

# Manejo y Disposición Final del Mercurio Residual en Clínicas Odontológicas

Dr. Jaime Selva Hernández<sup>1</sup>, Dra. María Elvia Hernández López<sup>2</sup>,  
Dey Aylin Casados López<sup>3</sup>

**Resumen:** **Objetivo:** determinar el manejo y disposición final del mercurio residual en las clínicas de operatoria dental mediante la observación directa no participante, en horas de actividades operatorias normales y mediante la aplicación de una encuesta para determinar el nivel de conocimiento de los alumnos respecto a las normas, ruta y sitio de desecho, así como la importancia del manejo adecuado y consecuencias del mal manejo del mercurio residual. **Muestra:** 82 alumnos de ambos sexos de cuarto y sexto semestres, con un rango de edad de 20-25 años. **Resultados:** 94% conocen y utilizan la ruta de desecho, 95.1% utilizan adecuadamente las barreras de protección, el 83% conoce la norma oficial, el 96.3% ubican perfectamente los recipientes de desecho, el 87.8% argumentan adecuadamente la importancia de desechar el mercurio correctamente y mencionan 5 consecuencias en la contaminación ambiental por el mal manejo del mercurio residual. **Conclusiones:** existe congruencia entre las respuestas del instrumento de investigación y la realidad observada durante la investigación.

**Palabras clave:** Manejo, disposición final, mercurio residual.

## Introducción

En épocas antiguas el ejercicio de las ciencias de la salud se realizaba en condiciones marcadamente insalubres, con el paso del tiempo, las reglas de higiene y el control de infecciones evolucionaron de forma tal que los procedimientos médicos reportaban cada vez más casos de éxito y menos problemas postoperatorios. Se redujo notablemente la transmisión de enfermedades infectocontagiosas gracias al uso cada vez más cotidiano de las barreras de protección y de los medios de asepsia y antisepsia, así como la vertiginosa evolución de los medicamentos antimicrobianos; todas estas medidas han ampliado la expectativa de vida de la población.

En las clínicas odontológicas también es esencial el control de infecciones, el uso obligado de barreras de protección ha disminuido las infecciones cruzadas, sin embargo, estos materiales desechables, así como otros residuos generados durante las prácticas clínicas odontológicas como los punzocortantes y líquidos residuales se concentran en grandes cantidades provocando una marcada contaminación de nuestro entorno. Entre los residuos contaminantes hemos puesto especial atención en el mercurio residual ya que en la información documental se considera altamente contaminante desde su manejo hasta la disposición final.

Aunque la odontología actual utiliza biomateriales alternativos. el uso de las amalgamas dentales sigue siendo utilizado de manera cotidiana como material restaurador por su alta resistencia a la compresión, durabilidad, fácil manejo y conservación además de su bajo costo. Aunque la cantidad de mercurio residual en las clínicas odontológicas es muy baja, el manejo y disposición final deficientes pueden provocar la acumulación de cantidades considerables en el medio ambiente llegando a impactar de forma negativa en el subsuelo y las aguas de una comunidad.

**Marco Teórico.** El mercurio es un metal noble, soluble únicamente en soluciones oxidantes, el mercurio sólido es tan suave como el plomo, este metal puede formar soluciones llamadas amalgamas con algunos metales (por ejemplo, oro, plata, platino, uranio, cobre, plomo, sodio y potasio). El Mercurio es un elemento que puede ser encontrado de forma natural en el medio ambiente, en forma de metal, como sales de Mercurio o como Mercurio orgánico. Cuando el mercurio no es manipulado de forma adecuada se puede considerar responsable de gran cantidad de efectos sobre la salud de los animales y los seres humanos ya que es un metal pesado y neurotóxico (Lenntech,, 2019)

El mercurio es utilizado en una gran cantidad de artículos tanto de uso común como las baterías y lámpara fluorescentes, así como en instrumentos hospitalarios como los termómetros, esfigmomanómetros, dilatadores

<sup>1</sup> El Dr. Jaime Selva Hernández es académico por asignatura en la Facultad de Odontología de la Universidad, Veracruzana. México. (autor correspondiente) [jselvav@uv.mx](mailto:jselvav@uv.mx)

<sup>2</sup> La Dra. María Elvia Hernández López es académica de tiempo completo titular C en la facultad de Odontología en la Universidad Veracruzana. México [elvhernandez@uv.mx](mailto:elvhernandez@uv.mx)

<sup>3</sup> Dey Aylin Casados López es alumna de pregrado en el programa educativo de cirujano dentista en la facultad de odontología de la Universidad Veracruzana. México. [zs16004754@estudiantes.uv.mx](mailto:zs16004754@estudiantes.uv.mx)

esofágicos, conservadores de las vacunas, etc. En la revisión documental se encuentra información acerca de cómo el mercurio contamina el organismo humano y que los grupos más expuestos son quienes de forma cotidiana están en contacto con el mercurio como es el caso de los odontólogos durante el manejo inapropiado de las amalgamas dentales. Pero también la población en general puede contaminarse principalmente mediante la ingesta de pescado ya que los residuos tóxicos que son desechados de forma inadecuada e irresponsable llegan hasta los mantos acuíferos, de forma tal que las bacterias que se encuentran comúnmente en aguas dulce y salada, ocasionan que el mercurio se transforma en metil mercurio orgánico que es una versión del mercurio que se considera muy tóxica y se acumula en las plantas marinas, después en el organismo de los peces y posteriormente es absorbida por el cuerpo humano durante su consumo.

De igual manera el aire se contamina con mercurio sobre todo por los desechos de los crematorios donde las personas con amalgamas son sometidas a temperaturas que producen la evaporación del mercurio de estas restauraciones dentales contaminando el medio ambiente, aunque en nuestro país no se encuentran investigaciones en este aspecto.

La importancia de este estudio se encuentra establecida en el conocimiento de la Norma Oficial Mexicana (NOM-013-SSA2-2015) para la prevención y control de las enfermedades dentales que en los incisos 8.35.5 al 8.35.8 determinan:

8.35.5 Utilizar sólo amalgama en presentación de cápsulas pre dosificadas;

8.35.6 Pulir y retirar las obturaciones de amalgama en mal estado bajo el chorro de agua para evitar la aspiración de polvo y mercurio y así prevenir el riesgo provocado por el mercurio a nivel sistémico;

8.35.7 Manejar el mercurio de acuerdo a la Guía del Uso y Manejo del Mercurio en la Práctica Dental, elaborada por COFEPRIS, y

8.35.8 Recolectar el mercurio residual en recipientes de plástico con tapa hermética y agua que cubra el volumen del metal pesado y los residuos de amalgama en otro recipiente de plástico con tapa hermética. El material utilizado y contaminado con residuos de amalgama como son algodones y dique de hule se verterán en la basura común.

Resulta de vital importancia la lectura analítica de la “Guía del Uso y Manejo del Mercurio en la Práctica Dental” 2018 editada por la Secretaría de Salud (SS) y la Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios (Cofepris)

**Planteamiento del problema.** El tema de las amalgamas dentales sigue siendo muy controvertido en cuanto a su uso en la actualidad; sus seguidores marcan todas las ventajas que han tenido desde que se implantó su uso en la segunda mitad del siglo XIX y remarcan la falta de evidencias y estudios serios al respecto ante quienes la culpan de muchos males en el cuerpo humano. Por el contrario, sus detractores opinan que su uso debe ser prohibido ya que es, aparte de ser antiestética, un factor de riesgo en daño neurológico (Parkinson, Alzheimer) y cáncer entre otros.

En la investigación documental previa encontramos respuesta a este dilema en la declaración de principios de la Federación Dental Internacional (FDI) en su Declaración del Consenso de la OMS sobre las Amalgamas dentales aprobada también por la Asamblea General de la FDI en Septiembre de 1977 en Seul, Corea, donde en el punto 2 se lee: “*Se considera que las restauraciones de amalgama dental son inocuas, pero que los componentes de amalgama y otros materiales de restauración dental pueden causar, en ciertos casos, efectos secundarios locales o reacciones alérgicas. Se ha demostrado que la pequeña cantidad de mercurio que se escapa de las restauraciones de amalgama, especialmente durante la colocación y remoción, no provoca ningún otro efecto adverso para la salud. Debido a la preocupación sobre los efectos adversos del mercurio, algunos pacientes, con o sin síntomas, pueden pedir la remoción de sus restauraciones de amalgama. Aunque ha habido estudios de casos e informes generales, hasta ahora no se han publicado estudios controlados que demuestren efectos sistémicos adversos de las restauraciones de amalgama. No existe, actualmente, evidencia científica que confirme que se pueden aliviar los síntomas generales por medio de la remoción de las restauraciones de amalgama. Por lo tanto, después de un examen completo y de un tratamiento dental apropiado, y si los síntomas persisten, se remitirán estos pacientes a otros profesionales de atención bucodental para que confirmen el diagnóstico y proporcionen tratamiento.*”

De igual manera en el punto 3 se consideran los riesgos profesionales para el personal de salud bucodental y en los puntos 4 y 5 los de la contaminación ambiental y la opinión pública respectivamente.

Ante estas circunstancias se considera realmente importante investigar la contaminación que se puede originar para los odontólogos y personal auxiliar durante la manipulación de las amalgamas y sobre todo de la disposición final del mercurio residual considerando este elemento como un desecho peligroso ya que ha sido tema de investigaciones a nivel mundial y nacional por cuanto “entraña una serie de significativos problemas, uno de ellos, el daño que ocasiona a los profesionales de la odontología, ya que su inhalación puede producir intoxicación mercurial” (Craig, 1998).

En anteriores publicaciones este cuerpo académico ha determinado la necesidad de remarcar la importancia del manejo de los RPBI; en México se encuentran pocos estudios que reporten el manejo de estos desechos infectocontagiosos y su relación con los efectos sobre la salud en las personas expuestas a éstos hablando de las escuelas de odontología no solamente son expuestos los alumnos y académicos, sino también el personal de intendencia y el resto de la población ya que muchos de estos residuos se mezclan con la basura municipal (Selva, Villegas et al 2018) . Dentro de los estudios que existen en nuestro país, se concluye que los residuos peligrosos se manejan inadecuadamente (Torres N, 2000).

En el muy particular caso del mercurio residual después de realizar restauraciones con amalgamas dentales, es necesario considerar la NOM -013-SSA2-2012 así como establecer normas éticas que sean observadas durante la manipulación de las mismas.

**Objetivos.** General: determinar la responsabilidad de los alumnos de la facultad de odontología en la manipulación de la amalgama dental cuando es utilizada como material de obturación para incrementar la eficiencia masticatoria de los pacientes y su salud integral considerando se conocimiento de la norma, la ruta y destino final del mercurio residual. Específicos: Conocer cuál es el nivel de conocimiento de la Norma Oficial Mexicana para la manipulación de la amalgama dental, determinar si conocen la disposición final del mercurio residual y si utilizan las barreras de protección durante el desempeño de sus actividades clínicas en operatoria Dental II.

**Hipótesis de trabajo:** los alumnos de la experiencia educativa de Operatoria Dental II demuestran un alto nivel de responsabilidad basado en el conocimiento de la manipulación de la amalgama dental durante el procedimiento operatorio, así como la disposición final del mercurio residual, todo esto con plena conciencia del impacto ambiental que ocasionaría la falta de ética en su desempeño profesional.

### Descripción del Método

Estudio de tipo probabilístico, a conveniencia del investigador, descriptivo y transversal, soportado por una revisión documental de la norma oficial mexicana en la manipulación de la amalgama dental y de la Guía del Uso y Manejo del Mercurio en la Práctica Dental, elaborada por COFEPRIS donde se encuentra la reglamentación para la disposición final del mercurio residual. **Muestra:** 82 alumnos de cuarto y sexto semestres, de ambos sexos, con un rango de edad de 20-25 años inscritos en el programa educativo de cirujano dentista de la facultad de odontología de Poza Rica, Ver.



Imagen 1: Obturación con amalgamas



Imagen 1: Utilización de barreras de protección

La recolección de datos se realizó mediante una encuesta para determinar sus conocimientos en relación con la NOM de la manipulación de la amalgama dental. El instrumento de investigación está constituido por 8 reactivos de opción múltiple, la primera pregunta determina el conocimiento de la norma, los reactivos 2, 3 y 6 recolectan información sobre el tipo amalgama dental que utilizan y su manipulación, las preguntas 4, 5 y 7 determinan la ruta de desecho y la 8 identifica si el alumno reconoce el impacto ambiental del mercurio residual que no es correctamente desechado.

La encuesta fue aplicada de forma individual, solicitando a los alumnos su colaboración conforme iban concluyendo sus actividades en las clínicas de operatoria dental II, que, de acuerdo al programa de esta experiencia educativa, es donde realizan tratamientos en órganos dentarios con obturaciones de amalgamas y resinas en lesiones cariosas clases I y II de Black.

En la observación no participante en cada sesión clínica se seleccionó a los estudiantes que realizaban obturaciones con amalgama, y mediante el uso de una bitácora se determinó que todos los estudiantes que realizaban estas intervenciones operatorias, si llevaban a cabo el procedimiento de acuerdo a las normas de bioseguridad utilizando barreras de protección y dique de goma, lo cual garantiza el manejo adecuado de la amalgama sin contaminación de fluidos bucales y limita la contaminación de mercurio en el personal odontológico y en los pacientes. Esta observación se realizó en varias ocasiones hasta completar el total de la muestra sin que los alumnos supieran que sus procedimientos eran analizados.

La encuesta con la aplicación del instrumento de investigación se realizó la última semana. Todos los alumnos se encontraban en espacios operatorios diferentes e ignoraban el contenido del instrumento de investigación, por lo que no hubo cruce de información ya que era una encuesta de salida.

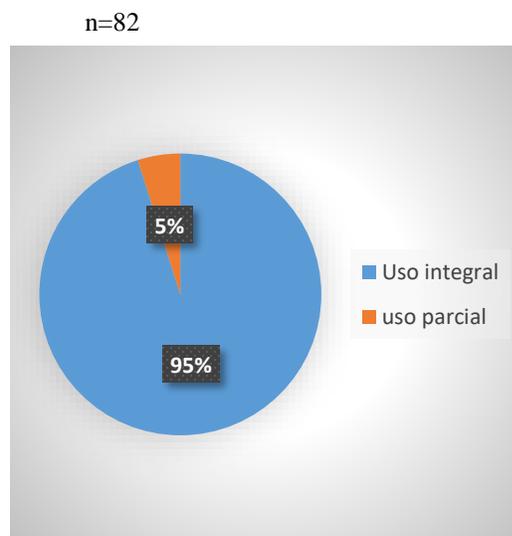
El estudio fue realizado en el periodo del 5 de Noviembre 2018 al 28 de febrero de 2019 en las clínicas de la facultad de odontología de Poza Rica, Ver.

**Resumen de Resultados:** Los datos obtenidos durante la observación no participante y registrados en las bitácoras, así como los obtenidos en el llenado del instrumento de investigación por parte de los estudiantes permitieron identificar los resultados que se presentan a continuación:

77 alumnos (94%) demostraron un buen manejo y conocimiento de la ruta de desecho del mercurio residual (grafica 1), 78 alumnos (95.1%) utilizaron las barreras de protección completas tanto en su persona como en la unidad (grafica 2)

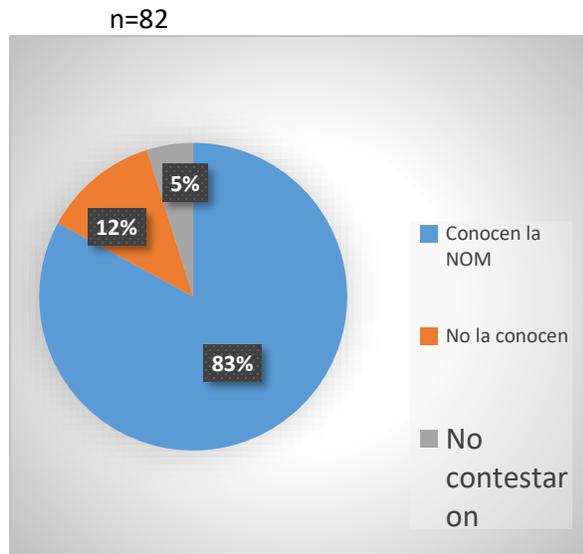


Grafica 1. Manejo y Conocimiento de los alumnos de la ruta de desecho del mercurio

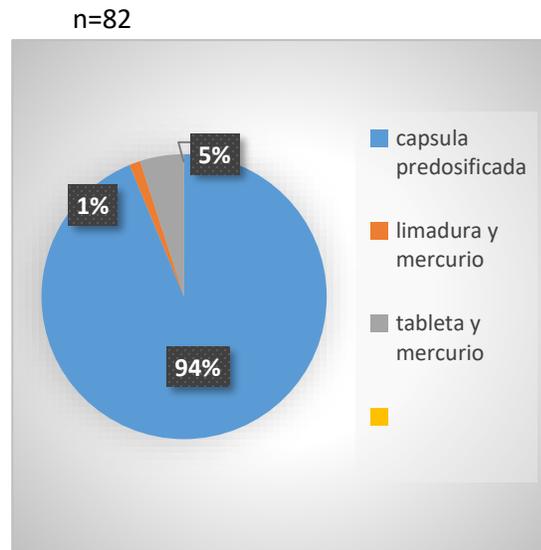


Grafica 2. Uso de barreras de protección de forma integral

68 alumnos (83%) conocen la NOM-013-SSA2-2015 (grafica 3), 77 (94%) alumnos utilizan amalgama predosificada en capsulas que es la opción recomendada por la NOM y Cofepris, un alumno utilizó limadura de amalgama y 4 entabletas (grafica 4).

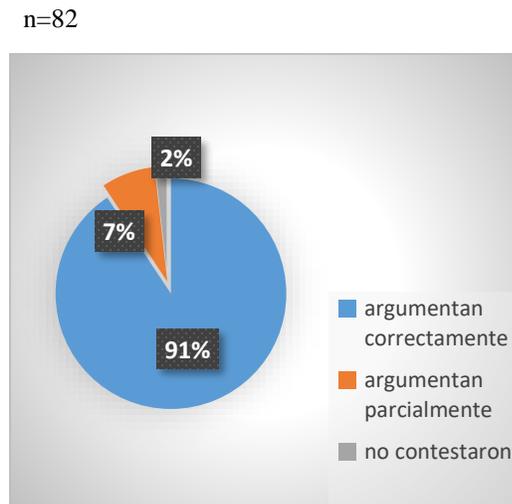


Grafica 3. Conocimiento de los alumnos de la Norma Oficial Mexicana



Grafica 4. Tipo de amalgama que utilizaron los alumnos de la muestra estudiada.

72 alumnos argumentaron adecuadamente la importancia del correcto desecho del mercurio residual y reconocen las consecuencias del mal manejo en el impacto del entorno. (grafica 5)



Grafica 5. Conocimiento de los alumnos del impacto ambiental del mercurio residual.

### Comentarios Finales

**Discusión.** Como se estableció desde la revisión documental, las amalgamas dentales utilizadas para la rehabilitación bucal de lesiones cariosas clases I y II de Black siguen siendo la mejor alternativa para la población en general ya que sus propiedades y sus ventajas superan las desventajas cuando establecemos el binomio riesgo-beneficio.

Para la OMS, así como para las instituciones federales de nuestro país como la Secretaría de salud y la Comisión federal para riesgos sanitarios la amalgama no representa un riesgo de contaminación siempre y cuando sean manipulada de forma eficiente, consiente y ética desde la combinación de los materiales hasta la disposición final del mercurio residual. Y sobre todo cuando los prestadores de servicios de salud dental poseen información objetiva y reciente por lo cual aplican todas las barreras de protección evitando la contaminación en cualquiera de sus formas, dérmica, por inhalación o por ingestión

**Conclusiones.** Los alumnos encuestados poseen información suficiente y adecuada para responder a las necesidades de la institución de salud en cuanto al manejo de las amalgamas dentales que utilizan para la obturación de lesiones cariosas y la disposición final del mercurio residual. Conocen las normas relacionadas con estos procedimientos dentales y las aplican de forma eficiente, corroborando de esta forma la hipótesis de trabajo. De igual manera argumentan de manera responsable la importancia de aplicar estas normas en beneficio de la comunidad ya que también expresan las consecuencias del mal manejo del mercurio y su impacto en los mantos acuíferos, el subsuelo y la cadena alimenticia.

### Referencias

1. COFEPRIS (2018) Guía del Uso y Manejo del Mercurio en la Práctica Dental. [www.cofepris.gob.mx/Biblioteca%20Virtual/mercurio/guia.pdf](http://www.cofepris.gob.mx/Biblioteca%20Virtual/mercurio/guia.pdf) (consultada el 12 de noviembre de 2018)
2. COFEPRIS. (2016) Acciones y Programas, Salud Ambiental. Principales Factores de Riesgo para la Salud Humana <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/salud-ambiental>. (consultado el 20 de octubre de 2018)
3. Craig, R., Hanks, D. y col (1998) Materiales de odontología restauradora. Décima Edición. Editorial Harcourt Brace, Madrid, España.
4. Federación Dental internacional. (1997) Declaración del Consenso de la OMS sobre la Amalgama dental. <http://www.MERCURIO%20RESIDUAL/WHO-Consensus-Statement-on-Dental-Amalgam-1997-Sp.pdf> consultado el 27 de Dic. 2018.
5. Lenntech, universidad técnica de Delft, en los Países, 2019) <https://www.lenntech.es/sobre/sobre-lenntech.htm#ixzz5kB0WmucG> (consultado el 22 de Dic. 2018)
6. NOM-013-SSA2-2015 para la prevención y control de las enfermedades dentales
7. NOM-047-SSA1-2011, Salud ambiental-Índices biológicos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas.
8. Selva, Villegas y col. (2018) “Manejo Actual de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos Generados en las Facultades de Odontología”. Aplicación de Saber: Casos y Experiencia. Vol 4.
9. Torres, N. y col (2000) Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en México. Algunos Aspectos legales. DASSUR, Xalapa, Ver. Mex. Disponible en <http://www.Noharm.org/details.cfm?type=documento&ID=395>. Consultado el 26 de diciembre 2018
10. Secretaría de Salud, (2003). “Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en unidades de salud”. URL: Noviembre, 2003 [www.salud.gob.mx](http://www.salud.gob.mx). (Consultada 09 Noviembre 2017.)
11. Secretaría de Salud, PROGRAMA DE ACCIÓN ESPECÍFICO 2007-2012, Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, pp 11.
12. SEMARNAT. (2007). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. “Bases conceptuales y de diagnóstico del programa para la prevención y manejo integral de residuos peligrosos”. México D.F. [www.salud.gob.mx](http://www.salud.gob.mx). (Consultada 28 de Agosto de 2017)

# DESARROLLO HUMANO EN PADRES DE FAMILIA DESDE UN ENFOQUE DE LA PSICOLOGÍA HUMANISTA

Manuel Sepúlveda Morales<sup>1</sup>

**Resumen.** Se expone el desarrollo y resultados de una investigación cualitativa, aplicando el método fenomenológico. Se desarrolló con un grupo de diez padres de familia que tienen hijos adolescentes, con el objetivo de identificar recursos y limitaciones concernientes a la educación de sus hijos, para resignificarlas y facilitar nuevas posibilidades educativas. La recolección de datos se obtuvo mediante las bitácoras de las sesiones de un taller y entrevistas semiestructuradas individuales registradas en audio grabación. Se analizaron con el sustento teórico de la psicología humanista. Los resultados de la investigación aportan información descriptiva fenomenológica de las experiencias de los padres de familia, asimismo, el cambio en la práctica educativa respecto a la forma de establecer límites, en la comunicación, ampliación de la conciencia, identificación del sentido de vida en la familia y la autoestima.

**Palabras clave:** recursos, limitaciones, desarrollo humano, psicología humanista.

## Introducción.

Se ha percibido que las mamás y los papás quieren ofrecer a sus hijos una educación eficaz, desean comprender comportamientos diversos de sus hijos, establecer una comunicación asertiva y por lo tanto tener una relación de amor y respeto mutuo. Sin embargo, se enfrentan constantemente con retos en el arte de educar, entre ellos, los cambios evolutivos de los hijos y las propias, así como las adversidades inherentes a la existencia humano social, llegando a cometer fallas que causan dolor y daño en el sistema familiar.

Con base en lo anterior se formula la siguiente pregunta de investigación ¿de qué manera un taller de desarrollo humano con enfoque en la psicología humanista puede promover en los padres de familia con hijos adolescentes la superación de algunas de sus limitaciones y potencializar algunos de sus recursos de tal modo que eduquen con mayor eficacia?

## Marco teórico

Entendemos por limitaciones aquellos pensamientos, emociones y comportamientos que no favorecen el bienestar personal y familiar; son las experiencias y estrategias que impiden lograr objetivos, que los padres tienen en relación a la educación de sus hijos. Recursos, son cualquier medio que puede utilizarse para realizar un objetivo: estados, pensamientos, estrategias, experiencias, personas o posesiones (O'Connor y Seymour, 1995). De acuerdo Minuchin (1994) la familia tiene recursos de amor, apoyo, y cuidado que, algunas de ellas han sido inexploradas. Eficacia, de acuerdo a Branden (1995) es la confianza en las habilidades personales para enfrentarse a los retos básicos de la vida; ser eficaz es la capacidad de producir el resultado deseado.

### *Psicología humanista*

La psicología humanista tiene por meta la promoción del bienestar y el desarrollo humano, que la persona se viva con plenitud, con menos conflictos internos, con energía para una vida sana y efectiva (Lafarga y Gómez del Campo, 1988). Entre los miembros fundadores se encuentra Carl Rogers, Fritz Perls, Erich Fromm, Rollo May, Gordon Allport, Abraham Maslow y Viktor Frankl (Quitman 1989). La Asociación Americana de Psicología Humanista define su filosofía de la siguiente manera

La psicología humanista es fundamentalmente una orientación hacia la totalidad de la psicología más que hacia una rama o escuela específica. Se fundamenta en el respeto por la valoración de las personas, respeto por los distintos enfoques, apertura hacia nuevos métodos aceptables e interés en la exploración de nuevos aspectos de la conducta humana... (Freidberg, 1985, 102).

La psicología humanista pone énfasis en la salud y en lo que está bien en el ser humano, toma en cuenta sus capacidades, potencialidades y recursos, no sólo sus limitaciones; se interesa por los sentimientos, pensamientos y comportamientos, asimismo por el crecimiento y declive del ser humano.

### *Desarrollo humano*

Desarrollo humano es un concepto polisémico y amplio por lo que se acotará y se planteará desde la perspectiva de la psicología humanista. Para la Asociación de Desarrollo Humano de México (ADEHUM) el

<sup>1</sup> Manuel Sepúlveda Morales es Maestro en psicoterapia humanista y actualmente estudiante del doctorado en ecoeducación en el Instituto Universitario Puebla extensión Morelia.

desarrollo humano es una filosofía de la persona y sociedad que promueve los valores, el crecimiento individual y social a través de la facilitación del desarrollo de las áreas biopsicosocial y espiritual; es un estilo de vida caracterizado por la empatía, la congruencia y la aceptación en las relaciones interpersonales; es la decisión y elección de tener aprendizajes significativos en beneficio propio y de los demás. (ADEHUM, 2018). Desarrollo humano es buscar y mantener la salud, entendiéndola, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), como el “estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”, por lo tanto, en el campo de la salud, el desarrollo humano suscita en la persona la prevención de enfermedades, un estilo de vida caracterizado por la valoración a la vida y al sí mismo, ampliación de la conciencia de los factores nocivos y saludables para asumir la responsabilidad y compromiso genuino con la vida saludable.

#### *La educación en la familia*

Se ha notado que, durante el trabajo que se ha realizado con padres de familia que tienen hijos adolescentes, en algunas situaciones educar origina incertidumbre, temor, enojos o ansiedad debido al contexto hostil, a las características propias de los hijos y de la personalidad de los mismos padres de familia, lo cual se transforma en una experiencia desagradable, ardua y difícil; también se identifica que educar y convivir con los hijos es una experiencia placentera, rica en nuevos estilos de ser y con la oportunidad de crecer como seres humanos. Educar supone establecer una relación social, emocional, cognitiva y comportamental de tal modo que se maximicen las potencialidades de los padres de familia y de los hijos. Para Eguiluz (2003) el papel del padre y de la madre en la educación de sus hijos implica involucrarse constantemente en las diversas actividades de los mismos; implica la transmisión de valores a través de las actividades y actitudes cotidianas. Branden señala que “la crianza de los hijos es una senda de crecimiento y desarrollo personal... es una disciplina al servicio de nuestra propia evolución” (2001, 220). Los padres son seres humanos: llegan a cometer errores, tienen pensamientos y emociones limitantes o negativos y también son seres con posibilidades de cambio y con potencialidades. De acuerdo a Gordon (1977) los padres son personas, no dioses, los padres eficaces desarrollan la habilidad de escuchar con empatía, aceptarse a sí mismos y a sus hijos, evitan juzgar y criticar.

#### **Proceso metodológico**

Es un estudio investigativo cualitativo con diez padres de familia con hijos adolescentes, utilizando el método fenomenológico, el cual se caracteriza por la búsqueda de esencia y el significado de la experiencia. La técnica para recabar datos se apoyó en la realización de bitácoras de las sesiones de un taller de treinta horas, en quince sesiones de dos horas cada una, y en entrevistas semiestructuradas individuales registradas en audio grabación. Para el análisis de datos se sustenta en los cinco pasos que propone Amedeo Giorgi (1997) citado por Álvarez Gayou (2003), a saber, obtener los datos verbales, leer estos datos, agruparlos, organizarlos y expresarlos desde una perspectiva disciplinaria y por último sintetizar y resumir los datos.

En virtud a que se darán algunos testimonios de los padres de familia y con la intencionalidad de guardar la confidencialidad de los mismos se reconocerán como: JO, SI, AL, MAR, DE, ALB, MI, JOS, NO y LU. Los temas que se contemplaron en el taller fueron los siguientes: expectativas, mi adolescencia, autoconocimiento, comunicación asertiva, atención física y psicológica, empatía, emociones, satisfacción de necesidades, actitudes ineficaces y limitantes, actitudes eficaces y recursos y decálogo del buen padre.

#### **Resultados**

En este apartado se presentan tres categorías: limitaciones, recursos y aprendizajes, que se dividen en subcategorías y en cada una de ellas, en un primer momento se presenta una breve descripción, posteriormente algún testimonio y finalmente un soporte teórico que respalda la subcategoría.

##### *Limitaciones.*

Durante el desarrollo del taller se percibieron algunas limitaciones y actitudes ineficaces que los papas y las mamás tienen en su labor educativa con sus hijos, entre ellos:

Dificultad para identificar el problema propio.

Algunos padres de familia tienen muy claro el problema de los hijos y/o del conyugue, sin embargo, les es muy difícil reconocer su propio problema. Es natural ser inconsciente respecto a algunos aspectos de la vida familiar o personal, sobre todo aquellos que son amenazantes. Se cita el caso de ALB, quien asistió a la primera sesión, pero faltó a la segunda, tercer y cuarta, posteriormente su asistencia fue constante. Al inicio de las mismas no identificaba o no reconocía tener problemas o necesidades, ALB expresó: “en la primera sesión me sentí mal al escucharlos y verlos tristes, preocupados y angustiados; yo me deprimí, decidí ya no venir,

pero no reconocía mi problema.” González (2005,378) afirma “En el mundo dual que habitamos, la conciencia personal se mueve entre luces y sombras. Estas se refieren no solo a los aspectos oscuros, negados, reprimidos e inconscientes de la personalidad, sino a todo aquello que la persona deja fuera, es decir, lo que rechaza y no acepta como parte integrante de su self o de sí mismo”.

#### Comunicación inadecuada.

Varios padres de familia aun con la intención de educar adecuadamente, utilizan formas de comunicaciones inapropiadas para ellos, sus hijos y pareja. Cuando se comunican tienden a tener una postura corporal que refleja desatención física y psicológica, indisposición o desinterés al tema y a la persona; interrumpen constantemente de tal modo que les impide escuchar completa y atentamente; expresan más lo que no quieren y muy poco lo que sí quieren, lo cual dificulta el logro de una comunicación asertiva. También suelen divagar y hablar de todo y de todos, excepto de sí mismos: sus experiencias, pensamientos y emociones. Por ejemplo, a ALB se le dificulta conversar adecuadamente con su esposa: regularmente interrumpe y por su postura corporal da la impresión de que no pone atención. Después de un ejercicio de comunicación, la esposa de ALB comenta: “me costó mucho hacer el ejercicio, lo difícil fue cuando ALB se acostó, yo tuve la sensación de que no me estaba escuchando”. Satir (1991), Erving y Polster (1991) afirman que las interrupciones suelen desencadenar malestar, y ciertas posiciones corporales pueden afectar la comunicación.

#### En las formas para establecer límites

Algunos padres de familia ponen a sus hijos límites que son imprecisos, insuficientes y carentes de firmeza tomando además actitudes de permisividad, severidad, enojo, amenaza, imposición absolutista, intolerancia y en algunas ocasiones llegan a ser humillantes. Se citan dos casos: 1) LU tienen dificultad para ejercer su autoridad y fijar límites a sus hijos, llevándolos a riñas familiares; ella comparte: “soy tolerante y paciente, pero me toman el pelo, porque les dejo trabajo los fines de semana y si no lo hacen termino por hacerlo yo. Después, vienen las reclamaciones porque no podemos salir a ningún lado y yo les digo que es porque no se ponen las pilas y me toca hacerlo todo a mí”. 2) MI dice: “al intentar poner límites a mis hijos muchas veces mando en vez de pedir también grito ofendo o hiero”. Desde la perspectiva de Cota y Augusto (2003) los padres, desconcertados frente a sus hijos adolescentes, reaccionan en dos formas extremas para resolver el problema: el autoritarismo que se manifiesta con intolerancia y restricciones excesivas o la permisividad que se manifiesta con la tolerancia y en una libertad desmedida.

#### Recursos

También se percibieron en los padres de familia algunos recursos y actitudes eficaces que les permiten tener éxito en su labor educativa. Se presentarán algunos de ellos:

#### Convivencia y presencia

Hay momentos, espacios y formas en que los padres de familia conviven con sus hijos, entre ellos: al ver televisión; cuando salen a pasear, en el carro mientras se dirigen a la escuela de sus hijos; a la hora de la comida y cuando van a misa. En estos momentos y espacios de convivencia papá, mamá e hijos expresan emociones, hacen bromas, comparten pensamientos y experiencias con respecto a la escuela, amigos, problemas y anécdotas. Es trascendental resaltar que al convivir los padres se hacen presentes física y emocionalmente en la vida de sus hijos, además muestran su amor e interés genuino hacia el bienestar de la familia. Se presentan los testimonios de NO y DE. NO expresa: “a mi hija le pregunto cómo le fue en la escuela, platicamos de música o artistas, principalmente a la hora de la comida o en la noche...me gusta platicar con ella, me hace sentir ser humano y me siento feliz el saber que mi familia está bien, tenemos salud y amor entre nosotros”. DE exterioriza: “Lo que más me gusta de ser mamá es que he disfrutado cada etapa de mis hijos...el verlos jugar y cuando los llevamos de paseo.” De acuerdo a Watzlawick (1989) toda conducta es comunicación, por lo que resulta imposible dejar de comunicarse; Tapia et al (2002, 65) afirma que “cuando somos capaces de expresar lo que sentimos de manera clara y abierta, los demás nos respetan y aprecian más y logramos así una reciprocidad en la comunicación”.

#### Intencionalidad positiva

Durante el taller se encontró que todos los padres de familia tienen una intencionalidad positiva hacia la relación con sus hijos, la pareja y hacia ellos mismos. Acerca de los hijos, es comprenderlos más, disfrutarlos y verlos felices, asimismo, integrarse más a sus actividades, apoyarlos y sobretodo amarlos. En relación a sus parejas, la intencionalidad es entenderse, seguir apoyándose y cuidar la relación. Concerniente a la intencionalidad que tienen hacia ellos mismos es: aprender las formas de ser mejor padre y madre, conocerse más y aceptar sus errores, además, mejorar su autoestima. se presenta el testimonio de AL, quien refiere “Una de tantas cosas que yo espero de este taller es saber entender mejor a mis hijos no descuidando a

mi pareja, conocerme yo como persona, me interesa apasionadamente apoyar y educar bien a nuestros hijos y seguir contando con mi esposo”. O’ Connor y Seymour puntualizan que “Para vivir la vida que usted quiere, es preciso que sepa lo que quiere. Ser efectivo en el mundo significa producir los resultados que usted elige.” (1995, 39).

### *Aprendizajes*

El taller permitió que los papás y las mamás reconocieran y aceptaran sus limitaciones y recursos; resignificaron sus limitaciones, es decir, las vieron de manera positiva ya que se convertirían en aprendizajes. Al reconocer y aceptar sus recursos, sus actitudes eficaces, nutrieron su motivación intrínseca para seguir mejorando el arte de educar a sus hijos y continuar la marcha en su desarrollo humano personal y familiar.

### *Nuevas formas de establecer límites*

Ahora, para establecer límites, primero tienen muy claro por qué es necesario que sus hijos tengan determinado límite; segundo, llegan a acuerdos con su pareja concernientes a los límites para evitar, dentro de lo posible, conflictos; tercero, comunican a sus hijos los límites, teniendo en mente la necesidad de escucharlos, conocer sus intereses, deseos y necesidades; pueden ser flexibles y llegar a consenso con sus hijos, éstos últimos sabiendo las consecuencias de no cumplir con lo acordado. Ahora los límites son claros: el qué, para qué y por qué de los límites; no son ni muchos ni pocos, sencillamente suficientes para que sus hijos se conduzcan con seguridad, responsabilidad y disfruten saludablemente su vida y, ahora no oscilan entre la permisividad y el autoritarismo, ahora tratan de que exista el consenso y autoresponsabilidad. Se presenta el caso de JOS, ella expone en el grupo “puse en práctica lo que para mí ahora es la receta para que mi hija obedezca: me puse de acuerdo con mi esposo para no quitarnos autoridad, no cumplió con lo acordado y le cumplí la sanción o sea la consecuencia, casi me conmueve y accedo, pero fui firme”. Satir (2002) expone que la ampliación de conciencia, el nuevo valor y la esperanza permitirán que los padres adopten nuevas reglas y límites asimismo una nueva forma de aplicarlas.

### *Ampliación de conciencia*

Los papás y las mamás, al expandir y profundizar su capacidad de darse cuenta, descubrieron o confirmaron algunas necesidades personales y familiares, asimismo, las formas de satisfacerlas; se dieron cuenta que necesitan y desean ser más comprensivos y mostrar más su amor a la familia; percibieron la importancia de comunicar más sus emociones y pensamientos de forma más asertiva para edificar una relación más cercana y de confianza. Se revela el testimonio de AL: “me doy cuenta de que cuando decía ‘no puedo’ en algunas ocasiones en realidad no quería, me siento alegre ahora de saber que sí puedo y de no engañarme.” Stevens (1988,18) afirma que “cuando uno de verdad se pone en contacto con su propia vivencia, descubre que el cambio se produce por sí solo, sin esfuerzo ni planificación.”

### *La familia, un sentido de vida*

Por último, se expone el testimonio de DE: “el amor mueve barreras; siempre enfrentaremos dificultades con nuestros hijos, pero, con amor y ganas de vencerlas, mejoraremos como seres humanos y como padres”. Concerniente al sentido de vida, Frankl (1999) dice que existen tres caminos que nos llevan a dar sentido a la vida: en el trabajo, en la actitud frente a dificultades y en el amor. Los papás y las mamás encuentran en la familia un sentido de vida, que ellos, la familia es fuente de satisfacción, felicidad y realización como seres humanos; los hijos son fuerza motivadora para tener una actitud abierta al aprendizaje, por lo que educar se convierte en un reto, en una aventura y en una senda de crecimiento y desarrollo humano.

## **Conclusiones**

Se considera que el taller de desarrollo humano permitió rescatar experiencias de los padres de familia concernientes a la educación de los hijos adolescentes, logrando un cambio en el ejercicio de la paternidad, la conciencia de algunas de sus limitaciones y la potencialización de algunos de sus recursos. También, las actitudes de autenticidad, espontaneidad, escucha empática, confrontación, aceptación, respeto, autorrevelación, confianza, esperanza y fe, por parte del facilitador hacia el grupo promovió las mismas actitudes en el grupo.

## **Referencias**

ADEHUM (2018) en <http://adehum.org.mx/otra-pagina/>

Álvarez-Gayou, J. L. (2003) *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México. Editorial Paidós.

- Branden, N. (1995). Los seis pilares de la autoestima. México, Buenos Aires, Barcelona. Paidós.
- Cota y Augusto (2003). Abriendo puertas con amor. Caminos en la educación de los hijos y en la prevención de problemas futuros. México. Alom Editores S.A. de C.V.
- Eguiluz, L. (2003). Compilación de dinámica de la familia. México. Editorial Pax.
- Erving y Polster (1991). Terapia gestáltica. Buenos Aires, Barcelona. Paidós.
- Frankl V. (1999). El Hombre en busca del sentido último. México. Paidós.
- Freidberg, A. (1985). Un enfoque humanista a la terapia de pareja. México. Lima Impresores.
- González (2005). Colisión de paradigmas. Hacia una psicología de la conciencia unitaria. Barcelona. Kairós.
- Gordon, T. (1977). Padres eficaz y técnicamente preparados. México. Editorial Diana.
- Lafarga y Gómez del campo (1988). Desarrollo del potencial humano, volumen 2. México. Trillas.
- O'Connor y Seymor (1995). Introducción a la PNL. Barcelona. Urano.
- OMS (30 de octubre de 2018). Diabetes. Obtenido el 29 de marzo de 2019, desde <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Quitman, H. (1989). Psicología humanista. Barcelona. Editorial Herder.
- Minuchin, S. (1994). La recuperación de la familia. Barcelona, Buenos Aires, México. Paidós.
- Satir, V. (1991). Talleres de comunicación con el enfoque SATIR. México. Pax.
- Stevens J. (1988). El darse cuenta. Chile. Cuatro vientos.
- Tapia, L. et Al (2002). Manual de sensibilización. México.
- Watzlawick, P. (1989). Cambio. Barcelona. Herder.

### Notas biográficas

**Manuel Sepúlveda Morales** es profesor de asignatura de tiempo parcial en la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 161 Morelia, se ha desempeñado como docente en el programa de maestría, subdirector académico y coordinador del programa Institucional de tutoría. Durante 20 años fue psicólogo del Centro de Desarrollo Infantil No. 1 en Morelia, donde gran parte del trabajo fue con padres de familia. Su maestría es en psicoterapia humanista y se dedica a la psicoterapia individual. Actualmente estudia el doctorado en ecoeducación en el Instituto Universitario Puebla extensión Morelia.

# PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN VIDEO JUEGO, APLICADO EN DESARROLLAR EL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE NIVEL BÁSICO, ENTIDAD HIDALGO

Mtra. Glendamira Serrano Franco<sup>1</sup>, Dr. Víctor Manuel Zamudio García<sup>2</sup>,  
Mtro. Mario Alberto Gea Pérez<sup>3</sup> y Mtro. José Amilcar Vargas Rangel<sup>4</sup>

**Resumen**—La siguiente investigación, da a conocer los índices bajos de aprendizaje en el área de matemáticas de alumnos de 6° de primaria, en la prueba correspondiente al Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA), nivel nacional como estatal (Hidalgo). El análisis de la información se realizó de acuerdo a los resultados obtenidos de PLANEA de los años 2015 y 2018. Con la información obtenida, se propone el desarrollo de un video juego, bajo los estándares del modelo educativo, aplicado a la integración de problemas y acertijos matemáticos, para ser resueltos bajo algoritmos, con niveles de complejidad, que permita el desarrollo del pensamiento lógico matemático del estudiante de nivel básico. Fortaleciendo los niveles de aprendizaje, el desarrollo del pensamiento lógico matemático, la habilidad de resolver un problema matemático, logrando un dominio sobresaliente en el área de matemáticas por cada uno de los estudiantes. En la actualidad los niños están muy al pendiente de las nuevas tendencias de video juegos, en sus horas recreativas prefieren pasarla en una consola, smartphone, computador; en base a esto, se llega a la conclusión de la propuesta de un video juego, además del aprendizaje que le transmitirá al alumno, también lo ayudará a desarrollar nuevas destrezas y habilidades, logrando captar su atención para seguir jugando sin que lo vea como una responsabilidad sino un video juego mas en su lista de colección.

**Palabras clave**—tecnología, aprendizaje, videojuegos, planea, pensamiento lógico matemático.

## Introducción

La finalidad de las Matemáticas en Educación Primaria es construir los fundamentos del razonamiento lógico-matemático en los niños y niñas de esta etapa, y no únicamente la enseñanza del lenguaje simbólico-matemático. Sólo así podrá las matemáticas cumplir sus funciones: formativa (desarrollando las capacidades de razonamiento y abstracción), instrumental (permitiendo posteriores aprendizajes tanto en el área de Matemáticas como en otras áreas), y funcional (posibilitando la comprensión y resolución de problemas de la vida cotidiana) (Fernández, 2010).

Hoy en día conocemos por Tecnologías de la Información y la Comunicación (de aquí en adelante TIC) al conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información, o procesarla. Muchas personas son las que utilizan en su vida diaria un ordenador o un teléfono móvil para comunicarse y obtener información, haciendo que las TIC sean indispensables para nuestras vidas. Tanta importancia tienen, que incluso el Banco Mundial en el 2008 definió las TIC como uno de los cuatro pilares fundamentales para medir el grado de avance, en cuanto a economía del conocimiento se refiere (Soto, 2015).

De acuerdo a la investigación de Valcárcel (2013) cabe pensar que la introducción del videojuego como recurso educativo en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas permita obtener resultados satisfactorios y así lo han demostrado algunas experiencias encontradas en la literatura científica. Recientemente, Montes-Alarcón (2012) presentó en Colombia, una propuesta didáctica para el aprendizaje del concepto geométrico del movimiento en el plano, mediante el entorno visual del clásico juego de “Pac-Man”. En España, García-Gigante (2009) analizaba los beneficios de la utilización del videojuego “Pokemon Diamante” como recurso didáctico en el aula de

<sup>1</sup> Mtra. Glendamira Serrano Franco es profesor de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca Hidalgo, México [gfranco@upmh.edu.mx](mailto:gfranco@upmh.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Víctor Manuel Zamudio García es Director de los Programas Educativos de Tecnologías de la Información y Animación y Efectos Visuales de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca Hidalgo, México [vzamudio@upmh.edu.mx](mailto:vzamudio@upmh.edu.mx)

<sup>3</sup> Mtro. Mario Alberto Gea Pérez es profesor de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca Hidalgo, México. [gpez@upmh.edu.mx](mailto:gpez@upmh.edu.mx)

<sup>4</sup> Mtro. José Amilcar Vargas Rangel es profesor de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca Hidalgo, México. [jaalnicar@upmh.edu.mx](mailto:jaalnicar@upmh.edu.mx)

matemáticas de 4o de Educación Primaria concluyendo la eficacia de este medio para la adquisición de habilidades matemáticas.

### **Antecedentes**

De acuerdo a la investigación de Montoya (2014) la competencia matemática está descrita por el Proyecto Pisa de la OCDE como: capacidad de un individuo para identificar y comprender el papel que las Matemáticas juegan en el mundo, realizar razonamientos bien fundados y utilizar e involucrarse en las matemáticas de manera que satisfagan las necesidades de la vida del individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. La consecución de dicha competencia nos lleva necesariamente a formar individuos capaces de resolver los problemas y retos de su vida privada o profesional. Por eso, la educación que se les imparta desde las escuelas debe seguir una metodología flexible que permita el pensamiento crítico, desde el trabajo con tareas abiertas a diferentes interpretaciones y soluciones. Utilizando estrategias flexibles y desarrollando habilidades de resolución de problemas para hacer frente a la ingente cantidad de información que llega a través de medios cada vez más variados, se trata de aprender a valorar la Matemática, sentirse seguros en su capacidad de hacer Matemáticas, llegar a resolver problemas matemáticos, aprender a comunicarse mediante las Matemáticas y aprender a razonar matemáticamente.

Huizinga citado por Rodríguez et al. (2016) historiador del juego, éste ha existido desde comienzos de los tiempos de la sociedad humana en las diferentes culturas; en el siglo XIX, la actividad del juego estaba vinculada exclusivamente al entretenimiento y la diversión. Con el surgimiento del movimiento pedagógico de la Nueva Escuela el juego adquirió una nueva visión, al ser considerado como una metodología de enseñanza.

Las matemáticas constituyen el armazón sobre el que se construyen los modelos científicos, toman parte en el proceso de modelización de la realidad, y en muchas ocasiones han servido como medio de validación de estos modelos. Por ejemplo, han sido cálculos matemáticos los que permitieron, mucho antes de que pudiesen ser observados, el descubrimiento de la existencia de los últimos planetas de nuestro sistema solar. Sin embargo, la evolución de las matemáticas no sólo se ha producido por acumulación de conocimientos o de campos de aplicación. Los propios conceptos matemáticos han ido modificando su significado con el transcurso del tiempo, ampliándolo, precisándolo o revisándolo, adquiriendo relevancia o, por el contrario, siendo relegados a segundo plano (Godino et al., 2003).

### *Problemática*

De acuerdo a los resultados nacionales obtenidos de la evaluación de Planea 2018 para alumnos de 6° de primaria, el nivel de aprendizaje de las matemáticas se ubican: 59% en nivel I (dominio insuficiente); 18% en nivel II (dominio básico); 15% en nivel III (dominio satisfactorio); y 8% en nivel IV (dominio sobresaliente). Estos resultados confirman los niveles bajos de desempeño en el área de matemáticas; lo cual refleja un dominio insuficiente de aprendizaje de los alumnos dentro de las aulas (INEE, 2018).

Los resultados obtenidos por entidad Hidalgo de la evaluación de Planea 2018 para alumnos de 6° de primaria, se ubican en nivel I 54.6%, nivel II 19.5%, nivel III 16.3%, y nivel IV 9.6%, cabe mencionar que la información mencionada es tanto de escuelas públicas como privadas (INEE, 2018).

### *Preguntas de investigación*

¿Qué técnicas de aprendizaje se puede implementar para ayudarle al alumno en desarrollar su pensamiento lógico matemático?

¿Qué tecnología se puede implementar aplicada en los temas determinados por el modelo educativo, para mejorar el aprendizaje del alumno?

### *Objetivo General*

Proponer el desarrollo de un video juego que motive al alumno a desarrollar problemas mediante el uso de algoritmos de una forma mental, para facilitar el desarrollo de su pensamiento lógico matemático, logrando un dominio sobresaliente en el área de matemáticas.

### *Objetivos Específicos*

- Implementar problemas matemáticos y acertijos lógicos, que el alumno pueda resolver mediante algoritmos por medio de niveles de complejidad.
- Plantear el desarrollo e implementación de un video juego, aplicado a los estándares del modelo educativo, con la finalidad de reforzar el aprendizaje matemático del estudiante.

### **Marco teórico**

La SEP citada por Izaguirre et al. (2017) de acuerdo con el Plan de Estudios 2011 el sistema educativo nacional deberá fortalecer su capacidad para egresar estudiantes que posean competencias para resolver problemas; tomar decisiones; encontrar alternativas; desarrollar productivamente su creatividad. Además, en el campo de formación de Pensamiento Matemático, establece que El mundo contemporáneo obliga a construir diversas visiones sobre la realidad y proponer formas diferenciadas para la solución de problemas usando el razonamiento como herramienta fundamental.

Piaget citado por Hernández (2014) menciona que el conocimiento lógico-matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos. Por ejemplo, el niño diferencia entre un objeto de textura áspera con uno de textura lisa y establece que son diferentes. El conocimiento lógico-matemático "surge de una abstracción reflexiva", ya que este conocimiento no es observable y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos. De allí que este conocimiento posea características propias que lo diferencian de otros conocimientos.

R. Douady citado por Cantoral et al. (2005) saber matemáticas precisa de dos aspectos. Por un lado, se refiere a la disponibilidad funcional de nociones y teoremas matemáticos para enfrentar problemas e interpretar nuevas situaciones. En este proceso, dichas nociones y teoremas tienen un estatus de herramienta, en tanto que sirven para que alguien actúe sobre un problema en determinado contexto. Por otra parte, también significa identificar las nociones y a los teoremas como parte de un cuerpo de conocimientos reconocidos socialmente. Es ahí que se formulan definiciones, se establecen relaciones entre nociones mediante teoremas y se prueban las conjeturas adquiriendo entonces el estatus de objeto. Al adquirir ese estatus, están descontextualizados y despersonalizados para permitir su aprendizaje. Este proceso de descontextualización y de despersonalización participa en el proceso de apropiación del conocimiento.

De acuerdo a la teoría de Piaget citado por Zerpa (2011) el desarrollo mental general se produce mediante un juego constante de procesos que llevan al sujeto de un estadio de conocimiento más simple a otro más complejo, y ello se traduce en cambios cualitativos en sus estructuras cognoscitivas. Estos cambios en el desarrollo mental permitirían distinguir etapas potenciales de aprendizaje que sugieren especial interés para los programas de escolaridad en matemática, pues el conocer las características de cada estadio, podrá guiar la organización de ideas que pretendan mediar la evolución de los procesos del pensamiento en alumnos con edades comprendidas entre siete y trece años que cursan el nivel de educación básica.

### **Metodología de la Investigación**

La presente investigación es de corte cualitativa, de acuerdo a Martínez (2011) La mayor parte de los estudios cualitativos están preocupados por el contexto de los acontecimientos, y centran su indagación en aquellos espacios en que los seres humanos se implican e interesan, evalúan y experimentan directamente. Es más, esta investigación trabaja con contextos que son naturales, o tomados tal y como se encuentran, más que reconstruidos o modificados por el investigador. Una característica que tiene la metodología cualitativa de acuerdo a la investigación de López (2002) es que no tiene reglas de procedimiento: el método de recogida de datos no se especifica previamente. Las variables no quedan definidas operativamente ni suelen ser susceptibles de medición. La base está en la intuición y en los aspectos artísticos del producto. La investigación es de naturaleza flexible, evolucionaria y recursiva.

El estudio de la investigación es de tipo exploratorio, de acuerdo a la investigación de Cortés e Iglesias (2004) los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Si la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas o ampliar las existentes.

### **Resultados**

En el 2018 Planea Educación Básica se llevó a cabo la evaluación referida al Planea escuelas, cuya aplicación estuvo a cargo de la SEP en coordinación con las autoridades educativas estatales, así como la Evaluación referida al Sistema Educativo Nacional (Planea SEN), que aplicó el INEE en las mismas fechas. La prueba que administró la SEP (Planea escuelas) es una versión única conformada por 100 reactivos, 50 de Lenguaje y Comunicación y 50 de Matemáticas; las pruebas que aplicó el INEE (Planea SEN) evaluaron una mayor cantidad de contenidos a través de distintas versiones. Sin embargo, en ambas modalidades el número de reactivos que contestó cada alumno es el mismo. En el caso del Planea SEN participó una muestra representativa de escuelas a nivel

nacional, estatal y de diferentes estratos escolares; en tanto que en el Planea escuelas participó el resto de las escuelas del país. En ambas modalidades del Planea se seleccionó una muestra de alumnos en escuelas medianas y grandes (matrícula mayor a 35 alumnos de 6° grado). En escuelas con matrícula menor o igual a 35 alumnos en el último grado escolar, se aplicó a todos los alumnos. En la siguiente figura 1, muestra la información de los resultados obtenidos del área de matemáticas (SEP, 2018).

### ¿Qué logran los estudiantes en cada nivel en Matemáticas? Algunos ejemplos

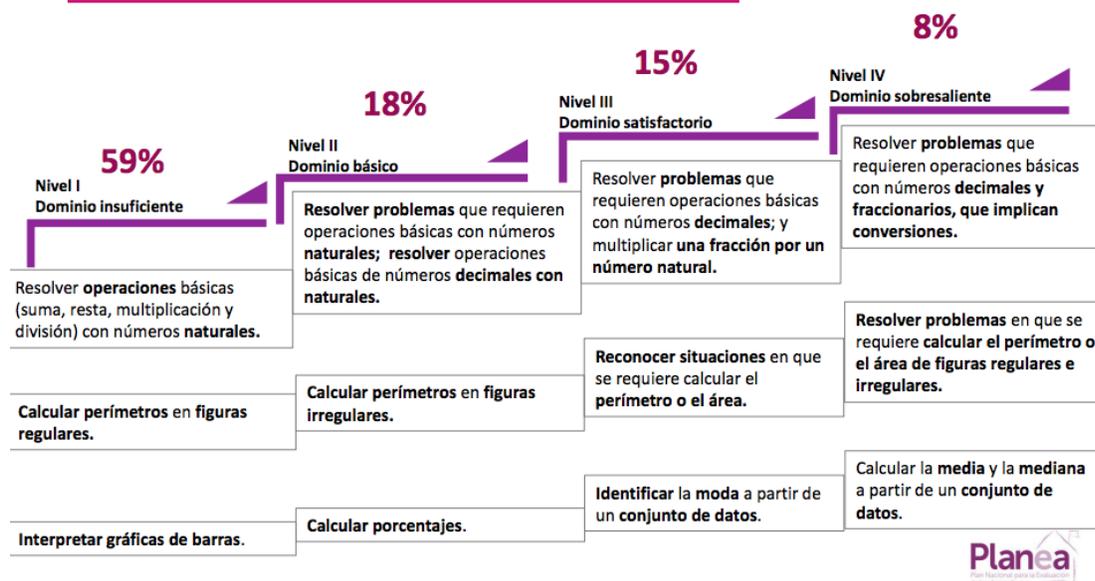
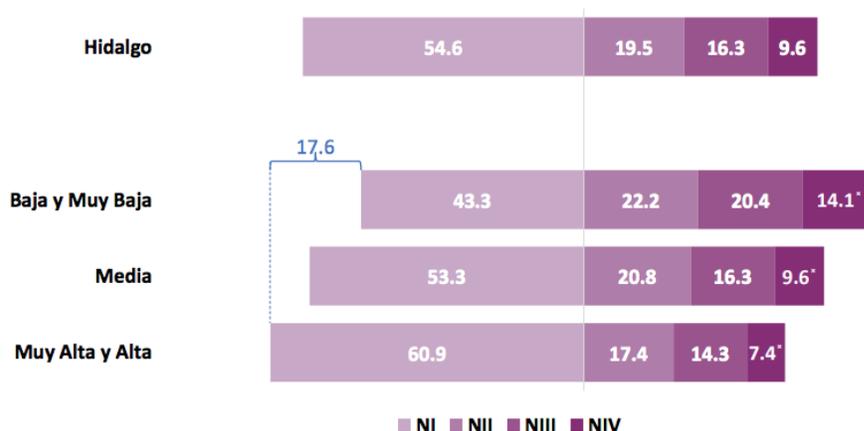


Figura 1. Resultados nacionales en el área de matemáticas, Planea 2018.

Fuente: INEE (2018)

### Matemáticas



\* Estimación que debe interpretarse con precaución; para conocer los detalles, ver anexo técnico.

Figura 2. Resultados de matemáticas del estado de Hidalgo, Planea 2018.  
Fuente: INEE (2018)

### Conclusiones

De acuerdo a los resultados de la investigación, es indispensable buscar nuevas alternativas de aprendizaje utilizando las nuevas tendencias de la tecnología para lograr que el estudiante desarrolle satisfactoriamente sus capacidades cognitivas en el área de matemáticas. Cabe señalar que nos encontramos con una nueva generación que esta creciendo bajo los avances gigantescos de la tecnología, así mismo es necesario que las formas de enseñanza también evolucionen, adoptando las tecnologías más utilizadas por los estudiantes de nivel básico.

Con la propuesta de implementar un video juego, enfocado en desarrollar su pensamiento lógico matemático en el estudiante, mediante algoritmos, para resolver problemas matemáticos y acertijos, con la finalidad de obtener mejores resultados de aprendizaje dentro del área de matemáticas, además de ayudar al estudiante en desarrollar su pensamiento lógico, generará la habilidad de resolver problemas que se le puedan presentar durante su crecimiento académico y vida diaria.

### Referencias

- Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, R., Alanís, J., Rodríguez, R. & Garza, A. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México: Trillas.
- Cortés, M. & Iglesias, M. (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. México: Universidad Autónoma del Carmen. Sitio web: [http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia\\_investigacion.pdf](http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf)
- Fernández, I. (2010). *Matemáticas en Educación Primaria*. Revista Digital, 24, 41. Sitio web: <http://www.eduinnova.es/sep2010/09matematica.pdf>
- Godino, J., Batanero, C. & Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemática para maestros . Granada: Universidad de Granada.
- Hernández, S. (2014). Propuesta didáctica para el desarrollo de procesos de razonamiento lógico matemático, desde el pensamiento variacional, con los estudiantes del grado cuarto de básica primaria del Colegio Cooperativo San Antonio de Prado, por medio de estrategias de enseñanza mediadas por los sistemas de gestión de aprendizaje durante el año 2014.. marzo, 2019, de Universidad Nacional de Colombia Sitio web: <http://bdigital.unal.edu.co/47504/1/21388400.2014.pdf>
- INEE. (2018) Bases de datos Planea, enero 2019. Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes. Sitio web: <https://www.inee.edu.mx/index.php/bases-de-datos-planea-resultados-por-entidad-federativa>
- Izaguirre, j., Ramos, E. & Nava, J. (2017). El aprendizaje de la matemática en la educación básica. Abril 2019, de COMIE Sitio web: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2166.pdf>
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. Revista de Educación, 4, 167-179. Sitio web: <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf?sequence=1>
- Martínez, J. (Julio – Diciembre 2011). Métodos de investigación cualitativa. Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo, 8, 11. Sitio web: <http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/3.%20metodos%20de%20investigacion.pdf>
- Montoya, B. (2014). El juego y las matemáticas en Educación Primaria. marzo, 2019, de Universidad de la Rioja Sitio web: [https://biblioteca.unirioja.es/tfe\\_e/TFE000752.pdf](https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000752.pdf)
- Rodríguez, R., Padilla, S. & Castillo, J. (diciembre, 2016). El Videojuego. Un enfoque educativo en el área de la matemática. Revista de Formación de Recursos Humanos, 2, 10p.
- SEP. (2018). Planea en Educación Básica. marzo, 2019, de Gobierno de México Sitio web: <http://planea.sep.gob.mx/ba/>
- Soto, L. (2015). Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: elaboración de un prototipo de juego. marzo, 2019, de Universidad de Extremadura Sitio web: [http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3343/TFMUEX\\_2015\\_Soto\\_Ardila.pdf?sequence=1](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3343/TFMUEX_2015_Soto_Ardila.pdf?sequence=1)
- Valcárcel, C. . (2013). SantaCruzdeTenerife. marzo, 2019, de Universidad Internacional de la Rioja Sitio web: [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2134/Valcarcel\\_TFM%20%28entregado%20por%20la%20Directora%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2134/Valcarcel_TFM%20%28entregado%20por%20la%20Directora%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Zerpa, Y. (abril, 2011). Habilidades del pensamiento matemático en los alumnos de educación básica. Cuadernos de educación y desarrollo, 3, 5.

## Evaluación en el paciente con secuelas de evento cerebral vascular mediante el método R.U.L.A. en el C.R.E.E. Morelos (2018)

E.F. ANDREA PAOLA SERRANO MARTINEZ, MTRO. EN S.H.O HUGO RENE HERNANDEZ GARCIA

**Resumen-** Actualmente el evento cerebral vascular es una de las causas de consulta y de asistencia de servicios de rehabilitación, por las secuelas motoras y las alteraciones a la postura. De acuerdo con datos del I.M.S.S. (2010), hasta un 90% de los pacientes que padece un E.V.C., sufre secuelas que limitan sus actividades de la vida diaria y hacen que dependan de la familia en un 100%. En el Centro de Rehabilitación y Educación Especial Morelos, los requerimientos de tratamientos de terapia física por secuelas de evento cerebral vascular necesarios para la recuperación del paciente, por lo que se decidió medir los resultados mediante el método R.U.L.A. que es una evaluación de los arcos del movimiento del miembro superior e inferior, además de que es rápido de aplicar los resultados se vieron reflejados de manera mas objetiva que utilizando el goniómetro de forma separada.

**Palabras clave-** evento cerebral vascular, tono muscular, trastornos del movimiento.

### Introducción

Un accidente cerebrovascular ocurre cuando el suministro de sangre a una parte del cerebro se interrumpe repentinamente o cuando un vaso sanguíneo en el cerebro se rompe, derramando sangre en los espacios que rodean a las células cerebrales. <sup>(1)</sup>

Para Fernández. F. 2010 la hemiparesia espástica implica afectación en un lado del cuerpo y los primeros signos hallados en la extremidad superior son, la mano cerrada con tendencia a la inclusión del pulgar, aumento del tono flexor, y de los surcos palmares, dificultad de la movilización proximal. Cuando la intervención de terapia física no se presenta se inclina cada vez más hacia el uso del lado sano, olvidando el lado afectado ocasionando reacciones asociadas que aumentaran la espasticidad. Causando inminentemente la inmovilidad y en casos severos la deformidad articular de la extremidad afectada ya sea miembro inferior o miembro superior.

El presente artículo se fundamenta, en la evaluación del paciente con secuelas de evento cerebral vascular, mediante el método ergonómico R.U.L.A, que es un instrumento de evaluación, que se caracteriza por medir posiciones estáticas de la extremidad superior e inferior, mediante la evaluación de los arcos de movimiento, con esto se midieron los avances en la recuperación del movimiento de 30 pacientes, que asisten al CREE Morelos en el año 2018 que presentaban hemiplejía, al momento de ingresar al servicio de terapia física.

### Marco Teórico

“Un accidente cerebrovascular ocurre cuando el suministro de sangre a una parte del cerebro se interrumpe repentinamente o cuando un vaso sanguíneo en el cerebro se rompe, derramando sangre en los espacios que rodean a las células cerebrales. De la misma forma se dice que una persona que sufre una pérdida de flujo sanguíneo al corazón, tiene un ataque cardíaco, puede decirse que una persona con una pérdida de flujo sanguíneo al cerebro o una hemorragia repentina en el cerebro tiene un "ataque cerebral" o sufre un accidente cerebrovascular”. <sup>(1)</sup>

Las células cerebrales mueren cuando dejan de recibir oxígeno y nutrientes de la sangre o cuando son dañadas por una hemorragia repentina en el cerebro y alrededor del mismo. Isquemia es el término utilizado para describir la pérdida de oxígeno y nutrientes en las células cerebrales cuando no existe un flujo adecuado de sangre. La isquemia conduce finalmente a un infarto, la muerte de células cerebrales que con el tiempo son sustituidas por una cavidad llena de fluido en el cerebro lesionado. <sup>(1)</sup>

El accidente cerebrovascular se puede diferenciar en dos, uno hemorrágico que se entiende como el riego de sangre sobre la materia cerebral y el isquémico que es la obstrucción de la luz del flujo de la sangre en el sistema nervioso central, en los dos casos el sistema nervioso comienza con daño neurológico que evidentemente traerá diferentes tipos de secuelas en el paciente.

Algunas de las incapacidades que pueden resultar de un accidente cerebrovascular son la parálisis, déficits cognoscitivos, problemas del habla, dificultades emocionales, problemas de la vida diaria y dolor. <sup>(2)</sup>

Una incapacidad relacionada que no es tan debilitante como la parálisis es la debilidad de un lado del cuerpo o hemiparesia. La parálisis o la debilidad puede afectar sólo a la cara, un brazo, o una pierna, o puede afectar a todo un lado del cuerpo y a la cara. <sup>(3)</sup>

Las características más peculiares de las alteraciones motoras que pueden presentar las secuelas de los eventos cerebrales vasculares clasificadas como hemiparesias, cuando afectan a un lado del cuerpo derecho o izquierdo, paraparesias cuando afectan a ambos pies, monoparesias cuando afectan a una sola extremidad, y cuadriparesias que afectan a las cuatro extremidades, las cuales limitan la función del movimiento y la contracción muscular propiamente dicha.

El tono muscular es una característica de las secuelas de eventos cerebrales vasculares, la hipertonía, caracterizada por un patrón espástico, evaluado previamente mediante el signo de navaja, es habitualmente acompañado por patrones distónicos sobre todo a en la ejecución de las funciones básicas de mano, dificultad para realizar la marcha, además de un posicionamiento que puede generar dolor a largo plazo, algunas de las complicaciones pueden ser desde dolores causados por contracturas hasta deformidades estructurales y úlceras por presión al pasar demasiado tiempo en cama. <sup>(4)</sup>

La isquemia cerebral es la entidad más incidente y prevalente de todas las enfermedades cerebrovasculares, siendo la enfermedad neurológica que más discapacidad e institucionalización origina.

Su alta supervivencia no está pareja a una recuperación total, pues hasta el 90% sufre secuelas. En el 30% de los casos incapacitan al individuo para su autonomía en las actividades de la vida diaria, generándose una demanda de cuidados y una necesidad de institucionalización con un considerable gasto sanitario y social.

A nivel mundial, la EVC es la segunda causa de muerte; y el tipo hemorrágico es más letal que el isquémico. De acuerdo al estudio “Global Burden of Disease 2013” (GBD-2013), la incidencia, prevalencia, mortalidad y años de vida saludable (AVISA) perdidos por EVC disminuyeron, entre 1990 y 2013, en el mundo.

En Estados Unidos se ha estimado que este gasto supone unos 25000 dólares por paciente y año, donde se incluye el tratamiento en la fase aguda, la rehabilitación, los gastos de institucionalización y las pérdidas debidas a las bajas laborales y pensiones de los sujetos en edad productiva. <sup>(5)</sup>

En México un país de ingresos medios, la EVC fue la sexta causa de muerte en 2015. Además, aproximadamente 56% de las personas que sobreviven a la EVC presentan discapacidad grave hasta 30 días después del evento agudo. <sup>(6)</sup>

El EVC es un problema importante de salud pública. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), es considerada la segunda causa global de muerte en el mundo, siendo los países de ingresos medios y bajos, los más afectados. En México, la enfermedad vascular cerebral ocurre en 118 personas por cada 100,00 habitantes al año. <sup>(7)</sup>

### **Problemática**

Los eventos cerebrales vasculares de acuerdo con la organización mundial de la salud, se cataloga como la tercera causa de muerte y primera causa de invalidez en países desarrollados, las personas que la padecen adquieren déficits en el 30 % de los casos, en la ejecución de las actividades de la vida diaria.

A nivel mundial, la EVC es la segunda causa de muerte; y el tipo hemorrágico es más letal que el isquémico. De acuerdo al estudio “Global Burden of Disease 2013” (GBD-2013), la incidencia, prevalencia, mortalidad y años de vida saludable (AVISA) perdidos por EVC disminuyeron, entre 1990 y 2013, en el mundo.

En México, país de ingresos medios, la EVC fue la sexta causa de muerte en 2015. Además, aproximadamente 56% de las personas que sobreviven a la EVC presentan discapacidad grave hasta 30 días después del evento agudo.

Además de múltiples factores como la marginación y el difícil acceso a los servicios de salud aumentan las secuelas que podrían mejorar el pronóstico de ser atendida la enfermedad a tiempo, los servicios de rehabilitación en México se encuentran a la vanguardia internacional sin embargo la sobresaturación de los servicios limita una intervención eficaz y eficiente.

De acuerdo con datos de la secretaria de salud del estado de Morelos 2018, se dan 28 defunciones por 100 egresos según Tasa de mortalidad intrahospitalaria por EVC, según entidad federativa. México 2015.

Según la asociación mexicana de enfermedad vascular cerebral 2010, cada paciente que presenta enfermedad vascular cerebral, el tratamiento agudo y de la secuela representa anual mente un gasto aproximado de 468 mil pesos mexicanos.

### **Justificación**

Las características de los eventos vasculares cerebrales dentro de los servicios de rehabilitación son variadas, sin embargo el tratamiento de terapia física es una de las herramientas principales con las que se atienden las múltiples secuelas después de que el paciente deja el periodo agudo de la enfermedad por lo que es de suma importancia delimitar los resultados mediante la intervención de un método objetivo que mida eficaz y eficientemente el servicio de terapia física de forma que el paciente observe las pequeñas ganancias que va obteniendo a los largo de las sesiones terapéuticas.

Una de las características de los pacientes que asisten a los servicios de rehabilitación, es la deserción debido a que no se observan resultados, se cree que los pacientes no entienden las características clínicas del padecimiento que actualmente están presentando, por lo que en algunos casos mencionan si podrán regresar a sus actividades de la vida diaria o incluso poder realizar la marcha.

### **Objetivo general**

Evaluar al paciente con secuelas de E.V.C. mediante el método R.U.L.A.

### **Objetivos específicos**

Medición de arcos de movimiento en hombro

Medición de arcos de movimiento en codo

Medición de arcos de movimiento en muñeca

Medición de arcos de movimiento en miembro inferior

### **Diseño del estudio**

El estudio es descriptivo y de corte transversal

### **Universo de trabajo**

Pacientes con E.V.C. que asisten al C.R.E.E. MORELOS.

Selección de la muestra

Se tomo una muestra por conveniencia debido a horarios e intervenciones clínicas de los pacientes por lo que se llegó a muestrear a 20 pacientes. Los 10 restantes fueron eliminados del estudio debido a baja voluntaria del servicio de terapia física.

Criterios de inclusión

Ser paciente del C.R.E.E. Morelos

Ser mayor de 18 años

Presentar secuelas de evento cerebral vascular

Gozar de todas las facultades mentales

Criterios de exclusión

Pacientes con pronóstico malo para la evolución motora por parte del médico especialista en rehabilitación.

Pacientes con alteraciones cognitivas graves o retraso mental profundo

Criterios de eliminación

Pacientes que no asistan al tratamiento completo de fisioterapia

### **Instrumento**

El método **R.U.L.A.** es una evaluación ergonómica que mide los grados de movilidad y posicionamiento de cada una de las extremidades, en posiciones estáticas, se divide en grupos de trabajo es decir tablas, en el grupo A evalúa la posición del brazo y le asigna una calificación de acuerdo a los grados de movilidad con los que realiza el movimiento en esa postura, de igual forma en el antebrazo la muñeca y la pronosupinación.

En el grupo B, se le asigna puntuación al cuello, tronco y piernas, una vez obtenidas las puntuaciones mediante la observación de las posturas estáticas, se procede a interpretar los resultados conforme a una tabla y tipificar el resultado final que se puede interpretar en el paciente con E.V.C. como el resultado del avance de una manera mas objetiva.

**Resultados**

El evento cerebral vascular, es uno de los padecimientos mas comunes de hoy en día, y una de las causas mas frecuentes, de servicios de rehabilitación prestados durante el año 2018, en el centro de Rehabilitación y Educación Especial del Estado de Morelos, A continuación, se muestran a todos los pacientes que cumplieron con todos los requisitos para la evaluación de la recuperación de la movilidad mediante el método R.U.L.A.

Se puede observar en la siguiente tabla la combinación, de los grupos de evaluación a y b como lo maneja en el metodo la tabla 1, intenta describir de manera inicial como se comportó el grupo muestra, del lado izquierdo se puede observar la evaluación inicial antes de recibir sesiones de fisioterapia, en cuanto a puntuación por la recuperación de los arcos de movimiento se puede observar del lado derecho de la tabla 1, sin embargo existieron casos en lo que los pacientes no recuperaron la movilidad como se esperaba de acuerdo con el pronóstico del médico especialista en rehabilitación, por lo que esos pacientes fueron canalizados para una revaloración.

Tabla 1

Fuente: instrumento R.U.L.A. aplicado en el C.R.E.E. Morelos 2018

Tabla	brazo	antebrazo	muñeca	giros	cuello	tronco	piernas	brazo	antebrazo	muñeca	giros	cuello	tronco	piernas
Paciente														
M.P.	2	2	1	1	1	1	1	4	3	2	1	1	3	2
P.L.	1	1	1	1	1	1	1	4	3	1	1	1	2	1
D.G.	1	1	1	1	1	1	1	4	3	1	1	1	2	1
R.A	1	1	1	1	1	1	1	4	3	1	1	1	2	1
E.N	2	2	1	1	1	1	1	4	3	2	2	1	3	2
A.L.	1	1	1	1	1	1	1	4	3	2	1	1	3	2
C.C.	1	1	1	1	1	1	1	4	3	2	1	1	3	2
N.O.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V. E.	4	3	2	1	1	1	1	4	3	2	1	1	1	1
R.R.	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
L.S.	4	3	2	1	1	1	1	4	3	2	1	1	3	2
M.S.	2	2	1	1	1	1	1	4	3	2	1	1	3	2
L. K.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G. A.	2	2	1	1	1	1	1	4	3	1	1	1	3	2
E.V.	1	1	1	1	1	1	1	4	3	2	1	1	3	2
R.J.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R.K.	4	3	2	1	1	1	1	4	3	2	1	1	3	2
D.A.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F.S.	4	3	2	1	1	2	2	4	3	2	1	1	2	2
L.E.	2	2	1	1	1	1	1	4	3	2	1	1	3	2

Como se pudo observar en la tabla 1, hay casos en que se incremento el rango de movilidad de la extremidad superior e inferior, por lo que después de obtener estos resultados, se procede a relacionar de una forma más sencilla la interpretación de los mismos de acuerdo con el instrumento y en la tabla 2 se intenta describir, el resultado en base a la recuperación de la movilidad.

Tabla 2

Resultados		
	Iniciales	Finales
M.P.	3	4
P.L.	1	4
D.G.	1	4
R.A.	1	4
E.N.	3	5
A.L.	1	4
C.C.	1	4
N.O.	1	1
V. E.	3	3
R.R.	3	3
L.S.	3	4
M.S.	3	4
L. K.	1	1
G. A.	3	4
E.V.	1	4
R.J.	1	1
R.K.	3	4
D.A.	1	1
F.S.	3	3
L.E.	3	4

Fuente: instrumento R.U.L.A. aplicado en el C.R.E.E. Morelos 2018

El evento cerebral vascular es un padecimiento sumamente complejo que puede presentar, espasticidad más distonías que complica la intervención de los fisioterapeutas incluso con la aplicación de diferentes métodos para la recuperación de la movilidad, esto puede tardar más de lo esperado para que el paciente note resultados, por lo que la aplicación sencilla del método de manera estática permite observar de forma más rápida el avance en bloques mas cortos de tratamiento como se muestra en la grafica 1 los pacientes no pasaban del nivel 3 de movimiento al iniciar las sesiones de fisioterapia

Grafica 1



Fuente: instrumento R.U.L.A. aplicado en el C.R.E.E. Morelos 2018

En cuanto al número muestreado de pacientes que iniciaron con el programa de manera constante y asistieron al servicio de terapia física, se puede observar la diferencia en el movimiento motor reflejado tanto en el miembro superior como en el inferior, en la grafica 2 se observan a los pacientes que cumplieron con los requerimientos del estudio, mostraron un avance en cuanto a la recuperación motora a nivel 5, sin embargo en algunos casos el avance no fue significativo ya que solo mostraron cambios en el tono muscular.

El tono muscular de características pasivas y activas es sumamente complejo, depende de la severidad del daño mostrado en el sistema nervioso central, por lo que los pacientes de acuerdo con los principios de Sherrington alteran el principio de inervación recíproca y ven limitada la actividad motora.

Grafica 2



Fuente: instrumento R.U.L.A. aplicado en el C.R.E.E. Morelos 2018

Una vez mostrados los datos finales, podemos interpretar que la intervención mediante un método estandarizado, se puede adaptar a las necesidades de la recuperación del movimiento, además de que se puede observar de manera más eficiente y eficaz el avance de los pacientes y poder modificar de manera temprana el tratamiento, para maximizar los resultados motores previstos por el pronóstico médico especializado.

Es altamente confiable el método ya que mientras se está trabajando con el paciente, las indicaciones médicas, se puede realizar un video para posteriormente editarlo y poder observar las ganancias motoras, sin necesidad de parar la terapia y por lo tanto las mejorías del paciente, anteriormente se evaluaba mediante el goniómetro, sin embargo, no se podía continuar con la intervención de neuro-terapia, lo cual restaba tiempo a la fisioterapia del paciente.

### Recomendaciones

Esto claramente abre una oportunidad de mejora y estandarización de los avances terapéuticos en sesiones clínicas de pacientes con alteración motora, secundaria a evento cerebral vascular, que causan como secuela hemiparesia, o hemiplejía, se recomienda ampliamente para su intervención en centros de rehabilitación que traten con alteraciones motoras y de esta manera implementar mejores servicios de rehabilitación

### Referencias bibliográficas

- 1.- Rehabilitación de adultos con EVC, Dra, Magda N. Marquez U.A.S./I.N.R.México: Secretaría de Salud; 2009. Rehabilitación (Madr) 2014;38(2):78-85
- 2.- Uribe Ruiz M C. Arboleda Zuluaga La Técnica Perfetti como estrategia neurorestaurativa para mejorar el balance y la marcha en pacientes con secuelas crónicas de accidente cerebro vascular . Umbral científico núm. 15, junio.,2009,pp59-65 Universidad Manuela Beltrán ISSN: 1692-3375
- 3.- Cruz Cruz C, Parra-Cabrera MS, Moreno-Macías H, Calleja-Castillo JM, Hernández GC. (2017). Factores Pronósticos de la supervivencia, recurrencia y secuelas en pacientes con Enfermedad Vascular Cerebral del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, México DF. Tesis de Doctorado en Ciencias de la Salud en Epidemiología. Cuernavaca, Morelos, México. Instituto Nacional de Salud Pública.
- 4.- Rehabilitación de adultos con EVC, Dra, Magda N. Marquez U.A.S./I.N.R.México: Secretaría de Salud; 2009. Rehabilitación (Madr) 2014.
- 5.- Easton J, Saver J, Albers G, et al. Definition and evaluation of transient ischemic attack: a scientific statement for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association stroke council. Stroke. 2009.
- 6.- Envejecimiento Demográfico de México: Retos y Perspectivas. Por una Sociedad para todas las edades. Consejo Nacional de Población (CONAPO). México, 1999.
- 7.- Agewall S, Fagerberg B, Berglund G, Schmidt C, Wendelhag I, Wikstrand J; The Risk Factor Intervention Study Group, Sweden. Multiple risk intervention trial in high risk hypertensive men: comparison of ultrasound intima-media thickness and clinical outcome during 6 years of follow-up. J Intern Med 2001.
- 8.- Chiquete E, Ruíz J, Murillo B, et al. Mortalidad por enfermedad vascular cerebral en México, 2000-2008: Una exhortación a la acción. Rev Mex Neuroci. 2011.
- 9.- Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- 10.- Broderick J, Connolly S, Feldmann E, et al. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage in adults: 2007 update: a guideline from the American heart association/American stroke association/stroke council. Stroke. 2007.

# Análisis de riesgo ergonómico en una empresa automotriz utilizando RFC, RULA y guías ergonómicas

M.C. María Leticia Silva Ríos<sup>1</sup>, M.C. Jorge Tomás Gutiérrez<sup>2</sup>, Est. I.I. Cynthia Ponce Vargas<sup>3</sup>, Est. I.I. Alondra Zavala Vargas<sup>4</sup>, Est. I.I. Orlando Molinar Sáenz<sup>5</sup>, Est. I.I. Sergio Armando Rodríguez Aguirre<sup>6</sup>

**Resumen.** El presente proyecto se desarrolló en una empresa productora de arneses. Su objetivo fue identificar el nivel de riesgo y los factores que estaban provocando problemas musculo esqueléticos en las 7 líneas de producción. Se observaron los movimientos, posturas y actividades de cada operador en sus áreas de trabajo, analizando 453 estaciones de trabajo priorizándolas con técnicas de evaluación ergonómica como análisis visual y Checklist de Factor de Riesgo Ergonómico (RFC). Se encontraron 439 estaciones dentro de límites o sin riesgo ergonómico, mientras en límites de riesgo se encontraron 11 y 3 fuera de límites. Las 14 estaciones en riesgo ergonómico, se evaluaron con el método Rapid Upper Limb Assessment (RULA) y las guías ergonómicas oficiales de la empresa, para identificar y corregir los problemas que se presentaban. En la estación más crítica se concluyó que la operadora presentaba mala postura y no seguía el método de trabajo, corrigiendo con un reentrenamiento y capacitación, logrando disminuir los problemas de seguridad y producción en la línea, aumentando el bienestar de los trabajadores y creando una cultura de validación de diseños de estaciones de trabajo en función de las guías de ergonomía de la empresa.

**Palabras clave:** Ergonomía, Riesgo ergonómico, Guías ergonómicas, RULA, RFC

## Introducción

La ergonomía etimológicamente proviene del griego “ergo” que significa trabajo, actividad y de “novos” que significa normas, se puede decir que ergonomía es el estudio del trabajo, encargándose de elaborar las normas o principios por las que debe regirse. Algunos de los objetivos de la ergonomía es analizar las condiciones de trabajo referentes al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruidos, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y cualquier situación o condición que ponga en peligro la salud y bienestar del trabajador (González Maestre. 2007)

Los trastornos musculo esqueléticos de origen laboral son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éstos se desarrollan. La mayor parte son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un periodo de tiempo prolongado (OSHA Europea, 2007). Tanto los traumas acumulativos como los movimientos repetitivos relacionados con el trabajo, son la causa de patologías multivariadas que tienen su asiento en cuello, hombro, codo, brazo, antebrazo y mano (Serrano, 2004).

Las lesiones Osteomuscular de origen laboral son consideradas como una de las enfermedades más frecuentes que afectan a trabajadores de todos los sectores y de todos los oficios, estas dependiendo de la condición en la que se encuentre el trabajador pueden ocasionar incapacidades permanentes o temporales. Se ha evidenciado a lo largo de los años por medio de diversos estudios que las lesiones osteomusculares son problemas ocasionados y/o agravados por una serie de factores ocupacionales como lo son las actividades de fuerza, los movimientos repetitivos, la carga muscular estática, la postura inadecuada del cuerpo. En general, estas se encuentran asociadas

<sup>1</sup>M.C. María Leticia Silva Ríos es Catedrática de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [lety\\_silvarios@hotmail.com](mailto:lety_silvarios@hotmail.com). (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.C. Jorge Tomás Gutiérrez Villegas es Catedrático de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [jtguvi@hotmail.com](mailto:jtguvi@hotmail.com).

<sup>3</sup>La E.I.I. Cynthia Ponce Vargas es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [cynthiaponce9196@gmail.com](mailto:cynthiaponce9196@gmail.com)

<sup>4</sup> La E.I.I. Alondra Zavala Vargas es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [alondrazv15@hotmail.com](mailto:alondrazv15@hotmail.com)

<sup>5</sup> El E.I.I. Orlando Molinar Sáenz es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [oms\\_21@hotmail.com](mailto:oms_21@hotmail.com)

<sup>6</sup>El Est. I.I. Sergio Armando Rodríguez Aguirre es estudiante de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. [armandolover1409@hotmail.com](mailto:armandolover1409@hotmail.com)

con el uso excesivo de las diferentes partes del cuerpo y también se puede asociar a factores no ocupacionales y ambientales (Alfonso Vargas et al 2017).

La empresa busca aumentar la seguridad y bienestar de los trabajadores, mejorando el proceso ergonómico, diseño de estaciones y métodos de trabajo. El mejoramiento del proceso debe ser capaz de crear una cultura de validación de diseños de estaciones de trabajo siguiendo las guías de ergonomía, y utilizando técnicas como RULA y RFC. Una correcta aplicación de técnicas y la implementación de mejoras evitan enfermedades y riesgos laborales, un mayor confort en el área de trabajo, reduciendo incapacidades, fatigas, renunciando, logrando mayor seguridad, productividad y calidad en los productos. Su utilización se da en base a necesidades y condiciones específicas de la actividad que se desarrolla y es evaluada, donde se eligen factores específicos y relevantes del trabajo.

Las listas de revisión, comúnmente conocidas como “checklist” por su denominación en inglés, son el instrumento más común y primero que se utiliza para revisar las condiciones de riesgo ergonómico a los que se somete un usuario al desarrollar una actividad. Presentan la ventaja de que son rápidas y fáciles de utilizar, y proporcionan información preliminar que permite identificar las principales áreas o condiciones de riesgo a evaluar con mayor detalle.

RULA fue desarrollado en 1993 por McAtamney y Corlett, del Instituto de Ergonomía Ocupacional de Inglaterra y la Universidad de Nottingham. El método de evaluación RULA se basa en la observación y utiliza diagramas de posturas del cuerpo a las que asigna una puntuación que refleja la exposición a los factores de riesgo que evalúa el método; la clasificación y puntuación de cada parte evaluada se basa en estudios de diversos autores, así como guías y normas de salud. Principalmente se enfoca en el análisis de tareas que se realizan con los miembros superiores del cuerpo, aunque correcciones posteriores a la versión inicial incluyen algunos puntos de evaluación muy básica del apoyo y forma de distribución del peso sobre las piernas de quien realiza la tarea. (Martínez de la Teja, G. 1996).

### Descripción del método

#### Planteamiento del problema

Teniendo en cuenta que en la empresa motivo del estudio, se han presentado algunas enfermedades laborales calificadas y un aumento en la sintomatología asociada a dolencias musculares, relacionadas a factores de riesgo ergonómico, se consideró necesario realizar una evaluación ergonómica para determinar el nivel de riesgo específico e identificar los peligros a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la compañía, considerando como realizan las funciones a cargo y el diseño de los puestos de trabajo que permitan establecer una prevención de las enfermedades laborales asociadas al riesgo ergonómico, incentivar el auto cuidado e informar acerca de la importancia de determinados hábitos de trabajo. La evaluación ergonómica se llevará a cabo por medio de técnicas metodológicas, en este caso los métodos de evaluación ergonómica como análisis visual, RFC, RULA, que permitan identificar problemas en las prácticas y proponer acciones correctivas que beneficien a la empresa y sus empleados.

#### Materiales y métodos utilizados

##### Programas Utilizados

- Gom Media Player ® 2.2.57.5189 (2014), es un programa que permitió dividir videos en fotogramas, esto es útil al momento de realizar el análisis de tarea. Ya que permite introducir el intervalo de tiempo en el que se desea obtener los fotogramas.

#### Procedimiento de Evaluación Ergonómica

Las personas en el estudio fueron elegidas por una muestra a conveniencia. Se observaron los movimientos, posturas y actividades de cada operador en su área de trabajo, analizando los riesgos en base a las diferentes guías ergonómicas en vigencia y un analisis visual. Una vez analizada la tarea, se clasificaron según el tipo de riesgo que se presente en la estación para darle prioridad a los de mayor riesgo, determinando el nivel de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos y los factores que están causando problemas en la línea mediante un análisis con las técnicas de ergonomía, desarrollando un mapa de riesgos ergonómicos en el módulo 1, la Tabla 1 muestra los resultados iniciales del análisis visual.

Estación de trabajo	Dentro límites	En límite	Fuera de límites	Total
Corolla 150 L2	60	2	2	64
Floor 1 RAV4	79	2	1	82
Floor 2 RAV4	63	2	0	65
Corolla 150 L1	59	2	0	61
Miscelaneos Corolla	100	1	0	101
Miscelaneos RAV4	8	1	0	9
SLP	70	1	0	71
<b>Totales</b>	<b>439</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>453</b>

Tabla 1. Resultados del analisis visual

Se encontró que la estación 29 es la que presenta la problemática mayor al encontrarse fuera de guías, las Figuras 1 y 2 muestran la estación 29. El análisis visual de la estación 29 se observa en la Tabla 2, para ello se observaron todos los pasos que realizaba la operadora al hacer su trabajo y se determinó que tenía malas posturas al encintar la parte posterior del tablero ya que se inclinaba mucho, motivo que determinó que la estación se encontraba fuera de guías.



Figura 1. Estación 29



Figura 2. Estación 29

Y	Cuando este en el limite superior de la guia y tiende a salirse de control		<b>• APTIV •</b>				
R	Fuera de guia						
G	OK						
		STATUS					
	NOMBRE DEL PROCESO	NUMERO DE ESTACIONES	VISUAL	GUIAS	PUNTOS FUERA DE GUIAS	REANALISIS	COMENTARIOS
	EST 29	1	R				MALAS POSTURAS

Tabla 2. Análisis Visual Estación 29

El análisis de las tareas de la estación 29 es la parte medular del estudio, se realizó con la toma de un video de duración mínima de 10 minutos tomado de varios ángulos diferentes, el video se descompuso en 200 fotogramas mediante un programa llamado GomPlayer, para esto se necesita transformar la duración del video en segundos y dividirlo entre 200 para obtener el intervalo para cada fotograma, se tomó una muestra aleatoria de 100 fotogramas de los 200 fotogramas obtenidos, esta muestra será dividida en subtareas, las subtareas con un porcentaje mayor al 10% a la duración del fotograma, se les aplicará una evaluación ergonómica, con el método RFC y RULA.. En la Figura 3 y 4 se observa un angulo en espalda y piernas de 49° y 216° respectivamente. El analisis con RFC de las posturas de espalda y piernas de la estación 29 turno A, se muestran en la Tabla 3



Figura 3. Medición espalda



Figura 4. Medición piernas

CHECKLIST DE POSTURA				
		ID del trabajo		
POSTURA CORPORAL GENERAL/PIERNAS	No	Menos de 1/3 Ciclo	Más de 1/3 Ciclo	Tarea(s)
1a. De Pie Estático	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1b. De Pie Estático Sin Tapete	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2. Usando pedal mientras está de pie	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Tendido en parte posterior o lateral	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Arrodillado	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Rodillas dobladas o en cucullas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

POSTURA DEL TRONCO		No	Menos de 1/3 Ciclo	Más de 1/3 Ciclo	Tarea(s)
6. Flexión hacia adelante suave >20°	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Flexión hacia adelante severa >45°	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Flexión hacia atrás > 20°	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Torsión o flexión lateral > 20°	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Tabla 3. Análisis RFC piernas y tronco Estación 29

También se analizó las posturas de cuello, y antebrazo del turno A (Figuras 5 y 6), en ellas se observa un ángulo de 70° en cuello y 120° en antebrazo. La Tabla 4 muestra el análisis RFC para cuello y antebrazo.



Figura 5. Cuello Estación 29



Figura 6. Antebrazo Estación 29

POSTURA DEL CUELLO		No	Menos de 1/3 Ciclo	Más de 1/3 Ciclo	Tarea(s)
10. Flexión hacia adelante suave >20°	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11. Flexión hacia adelante severa >45°	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12. Flexión hacia atrás > 20°	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13. Torsión o flexión lateral > 20°	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

CHECKLIST DE EXTREMIDADES SUPERIORES Job ID							
(Continuación)							
POSTURA	MANO IZQUIERDA			MANO DERECHA			Tarea(s)
	No	Menos de 1/3 Cicle	Más de 1/3 Ciclo	No	Menos de 1/3 Ciclo	Más de 1/3 Ciclo	
10. Se usa una pinza?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. Hay desviación en la muñeca?	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12. Hay torcedura, rotación o aprietaamiento del antebrazo?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Tabla 4. Análisis RFC cuello y antebrazo Estación 29

Después de analizar mediante el método RFC se determinó que donde existe un índice de riesgo ergonómico alto en el operador es en la postura del cuello y en las extremidades inferiores. Igualmente fueron analizadas las posturas de brazo, muñeca, tronco, cuello y pierna por el método RULA. El análisis con el método rula se presenta en la Tabla 5.

### CALIFICACIÓN

#### A. Análisis de brazo y muñeca

**Paso 1: Localizar la posición del brazo**

**Paso 1a: Corregir ...**

Si el brazo está elevado: -1  
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

**Paso 2: Localizar la posición del antebrazo**

**Paso 2a: Corregir ...**

Si el brazo está rotado y cerca la línea media del cuerpo: +1  
Si el brazo obsequioso de cuerpo: +1

**Paso 3: Localizar la posición de muñeca**

**Paso 3a: Corregir ...**

Si la muñeca está girada por la línea media: +1

**Paso 4: Giro de muñeca**

Si la muñeca está en el tiempo medio de giro: +1

Si está grande próxima al final del rango de giro: -2

**Paso 5: Localizar puntuación postural en tabla A**

Unidad por los pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en la tabla A

**Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular**

Si la postura es predominantemente estática (o se agacha superior a 10 minutos) o si hubo movimientos en la acción 4 veces/mínuto o más: +1. Punt. uso muscular =

**Paso 7: Añadir puntuación de la fuerza/Carga**

Si la carga < 2 kg (incluyendo): +0  
Si es de 2 kg a 10 kg (incluyendo): +1  
Si es de 10 kg a 20 kg (incluyendo): +2  
Si es una carga > 20 kg (repetido o sostenido): +3

**Paso 8: Localizar fila en tabla C**

La puntuación total del análisis puntuación postural se emplea para situarla en la fila de la tabla C

#### B. Análisis de cuello, tronco y pierna

**Paso 9: Localizar la posición del cuello**

**Paso 9a: Corregir ...**

Si hay rotación: -1. Si hay inclinación lateral: +1

**Paso 10: Localizar posición tronco**

**Paso 10a: Corregir ...**

Si hay torsión: +1. Si hay inclinación lateral: +1

**Paso 11: Piernas**

Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1

Si hay torsión: +1. Si hay inclinación lateral: +1

**Puntuación FINAL: 1 ó 2 = Aceptable; 3 ó 4 ampliar estudio; 5 ó 6 ampliar el estudio y modificar pronto; 7 estudiar y modificar inmediatamente**

Empresa: \_\_\_\_\_

Referencia: \_\_\_\_\_

Puesto/Sección: \_\_\_\_\_

Técnico: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Tabla A**

Giro del brazo	Muñeca		
	1	2	3
1	1	2	2
2	2	2	2
3	2	2	2
4	2	2	2
5	2	2	2
6	2	2	2
7	2	2	2
8	2	2	2
9	2	2	2

**Tabla B**

Cabeza	Tronco			Piernas		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	3	1	2	3
2	1	2	3	1	2	3
3	1	2	3	1	2	3
4	1	2	3	1	2	3
5	1	2	3	1	2	3
6	1	2	3	1	2	3
7	1	2	3	1	2	3
8	1	2	3	1	2	3
9	1	2	3	1	2	3

**Puntuación Final**

**5**

**Tabla C**

1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6
2	1	2	3	4	5	6
3	1	2	3	4	5	6
4	1	2	3	4	5	6
5	1	2	3	4	5	6
6	1	2	3	4	5	6
7	1	2	3	4	5	6

Tabla 5. Análisis con el método RULA

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

La Estación 29 dio como resultado de acuerdo al método RULA, una puntuación final de 5 (riesgo potencial de medio a alto), indica que se debe ampliar estudio y modificar pronto. En la estación más crítica se concluyó que la operadora presentaba mala postura y no seguía el método de trabajo, corrigiendo con un reentrenamiento y capacitación, logrando disminuir los problemas de seguridad y producción en la línea, aumentando el bienestar de los trabajadores y creando una cultura de validación de diseños de estaciones de trabajo en función de las guías de ergonomía de la empresa. Después del estudio realizado se aplicaron las guías ergonómicas en la estación 29 quedando en amarillo (Tabla 6). La Figura 7, muestra la modificación de las posturas en la estación 29 después de los cambios implementados. En la Tabla 7 se aprecian las reducciones en ángulos de las posiciones seleccionadas.

Y	Cuando este en el limite superior de la guia y tiende a salirse de control					
R	Fuera de guia					
G	OK					
STATUS						
NOMBRE DEL PROCESO	NUMERO DE ESTACIONES	VISUAL	GUIAS	PUNTOS FUERA DE GUIAS	REANALISIS	COMENTARIOS
EST 29	1	R	Y			MALAS POSTURAS

Tabla 6. Análisis Guías ergonómicas estación 29



Figura 7. Nuevas posturas Estación 29

	Medición en ángulos			
	Tronco	Piernas	Cuello	Antebrazo
<b>Antes cambios</b>	49°	216°	70°	120°
<b>Después cambios</b>	33°	194°	46°	116°
<b>Reducción grados</b>	16°	22°	24°	4°

Tabla7. Reducción en posturas seleccionadas

#### Trabajos pendientes

Se recomienda ampliar el análisis a los dos módulos de la planta, elaborando un mapa de riesgos indicando estaciones de trabajo consideradas críticas y su corrección respectiva.

#### Referencias

Alfonso Vargas, Silvia Daniela. Oviedo Sánchez, Kelly Johana. Vásquez Ramírez, Lida Alexandra. 2017. Estudio de factores de riesgo ergonómico al personal de consultores unidos que realiza actividades en las oficinas de Bogotá.

González Maestre Diego. 2007. Ergonomía y psicología. Editorial FC. Cuarta edición.

Martínez de la Teja, G. <http://www.ergoprojects.com>. 1996.

OSHA-Europea, A. E. (2007). Introducción a los trastornos musculo esqueléticos de origen laboral. FACTS. España.

Serrano, M. Y Gómez, A. (2004). Alteraciones de la mano por traumas acumulativos en el trabajo. Revista Iberoamericana Fisioterapia Kinesiología. 7(1): 41-61.

## Sayab: Mejorando Estilos de Vida

Yaisa Anahi Silva Robledo<sup>1</sup>, ME. Elena Mitilene Rodríguez Gutiérrez<sup>2</sup>  
y Lic. Luis Raúl Vázquez González<sup>3</sup>

**Resumen-La Federación de Diabetes evalúa que hay 33 millones de adultos que tienen diabetes. Desde el 2000, la diabetes mellitus II en México es la primera causa de muerte entre las mujeres y la segunda entre los hombres y se ha convertido en una emergencia sanitaria. Una complicación es el pie diabético que puede terminar en amputación.**

**El objetivo de la propuesta alternativa de solución es una gama de productos artesanales elaborados a base de frutos, vegetales o semillas medicinales a bajo costo, auxiliares en el control de la diabetes mellitus tipo II denominado "Sayab"; los cuales permitan:**

- regular los niveles de azúcar en sangre
- ayudar en las lesiones de los nervios periféricos
- acelerar la cicatrización en lesiones leves de la piel

**Los resultados alcanzados son tres productos artesanales: pulpa, crema para lesiones de los nervios periféricos y pomada cicatrizante.**

**Palabras clave-diabetes mellitus II, melón amargo, mahuacata y pimienta de cayena**

**Abstract. The Diabetes Federation evaluates that there is 33 million of adults that has diabetes. Since the year of 2000, diabetes mellitus II has been in Mexico the first cause of dead between women and the second in man. It has become a sanitary emergency. A complication is the diabetic foot that can end in amputation. The objective of the alternative solution proposal is a range of handicrafts made from fruits, vegetables or medicinal seeds at low cost, auxiliary in the control of type II diabetes mellitus II called "Sayab"; which allow:**

- regulate blood sugar levels
- help with peripheral nerve injuries
- accelerate healing in minor skin lesions

**The results achieved are three artisan products: pulp, cream for peripheral nerve injuries and healing ointment.**

**Keywords-diabetes mellitus II, bitter melon, mahuacata and cayenne pepper.**

### Introducción

La diabetes mellitus se debe a un grupo de trastornos metabólicos caracterizados por hiperglucemia como resultado de defectos en la acción de insulina, en la secreción de la insulina o de ambos. Una de las complicaciones de la diabetes es el pie diabético, que implica un mayor gasto sanitario y con frecuencia conducen a amputación de las extremidades inferiores, puede producir una mayor morbilidad, mortalidad prematura y disminución en la calidad de vida. A menudo se desarrolla sin presentar síntomas.

La diabetes mellitus tipo II es la novena causa de muerte entre mujeres a nivel global, causando 2,1 millones de muertes cada año, debido a factores socioeconómicos que dificultan el acceso a la prevención, detección precoz, diagnóstico, tratamiento y atención, particularmente en países en vías en desarrollo. En el mundo existen 246 millones de personas con diabetes.

México dobla a los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en la prevalencia de diabetes, con 15.8% de su población entre los 20 y 79 años con esta enfermedad, cuando el promedio entre los países miembros es de 7%.

La Federación de Diabetes evalúa que hay 33 millones de adultos que tienen diabetes, pero no han sido diagnosticados.

<sup>1</sup> Yaisa Anahi Silva Robledo es estudiante del 8º trimestre de la carrera Licenciatura en Mercadotecnia de la Universidad Regiomontana, Monterrey, Nuevo León. [yaisaanahi@hotmail.com](mailto:yaisaanahi@hotmail.com) (autora corresponsal)

<sup>2</sup>La ME. Elena Mitilene Rodríguez Gutiérrez ME es catedrático de tiempo completo de la Universidad Regiomontana, Monterrey, Nuevo León. [erodriguez@u-erre.mx](mailto:erodriguez@u-erre.mx)

<sup>3</sup>El Lic. Luis Raúl Vázquez González es profesor de tiempo completo del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Ciudad Victoria, Tamaulipas. [vaztzin@yahoo.com.mx](mailto:vaztzin@yahoo.com.mx)

Desde el año 2000, la diabetes mellitus II en México es la primera causa de muerte entre las mujeres y la segunda entre los hombres.

Se trata de la segunda causa de muerte en el país y se ha convertido en emergencia sanitaria. Casi 6 millones de ciudadanos son diabéticos y lo saben, pero más del 50% de personas que padecen la enfermedad lo desconocen.

En México, tan sólo para combatir el padecimiento crónico de la diabetes, las autoridades de salud gastan un total de 51 mil millones de pesos. Anualmente, 21 mil personas fallecen por diabetes, se les amputa algún miembro a otras cuatro mil 500 (Foto 1); si México sigue así, tomando en cuenta el crecimiento de la población, la federación gastaría en 2050 alrededor de 350 mmdp.



**Foto 1. Amputación**

Tamaulipas ocupa el tercer lugar a nivel nacional en casos de diabetes mellitus tipo II, por lo que las autoridades sanitarias estatales deben destinar tres de cada cuatro pesos del presupuesto para atender al alrededor de 60 mil pacientes que tiene detectados, de los cuales solo la tercera parte se encuentra bajo tratamiento, que por año representa para el Sector Salud un gasto de 13 mil pesos por cada uno.

Lo anterior fue revelado por el subsecretario de Prevención y Promoción de la Salud, Alejandro García Barrientos, quien agregó que esta enfermedad crónico-degenerativa sumó en 2016 alrededor de 16 mil nuevos casos en la población mayor de 20 años, asimismo, en ese año murieron aproximadamente tres mil personas.

Actualmente, la Secretaría de Salud de Tamaulipas tiene registrados aproximadamente 60 mil pacientes, aunque solo la tercera parte está bajo tratamiento.

Nuevo León ocupa el segundo lugar del país con más alta prevalencia de diabetes, aseguró la especialista de la UANL, Leticia Hernández Arizpe.

Recientemente, la presidenta de la Asociación Mexicana de Diabetes de Nuevo León (AMD), Maribel García Méndez, resaltó que “tres de cada 10 nuevoleonenses sufren de esta enfermedad silenciosa”.

La diabetes mellitus tipo II es una enfermedad que se agudiza por la mala alimentación que se lleva, tener una vida sedentaria y el desconocimiento de que se padece de ella; es llamada “la muerte silenciosa” debido a que va mermando la salud y deteriorando el funcionamiento de los órganos como el corazón, el riñón, el páncreas y lesiones de los nervios periféricos (Foto 2).



**Foto 2. Neuropatía**

Una persona con este padecimiento físicamente presenta un deterioro constante y progresivo, por lo que genera dificultad para realizar sus actividades cotidianas. La salud mental y estabilidad emocional entran en conflicto debido a que surge un cúmulo de sensaciones e interrogantes y la resistencia al cambio de conductas y hábitos alimenticios. En cuanto a la relación con familiares y amigos se ve afectada por los desacuerdos o discusiones que surgen al no seguir las indicaciones médicas sobre la alimentación y el medicamento.

La diabetes tiene muchas repercusiones en el aspecto biopsicosocial y espiritual del paciente. En el aspecto biológico los síntomas que presentan varían de una persona a otra, la mayoría de las personas con diabetes presentan poliuria (orina frecuente), polifagia (hambre inusual), polidipsia (sed inusual), desórdenes de la piel o infecciones, visión borrosa, adormecimiento de manos y pies, fatiga intensa.

En el aspecto social la diabetes tiene consecuencias para la economía considerando que los más afectados son personas en edad laboral, por lo que muchas veces tienen que dejar de trabajar por asistir a sus controles y por las complicaciones que presentan.

Así mismo esto trae problemas psicológicos, ya que el paciente y familia tienen que adaptarse a los síntomas que presenta debido a las descompensaciones que aparecen, generando gastos a su familia y al hospital.

El objetivo del presente trabajo es ofrecer una gama de productos como una alternativa elaborada a base de ingredientes naturales y colaborar en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo II para mejorar la calidad de vida física y emocional de las personas con este padecimiento.

### **Descripción del Método**

#### ***Desarrollando la idea***

Al tratar de encontrar una alternativa de solución, se trabajó con el método inverso para desarrollar la creatividad, cuestionando:

- ¿Qué no puede comer un diabético?
- ¿Qué ocasiona los picos de la glucosa, celularmente?
- Basado en investigaciones científicas ¿Cuáles plantas y semillas medicinales ayudan en el control de la diabetes mellitus tipo II?
- ¿Cuáles de las opciones anteriores se dan en nuestro estado?
- ¿Cuáles son las consecuencias de este padecimiento cuando no está controlado ni bajo supervisión médica?

#### ***Elección y ajuste de la fórmula***

Como resultado de la investigación documental, se determinaron hasta seis componentes para la fórmula de los tres productos artesanales auxiliares en la diabetes mellitus tipo II (ficus carica, cinnamomum verum, diospyros ebenum, momordica charantia, capsicum annum, coriandrum sativum) y se procedió a determinar su composición química cuantitativa y la relación de excipientes, así como también la propuesta de presentación de la gama de productos, los cuales fueron presentados al Dr. Héctor Espinoza para las observaciones pertinentes.

#### ***Muestra***

Se inició con una muestra de 10 personas que presentaban diabetes mellitus tipo II bajo la supervisión y seguimiento del Dr. Héctor Espinoza; quien también fue parte de la organización de brigadas para la detección y concientización de la diabetes mellitus tipo II, en las cuales se detectaron 827 personas con el padecimiento.

#### ***Variable y criterios***

La variable es el nivel de glucosa en sangre por encima del valor normal que oscila entre 70-100 mg/dl. Los criterios de inclusión considerados son mayores de edad, ambos sexos, glucosa alta y con tratamiento o sin tratamiento y que conozca o desconozca su padecimiento. Los criterios de exclusión fueron pre-diabético y menores de edad.

#### ***Recolección y análisis de datos***

Para la investigación aplicada, se registró una ficha médica para cada diabético de la muestra inicial de 10 paciente, y posteriormente se fueron incorporando los expedientes de las personas detectadas con el padecimiento en las brigadas médicas, con la información del expediente se conforma el banco de datos.

Se llevó a cabo la prueba de alcaloides (negativo a veneno vegetal muy activo), toxicidad (negativo sin efectos adversos), así como también el perfil de aminoácidos (composición de la proteína –isoleucina 34.3%, leucina 67.8% y licina 62.2%-), el índice nutricional de la pulpa (tabla nutrimental para etiquetado) y, para la crema y la pomada se realizó la prueba de sensibilidad en piel de conejo y en humano.

Durante las campañas de detección, se llevaron a cabo pláticas de concientización sobre el padecimiento y se entregaron dípticos con información relevante como: qué es la diabetes mellitus tipo II, los síntomas frecuentes como sed constante, hambre constante, orina frecuente, visión borrosa y fatiga; también se puede presentar hormigueo, adormecimiento o dolor en las manos y pies, piel seca y comezón, e infecciones de la piel, encía, vejiga o vagina que se repiten o curan lentamente; así como las consecuencias al no controlarla como daños: en los vasos sanguíneos (derrame cerebral o ataque al corazón), riñones, corazón y ojos, pie diabético, neuropatía, disfunción sexual, aterosclerosis y daños psicológicos y sociales.

#### ***Medición***

En la primera muestra de estudio, se checó el nivel de glucosa tres veces al día y se proporcionaba la ingesta de la pulpa Sayab, 1 o 2 ves al día antes de los alimentos, de ser necesario, durante la primera semana. De la semana 2 a la semana 24, se checó el nivel de glucosa una vez al día con glucómetro y una vez al mes en laboratorio.

Para los diabéticos que presentaban hormigueo, adormecimiento o dolor en extremidades, se les proporcionó la crema Sayab auxiliar en la neuropatía diabética, de aplicación tópica una vez por la noche durante un mes.

A quienes presentaban heridas leves en la piel como rasguños, raspones o quemaduras, así como comezón, se les otorgó la pomada cicatrizante Sayab para aplicación de 1 o 2 veces al día mientras estuviera la herida expuesta.

**Determinación del Mercado meta**

Según la Federación Mexicana de Diabetes A.C., en el mundo existen 442 millones de personas con el padecimiento de la diabetes mellitus tipo II; a partir de la población nacional que presenta este padecimiento se determinó el mercado meta, configurándose como se muestra en la Tabla 1.

<b>Personas</b>	<b>México</b>	<b>Tamaulipas y Nuevo León</b>
Diabetes mellitus tipo II	33 millones	252000 y 915200
Mercado potencial: 1'167,200		
<u>Criterios de segmentación:</u>		
Psicográfico (comportamiento por estilo de vida y costumbres)		
Beneficios (calidad y valor agregado)		
<u>Focalización de clientes:</u>		
Personas con diabetes mellitus tipo II de nivel socioeconómico medio-alto, con régimen alimenticio sano, vegetarianos, veganos o interesados en la medicina alternativa y altamente preocupados por su padecimiento		
<b>Mercado meta:</b>		
<b>116,720</b>		

Tabla 1. Determinación del mercado meta para Sayab

**Comentarios Finales**

**Resumen de Resultados**

Se logró elaborar tres productos auxiliares en la diabetes mellitus tipo II

- Pulpa auxiliar en el tratamiento de la diabetes, al conjuntar las propiedades químicas de los frutos permite regular los niveles de azúcar en sangre y las semillas actúan como catalizadores biológicos; presentación del producto e ingredientes en la Tabla 2
- Crema auxiliar en las lesiones de los nervios periféricos (neuropatía diabética); presentación del producto e ingredientes en la Tabla 3 y
- Pomada cicatrizante auxiliar en lesiones leves de la piel; presentación del producto e ingredientes en la Tabla 4

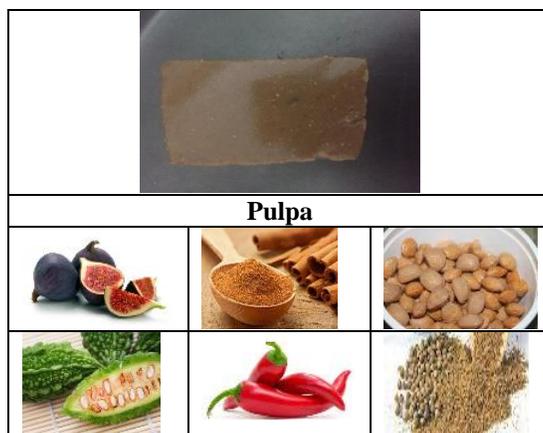


Tabla 2. Presentación de la pulpa Sayab, auxiliar en el control de la diabetes mellitus II





Tabla 3. Presentación de la crema Sayab, auxiliar en la neuropatía diabética



Tabla 4. Presentación de la pomada Sayab, acelera el proceso de cicatrización

El nivel de maduración de la gama de productos “Sayab: Mejorando Estilos de Vida” es TRL-7, debido a que se ha probado con éxito en pacientes con diabetes mellitus tipo II en las personas de estudio, de las cuales sólo el 20% tenían tratamiento.

De los resultados obtenidos con la invención, de los documentos más relevantes se encontró que solamente presentan parte de los compuestos que tienen la gama de productos artesanales y la presentación son en cápsulas, té y pomadas.

Los indicadores financieros que arroja la corrida son los siguientes para la gama de productos artesanales se presentan en la Tabla 5.

<b>C/B</b>	<b>ROI</b>
2.63	314%
<b>VAN</b>	<b>VPN</b>
1'928,990.81	1'283,660.65
<b>TIR</b>	<b>TREMA</b>
118.50%	53.55%

Tabla 5. Indicadores financieros de los productos Sayab

### Conclusiones

El impacto de los beneficios de la gama de productos artesanales y auxiliares en el padecimiento de la diabetes mellitus tipo II, se indican a continuación:

Valor agregado:

- Su fórmula es con ingredientes naturales y no se utilizan fármacos
- No contiene endulzantes artificiales
- Es económico
- Aprovechamiento de la semilla de la región considerada como desperdicio en un 80%
- Las propiedades químicas y biológicas de los componentes de la fórmula reequilibra los niveles circulantes de insulina, evitando su exceso
- No produce efectos secundarios

Beneficios para la Sociedad:

- Generación de 30 nuevos empleos indirectos mediante la recolección de la vaina, aprovechando la mahuacata y el melón amargo

Beneficios para la Salud:

- Mejora la sensibilidad a la insulina
- Reduce la inflamación en las articulaciones
- Ayuda a mejorar la calidad del sueño
- Mejora los niveles de hemoglobina glucosilada (HbA1c) lo que indica un buen control de la diabetes
- Ayuda en las lesiones de los nervios periféricos

- Acelera el proceso de cicatrización en lesiones leves de la piel, reduciendo el tiempo de exposición de la herida al medio ambiente, previniendo que se infecte

Beneficios emocionales:

- Disminuye el estrés emocional
- Mitiga la irritabilidad
- Al tener energía para realizar sus tareas diarias le hace sentirse útil y no una carga para el cuidador familiar

### **Recomendaciones**

Es importante considerar un estudio más profundo sobre el melón amargo de los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y Nuevo León ya que son de diferente variedad y se desconoce si algún componente químico pueda regular la glucosa en sangre para hipoglucemia (bajo nivel de azúcar) y hiperglucemia (alto nivel de azúcar).

También recomendamos que la investigación vaya de la mano con pláticas o talleres sobre la prevención de la diabetes mellitus tipo II.

### **Referencias**

- Amador-Díaz M, Márquez-Celedonio F, Sabido-Sighler A. Factores asociados al auto-cuidado de la salud en pacientes diabéticos tipo 2. *Medicina Familiar* 2007; 9: 99-45
- Barrios S., Guerrero V., Ríos J., Sánchez-Sosa J. Calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Médica del IMSS* 2004; 42: 109-116
- Nathan, D.M., Forgel, H., Norman, D., Russell, P.S., Tolkoff-Rubin, N., Delmonico, F.L., Auchincloss, H., Camuso, J. y Cosimi, A.B. Long term metabolic and quality of life results with pancreatic/renal transplantation in insulin-dependent diabetes mellitus. *Transplantation* 1991; 52: 85-91.
- Oviedo- Gómez M., Reidl L. Predictores psicológicos individuales de la calidad de vida en diabetes tipo2. *Revista Mexicana de Psicología* 2007; 24: 31-42.
- Papelbaum M., Lemos H., Duchesne M., Kupfer R., Moreira R., Coutinho W. The association between quality of life, depressive symptoms and glyceic control in a group of type 2 diabetes patients. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2010; 89: 227-230.
- Robles, R., Cortázar, J., Sánchez-Sosa, J., Páez, F. y Nicolini, H. Evaluación de la calidad de vida en diabetes mellitus tipo II: propiedades psicométricas de la versión en español del DQOL. *Psicothema* 2003; 15: 247-252.
- Siddiqui S. Depression in type 2 diabetes mellitus - A brief review. *Diabetes & Metabolic Syndrome Clinical Research & Reviews* 2014; 8:1-66.

### **Notas Biográficas**

**Yaisa Anahí Silva Robledo** es estudiante de 8º. trimestre de la carrera de Licenciatura en Mercadotecnia de la Universidad Regiomontana, presidenta de la mesa directiva de estudiantes de mercadotecnia y miembro CANACO Victoria.

**ME Elena Mitilene Rodríguez Gutiérrez** es profesora de tiempo completo de la Universidad Regiomontana desde 2014, juez mundial de proyectos de mkt social de ENACTUS WORLD CUP, Maestría en Educación de la Universidad Interamericana para el Desarrollo, con certificación internacional SIFE en Frankfurt, Alemania con especialización en Administración de Ventas. Directora de relaciones Públicas del Grupo México Design desde 2017 y Directora de Desarrollo Institucional de Villas asistenciales Santa María A.R.P. desde 2014. Colaboradora de 2 libros: Cambio en las Organizaciones y Mercadotecnia Social. Galardonada con el Premio Nacional Monte de Piedad "Pedro Terreros". Certificada por el Sistema Workkey y capacitadora nacional certificada por la norma CONOCER.

**Lic. Luis Raúl Vázquez González** es profesor de tiempo completo desde 1993 del TecNM-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria de la carrera de Ingeniería en Informática. Terminó estudios de Licenciatura en Informática en 1992 en el Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Líder de proyecto en SOFTTEK. Coordinador de la carrera de Licenciatura en Informática y Jefe de la División de Estudios Profesionales de 1993-2010. Jefe del departamento de planeación, programación y presupuestación en el ITCV desde 2010.

# Estudio de toxicidad aguda del herbicida N-(fosfonometil) glicina a través del Coeficiente de Forma de *Microcystis aeruginosa*

QFB Gerardo Solís González<sup>1</sup>, DC María Carmen Bartolomé Camacho<sup>2</sup>, Zaida Irazú Téllez Pérez<sup>3</sup> y MC Alondra Alelie Cortés Téllez<sup>4</sup>

**Resumen**—La N-(fosfonometil) glicina, denominado glifosato, es el herbicida más utilizado a nivel mundial. En México representa el 10% del total de plaguicidas utilizados y su empleo abusivo deriva en problemas ecotoxicológicos, en particular sobre organismos acuáticos. Los bioindicadores nos proporcionan información sobre el entorno físico y químico circundante en un espacio en particular y el tamaño de las células de algunas microalgas que se usan como bioindicadoras son muy útiles para monitorear las condiciones ambientales en los lagos y humedales. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto en el Coeficiente de Forma (CF), tanto en área como en volumen, de células de *Microcystis aeruginosa* a distintas concentraciones del herbicida glifosato, donde el CF  $\approx 1$  para las células control, así como también lo es para las células enfrentadas a las concentraciones de glifosato 72h-NOEC y  $CI_{50(72)}$ , lo cual indica que las células se mantienen esféricas, sin embargo, hay cambios significativos en su volumen y superficie celular que nos reflejan los peligros ecotoxicológicos de este plaguicida.

**Palabras clave**—glifosato, toxicidad aguda, *Microcystis aeruginosa*, Coeficiente de Forma

## Introducción

El deterioro de los ecosistemas debido a la contaminación es un problema crítico de nuestros tiempos. A medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más. El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos para que no aumente la frecuencia y gravedad de los incidentes de contaminación en todo el mundo ni los efectos adversos sobre el ambiente y la salud (Suárez y González, 2014).

La contaminación del agua procede de la adición de materia extraña indeseable o sustancias químicas que deterioran su calidad y se da por la liberación de residuos y contaminantes que drenan a las escorrentías y luego son transportados hacia ríos, penetrando en aguas subterráneas o descargando en lagos o mares. Los principales contaminantes son detergentes, insecticidas, grasas, colorantes, disolventes, metales, plaguicidas, sales inorgánicas, fertilizantes y descargas de residuos sólidos (Solís y López, 2003). Los sistemas acuáticos son receptores de toda clase de desechos urbanos que, en su mayoría, son orgánicos; detectándose, además, la presencia de compuestos tóxicos (Fargašová, 2001), que generalmente son considerados agresivos por su persistencia en los sedimentos (Visviki y Rachlin, 1991).

El glifosato [N-(fosfonometil) glicina] es un herbicida no selectivo con actividad sistémica de post emergencia (Barbosa y Aiassa, 2017). Fue sintetizado en 1970 por un grupo de científicos de MONSANTO dirigidos por el doctor J. Franz (Baird *et al.*, 2001).

El glifosato es una sal isopropilamina de N-(fosfonometil) glicina, con un peso molecular de 228.18 g/mol, el cual es un herbicida no selectivo, sistémico de acción foliar, es decir, que ingresa a la planta a través de las hojas para después migrar a otras partes del tejido vegetal donde será mínimamente metabolizado. El mecanismo de acción del glifosato es por medio de la inhibición de la biosíntesis de aminoácidos aromáticos en las plantas (triptófano, fenilalanina y tirosina) mediante la inhibición de la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato-sintetasa (EPSPS), con

<sup>1</sup> Químico Farmacobiólogo por la Facultad de Químico-Farmacobiología, UMSNH, Morelia, Michoacán, México. [gera07.sg14@outlook.com](mailto:gera07.sg14@outlook.com)

<sup>2</sup> Profesor-Investigador Titular B Laboratorio de Toxicología, Facultad de Químico-Farmacobiología, UMSNH, Morelia, Michoacán, México. [carbarcam@outlook.es](mailto:carbarcam@outlook.es) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Pasante de Facultad de Químico-Farmacobiología, UMSNH, Morelia, Michoacán, México. [irazu.zt@gmail.com](mailto:irazu.zt@gmail.com)

<sup>4</sup> Estudiante de PIDCB Facultad de Químico-Farmacobiología, UMSNH, Morelia, Michoacán, México. [aact886@hotmail.com](mailto:aact886@hotmail.com)

lo que se reduce la producción de proteína y el desarrollo de la misma. El descontrol en la catálisis por la enzima EPSPS en el penúltimo paso en la vía del shikimato, reduce también la biosíntesis de otros compuestos tales como tetrahidrofolato, ubiquinona y vitamina K (Eslava *et al.*, 2007; COFEPRIS, 2009).

La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) autoriza el uso de glifosato en acciones urbanas, de jardinería y agrícola. En este último para la destrucción de malezas de los cultivos de maíz, frijol, trigo, cítricos, tomate, vid, sorgo y papa, entre otros (COFEPRIS, 2009).

El uso de herbicidas basados en glifosato afecta la calidad del agua y a organismos no diana, modificando con esto la estructura y funcionalidad de ecosistemas acuáticos. Dichas modificaciones dependen de la concentración de glifosato en agua y el tiempo de exposición (Jiraungkoorskula *et al.*, 2002; Frontera *et al.*, 2011; Lajmanovich *et al.*, 2011). Con base en esto, se sugiere que existen efectos significativos al usarlo, por lo que hay que considerar que pueden ocurrir cambios ecológicos graves, de ahí que se requiera estudiar los efectos de este herbicida para lo cual se plantea como modelo biológico de estudio a la microalga verde-azul *Microcystis aeruginosa*.

Los indicadores biológicos (bioindicadores) pueden ser definidos como especies particulares o comunidades de éstas, las cuales, por su presencia, proporcionan información sobre el entorno físico y químico circundante en un sitio en particular. Además de la presencia diagnóstica de especies indicadoras, el tamaño de las células también puede ser usado para monitorear las condiciones ambientales en los lagos y humedales (Bellinger y Sigeo, 2015).

Como representante del fitoplancton tenemos a *Microcystis aeruginosa*, una microalga procariota verde-azul del género *Microcystis* de la familia *Microcystaceae* pertenecientes al filum *Cyanobacteria*. Estas microalgas pertenecen a un grupo que comúnmente se denomina Cianobacterias. Las cianobacterias son los organismos fotosintéticos más primitivos con una larga historia evolutiva que se extiende al menos 3.5 mil millones de años en el pasado (Cronberg y Annadotter, 2006).

Las cianobacterias tienen un rol crucial como componente significativo del ciclo del nitrógeno como productoras primarias en muchas áreas en el océano (van den Hoek *et al.*, 1995). Algunas cianobacterias son observadas en muchos entornos extremos como aguas termales, lagos salados y biotopos expuestos a alta radiación solar (Cronberg y Annadotter, 2006).

Ya que las cianobacterias no dependen de una fuente fija de carbono, están distribuidas ampliamente a lo largo de ambientes acuáticos. Sus hábitats incluyen aguas dulces, ambientes marinos y algunos suelos. De hecho, las cianobacterias se encuentran en los estadios tempranos de la formación del suelo, siendo asociadas con su conversión o descomposición. El agua estancada, los sedimentos y el suelo parecen ser los reservorios significativos de estos organismos. En el ambiente, las cianobacterias muestran una ventaja selectiva sobre eucariotas, debido a la habilidad de fijar nitrógeno bajo condiciones adversas (Percival y Williams, 2014).

El crecimiento de Cianobacterias es estimulado por agua a alta temperatura y altas concentraciones de nitrógeno (N) y fósforo (P) inorgánicos. En efecto, para este fin, las cianobacterias son capaces de explotar un amplio rango de formas orgánicas disueltas de ambos compuestos de fósforo y nitrógeno a través de fosfatasa y aminopeptidasas extracelulares. Su habilidad de ser una fuente biológica de fijación de nitrógeno en suelos y agua son también un significativo contribuidor de supervivencia a largo término y juega un rol importante en la sucesión de microorganismos en el ambiente (Percival y Williams, 2014). *Microcystis aeruginosa* resulta en un buen bioindicador perteneciente al primer nivel trófico como productor primario, de ahí su importancia para este estudio.

El cálculo del volumen y superficie celular de células fitoplanctónicas es importante para el estudio de la ecología del fitoplancton, además de otros parámetros como el tamaño celular y sus funciones fisiológicas (Malone, 1980; Sournia, 1981; Chisholm, 1992). Además, un cambio en la conformación de estas células evidencia una alteración en el ambiente en el que habitan.

## Descripción del Método

### *Sustancia de ensayo*

La sustancia de ensayo utilizada fue el herbicida organofosforado glifosato con una pureza del 97% [C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>P] (La FAM®) con un contenido de glifosato ácido [N-(fosfometil) glicina] no menor de 74% en

concentración de 480 g L<sup>-1</sup> de sal de isopropilamina de glifosato. Se trabajó en concentraciones del herbicida referentes a la 72-NOEC (2.95 mg L<sup>-1</sup>) y a la CI<sub>50(72)</sub> (53.95 mg L<sup>-1</sup>) de acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de inhibición de tasa de crecimiento realizados por Solís *et al.* (2018).

*Medio de cultivo BG-11*

El medio de cultivo BG-11 se preparó bajo condiciones asépticas, esterilizando agua tridestilada (o destilada) y dejando enfriar. Posteriormente se hizo una disolución 1:100, es decir, para 1000 ml se disolvió 10 ml de BG-11 Broth en 990 ml de agua tridestilada estéril. El pH se ajustó a 7.1 con solución de NaOH 1 M. Una vez preparada la solución se debe mantener en refrigeración (2-8 °C) en frascos estériles.

*Material biológico*

*Microcystis aeruginosa* (Ma), se mantienen en cultivo axénico a 21 °C y periodo de luz-oscuridad de 12:12h a una intensidad fotónica de 60 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, en matraces de cultivo (Greiner; Bio-One; GmbH, Germany), con 20 ml de medio de cultivo BG-11 (Sigma-Aldrich Chemical Co., St. Louis, MO, USA).

*Análisis de morfología celular*

Fue obtenido el diámetro, área, volumen y perímetro de 30 células de *Microcystis aeruginosa* directamente medidas usando un sistema de análisis de imagen por observación a 100x en microscopio óptico (Zeiss, Carl Zeiss Microscopy GmbH, Germany) por medio de una cámara para microscopio (AmScope Microscope Digital Camera, Model Number: MU1000, FMA050, 5mm, 10MP, Color CMOS) e interpretación por software (AmScope versión 3.7.3377, United Scope LLC, Irvine CA, U. S.), del cultivo axénico, 72h-NOEC y CI<sub>50</sub>, respectivamente.

*Análisis estadístico*

Para la determinación de diferencias morfológicas en superficie y volumen celular exhibidas se evalúa a través de los modelos geométricos propuestos por Hillebrand *et al.* (1999) y Sun y Liu (2003) (

Tabla 1). *Microcystis aeruginosa* muestra una forma esférica (modelo 1H) para el cálculo de su volumen y superficie celular se basa de acuerdo con las siguientes ecuaciones (Ecuación 1):

Ecuación 1. Cálculo del volumen (V) y superficie celular (A) de acuerdo con el modelo esférico (1H) (Hillebrand *et al.*, 1999; Sun y Liu, 2003).

$$V = \frac{(a^3)\pi}{6}$$

$$A = a^2\pi$$

Tabla 1. Modelo geométrico esférico para la determinación del volumen y superficie celular (Hillebrand *et al.*, 1999; Sun y Liu, 2003).

Código de forma	Forma simulada
1H	

Como medida de la forma de las células, el coeficiente de forma (CF) propuesto por Renau-Piqueras *et al.* (1985) (Ecuación 2) fue calculado por:

Ecuación 2. Cálculo del Coeficiente de Forma (CF) (Renau-Piqueras *et al.*, 1985).

$$CF = \frac{4\pi A}{p^2}$$

Los cálculos estadísticos de volumen y superficie celular son realizados por medio de un ANOVA de 1 vía por test Dunnett en el paquete estadístico Graphpad Prism v7.0 (Graph-Pad Software Inc., USA).

### Resultados

A partir de las cantidades obtenidas de los parámetros medidos (Tabla 2), y con el uso de la ecuación propuesta por Renau-Piqueras *et al* (1985), se obtuvo un coeficiente de forma  $CF \approx 1$  para las células control así como para la expuestas a la  $CI_{50}$  y a la 72h-NOEC, lo que indica que las células tienen una forma esférica.

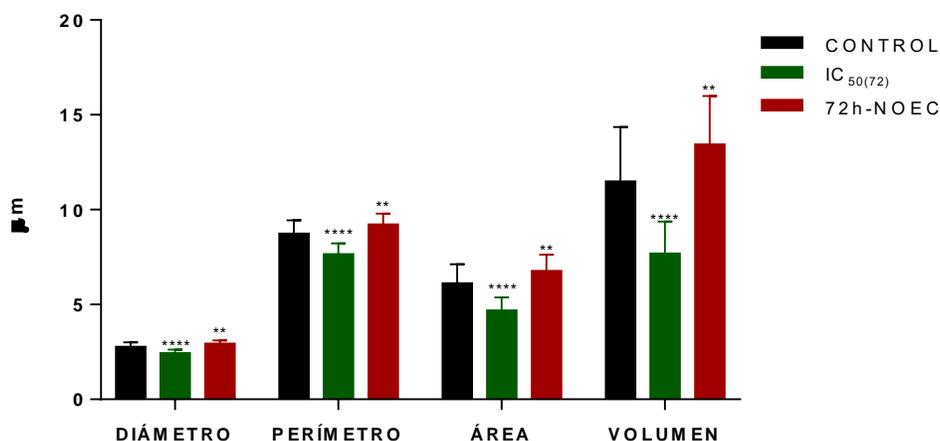
Tabla 2. Parámetros medidos y coeficiente de forma (CF) de *Microcystis aeruginosa*.

	Control	$CI_{50}$	72h-NOEC
Diámetro ( $\mu\text{m}$ )	$2.77 \pm 0.23$	$2.44 \pm 0.18^{**}$	$2.94 \pm 0.18^*$
Perímetro ( $\mu\text{m}$ )	$8.74 \pm 0.71$	$7.65 \pm 0.58^{**}$	$9.23 \pm 0.56^*$
Área ( $\mu\text{m}^2$ )	$6.12 \pm 1.01$	$4.69 \pm 0.70^{**}$	$6.78 \pm 0.85^*$
Volumen ( $\mu\text{m}^3$ )	$11.49 \pm 2.88$	$7.69 \pm 1.69^{**}$	$13.44 \pm 2.56^*$
CF (adimensional)	$1.00 \pm 0.001$	$1.00 \pm 0.001$	$0.99 \pm 0.001$

\* diferencias significativas con una  $p < 0.05$  con respecto a las células control.

\*\* diferencias significativas con una  $p < 0.0001$  con respecto al control

Además, según los datos obtenidos de las mediciones de las células de *Microcystis aeruginosa*, mediante análisis estadístico, se puede observar que los valores tanto de diámetro, volumen, área y perímetro de las células expuestas a las concentraciones de glifosato 72h-NOEC ( $2.95 \text{ mg L}^{-1}$ ) y  $CI_{50(72)}$  ( $53.95 \text{ mg L}^{-1}$ ) (Solís *et al.*, 2018) en comparación con las células control, presentan diferencias significativas en cuanto a los parámetros medidos. Estas diferencias se presentan en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Diferencias entre el diámetro, perímetro, área y volumen de las células de *Microcystis aeruginosa* ( $p < 0.0001$   $n=30$ )

\* diferencias significativas con una  $p < 0.05$  con respecto a las células control.

\*\* diferencias significativas con una  $p < 0.0001$  con respecto al control

En la Figura 1 se muestran células de *Microcystis aeruginosa* del cultivo control, expuestas a la 72h-NOEC y a la  $CI_{50(72)}$ .

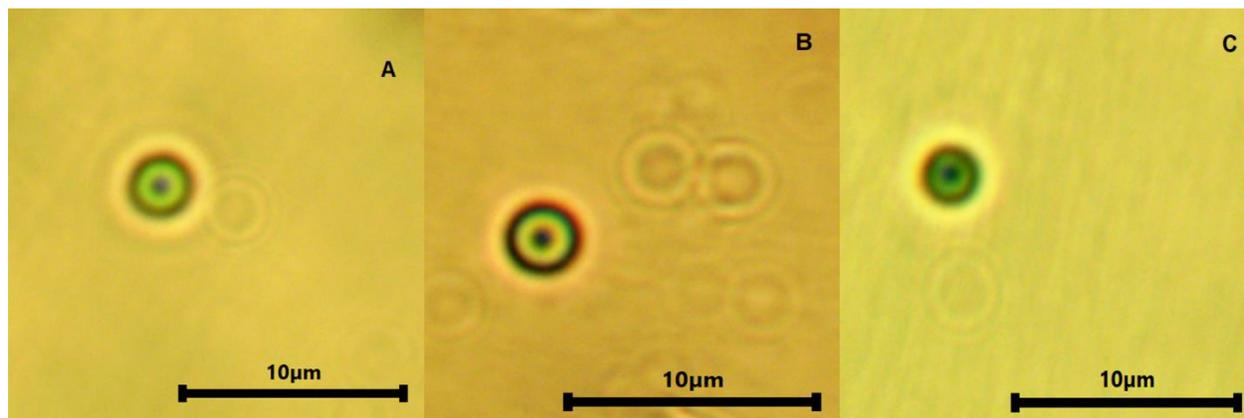


Figura 1. Células de *Microcystis aeruginosa* del cultivo Control (A), expuestas a la 72-NOEC (B) y a la  $CI_{50(72)}$ .

De acuerdo con los datos obtenidos de área, volumen, diámetro y perímetro, y al observar los gráficos y figuras de las células de *Microcystis aeruginosa*, se puede concluir que, a concentraciones bajas de glifosato, *M. aeruginosa* aumenta en todos estos parámetros, es decir, utiliza al glifosato como fuente de fósforo (P), mientras que al aumentar la concentración de glifosato, *M. aeruginosa*, disminuye tanto en área, volumen, diámetro y perímetro, debido al efecto tóxico del glifosato produciéndose un fenómeno de hormesis.

### Discusión

En un estudio realizado por López-Rodas *et al.* (2007) utilizaron dos cepas de *Microcystis aeruginosa* (Ma3D y Ma7D) de las cuales, a su vez había dos cultivos de cada cepa, uno resistente a glifosato ( $G^r$ ) y el otro sensible al mismo herbicida ( $G^s$ ). Realizaron un análisis de la morfología celular de ambas cepas tanto de las glifosato-resistentes como de las glifosato-sensibles. Para la cepa Ma3D  $G^s$  obtuvieron un CF de  $1.00 \pm 0.01$  y de  $G^r$  un CF de  $0.96 \pm 0.01$ . Para la cepa Ma7D  $G^s$  obtuvieron un CF de  $0.99 \pm 0.01$  y para  $G^r$  un CF de  $0.90 \pm 0.002$ , es decir, las células glifosato-resistentes de ambas cepas exhibieron un crecimiento significativo en comparación con las células glifosato-sensibles. Como ambas cepas glifosato-sensibles tienen un  $CF \approx 1$  es indicativo de que son células de forma esférica al contrario de las variantes glifosato-resistentes que tienen un valor de CF significativamente menor, lo que corresponde a células ligeramente elípticas. En el caso de este estudio, tanto para las células control como a las enfrentadas a las concentraciones 72h-NOEC y  $CI_{50(72)}$  de glifosato, el  $CF \approx 1$  por lo que las células se mantienen esféricas, sin embargo, sí cambian en tamaño pues las células enfrentadas a la concentración 72-NOEC son significativamente más grandes en comparación con las células control y las células expuestas a la  $CI_{50}$  son significativamente más pequeñas en comparación con el control.

Whitton (2002) señala que en un ambiente contaminado con glifosato las poblaciones podrían estar constituidas de células de tamaño menor y una ligera diferencia morfológica de las típicas células esféricas de *Microcystis aeruginosa*.

### Conclusiones

El uso continuo de la N-(fosfonometil) glicina y la falta de una evaluación de los efectos sobre organismos no objetivo puede incurrir en un daño grave a ecosistemas acuáticos debido a la lixiviación del glifosato por efluentes de aguas subterráneas o por su vertido directo. La degradación del glifosato en el ambiente acuático provoca el enriquecimiento de las aguas y, con ello, desencadena cambios en la conformación de las microalgas que ahí habitan debido a un mayor contenido de nutrientes como el fósforo, uno de los principales productos de degradación de la N-(fosfonometil) glicina.

Los resultados del coeficiente de forma de *Microcystis aeruginosa* indican que no hay cambios morfológicos en las células, sin embargo, el glifosato provoca cambios significativos en el diámetro, volumen, área y perímetro de las células medidas a diferentes concentraciones de glifosato debido a un proceso de hormesis.

### Referencias

- Baird, C. (2001). Química Ambiental. Barcelona: Editorial Reverté.
- Barbosa C., & Aiassa, D. (2017). Evaluación de daño al ADN en leucocitos de sangre periférica humana expuestos al herbicida glifosato. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(3), 403-410. <https://doi.org/10.20937/RICA.2017.33.03.04>
- Bellinger, E. G., & Sigee, D. C. (2015). *Freshwater Algae: Identification, Enumeration and Use as Bioindicators* (Segunda ed.). Oxford, United Kingdom: WILEY Blackwell
- Chisholm, S. W. (1992) Phytoplankton size. In Falkowski, P. G. and Woodhead, A. D. (eds), Primary Productivity and Biogeochemical Cycles in the Sea. Plenum Press, New York, pp. 213-237.
- COFEPRIS. (2016). Catálogo de Plaguicidas. [http://www.cofepris.gob.mx/wb/cfp/catalogo\\_de\\_plaguicidas](http://www.cofepris.gob.mx/wb/cfp/catalogo_de_plaguicidas) (Página visitada el 01-10-2018).
- Cronberg G, Annadotter H, (2006). Manual on aquatic cyanobacteria. Lund: Institute of Ecology/Limnology.
- Eslava, P., Ramírez, W. y Rondón, I. (2007). Sobre los efectos del glifosato y sus mezclas: impacto en peces nativos. Instituto de Acuicultura de los Llanos. Instituto de Investigaciones de la Orinoquia Colombiana. Pp34-43.
- Fargašová, A. (2001). Winter Third- to Fourth-Instar Larvae of Chironomus plumosus as Bioassay Tools for Assessment of Acute Toxicity of Metals and Their Binary Combinations. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 48(1), 1-5. doi:10.1006/eesa.2000.1980
- Frontera, J., Vatnick, I., Chaulet, A. y Rodríguez, E. (2011). Effects of Glyphosate and polyoxyethylenamine on growth and energetic reserves in the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda, Parastacidae). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*: 1-9.
- Hillebrand, H.; Dürselen, C. D.; Kirschtel, D.; Pongolgher, U. & Zohary, T. (1999). Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *J. Phycol.* 35, 403-424
- Jiraunkoorskula, W., Suchart, E.U., Kruatrachuea, M., Sahaphongc, S., Vichasri-Gramsa, S. y Pokethitiyooka, P. 2002. Histopathological effects of Roundup, a glyphosate herbicide, on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Science Asia*. 28: 121-127.
- Lajmanovich, R., Attademo, A., Peltzer, P., Junges, C. y Cabagna, M. (2011). Toxicity of four herbicide formulations with glyphosate on *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) Tadpoles: B-esterases and Glutathione S-transferase inhibitors. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 60(4): 681-689.
- López-Rodas, V.; Flores-Moya, A.; Maneiro, E.; Perdignes, N.; Marva, F.; García, M. E.; Costas, E. (2007). Resistance to glyphosate in the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* as result of pre-selective mutations. *Evol Ecol*. 21: 535-547 DOI: 10.1007/s10682-006-9134-8.
- Malone, T. C. (1980) Algal size. In Morris, I. (ed.), *The Physiological Ecology of Phytoplankton*. University of California Press, California, pp. 433-463.
- Percival, S. L., y Williams, D. W. (2014). Cyanobacteria. En *Microbiology of Waterborne Diseases* (pp. 79-88). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415846-7.00005-6>
- Renau-Piqueras J, Gómez-Perretta C, Guerri C, Sanchis R (1985) Qualitative and quantitative ultrastructural alterations in hepatocytes of rats prenatally exposed to ethanol with special reference to mitochondria, golgi apparatus and peroxisomes. *Virchows Arch* 405:237-251
- Solís González, G.; Bartolomé Camacho, M. C.; Téllez Pérez, Z. I. y Cortés Téllez, A. A. (2018). Estudio de la toxicidad aguda de un herbicida [N-(fosfometil) glicina] sobre un representante del fitoplancton. *Compendio Investigativo de Academia Journals Celaya* 2018. 5245-5249. ISBN 978-1-939982-42-1
- Solís, L. M., & López, J. A. (2003). Principios básicos de contaminación ambiental (Primera ed.). Toluca, México: UAEM.
- Suárez, M. V., & González, V. A. (2014). Desarrollo Sustentable: Un Nuevo Mañana (Primera ed.). México: Grupo Editorial Patria
- Sournia, A. (1981) Morphological base of competition and succession. *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.*, 210, 339-346.
- Sun, J. & Liu, D. (2003). Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. *Journal of Plankton Research*. 25: 1331-1346
- van den Hoek C, Mann DG, Jahns DM, 1995. *Algae. An Introduction to Phycology*.: Cambridge University

Visviki, I., & Rachlin, J. W. (1991). The toxic action and interactions of copper and cadmium to the marine Alga *Dunaliella minuta*, in both acute and chronic exposure. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 20(2), 271-275. doi:10.1007/BF01055915

Whitton BA (2002) Phylum Cyanophyta (Blue Green Algae/Cyanobacteria). In: John DJ, Whitton BA, Brook AJ (eds) *The freshwater algal flora of the British Isles. An identification guide to freshwater and terrestrial algae*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp 25–122.

# PLATAFORMA CODI COMO ESTRATEGIA PARA TRANSFORMAR LAS TRANSACCIONES EN MÉXICO

M.A. Adela Solís Martínez, Dra. Irma Amalia Méndez Castrejón,  
M.M. Evelyn Janet Zavaleta Carbajal

**Resumen**— El uso de las TIC es más común en la vida cotidiana para optimizar y dar solución a diversas tareas que enfrentamos hoy en día. Gracias al desarrollo de aplicaciones y servicios tecnológicos, los procesos como; compras en tiendas departamentales, pago de servicios (telefonía, luz, agua); así como los bancarios, ahora están en la palma de la mano gracias al avance tecnológico orientado a satisfacer las demandas de una sociedad que evoluciona vertiginosamente.

En esta tónica, el Banco de México, ha desarrollado y puesto en marcha el nuevo sistema de cobros digitales CoDi, con el cual se busca digitalizar las transacciones de cobro para que cualquier persona con un teléfono móvil y cuenta bancaria, reemplace el dinero en efectivo utilizando códigos QR.

La plataforma de Cobro Digital (CoDi), tiene como propósito, propiciar el buen funcionamiento de los sistemas de pagos y coadyuvar al sano desarrollo del sistema financiero del país.

**Palabras clave**— Código QR, Teléfonos Móviles, Programas, Transacciones, Pagos Electrónicos, Plataforma.

## Introducción

Los distintos cambios sociales que vivimos actualmente, requieren la satisfacción de nuevas necesidades que se van modificando o evolucionando de acuerdo a la situación política, económica, social y tecnológica del lugar donde se encuentren.

Los cambios tecnológicos, por ejemplo, están impactando a los ciudadanos en diferentes aspectos; además de la forma de comunicarnos entre nosotros, también han presentado fuerte injerencia sobre el manejo de las finanzas personales. Hace alguno años, el solicitar tarjetas de crédito y/o débito era de uso “exclusivo” para determinado segmento poblacional; sin embargo gracias al creciente desarrollo tecnológico, social y competitivo de las instituciones bancarias, el otorgamiento de créditos y servicios como el pago de nómina a trabajadores a través de tarjeta es de lo más común actualmente. La mayoría de las personas sobre todo en ciudades con gran población, utilizan de manera cotidiana las tarjetas de crédito y débito para realizar sus pagos, además de que las condiciones mismas de dichas ciudades, han permitido que la mayoría de los establecimientos cuenten con terminales punto de venta para la recepción de pagos por tarjeta, situación que anteriormente era exclusiva de algunos establecimientos. Actualmente, es una necesidad para los propietarios, ya que facilita los procesos de compra -venta para satisfacer a sus clientes.

Lo anterior es sólo una muestra de cómo se ha avanzado en cuestión de tendencias de compra; sin embargo como se mencionó inicialmente, las sociedades avanzan y cambian en formas diversas que se evidencian en su; comportamiento, convivencia e incluso las costumbres que adoptan de acuerdo al ritmo de la tecnología; si bien las compras y pagos a través de los plásticos eran ya algo común, las tendencias globales apuntan a un nuevo esquema de transacciones que poco a poco hemos observado gracias a que las instituciones bancarias se han adaptado al uso de nuevas tecnologías con la finalidad de fidelizar más clientes, generar nuevos servicios, pero sobretodo, reducir tiempos de espera en atención y realización de operaciones bancarias. Un ejemplo de esto en el uso de la banca telefónica, banca en línea y actualmente banca móvil, proceso que ha ido evolucionando con la finalidad de tener más clientes y ofertar más y mejores servicios a través del uso de un aplicación instalada en los teléfonos móviles inteligentes.

Tal como lo expone el sitio web oficial del Banco de México, [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx) los sistemas de pagos están constituidos por un conjunto de instrumentos, procedimientos y normas para transferir recursos financieros entre sus participantes. Dichos sistemas son indispensables para que el sistema financiero funcione eficientemente.

Algunos de ellos son especialmente críticos; ya que si su diseño no es adecuado, pueden magnificar la transmisión de problemas de liquidez de un participante a los demás y perturbar la estabilidad del sistema financiero. Por estas razones, uno de los objetivos del Banco de México es propiciar el buen funcionamiento de los sistemas de pago del país.

Por lo anterior y teniendo como referencia a las aplicaciones móviles bancarias que facilitan la vida de los usuarios gracias al pago de servicios básicos y de transacciones inmediatas entre el mismo banco o terceros, surge en México el lanzamiento por parte del Banco de México de la estrategia denominada: plataforma CoDi ( Cobros Digitales) que durante la inauguración de la 82 Convención Bancaria celebrada en Acapulco, Guerrero, el Director del Banco de México y encargado de la política monetaria del país explicó que la utilización del CoDi puede apoyar objetivos de gran importancia social, dado que limita los riesgos de seguridad o las posibilidades de corrupción, o bien actividades ilícitas en el uso del efectivo. También es un vehículo útil para la dispersión de programas sociales en sitios con poca penetración financiera, abundó.

Esa plataforma, se está concretando como una extensión del Sistema de Pagos Electrónicos Interbancarios (SPEI), que constituye el mecanismo transaccional más importante del país y que, a diferencia de otras naciones, funciona las 24 horas de todos los días del año y realiza los pagos de manera inmediata.

El gobernador del Banco Central, señaló que los intermediarios y autoridades deben colaborar para aprovechar la tecnología en favor de una mayor inclusión financiera; fortalecer los esquemas de ciberseguridad; acompañar la regulación con la evolución de los productos financieros y los modelos de negocios, y promover la incorporación de los riesgos ambientales en las decisiones de financiamiento e inversión.

Por lo anterior, la presente investigación tiene el objetivo de difundir las bondades de esta nueva modalidad de pagos para que los usuarios bancarios y la sociedad en general se familiaricen con este nuevo sistema de cobro, que revoluciona las actividades comerciales en nuestro país, y con ello logre adaptarse de manera más fácil y rápida a este cambio que sin duda genera trascendencia en nuestra cultura, poniéndonos a la par de otros países que utilizan sistemas de cobro digital desde hace algunos años.

## Descripción del Método

La investigación aquí expuesta, es de tipo descriptiva y en ella se explica el surgimiento de esta plataforma para realización de compras y pagos, su presentación y las entidades bancarias que en la actualidad están incursionando a realizar pruebas pilotos en sus usuarios para evaluar la productividad del sistema, como lo es Citibanamex.

El CoDi (cobro digital) surge como un lanzamiento de gran impacto en la celebración de la 82 Convención Bancaria, celebrada el pasado mes de Marzo de 2019 en el Puerto de Acapulco, Guerrero.

Como prueba piloto se incluirá una muestra de 50 a 100 usuarios del Banco Citibanamex para determinar la funcionalidad del sistema. La prueba piloto del CoDi fue desarrollada por el Banco de México y las instituciones financieras del país, con esta muestra se pretende impulsar los pagos electrónicos y reducir el uso de efectivo a nivel nacional, también se harán pruebas funcionales de la herramienta con el fin de probar las conexiones entre la aplicación del banco, los procesadores del Banco de México y el Sistema de Mensajería.

Se pretende que la prueba piloto se extienda durante varias semanas para posteriormente, en junio integrar el sistema en una ciudad determinada por el Banco de México, donde se prevé que haya varios Bancos con sucursales con el fin de atender a la población.

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda, se buscará que sea una ciudad de tamaño medio, de aproximadamente 150 mil habitantes, y posteriormente una localidad aún menor, que carezca incluso de sucursales bancarias, con el fin de cambiar la cultura financiera.

Estas pruebas, se extenderán hasta septiembre de 2019 cuando todos los bancos del país estarán obligados a permitir pagos a través de esta plataforma.

La complicaciones a las que se puede enfrentar como todo nuevo sistema y sobre todo en cuestión de temas financieros, es la resistencia al cambio en los ciudadanos; sin embargo tengamos como precedente que en la actualidad hay mayor número de usuarios de teléfonos móviles con conexión a internet que clientes de instituciones bancarias, por lo cual, se pretende alcanzar un incremento de usuarios de estos servicios.

Por la razón anterior diversos medios de comunicación masiva han buscado la forma de realizar la difusión del funcionamiento de esta plataforma de manera sencilla para los usuarios y así generar confianza y eliminar prejuicios que puedan surgir antes del uso de esta plataforma. Como lo muestra la figura 1, el periódico el Sol de México, ha publicado una infografía en la que a través de siete sencillos pasos nos ejemplifican la forma en cómo se pagará con el CoDi.

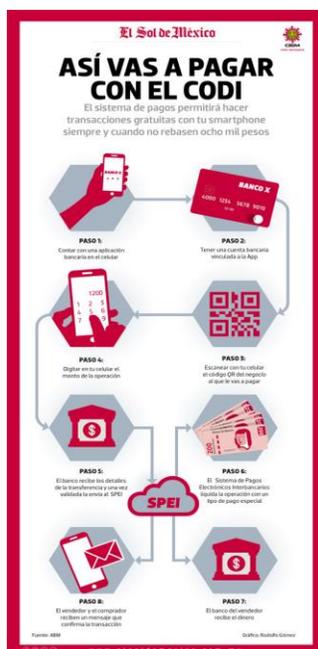


Imagen 1: Infografía “Así vas a pagar con el CoDi”

El sitio web del Banco de México [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx) ha sido otro importante medio de difusión, ya que a través de un video informativo explica la funcionalidad y ventajas realizar compra y venta mediante CoDi de manera sencilla, segura y rápida. Tal video se puede consultar en el siguiente enlace: <http://www.banxico.org.mx/sistemas-de-pago/codi-cobro-digital-banco-me.html>. Además de complementar la información con una infografía de requisitos y pasos a seguir que se muestra en la imagen 2.

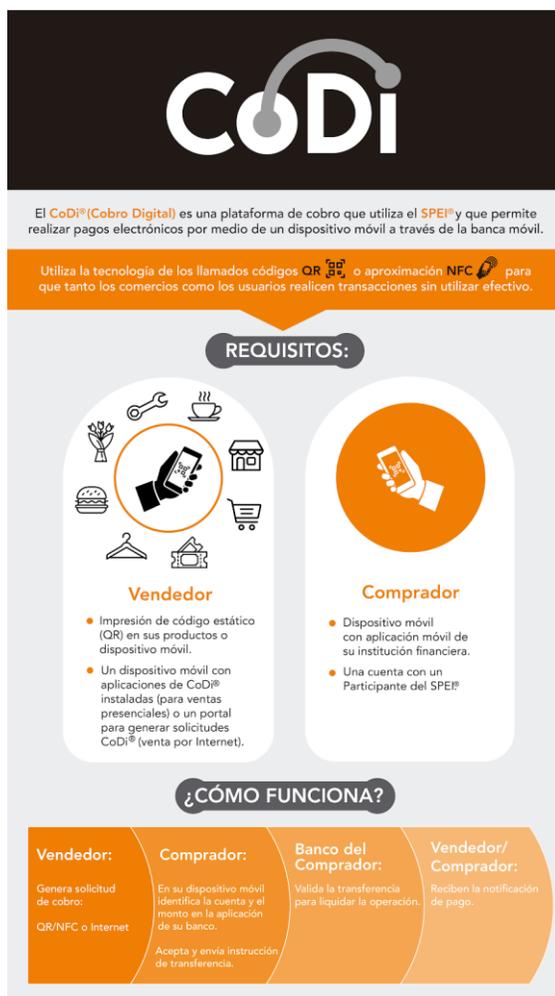


Imagen 2: Información utilizada por BANXICO para difundir requisitos y funcionamiento de la plataforma CoDi.

### Comentarios Finales

Después de haber realizado el análisis del sistema de cobro digital CoDi, mostramos algunos comentarios finales para conclusión de esta investigación.

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudiaron las características representativas de la nueva plataforma del Banco de México CoDi para la implementación de cobros digitales, considerando que uno de los rasgos más representativos de los ciudadanos mexicanos es la resistencia al cambio; se realiza este trabajo como referente para difundir las bondades de la plataforma y poder generar entre los usuarios de una cuenta bancaria y sobre todo de los propietarios la apertura de realizar la transición de un nuevo sistema de operaciones financieras considerando que a lo largo de la historia hemos evolucionado desde el trueque, el pago en lista de raya, el pago en efectivo, pagos por cheque, hasta lo más común hoy en día que es el pago de nómina electrónica.

Para todo lo anterior, hubo también resistencia al cambio en diferentes sectores; sin embargo el avance tecnológico es algo que no podemos ya detener, sino más bien aprender a adaptar a la tecnología a nuestra vida cotidiana y con ellos poder utilizar los beneficios que esta representa.

### Conclusiones

De acuerdo a lo explicado con anterioridad, Citibanamex es el primer banco que está realizando las pruebas piloto, para posteriormente todos los bancos hagan sus pruebas contando con varias semanas para llevarlas a cabo y estar todo listo ya que por disposiciones del Director del Banco de México, a partir del mes de septiembre todos los bancos deberán incluir al CoDi en la pantalla de inicio de sus aplicaciones, en la que los usuarios se darán de alta con su número celular y el de su cuenta bancaria.

Si bien este banco ha sido pionero en el manejo de servicios bancarios sin necesidad de acudir de manera personal a sucursal, vemos nuevamente que sigue a la vanguardia tecnológica por la cantidad de clientes que tiene, así como también la infraestructura que permitirá poder ser el parteaguas de una transición de índole económica, política y tecnológica gracias a la aceptación que tenga el uso de la plataforma CoDi.

### Recomendaciones

Esta investigación se realiza a corto tiempo de que la plataforma CoDi, ha sido presentada oficialmente y lista para iniciar con sus pruebas piloto entre los usuarios de teléfonos móviles con internet que cuentan con alguna cuenta de servicio bancario y han estado familiarizados con transacciones financieras a través de su equipo celular, por lo cual se desea que los resultados que surjan posterior a las pruebas piloto realizada por las instituciones bancarias implementadas sirvan para continuación de esta u otras investigaciones que puedan generar una evaluación de resultados respecto a la confianza, satisfacción y seguridad del uso de dicha plataforma.

### Referencias

- <http://www.anterior.banxico.org.mx/sistemas-de-pago/index.html> recuperado el 23 de marzo de 2019
- <http://www.banxico.org.mx/sistemas-de-pago/codi-cobro-digital-banco-me.html>, recuperado el 23 de marzo de 2019
- Citibanamex portal oficial <http://www.banamex.com>
- Diario el economista: <https://www.eleconomista.com.mx/sectorfinanciero/Citibanamex-esta-listo-para-operar-CoDi-20190310-0051.html>, fecha publicación 10 de marzo de 2019
- Diario el financiero, sitio oficial: <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/tu-usuario-de-la-banca-estas-en-el-centro-de-la-digitalizacion-banxico> publicado el 21 de marzo de 2019

### Notas Biográficas

La **M.A. Adela Solís Martínez** es profesora investigadora en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, con treinta y tres años de experiencia docente y en la administración pública, así como más de diecisiete años en la iniciativa privada en el área contable administrativa, ha publicado artículos con enfoque fiscal y recientemente su libro “Administración de condominios en el Estado de Guerrero”, ponente en diversos congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Irma Amalia Méndez Castrejón** es profesora investigadora en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero con más de 30 años de experiencia, siendo actualmente coordinadora de Acreditación y Certificación en esa institución. Sus líneas de investigación han sido enfocadas al área de administración, recursos humanos, educación virtual, responsabilidad social, ha publicado diversos artículos arbitrados y participado como ponente en diversos congresos nacionales e internacionales.

La **M.M. Evelyn Janet Zavaleta Carbajal** es profesora investigadora en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, con cinco años de experiencia docente y diez más en la iniciativa privada, ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales, sus líneas de investigación están enfocadas a temas de mercadotecnia, educación virtual y responsabilidad social.

# Los imaginarios de Ambrosia Vargas y Eucaria Apreza: dos hacendadas entre la independencia y la revolución mexicana

Judith Solís Téllez<sup>1</sup>, Sergio Sombra Elodio<sup>2</sup> y Gil Arturo Ferrer Vicario<sup>3</sup>,

**Resumen**—El objetivo de esta ponencia es conocer los imaginarios que han sobrevivido en la historia oral de dos mujeres propietarias de haciendas, Ambrosia Vargas y Eucaria Apreza. El tiempo cuando Vargas hereda un enorme latifundio es posterior a la Independencia y la época de Apreza (7-Dic. 1858- 27-Oct. 1924) es antes y después de la Revolución Mexicana, movimiento en el que se involucró en Chilapa. Entre los resultados hemos podido observar que durante esos tiempos no era nada común que las mujeres heredaran debido a los roles de género que las hacían dependientes, primero bajo la tutela del padre y después del marido. Dentro de las conclusiones pudimos observar que el imaginario de la cacica Ambrosia Vargas es positivo, una mujer generosa que hereda a quien le ayuda y también a su propio pueblo Huehuetlán. En el caso de Eucaria Apreza los imaginarios son más bien negativos, tal vez porque trataba de manera despótica a sus peones y porque adoptaba roles masculinos en sus haciendas de Zitlala y Ahuacuotzingo, en el actual estado de Guerrero. **Palabras Clave**—Imaginarios de Ambrosia Vargas y Eucaria Apreza, Independencia, Revolución mexicana, roles de género, actual estado de Guerrero.

## Introducción

Este texto trata sobre las situaciones excepcionales de Ambrosia Vargas y de Eucaria Apreza, dos mujeres propietarias, la primera de un enorme latifundio en la provincia de Huehuetlán y la otra de dos Haciendas cercanas a Chilapa.

Después de la independencia Ambrosia Vargas heredó de su padre Francisco Vargas, cacique de Huehuetlán, un enorme latifundio que prácticamente había pasado de unas manos a otras desde la colonia hasta el siglo XIX. En el caso de Eucaria Apreza, al morir su hermano le tocó ser la heredera y jugó un papel importante al involucrarse en Chilapa en el movimiento de la Revolución mexicana, ayudando a financiar y coordinar las campañas militares. De hecho, Eucaria Apreza conocía y tuvo una participación de manera indirecta en el Plan del Zapote de 1901 (la primera rebelión en contra de la dictadura de Porfirio Díaz) en el cual se desconoce al régimen porfirista.

Fue hasta 1821, cuando se firmó la independencia, que se inicia el gobierno republicano y México empieza su nuevo camino como un país independiente de España.

La Constitución de 1917, por mucho tiempo, impidió que las mujeres de cualquier estado civil pudieran ser consideradas para ser dotadas de tierra u obtener una herencia. Durante este periodo, las prácticas familiares en la transmisión de la herencia, tenía una relación directa con los roles de género y con el sistema patriarcal, por ello las mujeres enfrentaban constantemente obstáculos para ejercer de manera apropiada sus derechos sobre la tierra.

La ubicación del territorio, tanto de Ambrosia Vargas como de Eucaria Apreza, corresponde al actual estado de Guerrero que fue conformado el 27 de octubre de 1849, con los distritos de Acapulco, Chilapa y Taxco esos correspondían al estado de México y Tlapa que pertenecía a México y Coyuca a Michoacán (Página Web *Redes del Sur*)

Por otra parte, es necesario reafirmar que en la actualidad se está ponderando la importancia de los estudios regionales y locales por encima de las grandes historias mundiales o nacionales y, además, se están priorizando los estudios de historia social que tiene que ver con la población subalterna y no sólo de los grandes personajes que han sido privilegiados por la llamada “historia de bronce”.

## Descripción del método

Se trata de una investigación histórica de tipo documental. Se recurre a la historia oral, a los decires de la gente y a la información obtenida por medio de entrevistas que permiten conocer los imaginarios sociales sobre Ambrosia Vargas y Eucaria Apreza. Acerca de Vargas, por medio de una historia casi mítica, transmitida de generación en generación y que hizo posible el sentimiento de legitimidad hacia las tierras ocupadas por los sannicolareños, quienes durante la Reforma Agraria por medio de una lucha armada y legal pidieron sus tierras por restitución ya

<sup>1</sup>Doctora en Ciencias Antropológicas por la UAM-Iztapalapa. Adscrita a la Maestría en Humanidades y a la Licenciatura en Historia (UAGro), judith.solist@gmail.com

<sup>2</sup> Licenciado en Historia. Estudiante de la Maestría en Humanidades (UAGro), rixzom@outlook.com

<sup>3</sup> Doctor en Historia por el Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del estado de Morelos (CIDHEM). Adscrito a la Maestría en Humanidades y a la Licenciatura en Historia (UAGro), gil\_uagro@hotmail.com

que habían sido donadas por Ambrosia Vargas. En cuanto a Eucaria Apreza, por medio de sitios que la evocan (una escuela que lleva su nombre, un túnel que va de la iglesia de San Antonio a su casa) como la estatua que la representa en el zócalo de Chilapa lo que ha permitido ir generando imaginarios sobre ella. Iniciemos revisando dicho concepto.

### **El concepto de imaginario social**

Desde el siglo XIX, el imaginario social ha estudiado el ámbito social-cultural que desde un inicio se refería al análisis de la cultura. Durante toda la historia se ha ido transformando y, hoy en día, es una de las novedades en las investigaciones históricas-sociales. Al respecto Castoriadis (2007 [1975]:11-12). Plantea que la sociedad crea un imaginario social con los elementos que cuenta, como la vida propia de las personas, el contexto histórico en la que vive y su vida cotidiana. Castoriadis habla sobre el *magma de significaciones sociales* y plantea que lo que conocemos y todo lo que existe, no puede ser pensado de una manera determinada; cada sociedad construye sus propias concepciones del mundo.

Normalmente, asociamos el imaginario social con lo irreal, lo falso, lo inexistente, lo carente y, por supuesto, con la falsedad. Sin embargo, lo intangible y lo subjetivo nos permite entender y comprender el comportamiento de la sociedad. Una percepción que no se encuentra limitada solo por lo que nos dicen, sino por lo que vemos y sentimos. Por tanto, para entender el imaginario social es necesario integrar el pensamiento y el sentimiento. En ese sentido, somos "*homos symbolycus*, porque somos capaces de ir más allá del mundo tangible, más allá de las informaciones que nos transmiten nuestros sentidos y de todas las experiencias que podemos efectuar a partir de tales informaciones" (Baeza, 2011: 14).

### **Contexto Socio-histórico (entre la independencia y la Revolución Mexicana)**

El interés por la posesión y usufructo de la tierra ha sido una constante en la historia de la humanidad, en virtud de que en ella se encuentran los recursos que satisfacen las necesidades de las sociedades; por tal motivo, la lucha por la tierra ha marcado la historia mundial.

En el caso de México es evidente que nuestra historia no puede entenderse sin considerar la permanente disputa por la posesión de la tierra o territorio entre los diversos grupos sociales que han conformado a las sociedades mexicanas en su devenir histórico y, al mismo tiempo, ha sido la causa fundamental de los importantes procesos de transformación que se han manifestado en nuestro país, entre ellos la Independencia iniciada en 1810 y la Revolución "Mexicana", un siglo más tarde.

El acaparamiento de grandes extensiones de tierras continuó, a pesar de la Independencia de España. Ni siquiera la Reforma resolvió un reparto equitativo como lo afirma Aguirre Beltrán: "La Reforma, de tan subido tono liberal, no alcanzó a comprender las demandas de quienes cultivaban el suelo y aun agravó el problema al propugnar por la titulación individual de las tierras de comunidad. Llegamos así, en tan tensa situación, al remanso de paz que nuestros abuelos, y los jóvenes que miran el pasado, llaman *los tiempos de don Porfirio*, 30 años de dictadura personal que yugularon, por un momento, el estallido de la Revolución Social. (Aguirre, 1985 [1958]:49)

### **La participación de la mujer en los espacios públicos**

La dominación masculina sobre las mujeres en la esfera pública y privada ha ido adoptando distintas formas a lo largo de la historia. Ambos sexos han ido construyendo su realidad a partir de una cultura tradicional basada en el predominio de los hombres sobre los roles atribuidos a las mujeres y los discursos tradicionales que colocan al hombre en el centro del universo. Incluso, existe un gran número de mitos que colocan a la mujer en un plano de subordinación, por ejemplo, a la mujer se le vincula con la naturaleza; con la luna y la tierra relacionándola con la fecundidad, mientras que el hombre representa el cielo, el sol o el fuego. Estas representaciones han propiciado la posición de inferioridad y de subordinación de las mujeres. También las divinidades femeninas juegan un papel fundamental para crear representaciones del rol que debe asumir una mujer.

Asimismo, los filósofos van a manifestar que la mujer se encuentra en un nivel inferior al hombre, tal como señala Simone de Beauvoir: "Montesquieu estima, paradójicamente, que las mujeres deberían estar subordinadas al hombre en la vida del hogar [...] incluso Rousseau, que se hace aquí intérprete de la burguesía, consagra la mujer a su marido y a la maternidad" (Beauvoir, 1987: 47). Estas divisiones se colocaron bajo el argumento de diferenciar los géneros. La misma autora considera que las mujeres han tenido un espacio limitado por estar legalmente

subordinadas al padre y al marido, “las cargas del matrimonio siguen siendo mucho más pesadas para la mujer que para el hombre” (Beauvoir, 1987: 66).

Existía una cultura patriarcal muy remarcada, por ejemplo, es “el hombre a quien pertenecen el poder y la autoridad, debe guiar a la mujer y a los hijos. Esta a su vez ha de aceptar la voluntad divina, obedecer al marido y transmitir a su descendencia valores religiosos y morales” (Brito, 2016: 95).

Lo que sucedía es que las leyes de la época estaban cimentadas a favor del género masculino. En este sentido, la invisibilidad de las mujeres se encontraba presente dentro del mundo intelectual, artístico y por supuesto de los espacios públicos.

Asimismo, la educación del siglo XIX tenía rasgos religiosos, se caracterizaba por una enseñanza básica; una instrucción mínima para que los niños (as) tuvieran una alfabetización, supuestamente, elemental. Por esa razón, los conventos y las iglesias fueron espacios que obstaculizaron el desarrollo de la mujer, espacios que representaban una visión de subordinación. El convento fue un lugar donde se conservó aún más la cultura patriarcal. Aun así, los conventos fueron lugares en donde las mujeres recibían educación y tenían acceso a la lectura, uno de los casos más conocidos del siglo XVII es el de Sor Juana pese a que después la obligan a renunciar a sus amados libros.

La educación con rasgos religiosos se convirtió en un elemento importante para la subordinación de las mujeres. Desde niñas, a las mujeres se les enseñaba a ser madres a través de las canciones, los juegos y los juguetes que constituyen un ejercicio para el papel del rol reproductivo. En el mundo de lo cotidiano los roles de género se han construido basándose en los discursos tradicionales. Por ejemplo, durante mucho tiempo existieron dos principios que las mujeres del siglo debían tener presente a la hora de educar a sus hijos: la transmisión cultural tradicional de una generación a otra y los modos de convivencia entre la mujer y el marido, establecida por el patriarcado.

Desde esta perspectiva, la participación en los espacios públicos de las mujeres está estrechamente relacionada con el poder de dominación de los hombres, impidiéndoles el ejercicio de la misma que a su vez forma una barrera invisible que limita su acceso a los espacios públicos.

Sin embargo, durante el siglo XX existía la herencia residual, de acuerdo con Yolanda Almeida (2012), se refiere a la distribución de la tierra familiar, en la que las mujeres comienzan a obtener menor superficie o menor número de parcelas que sus hermanos varones, aunque eran casos excepcionales, por lo general, la herencia era transmitida de manera patrilínea, es decir, de manera preferente para los hijos y nietos varones.

### **El imaginario sobre Ambrosia Vargas en el municipio de Cuajinicuilapa**

La disputa que se dio en el municipio de Cuajinicuilapa, con los terrenos de San Nicolás y Maldonado, durante la reforma Agraria fue entre tres partes: Huehuetán que los reclamaba como parte de su comunal, los Miller que aseguraban haberlas comprado a los descendientes directos de Ambrosia Vargas y, los habitantes que pedían su recuperación y legislación (Manzano, 1991).

Alrededor de 1930, cuando se llevó a cabo en la región el reparto agrario la gente de estas poblaciones disputó tierras a los Miller para formar sus ejidos. Lo cual no ocurrió sin violencia, ya que los antiguos dueños no aceptaban la expropiación de su extenso latifundio. En la historia oral de San Nicolás, municipio de Cuajinicuilapa persiste una historia casi mítica sobre la cacica Ambrosia Vargas de Huehuetán, quien les regaló parte de sus tierras a los sannicolareños porque la ayudaron cuando estaba enferma. Con base en esta leyenda los de San Nicolás, pidieron sus tierras por restitución, ya que consideraban que la familia Miller los había despojado: “El 2 de julio de 1951 los ejidatarios de San Nicolás se dirigen al gobernador del Estado Alejandro Gómez Maganda solicitando la ampliación de su ejido. Señalan para tal efecto, terrenos afectables de la Sra. Ambrosia Vargas. El gobernador transfiere la solicitud a la Comisión Agraria Mixta.” (Solís, 2017: 116)

Entre los hacendados y las poblaciones que disputaban terrenos para sus ejidos se dio una lucha frontal. Mediante juicios legales pero también con disputas a mano armada. Los Miller armaron a sus vaqueros de confianza y en los pueblos surgieron las gavillas que mataban el ganado, los míticos armeros, así es como cuenta Tobías Noyola (entrevistado por Hernández el 25 de julio de 1995, transcripción de JST)

En 1932, mataron a un Eliseo Noyola, eran armeros, cargaban armas. Aquí en san Nicolás se formó una gente bragada, que era Porfirio Pastrana, cargaba como 72 hombres armados, mataban. Aquel barrio, era de Germán Miller y este barrio era de los agraristas de Ometepec, había unos Cisneros, Tadeo, Chico, todos de Ometepec, a esos los mataron, él los mató Don Germán. Creían que Porfirio era agrarista. A ese lo fusilaron los guachos, en Montecillos, hay un lugar que le dicen El Quelele, ahí lo fusilaron. Así es que cuando se fundó el ejido, que ya lo dieron en el [1954], yo era secretario del Consejo de vigilancia. Pero ya después, cuando vieron [los ejidatarios] el proyecto comenzaron a trabajar todos. Pero Germán ya no hizo daño. Antes, a todo cabrón que llegaba aquí lo mataban por parte de él. **Pero este terreno lo dio a San Nicolás una mentada Ambrosia de Vargas, ella regaló el terreno de los Bajos a Maldonado, a San Nicolás, a Juchitán, menos a Cuaji. Ese terreno era de ella.** (Tomado de Solís, 2017: 116)

Encontramos aquí la justificación mítica del porqué tienen más tierras que Cuaji, la cabecera municipal. Por medio de esta historia convertida en leyenda los sannicolareños justificaron la lucha armada y legal en contra de los terratenientes. Durante el reparto de tierras reclamaron ser los propietarios legítimos de las tierras de las que la familia Miller los había despojado. Sin embargo, la versión de los habitantes de San Nicolás acerca de que la cacica les había regalado las tierras no pudo ser comprobada, ni refutada. Tampoco la versión de que la familia Miller hubiera comprado a los descendientes directos de doña Ambrosia Vargas porque --según Vázquez Añorve (1974)-- la cacica no tuvo hijos. (Solís, 2017: 124)

### **El imaginario sobre Eucaria Apreza en Chilapa**

Un primer imaginario social que se percibe, de acuerdo a las entrevistas, es el de “villana”. De alguna forma representa todo lo negativo en cuanto a su forma de ser y a su participación en contra del movimiento zapatista en Guerrero. Recordemos que Eucaria Apreza fue una mujer que tuvo muchos conflictos por el despojo de tierras que hizo su padre Vicente Apreza y que, finalmente, le fueron heredadas. Por esta razón, es vista como una mujer despreciable que afectó a la población más vulnerable de la época que fueron los indígenas y campesinos que, en algún momento llegaron a pertenecer a sus haciendas, convirtiéndose en peones.

Es uno de los imaginarios sociales más visibles dentro de la población de Chilapa que se utiliza con frecuencia para referirse a ella, utilizada comúnmente para justificar sus acciones fuera de los márgenes de la legalidad. En todo caso, lo ven como un imaginario común y normal, por lo que los ciudadanos en su mayoría utilizan esa palabra para referirse a todo lo malo causado por la hacendada Eucaria Apreza. Para ellos la palabra villana es un vínculo cercano a su vida e historia de Chilapa y de sus círculos sociales, porque de cierta forma, en su época, mucha gente formó parte de los círculos sociales de Eucaria Apreza y, sobre todo, los peones y es una manera de recordarla.

¿Por qué Eucaria Apreza acabó por convertirse en villana? Es importante mencionar que, hoy día, no tiene el mismo significado villano que hace dos siglos. Por ejemplo, en su época se ha representado con dos visiones distintas a Eucaria Apreza. Por un lado, como una mujer hacendada que representa los poderes legales y, por el otro, representante de los poderes fácticos por el hecho de ser una cacique. Cualquier mujer que estaba en contra del sistema político era considerada traidora o antipatriota en este contexto de la revolución. Sin embargo, debemos de aclarar que hoy día, Eucaria Apreza es considerada villana por sus posiciones políticas durante la revolución, porque actuaba fuera de los márgenes de la legalidad, por ejemplo, cuando busca mecanismos para frenar los efectos del reparto agrario sobre sus haciendas y por supuesto, desde el punto de vista de cada sujeto social, es decir, tal vez para un peón era una villana y para un hacendado no era vista como tal. ¿Hasta qué punto se considerarían los actos de este personaje dignos de una villana? Hoy en día es considerada así por el hecho de que fue una terrateniente y opresora con los campesinos; la recuerdan como una mujer que nunca quiso devolver las tierras arrebatadas por su padre Vicente Apreza.

Otro imaginario social percibido es el de “mujer temeraria”. Durante el periodo en el que vivió, la gran propiedad de tierras pasó a ser sinónimo de poder, con respectos a control y dominio sobre las relaciones de poder dentro de la hacienda, mientras que la pequeña propiedad pasó a ser sinónimo de campesino pobre y endeudado. En ese sentido, Ahí se definían las relaciones asimétricas de dominación y de subordinación. De esta forma, la hacendada, quien era la propietaria, establecía la reglamentación entre sus trabajadores, por ejemplo; el hacendado era quien decía sí los peones debían recibir su pago en efectivo o a través de la tienda de raya, también fijaba los horarios de los trabajadores. En ese sentido, ella representaba dentro de su hacienda el poder legal. Incluso, dentro de las propias haciendas existía dispositivos legales que eran de gran complejidad burocrática, por ejemplo, los contratos que debían aceptar los peones, como un requiriendo para garantizar su aplicación justa. Dentro de sus dos haciendas, posiblemente el contrato era verbal y dependían íntegramente de las relaciones de los campesinos con la hacendada.

Otro imaginario social identificado a partir de las entrevistas, es el de “muñeca”; forma muy peculiar que la población de Chilapa tiene para referirse a Eucaria Apreza. Sin embargo, debemos comprender desde qué contexto o connotación se está empleando. ¿Se refieren a “muñeca” como un objeto para adornar el lugar? o en un sentido más amplio ¿Es hermosa, bella y una mujer frágil? Lo cierto es que este imaginario tiene un significado simbólico y una connotación socio-cultural que difiere de la muñeca asociada con los estereotipos.

Si bien las forma de referirse a la “muñeca” no necesariamente tiene alguna relación en particular con Eucaria Apreza. Este imaginario social tiene una relación directa con el monumento ubicado en el centro de Chilapa; ver el monumento de una mujer y desconocer quién es y fue, por lógica, la primera palabra para referirse a ella es a través de la palabra muñeca, porque una muñeca es una figura de alguien que tiene la función de entretenimiento, es decir, asociar la palabra muñeca con Eucaria Apreza se percibe dentro de la población de Chilapa como algo decorativo. El monumento expresa un saludo de bienvenida a quienes visitan el zócalo y por supuesto a quienes vienen por primera

vez a Chilapa. Un monumento que se encuentra en el zócalo y por el hecho de estar en el centro y ser una figura femenina, se asocia a un adorno o un trofeo y es que la descripción no parece adecuarse a lo tradicionalmente esperado de su género. Sin embargo, como hemos visto en las entrevistas no todo se relaciona a su vida, sino también con sus monumentos ubicados en Chilapa que forma parte importante de este análisis.

Es necesario reiterar que la población de Chilapa, en última instancia, ha pretendido dotarle de aspecto meramente decorativo al monumento de Eucaria Apreza.

La muñeca es una representación de Eucaria Apreza, pero a la vez una representación de un artefacto sin vida y un monumento. Decir, que una muñeca es más que un juguete, tiene sentido para referirse a ella porque seguramente con este término uno se puede burlar de ella y darle poca importancia cuando se utiliza este adjetivo.

Relacionado con ese imaginario, también se le llama mona. Es necesario indicar que este imaginario no fue mencionado durante las entrevistas. Sin embargo, al final de las entrevistas, preguntaba si habían escuchado el imaginario de “La mona” para referirse a la hacendada, los entrevistados comentaban que frecuentemente habían escuchado tal calificativo, pero que ellos no la llamaban así. Menciona que fue asignada por personas que tuvieron abuelos(a) o bisabuelos(a) que habían sido tratado de manera despótica dentro de su hacienda o porque de plano han escuchado muchas cosas malas sobre ella. Razón por lo cual, han asignado tal calificativo.

La mona es una forma de decirle o nombrarla para aquellas personas que no les agrada las acciones de Eucaria Apreza. Dado que la mención de la mona puede resultar ofensivo. En ocasiones, la utilizan para burlarse de su estatua, cuando dicen que la mona se encuentra en la glorieta de Chilapa. Asimismo, dentro de estos comentarios – después de las entrevistas- se pude percibir que trataban de señalar que toda persona que no pertenecía a Chilapa, eran los que comúnmente la llamaban de esta manera, porque de cierta forma, existe una población que no cree que haya ganado a pulso la etiqueta de heroína por el hecho de que no hizo ningún mérito.

Es necesario mencionar que existe una estatua de una mujer en la ciudad de Tijuana, Baja California, no tiene ninguna relación con Eucaria Apreza. Sin embargo, también la llaman La mona. Me pregunto: ¿tendrá el mismo origen social?

Por lo tanto, tiene relación con la frase “Aunque la mona se vista de seda, mona se queda. Es una frase que todo mundo conoce y de cierta forma la mayoría de las personas la hemos escuchado en algún lugar o incluso en los medios de comunicación que se menciona constantemente, ¿pero será que tiene relación con Eucaria Apreza? Porque este refrán tiene relación con las personas que no cambia su forma de ser o también hace referencia a que cualquiera puede cambiar su apariencia, pero la esencia sigue siendo la misma. De acuerdo con lo anterior, surge la pregunta ¿ella siempre será villana, sea cual fuera el disfraz que adopte? ¿Seguirá siendo considerada mujer déspota a pesar de que el Estado la haya etiquetado como una Heroína?

Por lo tanto, Eucaria Apreza es considerada como una mujer autoritaria, ruda y también calificada como una mujer temeraria porque fue una mujer que tuvo que adaptarse al contexto masculino y adoptar roles masculinos que a su vez permitieron que no fuera excluida de la esfera pública. Además, ahí se concertaban las relaciones sociales y políticas. En ese sentido, ella fue una mujer transgresora, no solo por su participación en los movimientos regionales durante la Revolución mexicana, sino por el hecho de tener dentro de su vida cotidiana, una ruptura con los modelos tradicionales femeninos

## Comentarios Finales

En este trabajo tuvo importancia recurrir a la historia oral para conocer los imaginarios que aún persisten de Ambrosia Vargas y Eucaria Apreza. Encontramos que ambos personajes tienen un reconocimiento social por parte de la población, ya que le dan un sentido de identidad al personaje que, además, sigue estimulando la memoria y los saberes. De ahí que los imaginarios sociales forman parte de un contexto, porque existen diversas percepciones en torno a las dos mujeres hacendadas.

Hemos visto que el imaginario sobre Ambrosia Vargas es positivo y contribuyó al sentido de legitimidad sobre las tierras que ocupaban los sannicolareños ante las disputas, armadas y legales que llevaron a cabo contra la familia Miller, dueña prácticamente de todo el municipio de Cuajinicuilapa, durante la Reforma Agraria. En cuanto a Eucaria Apreza, se le considera revolucionaria, pero asimismo persiste un imaginario negativo que posiblemente tuvo que ver con los papeles que le tocó desempeñar, como mujer hacendada y la memoria de que dio un trato despótico a los peones de sus haciendas.

## Referencias

- Aguirre Beltrán, Gonzalo *Cuijla. Esbozo etnográfico de un pueblo negro*, Lecturas Mexicanas, no. 90, México, 1985[1958]  
Baeza, Manuel Antonio. *A propósito de la problemática del ser en el pensamiento de Cornelius Castoriadis*, Universidad de Concepción, 2011.

- Beauvoir, Simone. *El segundo sexo*, Siglo XXI, Buenos Aires, 1987 [1949].
- Brito Domínguez, Miriam. "División sexual del trabajo: espacio público, espacio privado, espacio doméstico en (Hortensia Moreno y Eva Alcántara, coords.) *Conceptos clave en los estudios de género*, UNAM, 2016. (Volumen 1)
- Castoriadis, Cornelius. *La institución imaginaria de la sociedad*, Tusquets, Buenos Aires, 2007 [1975].
- Manzano Añorve, Ma. de los Ángeles, *Cuajinicuilapa, Guerrero: Historia oral*, Ediciones Artesa, México, 1991.
- Página Web *Redes del Sur*
- Solís Téllez, Judith. *Afromexicanos: San Nicolás de Tolentino y Cuajinicuilapa, Guerrero. Una interpretación de los diversos textos de su cultura*, Universidad Autónoma de Guerrero/Eón, México, 2017
- Quintero, María Luisa, Carlos Fonseca (Coord.) *Investigaciones sobre Género. Aspectos Conceptuales y metodológicos*. Porrúa, México, 2008.
- Vázquez Añorve, Francisco. *Un recorrido interesante o El ayer de mi Costa*, Editorial Periodística e impresora de Puebla, 1974.

# Gestión de la mercadotecnia digital como apoyo a la innovación de las empresas del sector comercial: propuesta metodológica

Dra. Paulina Solórzano Salgado<sup>1</sup>, Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez<sup>2</sup>

**La innovación crea ventajas competitivas en las organizaciones y forma parte de todo proceso empresarial. En esta investigación, se presenta una propuesta de gestión de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el área de mercadotecnia, para desarrollar actividades de innovación en las pequeñas y medianas empresas (Pymes) del sector comercial.**

**Inicialmente se llevó a cabo una revisión de literatura para el diseño de un instrumento cuantitativo que permitiera el análisis descriptivo y correlacional de las variables: tecnologías de la información y comunicación, mercadotecnia e innovación.**

**El instrumento integra 44 reactivos, fue validado en su contenido por el método de expertos, y en su constructo, por el análisis de Cronbach. Posteriormente, se aplicó a 64 empresas del sector comercial de la base de datos “Hecho en México”.**

**Con base en las correlaciones obtenidas y en el conocimiento y la experiencia de las empresas, se presenta un marco de referencia para gestionar las TIC de mercadotecnia que influyen positivamente en el desarrollo de las actividades de innovación de las Pymes del sector comercial.**

**Key Words— Mercadotecnia Digital, Innovación, Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes)**

## Introducción

El entorno dinámico que marca la globalización, genera un mayor nivel de competitividad entre los pilares fundamentales de la economía mexicana, las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes). Estos cambios amenazan su futuro y se considera que para enfrentar la crisis que se vive en la actualidad, la innovación es una pieza clave (OCDE, 2012), ya que las empresas que cuenten con niveles óptimos de calidad y excelentes estrategias de mercado conseguirán ajustarse y perdurar en el entorno global (García, 2016).

Se ha observado en distintos estudios de autores como (Brynjolfsson & Hitt, 1996), (Casalet & González, 2004), (Scheel & Rivera, 2009), que el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación TICs en las empresas y específicamente de mercadotecnia (Brady, M., & Tzokas, 2010), tienen una influencia en la competitividad de las empresas.

Por lo que, se muestra crucial que las empresas aprendan a utilizar estrategias de mercadotecnia para vender sus productos (Schnarch, 2013) y buscar alternativas para que asimilen los cambios, desarrollen sus actividades innovativas y generen ventajas competitivas, siendo esto parte fundamental del presente estudio.

## Descripción del Método

Como primera etapa, fue necesario revisar la literatura existente relacionada con la mercadotecnia digital en las empresas y las actividades de innovación que realizan a través de las TICs. En segundo lugar, se diseñó el instrumento cuantitativo que determina la correlación de las actividades de innovación con la mercadotecnia digital.

Finalmente y de acuerdo con los resultados obtenidos, se presenta el diseño de una propuesta metodológica que considera las actividades más importantes de la mercadotecnia digital que cuentan con una correlación positiva con el desarrollo de la innovación en las empresas del sector comercial.

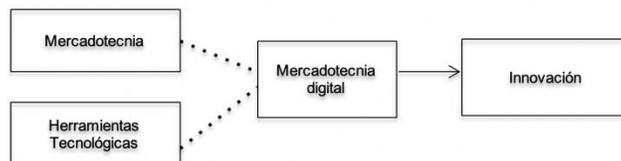
### *Tipo de estudio*

Se seleccionó la investigación cuantitativa y explicativa por el alcance de la investigación y el planteamiento de la hipótesis. La investigación es de campo, debido a que la fuente de información fue el personal de mercadotecnia y los encargados de las tecnologías de la información en la empresa. Es transeccional, ya que se llevó en un periodo

<sup>1</sup> La Dra. Paulina Solórzano Salgado es profesora de la Universidad Tecnológica de Morelia. paulina.solorzano@gmail.com

<sup>2</sup> El Dr. Es profesor-Investigador Luis Rodrigo Valencia Pérez de la Universidad Autónoma de Querétaro UAQ. Facultad de Contabilidad y Administración royvalper@hotmail.com

de tiempo específico. Por último, la investigación es de tipo correlacional y descriptivo, porque tiene como objetivo determinar el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. De lo anterior, las variables identificadas fueron las que se muestran en la siguiente figura 1.



**Figura1.- Variables de la investigación y dimensiones de la mercadotecnia digital**  
**Fuente: Elaboración propia**

Posterior a la revisión de la literatura, se continuó con la construcción de la matriz metodológica para el desarrollo del instrumento (cuestionario). El cual consta de 18 preguntas de mercadotecnia digital y 8 preguntas de los tipos de innovación. Así también, se incluyeron preguntas de acuerdo a (Saunders & Lewis, 2003), de tipo abiertas, cerradas, dicotómicas, de opción múltiple y mixtas, dando un total de 44 reactivos.

Una vez que el instrumento fue evaluado y validado a través de la participación de expertos inmersos en el tema de mercadotecnia, se procedió a su diligencia y ensayo a través de una prueba piloto con 27 empresas del sector comercial afiliadas a la cámara nacional de comercio CANACO, en la ciudad de Morelia-Michoacán, México.

### *Hipótesis*

El diseño de un marco de trabajo para las pequeñas y medianas empresas, permitirá gestionar las funciones de mercadotecnia digital necesarias para impulsar sus actividades innovativas.

### *Justificación*

Se ha observado en distintos estudios de autores como (Casalet & González, 2004), (Scheel & Rivera, 2009), que el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación TICs específicamente en la Mercadotecnia (Brady, M., & Tzokas, 2010), tienen una influencia en la competitividad de las empresas, aunque en esta área han sido poco estudiadas y se considera que aún faltan investigaciones por realizar (Davicik & Sharma, 2016).

### *Marco referencial*

La pregunta de investigación se dirige a ¿cómo diseñar un marco de trabajo que permita a las empresas gestionar sus herramientas tecnológicas de mercadotecnia y contribuya al desarrollo de sus actividades de innovación?. De esta manera, se partió conceptualmente de autores como (Kotler & Armstrong, 2007), (Schnarch, 2013) para el tema de la mercadotecnia, y de las tecnologías de la información en (Day, 1994), (Laudon & Laudon, 2012) y (Davenport, 2010). Asimismo, el concepto de innovación y sus tipos se sustenta en (Drucker, 1986) y (OCDE, 2005).

### *Fundamentos teóricos*

#### **Mercadotecnia Digital**

Autores como (Kotler & Armstrong, 2007), definieron a la mercadotecnia como un proceso social y administrativo que logra relaciones redituables con los clientes, mostrando un proceso de beneficio bidireccional entre cliente-empresa. La mercadotecnia ha evolucionado en este contexto y el hecho de implementar tecnologías se le reconoce como mercadotecnia digital (Chaffey, Mayer, Johnston, & Ellis-Chadwick, 2000).

Hoy se reconoce la importancia de la mercadotecnia debido a que permite el desarrollo de ventajas competitivas en las empresas, y el ampliar sus capacidades en esta área pueden afectar positivamente su desempeño (Morgan, Vorhies, & Mason, 2009).

De lo anterior y frente a la globalización, cada día es más importante que las empresas gestionen un proceso de mercadotecnia para acercarse a los mercados y conocer las nuevas necesidades de estos. Asimismo, el entorno ha integrado nuevas herramientas tecnológicas que han modificado los procesos de venta de las empresas. Es por ello que se considera que las Pymes desarrollen sus destrezas, habilidades y recursos, considerando a las TICs como herramientas de trabajo (Maldonado, Martínez, García, & González, 2010).

#### **Innovación**

La innovación se hace visible mediante el diseño de nuevos productos, servicios, procesos y sistemas de gestión; es decir la innovación tiene una estrecha relación con el conocimiento (Nagles, 2007) y su gestión.

El nivel de innovación es distinto en cada empresa y puede presentarse desde la introducción de una sola y única mejora, hasta las innovaciones que generan cambios progresivos y significativos. Por ello, para hablar de innovación se considera a la OCDE (2005), quien la define bajo cuatro categorías: innovación de producto, innovación de proceso innovación en procesos organizacionales e innovaciones en mercadotecnia.

Drucker (1954) definía que las funciones básicas que una empresa comercial debe tener son: el marketing y la innovación. No obstante, la innovación en la empresa puede ser una actividad compleja e incluso puede estar diversificada, en donde pueden intervenir varios factores. Muchas veces, el proceso de innovación en las Pymes se caracteriza por su informalidad (Vargas, Malaver y Zerda, 2003), ya que no son procesos planeados que obedezcan a una gestión estratégica, ni de la tecnología, ni de la innovación.

### Madurez digital

La madurez en el entorno empresarial, se define como el proceso que permite administrar, medir y controlar el crecimiento evolutivo de una organización (Paulk, Curtis, Chrissis, & Weber C., 1993). Una empresa madura, es la que mejora sistemáticamente sus procesos organizacionales de los que ha tenido buen desempeño en el tiempo (Hammer, 2007).

De lo anterior, el término de madurez digital en la investigación se sitúa como el crecimiento evolutivo que logra una empresa al gestionar la información de las TICs y más que tener procesos secuenciales para lograr la madurez y mostrar un estado final, deben conducir a la evolución de la empresa y a su cambio para mejorar.

Un modelo de referencia que expresa el desarrollo de la madurez en las empresas y que es un punto referencia para varios modelos, es el modelo CMMI, el cual integra cinco niveles en los que logra una optimización de los procesos de empresa (Mark, Paulk, Chrissis, & Weber, 2016).

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

El envío digital del instrumento a 87 empresas en un periodo de dos meses, dio un índice de respuesta del 74%, siendo 64 empresas las que aplicaron el instrumento. De los resultados obtenidos y con las correlaciones bivariadas de Pearson de mayor influencia, se procedió a desarrollar la propuesta metodológica que toma como base el modelo de madurez CMMI e integra las cinco etapas del modelo con la finalidad de generar la estructura para una mejor administración de las actividades de gestión. La integración de estas etapas, permite visualizar las etapas por las cuales pasará una empresa en su maduración. De la propuesta se consideran las siguientes etapas:

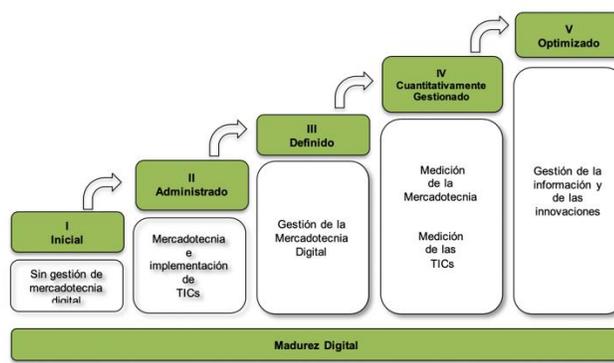


Figura 2.- Elaboración propia, con base a los resultados obtenidos y al modelo CMMI

#### Etapa 1.- Inicial

En esta etapa la empresa tiene un proceso reactivo sin controlar. No existe un nivel de madurez en el ámbito digital, no existen procesos definidos y tampoco conocimientos que puedan ser repetidos y mejorados.

#### Etapa 2.- Administrado

El proceso se centra en la planeación y ejecución de la mercadotecnia de acuerdo a los objetivos estratégicos. Las correlaciones obtenidas del instrumento apuntan a tres actividades fundamentales:

1. Realizar inversión en mercadotecnia digital para la implementación de las tecnologías digitales más adecuadas.

2. Capacitación del personal en estrategias y tecnologías digitales.
3. Realizar las actividades de mercadotecnia, alineadas con los objetivos de la empresa y con la creación de valor a los clientes.

### **Etapa 3.- Definido**

Etapa con actividades relacionadas a la elección e implementación de las herramientas tecnológicas de mercadotecnia.

### **Etapa 4.- Cuantitativamente Gestionado**

Etapa en donde se establecen las mediciones de las actividades de mercadotecnia digital y de innovación.

### **Etapa 5.- Optimizado**

Esta etapa considera el análisis de datos y la gestión de información para la mejora continua. Aquí se recupera la información y se identifica el tipo de innovaciones desarrolladas en el proceso.

### *Conclusiones*

En la investigación inicial no se encontró algún marco de trabajo que relacionara a la gestión de herramientas tecnológicas en mercadotecnia y su influencia con las actividades de innovación de las empresas. He aquí la relevancia de la presente investigación y del desarrollo de la propuesta metodológica.

De los resultados obtenidos del instrumento cuantitativo entre cada uno de los ítems relacionados con las variables de mercadotecnia digital y los tipos de innovación en las empresas, permitieron coadyuvar a generar la propuesta metodológica.

En la medida que la empresa aprende a gestionar sus tecnologías de mercadotecnia digital y obtener conocimiento de las tecnologías, madurará en conocimiento y experiencia para competir en los mercados actuales.

### *Recomendaciones*

El diseño de la propuesta metodológica expresa las actividades que deberán seguir las empresas para gestionar la mercadotecnia digital e influya en sus actividades de innovación. Sin embargo, a elección de las tecnologías digitales dependerá del recurso humano de la empresa.

Se concluye que en la medida que las empresas aprendan a gestionar su información de mercadotecnia, se desarrollará su innovación, la cual les permitirá integrarse a los niveles competitivos requeridos en la actualidad.

### **Bibliografía**

- Chaffey, D., Mayer, R., Johnston, K., & Ellis-Chadwick, F. (2000). *Internet Marketing*. USA: Prentice Hall, Harlow.
- Casalet, R., & González, L. (2004). Las Tecnologías de la Información en las Pequeñas y Medianas Empresas Mexicanas. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, VII(170), 21.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2012). *Sistemas de Información Gerencial*. (12 ed.). México: Pearson.
- Lee, J.-S., & Hsieh, C.-J. (2010). A Research In Relating Entrepreneurship, Marketing Capability, Innovative Capability And Sustained Competitive Advantage. *Journal of Business & Economics Research*, 8(9), 109-120.
- Corona, T. (2002). Innovación y Competitividad. *Revista aportes Facultad de Economía*, 2(20), 55-65.
- Brady, M., M., S., & Tzokas, N. (2010). Integrating Information Technology into Marketing Practice – The IT Reality of Contemporary Marketing Practice. *Journal of Marketing Management*, 555-577.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. (1996). Paradox Lost? Firm-Level evidence on the returns to information systems spending. *Management Science*, 42(4), 541-558.
- Davcik, N. S., & Sharma, P. (2016). Marketing resources, performance, and competitive advantage: A review and future research directions. *Journal of Business Research*, 69, 5547–5552.
- Davenport, T. (2010). The New World of Business Analytics. International Institute of Analytics. *Recuperado de: [http://www.sas.com/resources/asset/IIA\\_NewWorldofBusinessAnalytics\\_March2010.pdf](http://www.sas.com/resources/asset/IIA_NewWorldofBusinessAnalytics_March2010.pdf)*. USA.
- Day, G. (1994). The capabilities of market driven organisations. *Journal of Marketing*, 58, 37-51.
- Drucker, P. F. (1986). *Management, tasks, responsibilities, practices*. (1a. Edition ed.). USA: USA: Truman Talley Books.
- Fischer de la Vega, L., & J., E. (2011). *Mercadotecnia* (3a. ed.). México: McGraw-Hill.
- García, J. (2016). *Marketing Internacional*. (2da. Edición. ed.). México: McGraw-Hill.
- Hammer, M. (2007). The Process Audit. *Harvard Business Review*, 85(4), 111-123.
- Heeks, R. (2002). i-Development not e-Development: Special issue on ICT's and Development. *Journal of International Development*, 14(1), 11.
- Hernández, S. F., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). Propuesta de un Modelo Estratégico de Globalización económica para el municipio de Nuevo Laredo, México. *Recuperado de <http://www.caei.com.ar/ebooks/ebook27.pdf>*.
- Hidalgo, N. A. (2011). La gestión de la innovación como proceso. In G. Herrera, & G. Gutierrez, *Conocimiento, Innovación y Desarrollo* (pp. 99–122). Costa Rica: Herrera González, Gutierrez Gutierrez.
- Kannan, P., & Hongshuang, L. (2016). Digital marketing: A framework, review and research agenda. *International Journal of Research in Marketing*, 34, 22-45.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2007). *Marketing, Versión para Latinoamérica* (11 ed.). México: Pearson Educación.
- Maldonado, G., Martínez, S. M., García, P. D., & González, A. (2010). La influencia de las TICs en el rendimiento de la PyME de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 47, 57-65.

- Mark, C., Paulk, B. C., Chrissis, M. B., & Weber, C. V. (2016). Software Engineering Institute Capability Maturity Model<sup>SM</sup> for Software, Version 1.1. Technical Report CMU/SEI-93-TR-024 ESC-TR-93-177.
- Mesías, J., Giraldo, J., & Díaz, B. (2011). Aceptación del e-commerce en Colombia: un estudio para la ciudad de Medellín. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada*, 19(2), 9-23.
- Morgan, N. A., Vorhies, D. W., & Mason, C. H. (2009). Market orientation, marketing capabilities, and firm performance. *Strategic Management Journal*, 30(8), 909– 920.
- Nagles, N. (2007). La gestión del conocimiento como fuente de innovación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 61, 77-87.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. Nueva York, EEUU: Oxford University Press.
- OCDE. (2005). *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre Innovación. Manual de Oslo*. European Commission Eurostat. España: Organización para la Cooperación y El Desarrollo Económico. y Eurostat.
- OCDE. (2012). *Innovación en las empresas. Una perspectiva Microeconómica*. España: Organismo para la cooperación y el desarrollo económico y Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Paulk, M., Curtis, M., Chrissis, & Weber C. (1993). Capability Maturity Model for software, Version 1.1 CMU/SEI-93-TR-24. Pittsburgh, Pennsylvania, USA: Carnegie Mellon University.
- Scheel, M., & Rivera, G. C. (2009). Utilización de las TIC y su impacto en la competitividad de las empresas latinoamericanas. *Universidad y Empresa*, 11(16), 71-93.
- Schnarch, K. (2013). *Marketing para PyMEs: Un enfoque para Latinoamérica*. México: Alfaomega.
- Sánchez, T. J., & Arroyo, C. F. (2016). Diferencias de la adopción del comercio electrónico entre países. *Suma de Negocios*, 7(16), 141–150.
- Saunders, M., & Lewis, P. (2003). *Research Methods for Business Students*. (3a. ed.). England: Pearson Education Limited.
- Selase, A. E., & Chovancová, M. (2011). A Proposed Managerial Framework for International Marketing Operations in the Fast Food Industry. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 5(11), 1622-1628.
- Vargas, M., Malaver, M. ..., & Zerda, A. (2003). *La innovación tecnológica en la industria colombiana*. Colombia: Centro Editorial Javeriano - CEJA-OCYT-Colciencias .
- Vilaseca, J., & Torrent, J. (2005). *Principios de Economía del Conocimiento. Hacia una economía global del conocimiento*. Madrid: Pirámide.

### Notas Bibliográficas

Dra. Paulina Solórzano Salgado [paulina.solorzano@gmail.com](mailto:paulina.solorzano@gmail.com). Profesora de nivel medio superior de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Morelia, de la carrera de tecnologías de la Información. Es perfil deseable Prodep. Pertenece al cuerpo académico de biotecnología en la línea de procesos biotecnológicos. Cuenta con más de diez años en el campo laboral docente, y en empresa en el área de gestión de proyectos de desarrollo de software.

Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez [royvalper@hotmail.com](mailto:royvalper@hotmail.com). Profesor de Tiempo Completo, en la Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Querétaro. PROMEP 2007 y Distinción SNI-1 2014-2017. Cuenta con experiencia laboral docente desde 1981 a nivel medio y superior y con experiencia laboral en empresa como asesor en las áreas de ingeniería Industrial, ingeniería de métodos, ingeniería de sistemas (IT&C) y comunicación industrial en plantas industriales. Es director y dueño de la empresa Web Design México (WDM) dedicada a la producción y comercialización de software en web.

# TUTORÍA EN EL IMPACTO FORMATIVO DE LOS FUTUROS DOCENTES

Claudia Soria Hernández<sup>1</sup>, Yudith Mónica Hernández Gómez<sup>2</sup>, Joaquín Isaac Zavaleta Sánchez<sup>3</sup> y Brenda Ortega Vázquez<sup>4</sup>

**Resumen---** La tutoría en nuestra profesión es eminentemente social y humanista por lo que consideramos que los docentes en formación en las escuelas normales deben fortalecer su autoestima, la relación con sus padres y mejorar sus técnicas de estudio de tal manera que en la Licenciatura de Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria se ha implementado un programa cíclico que lleva por nombre “Tutoría en el Impacto Formativo de los Futuros Docentes”; que consiste en realizar un acompañamiento a un grupo reducido de alumnos de primero a sexto semestre por cada tutor, el aplicarlo permite mejorar el desempeño académico de los alumnos fortaleciendo la seguridad y confianza en su práctica docente con la intención de disminuir los porcentajes de reprobación y la deserción; hasta este momento los resultados han sido favorables debido a que se mantiene un porcentaje bajo en reprobación y se tiene apoyo de sus padres.

**Palabras clave---** Tutoría, autoestima, técnicas de estudio, reprobación y desempeño académico.

## Introducción

El programa de Tutoría que se realiza en la Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Telesecundaria, de la Escuela Normal Oficial “Lic. Benito Juárez” de la ciudad de Zacatlán, Puebla, fue creado para dar respuesta a la problemática que presentan algunos alumnos al reflejar un bajo desempeño académico, así como la dificultad de adaptación a la fuerte dinámica académica que implica la carrera, lo que muchas veces lleva a la reprobación y por consiguiente a la deserción.

Siendo la educación superior formadora de docentes una actividad escolar reglamentada por las diferentes normativas establecidas por la D.G.E.S.P.E. de la S.E.P. fundamentadas en la legislación vigente, la que señala como una acción necesaria la Tutoría, el presente programa cumple así con una obligación Institucional.

La acción tutorial entendida como una actividad propia del papel del docente, no es una actividad aislada y particular, sino una acción colectiva y colegiada que debe involucrar a todos los que prestan servicios en el nivel: Directivos, Profesores, Administrativos y personal de servicio, en su relación obligada con los alumnos y padres de familia.

El Programa de Tutoría pretende evitar el bajo aprovechamiento de los futuros docentes de la Licenciatura en Secundaria con Especialidad en Telesecundaria que origina la reprobación y como consecuencia la deserción, implementando actividades que les permitan adquirir mejores técnicas de estudio para fortalecer los procesos de aprendizaje colaborativo, mejor desempeño académico, así como técnicas de autoestima y llevar a cabo talleres para padres con la finalidad de fortalecer las relaciones entre padres e hijos; además a través de las acciones que los Tutores llevan a cabo, se fomenta una mejor convivencia, mayor comunicación, afirmación de los valores institucionales, una actitud positiva y creativa en la solución de los problemas del aprendizaje y avance académico, por lo que el Objetivo General de este Programa de Tutoría es realizar un acompañamiento efectivo a un grupo de alumnos, para mejorar sus hábitos de estudio, fortalecer su autoestima y la relación con sus padres con la intención de disminuir los porcentajes de reprobación y deserción,

## Descripción del Método

Con base a la reglamentación oficial de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, según el indicador número 33 “Servicios de Tutoría en Apoyo al Aprendizaje de los Estudiantes” era

<sup>1</sup> Claudia Soria Hernández es Profesora de 7° y 8° semestres de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria, Zacatlán, Puebla. [clausdlopez@hotmail.com](mailto:clausdlopez@hotmail.com)

<sup>2</sup> Yudith Mónica Hernández Gómez es Profesora de Observación y Práctica Docente de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria, Zacatlán, Puebla. [edgardomaciasd@hotmail.com](mailto:edgardomaciasd@hotmail.com)

<sup>3</sup> Joaquín Isaac Zavaleta Sánchez es Profesor de 7° y 8° semestres de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria, Zacatlán, Puebla. [isaac\\_zavaleta@hotmail.com](mailto:isaac_zavaleta@hotmail.com)

<sup>4</sup> Brenda Ortega Vázquez es Profesora de El uso de los medios en la enseñanza y Gestión Escolar de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria, Zacatlán, Puebla. [brendazacatlan@gmail.com](mailto:brendazacatlan@gmail.com)

necesario que para la acreditación de la carrera se implementara como un complemento el servicio de apoyo a los estudiantes a través de la tutoría.

Tomando en cuenta la observación que hicieron los CIEES de no contar con los servicios de tutoría, este programa surge en el año 2013 con la elaboración de un manual conformado por fichas de trabajo, estructuradas de tal manera que en orden progresivo van fortaleciendo la autoestima, técnicas de estudio y la relación con los padres a través de un taller que se desarrolla al finalizar cada semestre. Inició su aplicación en agosto del ciclo escolar 2013-2014, con un diagnóstico que permitió conocer las condiciones personales, su historial clínico, familiar y académico de los 171 alumnos que conformaban la matrícula del primer al sexto semestre en ese ciclo escolar, participando en un inicio once docentes de la Licenciatura de Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria, que fungieron como tutores de 13 a 19 alumnos hasta que finalizaron el sexto semestre, en la actualidad son quince tutores que tienen la responsabilidad de desarrollar las actividades consideradas en las fichas de trabajo.

Como punto de partida nos dimos a la tarea de buscar en distintas fuentes de información todo lo referente al tema citado con antelación con el propósito de conformar nuestro proyecto de investigación para definir propósitos, tipo de metodología de investigación que necesitábamos implementar, así como el sustento teórico que diera solidez a nuestra investigación, pudimos comprobar que existe mucha información acerca de Tutoría; entre los conceptos que más se apegan a nuestro trabajo está el que propone Manuel Álvarez González quien plantea los siguientes objetivos de tutoría a largo plazo ...” Los objetivos para él son los siguientes: Coadyuvar en el abatimiento de la deserción y fracaso escolar por medio del uso de la figura del tutor como promotor en conjunto con el orientador; dar seguimiento y apoyo a los alumnos en relación con sus procesos de aprendizaje y con realización de su trabajo académico y propiciar un clima escolar favorable al aprendizaje que estimule y motive a los estudiantes (González, 2012). La Dra. Miriam Ponce define a la tutoría universitaria “como el proceso mediante el cual un profesor experto en su profesión guía el aprendizaje de los estudiantes para su formación profesional”. (Ponce, 2011). Fresán Orozco la define como: “un proceso de acompañamiento durante la formación de los estudiantes que se concreta mediante la atención personalizada a un alumno o un grupo reducido de alumnos, por parte de académicos competentes y formados para esta función, apoyándose conceptualmente en las teorías del aprendizaje más que en las de la enseñanza” (Magdalena Fresán Orozco, 2011, pág. 38) razón por la cual se ha implementado este programa como una estrategia que permita reducir los porcentajes de reprobación y con ello evitar la deserción, según la ANUIES “la deserción como el rezago son condiciones que afectan el logro de una alta eficiencia terminal en las instituciones” (Magdalena Fresán Orozco, 2011, pág. 19) mismas que pretendemos reducir.

De igual manera investigamos como se conceptualiza la autoestima, Branden en su libro “Cómo mejorar su autoestima” la define como “la suma de confianza y el respeto por sí mismo. Refleja el juicio implícito que cada uno hace acerca de su habilidad para enfrentar los desafíos de su vida (para comprender y superar sus problemas) y acerca de su derecho a ser feliz” (respetar y defender sus intereses y necesidades) (Branden, 2002). Como maestros formadores de docentes en formación inicial consideramos que es imprescindible que tengan una alta autoestima que conlleve a una buena proyección dentro del ámbito escolar, laboral, personal y familiar, asimismo se fortalecerán Los Rasgos Deseables de Nuevo Maestro: Perfil de Egreso en los campos de Identidad Profesional y Ética y Capacidad de Percepción y Respuesta a las Condiciones Sociales del Entorno de la Escuela.

En la introducción hemos citado nuestro propósito que es disminuir los porcentajes de reprobación y deserción, para ello en las fichas que integran el manual de primero a sexto semestre incluimos técnicas de estudio, mismas que “modernamente se entienden como un conjunto de hábitos de un trabajo intelectual que capacitan al sujeto para una más fácil, rápida y profunda asimilación, transformación y creación de valores culturales” (Cerezo, 1998), se realizan a través de la implementación de técnicas innovadoras de lectura donde se optimizan ejercicios de memoria visual, auditiva, velocidad lectora, identificación de ideas primarias y secundarias, de redacción y de expresión oral, con el propósito de contribuir a Los Rasgos Deseables de Nuevo Maestro: Perfil de Egreso en los campos de Habilidades Intelectuales Específicas, Dominio de los Propósitos y los Contenidos de la Educación Secundaria y Competencias Didácticas.

El CAEF consideró además, que era de suma relevancia mejorar un canal de comunicación efectivo tutor-alumno-padres que permita conocer otros aspectos relevantes de sus hijos que reditúan en un mejor desempeño académico por parte de los estudiantes, realizándose las siguientes actividades: un cuestionario para padres que incluye datos personales, familiares, de ámbitos académico y relacionales, una ficha de trabajo de acuerdo al semestre, y se finaliza con una autoevaluación que les permita identificar fortalezas y debilidades en el aspecto relacional con sus hijos consolidando así un Taller para padres, que “el sistema educacional ha experimentado importantes reformas entre las cuales destaca un esfuerzo por promover la colaboración entre escuelas y padres con el propósito de mejorar la calidad de la enseñanza, la fundamentación de este objetivo en el hecho que, investigaciones realizadas en diversos países, han demostrado la importancia de la familia en los logros educacionales de sus hijos, particularmente la relación que existe entre las variables de apoyo familiar en el ámbito pedagógico y eficacia de la escuela”. (Lidia

Alcalay, 2005). Al respecto Brunner, sostiene que “la diferencia en los resultados escolares entre los alumnos se explica por la combinación de dos factores el entorno socio familiar y la efectividad de la escuela”. (Lidia Alcalay, 2005); retomando estas aportaciones se implementa por primera vez en la carrera un Taller para Padres con la finalidad de fortalecer los lazos familiares.

Una vez conformado nuestro Marco Teórico elaboramos como hemos citado con antelación un manual que integra fichas de autoestima, técnicas de estudio y una ficha para realizar el taller para padres, cabe hacer mención que todas las fichas van en orden progresivo ya que el tutor que se asigne en el primer semestre será el responsable de ese grupo de tutorados durante los seis semestres con la idea de que pueda proporcionarle un mejor apoyo ya que al no cambiar de tutores llegan a conocerse en un mejor plano; con la intención de que este programa se lleve a cabo con toda formalidad y responsabilidad la Dirección de la Carrera proporciona en el horario de grupo y en el individual una hora a la semana, por lo que cada tutor tiene el compromiso de atender a sus tutorados pidiéndoles que conformen una carpeta donde desarrollan las fichas correspondientes organizándola por semestres en un espacio brindado por el CAEF.

De igual manera se establecieron las funciones que corresponden al tutor, tutorados y a los padres de familia, mismos que se citan a continuación:

#### Función del tutor

Para poder llevar a cabo todas estas actividades es imprescindible cubrir un perfil de tutor que conlleve al desempeño de las siguientes funciones:

- Establecer un contacto positivo, manteniendo el respeto y consideración de las circunstancias particulares de cada alumno.
- Generar un clima de confianza en la relación docente-tutor y alumno, así como con el grupo, evitando la excesiva camaradería y la sobreprotección.
- Conocer los intereses, aspiraciones e ideales de los alumnos.
- Ayudar a que cada alumno se conozca a sí mismo.
- Apoyar a los alumnos tutorados en las cuestiones relacionadas con las técnicas de estudio.
- Promover la comunicación y motivar a los alumnos y padres de familia para participar en actividades escolares y extra escolares concernientes a la tutoría.
- Conocer la vida familiar de los alumnos.
- Informar sobre el aspecto académico a los padres de familia.
- Realizar una entrevista (no es competencia del tutor dar solución a los asuntos de índole personal expuestos por los alumnos durante la entrevista.)
- Orientar al alumno para que se responsabilice de su conducta y enfrente las consecuencias de la misma.

#### Compromisos del tutorado

- Asistir puntualmente a las sesiones de tutoría.
- Participar activamente en las actividades establecidas en el manual de tutoría.
- Integrar sus evidencias de trabajo en una carpeta.
- Mantener una actitud de respeto en el grupo de tutoría (alumno- alumno, alumno-tutor)

#### Compromisos de los padres

- Asistir puntualmente cuando sean convocados por parte de la dirección de la carrera para desarrollar el Taller para Padres.
- Participar activamente en las actividades consideradas en la ficha de trabajo.

### Comentarios Finales

#### Resumen de los resultados

La evaluación de la implementación del programa de tutoría es un elemento imprescindible para la mejora de su calidad y debe realizarse al final de cada semestre, con el propósito de permitir su modificación en cualquier momento del proceso educativo. Para que el sentido de la tutoría sea viable, es importante contar con evaluaciones periódicas que tengan en cuenta las percepciones, sentimientos, aprendizajes y opiniones de los estudiantes, de los propios tutores, de otros docentes y de los padres de familia considerando que su objetivo es realizar un acompañamiento efectivo a un grupo de alumnos, para mejorar sus hábitos de estudio, fortalecer su autoestima y la relación con sus padres con la intención de disminuir los porcentajes de reprobación y deserción, por lo que también se vincula con el Sistema de Gestión de Calidad con la Norma ISO 9001-2008 ya que todos los procesos y procedimientos están incluidos en dicho sistema; de igual manera se retroalimenta con el proyecto de Trayectoria Estudiantil, cuyos resultados se muestran en el cuadro 1.

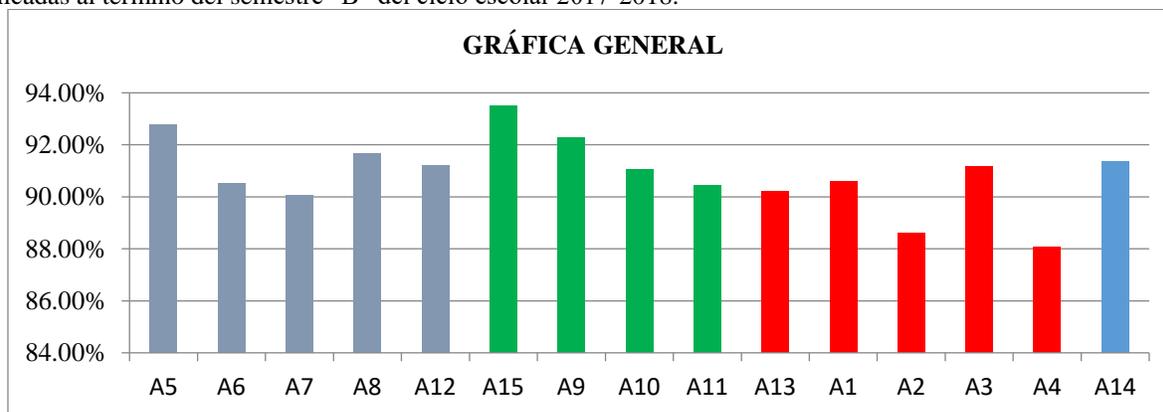
Generación	Matrícula De Inicio	Matrícula De Término	Eficiencia Terminal	Deserción
2009-2013	54 alumnos	45 alumnos	83.3%	16.7%
2010-2014	50 alumnos	45 alumnos	90 %	10%
2011-2015	70 alumnos	63 alumnos	90%	10%
2012-2016	68 alumnos	60 alumnos	88.2%	11.8%
2013-2017	50 alumnos	38 alumnos	76%	24%
2014-2018	32 alumnos	26 alumnos	81.25%	18.75%

Cuadro1. Histórico del ingreso y egreso de las últimas cuatro generaciones para corroborar lo antes citado y que justifican la implementación de un programa de Tutoría.

En la aplicación de este programa se implementó una evaluación al final del semestre consistente en una encuesta a los padres y a los alumnos cuyos resultados se muestran en el cuadro 2 y la gráfica 3.

1er grado:		
Claudia Soria Hernández	92.77%	A5
Griselda Herrera Bonilla	90.51%	A6
Aliberth Bonilla Hernández	90.05%	A7
Marlene Amador Quiroz	91.67%	A8
Mario Melchor Arista	91.20%	A12
Maleny Mayté Vargas Rodríguez	93.52%	A15
2° grado:		
Yudith Mónica Hernández Gómez	92.28%	A9
Mirelly Hernández Barrera	91.05%	A10
Brenda Ortega Vázquez	90.43%	A11
Oscar González Ortega	90.21%	A13
3er grado:		
Martha Edith Soria Hernández	90.59%	A1
Carlos Ortega Pineda	88.63%	A2
Joaquín Isaac Zavaleta Sánchez	91.15%	A3
Felipe Guzmán Hernández	88.07%	A4
Nayely Alcocer Arroyo	91.36%	A14

Cuadro 2. Tabla donde se muestran los resultados por tutor de las fichas de evaluación del programa de Tutoría aplicadas al término del semestre “B” del ciclo escolar 2017-2018.



Cuadro 3. Gráfica que permite visualizar los resultados obtenidos por tutor de las fichas de evaluación del programa de Tutoría aplicadas al término del semestre “B” del ciclo escolar 2017-2018.

Cómo se mencionó en párrafos anteriores, este programa de igual manera se fortalece con el SGC, ya que éste tiene propósitos que miden la eficiencia y eficacia de nuestros procesos y procedimientos a través de Objetivos de Calidad que conlleva a una mejora continua. Entre éstos se encuentran dos que nos permiten constatar la eficacia del programa de Tutoría en el cumplimiento de su propósito general: disminuir los porcentajes de reprobación y de

deserción; a continuación, en el cuadro 4 se muestran dos objetivos de Calidad que impactan en nuestro trabajo de investigación.

Objetivos de calidad	Resultado de la métrica	Estatus
Que aprueben todas sus materias entre el 80 y el 100% de los alumnos en el semestre correspondiente	94.8%	Excelente
Que entre el 80 y el 100% de los alumnos obtengan una calificación mayor o igual a 7 en las jornadas de observación y práctica docente en el semestre correspondiente.	95.09%	Excelente

Cuadro 4. Resultados en el Logro de los Objetivos del Sistema de Gestión de Calidad referentes al Proceso de Formación de Docentes según la Norma ISO 9001-2008.

### Conclusiones

El programa de tutoría se propuso como una estrategia para mejorar las experiencias frente a grupo de los alumnos con la finalidad de optimizar el aprendizaje y alcanzar las competencias docentes necesarias en la actualidad educativa. Se determinó en el CAEF implementar acciones remediales y de mejora a través de este programa, organizándose en un manual conformado en fichas de autoestima, técnicas de estudio y taller para padres que se desarrollan por semestres.

Se considera que los aspectos que abarcan las fichas de autoestima mejoran el desempeño personal y social de los futuros docentes.

El desarrollo de hábitos de estudio permite alcanzar las habilidades intelectuales específicas que señala el perfil de egreso.

La participación activa de los padres de familia en este programa de tutoría contribuye a fortalecer la autoestima de los alumnos y la relación entre padres e hijos.

El programa de Tutoría se ve fortalecido con el Sistema de Gestión de la Calidad que evalúa el Proceso de Formación de Docentes en la actividad de jornadas de observación y práctica docente ya que establece parámetros en cuanto a la competencia didáctica lograda de los alumnos, de igual manera mide el porcentaje de alumnos aprobados al finalizar el semestre.

El programa de Tutoría se transversa con los CIEES, SGC y el Proyecto de Trayectoria Estudiantil mostrando que los porcentajes de reprobación y de deserción han disminuido

Por tal motivo se considera que la implementación de este programa en la formación de los futuros docentes en las escuelas normales permite fortalecer el desempeño profesional conforme a los rasgos del perfil de egreso.

### Recomendaciones

Como toda investigación que necesita realizar adecuaciones a partir de los resultados obtenidos, ésta no es la excepción, por lo nos hemos planteado las siguientes recomendaciones: revisar de manera permanente el “Manual de Tutoría” para adecuar algunas fichas que resultan inoperantes, analizar en cada ciclo escolar en colegiado de tutores las diversas acciones realizadas y establecer los cambios necesarios y evaluar en trabajo colaborativo los resultados que se obtienen para establecer la ruta de mejora del programa de tutoría.

### Referencias

- Branden, N. (2002). *Cómo mejorar su autoestima*. México: Paidós.
- Cerezo, S. S. (1998). *Diccionario de las Ciencias de la Educación*. México: SANTILLANA.
- González, M. Á. (2012). *Orientación Educativa Modelos Areas y Estrategias*. Wolters Kluwer.
- Lidia Alcalay, N. M. (2005). Alianza Efectiva Familia-Escuela: Un Programa Audiovisual Para Padres. *PSYKHE*, Vol.14, N° 2, 149 -161.
- Magdalena Fresán Orozco, A. R. (2011). *Programas Institucionales de Tutoría una Prpuesta de la ANUIES*. México: ANUIES.
- Ponce, M. (2011). *Tutorías en Educación Superior. Historia, roles, competencias y estrategias*. México: LETEC.

## Regulación de las instituciones de tecnología financiera

M. en A. Juana Gabriela Soriano Hernández<sup>1</sup>, Dra. en A. Laura Angélica Décaro Santiago<sup>2</sup>, Dra. en C. María Guadalupe Soriano Hernández<sup>3</sup>, Dr. Juan Pedro Benítez Guadarrama<sup>4</sup>, Dra. Ana Luisa Ramírez Roja<sup>5</sup>

**Resumen.** El desarrollo tecnológico ha permitido que diversos sectores de la economía se agilicen y se vayan adaptando a los súbitos cambios; el e-commerce surge entonces como una alternativa de consumo que en sus inicios careció de regulación jurídica, en el área financiera comienzan a surgir empresas que se enfocan en un sector hasta ahora desatendido; dichas empresas conocidas como Fintech o empresas de tecnología financiera actualmente se encuentran en desarrollo potencial por lo que el objetivo del presente trabajo es analizar cuál es la legislación existente que regula las empresas tipo Fintech.

### Introducción

De acuerdo a información publicada por Forbes Centroamérica (2018) en Latinoamérica, Brasil cuenta con 380 de proyectos Fintech, consolidándose como el país número uno, seguido por México con 273, Colombia obtuvo el tercer lugar con 148, Argentina concentra 116 y Chile tiene 84, de acuerdo a datos extraídos del informe. “Fintech en América Latina 2018: crecimiento y consolidación” en dicho informe se refleja un crecimiento del 66% a partir de la primera medición realizada en el año 2017, cabe mencionar que el estudio en comento fue presentado por FINOVISA y el banco Interamericano de desarrollo BID. Es notar que existe un gran incremento de empresas que utilizan la tecnología para ofertar servicios financieros, por ello, es que surge la necesidad de crear un marco regulatorio que establezca las normas y los parámetros de actuación de los entes involucrados en este sector.

El crecimiento potencial de ese sector obedece a la rápida evolución de la tecnología, a la innovación y a la modernización que se presenta en la forma de ofrecer servicios financieros; y es que al verificarse la existencia de un sector desprotegido en materia financiera, por los prestadores tradicionales, los emprendedores no dudaron en ofrecer una opción viable que se adecuara a las posibilidades de este sector desamparado, optimizando las condiciones de la población a partir de una mejor educación financiera y accesibilidad a los productos y servicios financieros.

Al crearse nuevas empresas de impacto tecnológico en materia financiera, surgió la necesidad de generar lineamientos y normatividades con la finalidad de evitar la desprotección jurídica de oferentes y demandantes de las instituciones de tecnología financiera. La finalidad de generar un espacio regulatorio contribuye a que la innovación a través de las tecnologías de los servicios financieros pueda desarrollarse dentro de un marco legal. Y a partir de ahí lograr un incremento en el nivel de inclusión y a su vez el mejoramiento de las condiciones de competencia entre las distintas empresas que ofertan estos servicios

Lo que se pretende con el presente trabajo es investigar la legislación vigente que regula el sector Fintech en México, a partir de la publicación e inicio de vigencia de la Ley para Regular Instituciones de Tecnología Financiera LRITF que fue aprobada en marzo de 2018 y que inició su vigencia el 10 de septiembre de 2018.

<sup>1</sup> La M.A Juana Gabriela Soriano Hernández es Profesor de Medio Tiempo en el Centro universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. [jgsorianoh@uaemex.mx](mailto:jgsorianoh@uaemex.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra en A. Laura Angélica Décaro Santiago es Profesor de Tiempo Completo en el Centro universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. [ldecaros@uaemex.mx](mailto:ldecaros@uaemex.mx)

<sup>3</sup> La Dra. en C. María Guadalupe Soriano Hernández es Profesor de Tiempo Completo en el Centro universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. [mgsorianoh@uaemex.mx](mailto:mgsorianoh@uaemex.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Juan Pedro Benítez Guadarrama es Profesor de Tiempo Completo en el Centro universitario UAEM Ecatepec de la Universidad Autónoma del Estado de México

<sup>5</sup> La Dra. Ana Luisa Ramírez Roja es Profesor de Asignatura en el Centro universitario UAEM Ecatepec de la Universidad Autónoma del Estado de México

## Descripción del Método

*El presente trabajo se realiza bajo la técnica de investigación documental, con un tipo de estudio descriptivo, utilizando un enfoque cualitativo- transversal. Con lo cual queda de manifiesto que no se realizó investigación de campo, únicamente se hace referencia a textos, noticias y artículos científicos ya existentes.*

### ¿Qué es una Institución de tecnología financiera?

Con tanto desarrollo tecnológico que nos envuelve en estos días, en donde existen aplicaciones prácticamente para todo y para todos, se ha visualizado una nueva forma de mercadeo y comercialización, dando paso a la creación de nuevas empresas que utilizan plataformas tecnológicas para llegar a clientes en diversos lugares y disponibles 24/7 dando como plus el acceso a una amplia gama de productos y servicios de manera pronta y con posibilidad de comparación con otros productos y servicios similares.

El sector financiero no es la excepción, las grandes ventajas que ofrecen el internet y las tecnologías han propiciado que en materia financiera se pueda acceder a grupos de personas que no cuentan con la posibilidad de obtener beneficios del sector financiero tradicional y es que los servicios que oferta el sector financiero tradicional ( bancos, sofomes, entre otros) son servicios poco ágiles, rígidos y muy selectivos, esto quiere decir que no todo tienen acceso a los productos y servicios por ellos ofertados.

En este punto resulta importante hacer la aclaración respecto de la forma en que se ha denominado a estas empresas desde su aparición; por un lado se les conoce como fintech, denominadas así a partir de la contracción de las palabras *Financiera* y *technologies* (finanzas y tecnología en español) y algunos otros las llaman Instituciones de Tecnología Financiera TIF's, lo cierto es que en ambos caso se hace referencia al mismo tipo de empresas.

Las fintech o TIF's enmarcan a todas aquellas empresas que ofrecen productos y servicios financieros, haciendo uso de tecnologías de la información y comunicación, como páginas de internet, redes sociales y aplicaciones para celulares. De esta manera prometen que sus servicios sean menos costosos, más ágiles con menor rigidez y más eficientes que los que ofrecen la banca tradicional.

La Condusef (2018) por su parte indica que las instituciones de tecnología financiera operan como intermediarios en transferencias de dinero, préstamos, compras y venta de títulos financieros, así como asesoramiento financiero. Las áreas en las que se desenvuelven son:

- Pagos y remesas.
- Préstamos.
- Gestión de finanzas empresariales.
- Gestión de finanzas personales.
- Crowdfunding (financiamiento colectivo de proyectos).
- Gestión de inversiones.
- Seguros.
- Educación financiera y ahorro.
- Soluciones de scoring, identidad y fraude.
- Trading y mercados.
- Aplicaciones tecnológicas para instituciones financieras

Por su parte, la página [fintechmexico.org](http://fintechmexico.org) (2019) clasifica las actividades realizadas por las Fintech en las siguientes:

- Medios de pago y transferencias. Las plataformas de pagos, comercio electrónico y transferencias internacionales.
- Infraestructura para servicios financieros. Evaluación de clientes y perfiles de riesgo, prevención de fraudes, verificación de identidades, APIs bancarias, agregadores de medios de pago, big data & analytics, inteligencia de negocios, ciberseguridad y contratación electrónica.

- Originación digital de créditos. Son empresas que ofrecen productos de crédito a través de plataformas electrónicas.
- Soluciones financieras para empresas. Software para contabilidad e infraestructuras de facturación y gestión financiera.
- Finanzas personales y asesoría financiera. Administración de finanzas personales, comparadores y distribuidores de productos financieros, educación financiera, asesores automatizados y planeación financiera.
- Mercados financieros. Servicios digitales de intermediación de valores, instrumentos financieros y divisas.
- Crowdfunding. Es financiación de proyectos a través de plataformas o aplicaciones en donde la colectividad aporta una cantidad de dinero, bajo las siguientes modalidades: de recompensas, de préstamos, de donaciones y de inversiones.
- InsurTech. Tecnología aplicada a la prestación de servicios en el sector asegurador.
- Criptomonedas y blockchain. Desarrolladores de soluciones basadas en el blockchain, intermediarios y mercados de activos digitales.
- Entidades financieras disruptivas. Bancos u otras entidades financieras 100% digitales.

Las primeras empresas Fintech aparecieron hacia la segunda mitad de los 90 con la masificación del uso del internet y el florecimiento de la banca y el comercio electrónicos. Cabe recordar que en 1991 se lanzó la World Wide Web (www), que facilitó el intercambio de información a través del internet, básicamente una de las principales características de las Fintech consiste en saber “escuchar” al cliente para responder a sus necesidades con servicios de valor agregado (Fundef, 2017)

### **Normatividad vigente que regula las Instituciones de Tecnología Financiera**

Como breve antecedente es necesario comentar que la primera etapa de las ITF's sucede a partir en 1994 cuando se fundó la compañía de comercio electrónico Amazon y un año después la compañía eBay. En 1998 se fundó la empresa Confinity que posteriormente se transformaría en PayPal, para atender las crecientes necesidades de servicios de pago por internet mediante tarjetas bancarias, pero con servicios adicionales que proporcionaban valor agregado al usuario; a la aparición de las primeras fintech, no había en existencia un marco normativo que se encargara de regularlas, situación que dejaba en estado vulnerable a los sujetos que participaban en las actividades que se relacionaban con las finanzas a través de la tecnología; la segunda etapa en la evolución de las empresas Fintech se puede fechar en 2008 con el desarrollo de la tecnología digital y el lanzamiento de los smart phones, es a partir de 2014 cuando se registran las tasas de crecimiento más altas de esta actividad tanto en las economías desarrolladas como emergentes (Fundef, 2017); es a partir de esta segunda etapa que se empieza a visualizar como imperante la necesidad de crear un marco legal que le brindara certeza jurídica a los oferentes y los demandantes de este tipo de instituciones, a sabiendas de que por su naturaleza el sector es bastante dinámico y en muchos de los aspectos hasta inédito, el reto entonces será lograr la manera de regularlas sin que la burocracia afecte su funcionamiento, para que las normas y las leyes expedidas sean aplicables de manera efectiva e inmediata.

### **La Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera en México**

En marzo de 2017 se presenta el anteproyecto de lo que ahora se conoce como la ley Fintech, para su elaboración, las autoridades tomaron en cuenta el modelo utilizado en otros países, sin embargo, muy poco se pudo replicar, pues la mayoría se encontraba en las mismas condiciones de incertidumbre por ser un sector naciente.

Un año después, en marzo de 2018 fue aprobada la denominada Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera misma que fue publicada el 9 de marzo de 2018 en el Diario Oficial de la Federación DOF, La reglamentación de este sector colocó a México a la vanguardia en términos de normatividad y lo consolidó como un país pionero en el tema al ser México el primer país de Latinoamérica en regular estas instituciones en cuanto a lo siguiente:

- Funcionamiento
- Operación
- Organización

La ley Fintech se encuentra constituida por 139 artículos y once transitorios, divididos en siete títulos que a su vez se componen de capítulos quedando su estructura tal y como se especifica en la tabla marcada con el número 1, siendo aplicación de esta ley de manera general para toda la República mexicana.

Tabla 1. Estructura de la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera

TITULO	CAPÍTULOS
PRIMERO disposiciones preliminares	
SEGUNDO De las ITF y sus operaciones	I. De las instituciones de financiamiento colectivo II. Delas instituciones de fondos de pago electrónico III. De las operaciones con activos virtuales
TERCERO Disposiciones generales	I. De la autorización II. De la operación de las ITF III. De la suspensión y la revocación de la autorización para operar como ITF IV. De la inspección, vigilancia e intercambio de información V. Asociaciones gremiales
CUARTO De las autorizaciones temporales y operación con activos virtuales	I. De la autorización de modelos novedosos II. De los modelos novedosos en entidades reguladas III. De la Operación de Entidades Financieras con Activos Virtuales IV. Otras Obligaciones y de la Revocación de las Autorizaciones Temporales
QUINTO Grupo de Innovación Financiera	
SEXTO Sanciones y delitos	I. Sanciones Administrativas II. De los Delitos

Fuente: Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera

La ley en comento es de orden público y de observancia general para toda la República Mexicana, y tal y como se aprecia en la tabla marcada con el número 2, 3entre los puntos que regula la ley se encuentran los requisitos de entrada, es decir para que pueda constituirse una fintech, los requisitos de operación para que pueda realizar sus actividades, puntos de protección al consumidor con la finalidad de que se encuentren legalmente protegidos, así como lo relacionado a la supervisión y verificación de que las empresas en activo cumplan con los lineamientos.

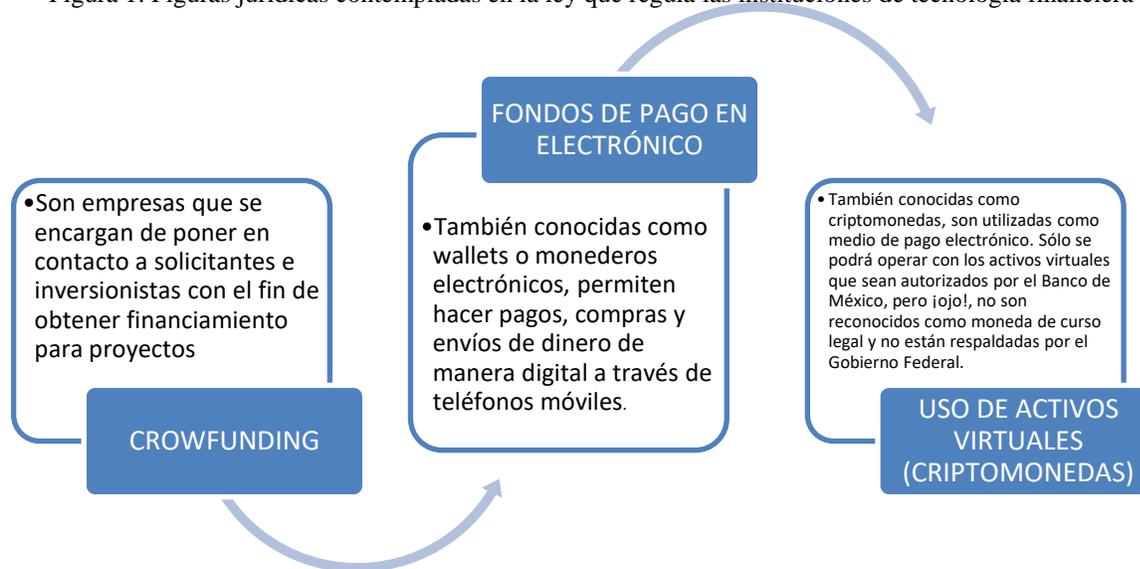
Tabla 2. ¿Qué regula la ley fintech?

Requisitos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar autorización ante la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) para comenzar a operar.</li> <li>• Presentar a sus accionistas y administradores el aviso de operaciones.</li> <li>• Contar con capital mínimo para operar y por activos sujetos a riesgo.</li> <li>• Deben constituirse legalmente como sociedades anónimas (S.A.).</li> </ul>
Requisitos para operar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controles internos y administración de riesgos.</li> <li>• Seguridad de la información y continuidad de la operación.</li> <li>• Límites de operación por cada cliente.</li> </ul>
Para protección al consumidor:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgación de riesgos y responsabilidades.</li> <li>• Confidencialidad de la información.</li> <li>• Separar los recursos propios de los ingresados por sus clientes.</li> </ul>
De supervisión:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instancias encargadas de su supervisión serán la CNBV, Banxico y la CONDUSEF.</li> <li>• Deberán de cumplir con un marco de prevención de lavado de dinero.</li> <li>• Se establecen sanciones, delitos, multas, suspensiones y revocaciones.</li> <li>• Se deberá contar con auditores externos independientes</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia tomado de la página web oficial de la CONDUSEF

Las figuras contempladas en la Ley Fintech son: las ITF de financiamiento colectivo; las ITF de fondos de pago electrónico y las operaciones con activos virtuales, acorde a lo manifestado en la figura siguiente:

Figura 1. Figuras jurídicas contempladas en la ley que regula las instituciones de tecnología financiera



Fuente: elaboración propia a partir de <https://www.condusef.gob.mx/Revista/index>.

### Conclusiones

Como se puede observar, La regulación del sector Fintech ha sido reactiva, esto quiere decir que se ha desarrollado después de que las instituciones han maniobrado por cierto tiempo. La regulación lo que ha hecho principalmente es ir acotando los riesgos que podrían derivarse de la operación de las ITF's. transparencia financiera y sanas prácticas, con la finalidad de supervisar que los modelos de contratos de adhesión, comprobantes de operación, publicidad y páginas de Internet de las ITF, brinden información clara y oportuna sobre los derechos y obligaciones de los usuarios, los costos y comisiones que se generen, así como los riesgos en la contratación y operación de los productos y servicios que ofrecerán.

### Referencias

- CNN LATINOAMÉRICA 2018. <http://cnnespanol.cnn.com/2018/03/09/lo-que-debes-saber-de-la-ley-fintech-en-mexico/>
- COFEMER. Dictamen total, con efectos de final, sobre el anteproyecto denominado Decreto por lo que se expide la Ley para regular las Instituciones de Tecnología Financiera. <http://www.cofemersimr.gob.mx/expediente/20718/emitido/46468/COFEME>
- CONDUSEF. Portal. Revista Protege tu dinero, ¿qué son las Fintech? Disponible en: <https://www.condusef.gob.mx/Revista/index.php/usuario-inteligente/educacion-financiera/763-que-son-las-fintech>
- ENDEAVOR. 2017. Panorama fintech en México. [http://endeavor.org.mx/img/post/php0LWezl\\_58b5b490d65f2.pdf](http://endeavor.org.mx/img/post/php0LWezl_58b5b490d65f2.pdf)
- FORBES (2018) Revista especializada en los negocios y las finanzas. "Crece el número de Fintech en Latinoamérica durante 2018" artículo. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/crece-el-numero-de-fintech-en-latinoamerica-durante-2018/>
- FINNOVISTA PORTAL. Fintech Radar México: El ecosistema Fintech de México crece un 50% en menos de un año y releva a Brasil como Líder Fintech en América Latina que se publicó 06/07/2017. <https://www.finnovista.com/actualizacion-fintech-radar-mexico/>
- FINNOVISTA PORTAL. Fintech Radar México: México se convierte en el mayor mercado Fintech de América Latina Fintech Radar México que se publicó originalmente el 11/05/2016. <https://www.finnovista.com/fintech-radar-mexico/>

FUNDEF 2017 Fundación de estudios financieros, Fintech, Documento coyuntura 2017-02, documento en pDF disponible en:  
[http://fundef.org.mx/sites/default/files/fundeforgmx/paginas/archivos/%3Cem%3EEditar%20P%C3%A1gina%20b%C3%A1sica%3C/em%3E%20Documentos%20de%20Coyuntura%20Estructural/documento\\_fintech.pdf](http://fundef.org.mx/sites/default/files/fundeforgmx/paginas/archivos/%3Cem%3EEditar%20P%C3%A1gina%20b%C3%A1sica%3C/em%3E%20Documentos%20de%20Coyuntura%20Estructural/documento_fintech.pdf)

Ley Para Regular Las Instituciones De Tecnología Financiera  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LRITF\\_090318.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LRITF_090318.pdf)

Padilla, Sanabria Lizbeth X. La Ley Fintech: su sistema normativo y sus sanciones. El Vigía.  
<http://www.elvigia.net/columnas/2018/3/3/fintech-sistema-normativo-sanciones-297390.html>

Reporte Nacional de Inclusión Financiera (2017)  
<http://www.cnbv.gob.mx/Inclusi%C3%B3n/Documents/Reportes%20de%20IF/Reporte%20de%20Inclusion%20Financiera%208.pdf>

SHCP. Política Nacional de Inclusión Financiera 2016. Disponible en :  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110408/PNIF\\_ver\\_1jul2016CONAIF\\_vfinal.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110408/PNIF_ver_1jul2016CONAIF_vfinal.pdf)

Fintech Mexico. 2018. ¿Qué es FinTech? Disponible en <https://www.fintechmexico.org/qu-es-fintech>

## Capital humano en la microempresa familiar rural

María Guadalupe Soriano Hernández<sup>1</sup>, Juana Gabriela Soriano Hernández<sup>2</sup>, Laura Angélica Décaro Santiago<sup>3</sup>, Ana Luisa Ramírez Roja<sup>4</sup>, Juan Pedro Benítez Guadarrama<sup>5</sup>

**Resumen.** Los integrantes de la familia se convierten en su principal capital humano, al respecto Navarro (2005:4) cita a Boiser (2002) para indicar que “capital humano corresponde al valor que generan las capacidades de las personas mediante la educación, la experiencia, la capacidad de conocer, de perfeccionarse, de tomar decisiones y de relacionarse con los demás”. El objetivo de la presente investigación es demostrar si la actitud del integrante de la familia que se relaciona directamente con la parte afectiva, más los conocimientos que la persona ha adquirido a lo largo de su vida conforman la parte elemental en el logro de los objetivos de la organización. El método que se siguió para la obtención de los resultados fue inductivo apoyado de la entrevista semiestructurada. Los resultados apuntan a la necesidad del trabajo colaborativo y la unificación de los integrantes de la familia en las actividades de la microempresa familiar rural.

### Introducción

La familia es un grupo social primario, es la primera instancia donde el individuo tiene a bien pertenecer y socializar, su importancia radica en que esta institución se ha posicionado como la base de la sociedad al permitir a la persona la socialización y educación para su incorporación en la vida social y la transmisión de valores culturales.

La familia es el núcleo donde el individuo adquiere identidad y pertinencia. El desarrollo de la identidad es un concepto socialmente construido relacionado con el buscar ser valioso para los demás, el concepto de identidad permite que la persona tenga una imagen y opinión de sí mismo a partir de la valuación, coordinación e integración de las percepciones de diversos elementos. La pertinencia para un integrante de la familia refleja la idea de ser apropiado a algo, de esta forma el ser se siente incluido y aceptado en el contexto familiar del cual forma parte.

La familia se integra de varios miembros, con diferentes roles, características y competencias, es en la familia donde se establecen vínculos afectivos y recíprocos lazos de dependencia. Los integrantes de la familia se relacionan a partir de intereses afines y sus vínculos afectivos les dan la principal motivación para afrontar situaciones de diversa índole.

La organización familiar en razón de alcanzar la subsistencia, se puede generar desde varias vertientes. En el presente, se analiza la organización del capital humano desde dos entes, cabe aclarar que aun cuando tienen relación entre ellos, presentan características diferentes. Observamos entonces a la unidad de producción familiar, que es cuando la familia desarrolla algún producto o servicio no procesado el cual es resultado del cuidado de su producción de traspatio, o bien, cuando la familia decide aceptar a otras personas amistades y/o conocidos para el inicio de algún negocio. Los resultados de la investigación apuntan a la necesidad del trabajo colaborativo y la unificación de los integrantes de la familia en las actividades de la microempresa familiar rural.

### Metodología

El método que se siguió para la obtención de los resultados fue inductivo apoyado de la entrevista semiestructurada.

<sup>1</sup> Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Zumpango, mgsorianoh@uaemex.mx

<sup>2</sup> Profesora de Medio Tiempo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Zumpango, jgsorianoh@uaemex.mx

<sup>3</sup> Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Zumpango, ladecaros@uaemex.mx

<sup>4</sup> Profesor de Asignatura en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Ecatepec, alramirezr@uaemex.mx

<sup>5</sup> Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Ecatepec, jpbenitezg@uaemex.mx

## Resultados

### El capital humano en las unidades de producción

En el ámbito rural las unidades de producción se orientan hacia actividades de explotación de la naturaleza para la obtención de recursos no procesados, así pues de manera enunciativa y no limitativa se encuentran las unidades de producción lecheras, cuyo fin es la venta de leche y queso; las unidades de producción porcina, donde la producción y venta de cerdos y lechones es su principal objetivo; las unidades de producción de legumbres, que se encargan de producir legumbres en producción de traspatio; unidades de producción centrados en la producción y venta de forrajes, etc. En estas entidades es importante recalcar que su fortaleza principal se centra en su capital humano cuyas características se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1.** Características principales del capital humano en una unidad de producción.

Clasificación acorde con su capacidad de:	Característica principal del capital humano
Interés común	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La unidad familiar basada en su afectividad y su interés por el bien común</li> <li>• La atención inmediata al jefe de familia, atendiendo a la jerarquización de su estructura (un solo mando)</li> </ul>
Talento de sus integrantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La posibilidad de diversificación en atención al talento de cada uno de los integrantes, que posibilitan la diversidad en el ingreso.</li> <li>• La capacidad de respuesta que tienen los integrantes ante cualquier eventualidad, ejemplo de ello es la atención a los animales cuando enferman.</li> </ul>
Diversificación de ideas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La posibilidad de iniciar nuevas ideas sin necesidad de consultarlas previamente a fin de lograr la sostenibilidad.</li> <li>• Hacer uso sustentable de los recursos naturales en favor del crecimiento de la unidad de producción.</li> </ul>
Sinergia entre sus integrantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La acción conjunta de los integrantes para contribuir con nuevas ideas en la operatividad del negocio.</li> </ul>
Crecimiento y sucesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La acción conjunta en cuanto a la solución de problemas.</li> <li>• El inicio de una nueva idea generadora de entes más complejos.</li> <li>• La herencia del conocimiento a través de la enseñanza de las técnicas a todos los integrantes de la familia.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla se observan las características que presenta el capital humano cuando se desempeña en una unidad de producción cuyos integrantes pertenecen a la familia, entre dichas características destacan las múltiples posibilidades que presentan los integrantes en relación con su talento y desempeño sinérgico cuyo fin último es la subsistencia.

En el ámbito rural la organización de una familia tiene como núcleo central su subsistencia y en razón de ello se construye el apoyo, de tal forma que al iniciar un negocio no es de extrañar el ver que todos los integrantes se desarrollen en rededor de un solo producto, es decir, si la unidad de producción se dedica a la crianza de vacas, entonces cada uno de sus integrantes buscara la forma de colaborar con dicha actividad y de ahí veremos que algún integrante cuida a los animales y se encarga de su salud y condiciones idóneas de crianza, otro se encargará de la ordeña, quizá otro más se encargue de la venta o de la producción del queso (en caso de proceder), al respecto vale la pena aclarar que en este sentido el trabajo colaborativo de este tipo de organización no hace distinción de género, dado que al interior de la familia todos han establecido un objetivo común.

Reconocida la unidad de producción también como una famiempresa SAGARPA (2006:11) menciona que “La famiempresa rural se caracteriza a partir de la unidad de producción rural familiar, que integra los recursos de tierra disponible en propiedad o usufructo en manos de una familia rural, con capacidad de absorber y aprovechar eficientemente la capacidad de trabajo de la misma, pudiendo ser altamente competitiva en la producción, aunque con desventajas en la interrelación con el mercado, la transformación y el acceso a los insumos físicos, financieros o de servicio”

### El capital humano en la microempresa familiar rural

La microempresa familiar rural definida por Parra (2000:9) como “Aquella unidad permanente de producción de bienes y servicios en el sector rural, capaz de generar valor agregado en la que el empresario y su familia participan directamente en el proceso de producción, existe una escasa división técnica del trabajo y se labora en pequeña escala para el mercado, introduciendo sistemas y equipos modernos de producción de tecnología intermedia”

Al hacer referencia al concepto de microempresa se hace una clara distinción respecto del concepto de unidad de producción, dado que este último término se relaciona directamente con la economía sustantiva y el término de microempresa se asocia con el capitalismo moderno. La unidad de producción coloca sus productos primarios elaborados con apoyo de tecnología tradicional y los coloca en un mercado inmediato; la microempresa adiciona a su producción actividades que transforman la materia prima y la comercializa en el mercado nacional.

En la tabla 2 se presentan las características principales que distinguen al capital humano que integra a la microempresa.

**Tabla 2.** Características principales del capital humano en una microempresa.

Clasificación acorde con su capacidad de:	Característica principal del capital humano
Interés común	<ul style="list-style-type: none"> <li>El personal que la conforma no responde a lazos familiares, aunque pueden existir lazos de amistad</li> <li>El bienestar individual se coordina con el bienestar colectivo</li> <li>El personal atiende las instrucciones de un jefe designado y en ocasiones al liderazgo del creador de la idea.</li> </ul>
Talento de sus integrantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se contrata personal acorde a las actividades requeridas</li> <li>La capacitación cruzada puede ser una buena opción para aprovechar el talento de todos los integrantes.</li> </ul>
Diversificación de ideas	<ul style="list-style-type: none"> <li>El líder o un encargado genera nuevas ideas destinadas a la apertura de nuevos mercados.</li> <li>Se establece relación y alianzas con entes externos a la microempresa</li> </ul>
Crecimiento y sucesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>La organización queda a cargo de un nuevo integrante que puede o no ser integrante de la familia.</li> <li>Por ser un ente pequeño los integrantes operan en cualquier puesto con alta efectividad.</li> </ul> <p>Se logra la herencia del conocimiento a través de la enseñanza de las técnicas a todos los integrantes</p>

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla se observan las características que presenta el capital humano cuando se desempeña en una microempresa familiar, una de las diferencias respecto a la unidad de producción es que los integrantes pueden o no pertenecer a la familia y adicionalmente se puede invitar a amistades y a conocidos a formar parte del negocio, entre dichas características destacan las múltiples posibilidades que presentan los integrantes en relación con su talento y la diversificación de ideas aplicables, así como la herencia del conocimiento.

La microempresa es un ente social por naturaleza, pues en ella confluyen personas de diferentes características y con diferentes necesidades, así pues, su capital humano es generador de capital social, en atención a este último término se hace referencia a las relaciones sociales, es decir, a las redes y movilidades que genera la vida en sociedad.

Navarro (2005) al citar los diversos tipos de capital considera lo dicho por Coleman en 1990 para referir que el capital social también es un constructo de señales y normas de contenido cultural, que contribuyen a generar un clima de confianza y un conjunto de constructos simbólicos que facilitan la interacción entre las personas.

Los integrantes de la familia se convierten en su principal capital humano, al respecto Navarro (2005:4) cita a Boiser (2002) para indicar que “capital humano corresponde al valor que generan las capacidades de las personas mediante la educación, la experiencia, la capacidad de conocer, de perfeccionarse, de tomar decisiones y de relacionarse con los demás”. La actitud del integrante de la familia que se relaciona directamente con la parte afectiva, más los conocimientos que la persona ha adquirido a lo largo de su vida conforma la parte elemental en el logro de los objetivos de la organización.

## Conclusiones

La familia es generadora de bien común para sus integrantes y en función de esa idea se integran sus miembros, de esta manera, surge la necesidad de subsistir e integrarse a la vida económica del país, es por ello que desde su nicho albergador surgen nuevas ideas de negocios capaces de solucionar necesidades de la sociedad. Ideas que van desde el ámbito rural hasta la creación de microempresas.

Cada familia es diferente y su diversidad se basa en relación del número de integrantes y de capacidades de cada uno de sus miembros, su principal fortaleza está representada por sus integrantes y eso le da una connotación de movimiento continuo dado que la integración de la familia a la sociedad le obliga a adaptarse a los diferentes contextos que la rodean de manera coordinada e integrada, así pues la familia posee una estructura jerárquica dinámica y funcionamiento sistémico, donde el jefe de familia se encarga de la dirección y apoyo directo para los demás integrantes, quienes a su vez se subordinan siempre a favor del logro de objetivos familiares.

En esa idea de bien común, la unidad de producción tiene como uno de sus fines posibilitar la subsistencia familiar, sin embargo, no se descarta su carácter emprendedor, dado que al poner en marcha una idea innovadora surgen nuevas oportunidades para el inicio de nuevos proyectos; una idea blindada es el inicio de un nuevo ente, que se convierte ahora en una microempresa familiar rural y que no necesariamente se centra en actividades de explotación de la naturaleza para la obtención de recursos no procesados, sino más bien se amplifica su diámetro de actuación y la forma de ofertar sus productos y servicios.

Las características que se han presentado en esta investigación, mismas que han sido captadas mediante las entrevistas, permiten detectar que la parte afectiva es de suma importancia en tanto a alcanzar los objetivos de la organización. Cuando el objetivo se centra en la subsistencia familiar, los lazos de afectividad permiten que los conocimientos y las obligaciones se compartan y se herede además el conocimiento.

## Bibliografía

Juárez J. (2011). La microempresa rural: Logros en la conformación de redes, adquisición y transferencia de conocimientos. En Aprendizaje e innovación en microempresas rurales, coordinadoras: Rebeca de Gortari y María Josefa Santos. México, D.F.: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Veracruzana 2011, 363 p.

Navarro I. (2005). Capital Humano: Su Definición y Alcances en el Desarrollo Local y Regional.. Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 13 , 1-36.

Parra, E. (2000). El impacto de la microempresa rural en la economía latinoamericana. Recuperado de [http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1245340701.EL\\_IMPACTO\\_DE\\_LA\\_MICROEMPRESA\\_RURAL.pdf](http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1245340701.EL_IMPACTO_DE_LA_MICROEMPRESA_RURAL.pdf)

SAGARPA (2006). La empresa rural y las redes empresariales: Bases técnicas para su promoción e integración. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Lists/Mujeres/Modelo%20de%20la%20Red%20Empresarial/Attachments/1/empresa.pdf>

# RELACIÓN ENTRE EL CLIMA ORGANIZACIONAL Y PERFIL MOTIVACIONAL EN MEDIANAS EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURERO DE LA PLAZA DE IRAPUATO: CASO ESTUDIO BODE VIDRIO S.A. DE C.V.

Miguel Angel Soriano López <sup>1</sup>

**Resumen**—Actualmente en las organizaciones se han suscitado problemas internos debido a que el perfil motivacional de los empleados se ha visto afectado, presuntamente por el clima organizacional. El objetivo es analizar la relación entre ambas variables en la empresa Bode Vidrio S.A. de C.V. con base en la aplicación de dos instrumentos de evaluación al personal, de clima organizacional por (Dávila y Núñez, 2017) basado en el modelo de Litwin y Stringer, así como uno de perfil motivacional por (Martínez, 2004) el cual elaboró con base en la encuesta escala de motivación de Steers R. y D. Braunstein. La investigación es mixta comenzando con el análisis descriptivo y que finalizó con un estudio correlacional y causal. Los resultados obtenidos reflejan si el clima organizacional incide o no en el perfil motivacional, concluyendo que es vital la evaluación para conocer el estado actual del empleado y prever futuros conflictos.

**Palabras clave**—Clima organizacional, Perfil motivacional, Instrumento, Evaluación.

## Introducción

En la actualidad, se propone que el clima organizacional incide en el perfil motivacional, Chiavenato (2000) quien afirma:

El clima organizacional se refiere al ambiente interno existente entre los miembros de la organización, está estrechamente ligado al grado de motivación de los empleados e indica de manera específica las propiedades motivacionales del ambiente organizacional, aquellos aspectos de la organización que desencadenan diversos tipos de motivación entre los miembros (p. 86).

Las empresas están sumergidas en un mundo globalizado en donde a diario se ven los constantes cambios tecnológicos, y con ello el surgimiento de nuevos sistemas de gestión cuales exigen un ambiente de trabajo sano.

“A las empresas modernas de este siglo les interesan estudios acerca del Clima Organizacional” (Pérez, 2013, p.12). Medir el clima organizacional que día a día se propicia a través de la interacción mutua entre el capital humano es tan importante debido a que refleja como incide en el perfil motivacional.

La herramienta más empleada para una evaluación es el cuestionario debido a que en su mayoría los ítems están organizados por dimensiones, mismas que conforman a la variable estudio facilitando determinar la causa principal que afecta, en este caso al clima organizacional y por ende al perfil motivacional. García y Bedoya (como se citó en García, 2009) afirman:

Dentro de una organización existen tres estrategias para medir el clima organizacional; la primera es observar el comportamiento y desarrollo de sus trabajadores; la segunda, es hacer entrevistas directas a los trabajadores; y la tercera y más utilizada, es realizar una encuesta a todos los trabajadores a través de uno de los cuestionarios diseñados para ello (p.48).

## Objetivo General

Analizar la relación entre el clima organizacional y perfil motivacional en la empresa Bode Vidrio S.A. de C.V., con base en la aplicación de un instrumento que evalúe variables.

## Pregunta de investigación

¿Cómo es la relación entre el clima organizacional y el perfil motivacional de los trabajadores de las medianas empresas del sector manufacturero de Irapuato caso estudio Bode Vidrio S.A. de C.V.?

## Marco teórico

### *Clima organizacional*

El concepto se origina a mitad del siglo XX aproximadamente, los investigadores se centraron en estudiar el efecto de este sobre las organizaciones, más no en su definición, a excepción de algunos. A partir de su inserción, las

<sup>1</sup> Miguel Angel Soriano López es estudiante de la licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, ubicado en el estado de Guanajuato, México.  
[sorianomiguel\\_1997@outlook.com](mailto:sorianomiguel_1997@outlook.com)

descripciones del término de las cuales quedó registro se reducen en su mayoría a relacionar a los individuos con el concepto, ya que dentro del contexto laboral son quienes generan el ambiente, aunado también que el mismo centro de trabajo es el que lo propicia, esto se clarifica a través de Espinosa (2014) quien afirma que “Las condiciones físicas del lugar de trabajo (instalaciones), así como en el tamaño, la estructura y las políticas de recursos humanos repercuten directa o indirectamente en el individuo” (p.42).

Con base en esto se deduce que las variables que conforman el clima organizacional se reducen a definir al mismo, esto a través de los empleados, que son quienes describen las variables y forman el concepto de clima que se vive en la organización, transversal a la empresa.

### *Perfil motivacional*

Se entiende que dependiendo del perfil motivacional o bien, como se conoce generalmente motivación, producto de las necesidades que tenga el individuo o entorno en el que se encuentre, será su comportamiento.

La motivación entonces es resultado de la interacción del individuo con la realidad. De manera que, al analizar el concepto de motivación, se debe considerar que su nivel varía, tanto entre individuos como dentro de los mismos individuos en momentos diferentes (Chang, 2010, p. 06).

Existen investigadores que dan razón de trabajos que involucran la motivación como variable principal para ser evaluada.

## **Descripción del Método**

### *Diseño de la investigación*

La investigación es mixta comenzando con el análisis descriptivo y que finalizó con un estudio correlacional y causal. Los resultados se interpretaron a través del programa informático IBM SPSS versión 25 empleando la correlación de Pearson entre clima organizacional de manera global y por dimensión respecto al perfil motivacional, así como a través de la tabla de frecuencias, media, mediana, moda y desviación estándar de las dimensiones que conforman el clima organizacional; a la par se ejecutó la validación del cuestionario.

### *Muestra*

Se utilizó una muestra de 75 individuos (100%), los cuales laboran en la empresa Bode Vidrio, S.A. de C.V, el estudio sociodemográfico revela que 61 personas son hombres (81.3%) y 14 personas son mujeres (18.7%). Respecto a la edad 19 personas se sitúan entre 18-24 años (25.3%), 19 personas entre 25-30 (25.3%), 12 personas entre 31-35 (16.0%), 15 personas entre 36-45 (20.0%), y 10 personas mayor de 46 años (13.3%).

Respecto a los puestos que las personas ocupan, 3 son gerentes (4.0%), 8 supervisores (10.7%), 1 contador (1.3%), 1 cuentas por pagar (1.3%), 4 auxiliares administrativos (5.3%), 1 de compras (1.3%), 3 diseñadores gráficos (4.0%), 6 vendedores (8.0%), 4 técnicos (5.3%), 37 operadores (49.3%), 5 choferes (6.7%), y 2 de seguridad (2.7%).

El número de personas por área corresponde a 3 de recursos humanos (4.0%), 1 de ventas mostrador (1.3%), 2 de instalación (2.7%), 5 de fábrica (6.7%). 15 de almacén (20.0%), 5 de ventas templado (6.7%), 4 de mantenimiento (5.3%), 3 de contabilidad (4.0%), 20 de producción (26.7%), 3 de diseño (4.0%), y 14 de logística (18.7%).

### *Instrumento de evaluación*

Doris Jazmín Dávila Guevara y Jhefferson William Nuñez Chávayry, quienes con base en el modelo de Litwin y Stringer validaron y delimitaron el cuestionario que se empleó en la presente investigación. El instrumento de clima organizacional evalúa las nueve dimensiones de Litwin y Stringer: estructura corresponde a la percepción que tienen los empleados respecto la forma en que se ejecutan los procesos (ítems 20, 8, 16, 25), responsabilidad refiere a la ejecución correcta de las actividades laborales (ítems 1, 13, 23), recompensa define el grado de relevancia de los incentivos (ítems 9 y 14), Desafíos mide los retos personales que han enfrentado los trabajadores dentro de la empresa (ítems 2 y 11), Relaciones refiere al tipo afecto entre los empleados (ítems 3 y 19), cooperación es la percepción de los empleados respecto la exigencia que los directivos aplican para ejecutar el trabajo (25, 15, 4), Estándares es la que mide si la persona se siente respaldada por sus compañeros y jefes (ítems 17, 10 y 5), conflicto evalúa la reacción de los empleados ante una anomalía (ítems 6 y 21), e identidad mide sentido de pertenencia (ítems 7, 12, 24, 18). Se utiliza escala de Likert cual va de 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (Totalmente de acuerdo).

Investigadores como Steers R. y D. Braunstein han centrado su investigación en crear la encuesta escala de motivación misma que elaboraron a través de la teoría motivacional de David McClelland, esta teoría describe los motivos humanos necesidad de logro, necesidad de poder, y necesidad de afiliación. La autora Norma Martínez Álvarez con base a la encuesta escala de motivación crea la propia la cual fue utilizada en esta investigación, con el objetivo de medir en general el perfil motivacional de los empleados. El perfil motivacional es evaluado por medio

de 17 preguntas, esto a través de la escala de Likert cual va de 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (Totalmente de acuerdo). La variable perfil motivacional se evaluó de forma general a través del total de preguntas.

*Validación del cuestionario*

Para validar el cuestionario lo primero que se realizó fue un análisis estadístico de validación, el alfa de Cronbach el cual debe de ser superior a 0.70, correspondió a 0.933 por lo que estadísticamente fue fiable el empleo de la encuesta, la medida KMO por las siglas del autor Kaiser Meyer Olkin cuyo valor debe superar 0.60, resultado de 0.703, y la prueba de esfericidad de Bartlett cuyo valor fue 0.000, infirió que el análisis factorial fue exitoso.

*Resultados*

La correlación de Pearson entre las dimensiones Perfil Motivacional (PM) y Clima Organizacional (CO) es de .666\*\*\*, es decir positiva debido a que el valor es cercano a la unidad, considerando que los valores de Pearson van de -1 a 1. El nivel de significación de 0.05 refiere a que al asegurar o no la relación entre dos variables, hay un 5% de probabilidad de equivocarse, por lo que los valores iguales o menores a 0.05 refieren que existe relación entre un determinado par de variables. En este caso, el valor es de .000 menor a 0.05 y 0.01, por lo que se asume que la correlación existe y es fuerte. La pregunta de investigación queda resuelta a través de la valoración de la relación entre ambas variables, por lo que en la empresa el clima organizacional incide en el perfil motivacional de los trabajadores. La información al respecto se presenta en cuadro 1. \*\*La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

		PM	CO
PM	Correlación de Pearson	1	.666**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	75	75
CO	Correlación de Pearson	.666**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	75	75

Cuadro 1. Correlación entre el Perfil motivacional y Clima organizacional.

Por otro lado, se realizó una correlación entre las dimensiones que conforman el clima organizacional, Estructura (ET), Responsabilidad (R), Recompensa (RE), Desafíos (DE), Relaciones (RL), Cooperación (C), Estándares (ES), Conflicto (CF), Identidad (I), respecto el Perfil Motivacional (PM), debido a que es importante conocer la que influye más y atender especialmente tal dimensión; según los resultados que se obtuvieron, se analizó la correlación entre el Perfil Motivacional (PM) y Cooperación (C), la cual resultado más positiva entre las demás debido a que el valor .609 \*\* que reflejó es el más cercano a la unidad, considerando que los valores de Pearson van de -1 a 1. La cooperación refleja que los trabajadores se sienten comprometidos a realizar el trabajo con rendimiento y conscientes de que siempre se puede mejorar, por lo que la presión de ello afecta el clima organizacional repercutiendo en el perfil motivacional. La información se presenta en el Cuadro 2. \*\*La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

		ET	R	RE	DE	RL	C	ES	CF	I	PM
PM	Correlación de Pearson	.531**	.386**	.455**	.475**	.411**	.609**	.477**	.455**	.503**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75

Cuadro 2. Correlación entre las dimensiones de clima organizacional y perfil motivacional.

Por otro lado, se realizó un análisis de las dimensiones de clima organizacional a través de sus respectivos estadísticos, mostrados en el Cuadro 3. La dimensión con menor puntaje fue la de Relaciones (RL), con una media de 6.69 y moda de 7.00, lo que refleja que además de atender la dimensión de cooperación es necesario poner énfasis en tal dimensión para que no afecte significativamente en el clima organizacional y por ende el perfil motivacional. La dimensión refiere que los trabajadores asumen que la organización en la que trabajan no se caracteriza por tener un clima de trabajo agradable, además de que las relaciones con la gerencia no tienden a ser agradables.

	ET	R	RE	DE	RL	C	ES	CF	I
<b>Media</b>	13.81	9.57	7.59	6.75	6.69	10.47	9.31	7.31	12.93
<b>Mediana</b>	14.00	10.00	8.00	7.00	7.00	11.00	10.00	8.00	13.00
<b>Moda</b>	16	10	8	7	7	11	11	8	14
<b>Desviación</b>	3.017	2.132	1.787	1.853	1.747	2.653	2.205	1.852	2.723

Cuadro 3. Estadísticos de las dimensiones de clima organizacional.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La correlación entre las dimensiones perfil motivacional y clima organizacional es positiva, existe y es fuerte entre ambas, por lo que en la empresa caso estudio el clima organizacional incide en el perfil motivacional de los trabajadores, las dimensiones que más propician esto es cooperación, la cual es la que más se relaciona fuertemente respecto perfil motivacional, así como relaciones, por obtener la calificación más baja estadísticamente.

#### Conclusiones

La investigación realizada demuestra que mientras el ambiente laboral sea deficiente los trabajadores no se sentirán motivados al ejecutar sus actividades. La importancia de haber implementado una evaluación se refleja en identificar el origen del problema, en este caso la dimensión con mayor impacto en el clima organizacional recae en cooperación y por ende en perfil motivacional, así como también la más dañada es la dimensión relaciones.

#### Recomendaciones

Se sugiere tomar la variable con más correlación que es cooperación como principal y a través de un estudio de investigación se reflejen las dimensiones que la conforman o bien correlacionarlo con perfil motivacional y tener un panorama más amplio de cómo específicamente afecta al empleado. Finalmente se recomienda elaborar un plan estratégico que sane clima organizacional y/o perfil motivacional cuando sea necesario.

### Referencias

- Chang, A. (2010). Estudio de la motivación laboral y el conocimiento de la necesidad predominante según la teoría de las necesidades de McClelland, en los médicos del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. Recuperado de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2513/Chang\\_ya.pdf;jsessionid=D112EBE39270C4CEB64C0657952C7E14?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2513/Chang_ya.pdf;jsessionid=D112EBE39270C4CEB64C0657952C7E14?sequence=1)
- Chiavenato, I. (2000). Administración de recursos humanos. Colombia: Editorial McGraw-Hill Interamericana, S.A.
- Dávila, D.J. y Núñez, J. W. (2017) Clima organizacional en los colaboradores de una empresa de transporte chichlayana, basado en el modelo de Litwin y Stringer, Tesis de licenciatura, Universidad católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú. Recuperado de [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/1065/1/TL\\_DavilaGuevaraDoris\\_Nu%C3%B1ezChavaryJhefferson.pdf.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/1065/1/TL_DavilaGuevaraDoris_Nu%C3%B1ezChavaryJhefferson.pdf.pdf)
- Espinosa, M. (2014). Análisis del grado de relación entre las relaciones interpersonales y el clima organizacional percibido por los miembros de la comunidad académica de la institución educativa Omaira Sánchez Garzón, Tesis de maestría, Universidad EAN, Colombia. Recuperado de <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/8917/EspinosaMoraima2016.pdf?sequence=3>
- García, M. (2009). Clima Organizacional y su Diagnóstico: Una aproximación Conceptual. *Cuaderno de Administración*, (42), 43 - 62. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225014900004>
- García, M. y Bedoya, M (1997). Hacia un Clima Organizacional Plenamente Gratificante en la División de Admisiones y Registro Académico de la Universidad del Valle, Tesis de Maestría, Universidad del Valle.
- Martínez, N. (2004). Diagnóstico de perfil motivacional del personal secretarial de una organización pública de educación superior, Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/6803/>
- Pérez, N.M. (2013). Clima organizacional a la dirección nacional de derecho de autor bajo el método de medición IMCOC, Tesis de licenciatura, Universidad de la Salle, Colombia. Recuperado de: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/3658/T11.13%20P415c.pdf?sequence=1>

### Notas Biográficas

**Miguel Angel Soriano López** es estudiante de la licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, en Guanajuato, México. Ha presentado un artículo en coautoría en el Congreso Internacional de Orientación Universitaria en Zaragoza, Aragón, España, en 2018.

### Apéndice

Instrumento empleado en la investigación para evaluar el clima organizacional

La aplicación del presente cuestionario es con el objetivo de evaluar el clima organizacional. La información recabada se tratará absolutamente con seriedad, confidencialidad y confiabilidad, por lo que le pedimos encarecidamente se conteste de la manera más honesta posible, y así los resultados sean certeros. De antemano se agradece su valiosa participación.

#### Datos del evaluado

**Género:** (M) (F) (Otro)

**Edad:** ( ) 18 - 24 años ( ) 25 – 30 años ( ) 31 – 35 años ( ) 36 - 45 años ( ) Mayor de 46 años

#### Puesto:

( ) Gerente ( ) Supervisor ( ) Contador ( ) CxP ( ) Auxiliar administrativo ( ) Compras ( ) Diseñador gráfico ( ) Vendedor ( ) Técnico ( ) Operador ( ) Chofer ( ) Seguridad

**Área:** ( ) R.H. ( ) Ventas mostrador ( ) Instalación ( ) Fábrica ( ) Almacén ( ) Ventas templado ( ) Mantenimiento ( ) Contabilidad ( ) Producción ( ) Diseño ( ) Logística

**Instrucciones:** Lea detenida y cuidadosamente cada una de las siguientes preguntas, cada una tiene cinco opciones. Favor de marcar con una **X** solo una opción, la que usted considere refleja mejor su situación actual dentro de la empresa. Las cinco opciones y lo que significa cada una, son las siguientes: 1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Indiferente (Ni de acuerdo, ni en desacuerdo) 4 = De acuerdo 5 = Totalmente de acuerdo.

		1	2	3	4	5
1	A mis jefes les gusta que haga bien mi trabajo sin tener que estar verificándolo con él.					
2	Esta organización ha tomado riesgos en los momentos oportunos.					
3	Esta organización se caracteriza por tener un clima de trabajo agradable y sin tensiones.					
4	Me siento orgulloso de mi desempeño.					
5	La filosofía de nuestros jefes se enfoca en el factor humano, cómo se sienten las personas, etc.					
6	En esta organización se causa buena impresión si uno se mantiene callado para evitar desacuerdos.					
7	Las personas se sienten orgullosas de pertenecer a esta organización.					
8	En esta organización existen muchos papeleos para hacer las cosas.					
9	Las recompensas e incentivos que se reciben en esta organización son mayores que las amenazas y críticas.					
10	Mi jefe y compañeros me ayudan cuando tengo una labor difícil.					
11	En esta organización tenemos que tomar ocasionalmente grandes riesgos para estar delante de la competencia.					
12	Siento que soy miembro de un equipo que funciona bien.					
13	Mis superiores solo trazan planes generales de lo que debo hacer, del resto yo soy responsable por el trabajo realizado.					
14	Aquí las personas son recompensadas según su desempeño en el trabajo.					
15	La gerencia piensa que todo trabajo se puede mejorar.					
16	El exceso de reglas, detalles administrativos y trámites impiden que las nuevas ideas sean tomadas en cuenta.					
17	Si me equivoco, las cosas van mal con mis supervisores.					
18	En esta organización cada quien se preocupa por sus propios intereses.					
19	Las relaciones de la gerencia con los empleados tienden a ser agradables.					
20	En esta organización las tareas están claramente definidas.					
21	Siempre puedo decir lo que pienso, aunque no esté de acuerdo con mis jefes.					
22	En esta organización se exige un rendimiento bastante alto.					
23	En esta organización cuando alguien comete un error siempre hay una gran cantidad de excusas.					
24	Existe lealtad por parte del personal hacia la organización.					
25	Nuestros jefes muestran interés porque las normas, métodos y procedimientos estén claros y se cumplan.					

Instrumento empleado en la investigación para evaluar el perfil motivacional

La aplicación del presente cuestionario es con el objetivo de evaluar el clima organizacional. La información recabada se tratará absolutamente con seriedad, confidencialidad y confiabilidad, por lo que le pedimos encarecidamente se conteste de la manera más honesta posible, y así los resultados sean certeros. De antemano se agradece su valiosa participación.

**Datos del evaluado**

**Género:** (M) (F) (Otro)

**Edad:** ( ) 18 - 24 años ( ) 25 – 30 años ( ) 31 – 35 años ( ) 36 - 45 años ( ) Mayor de 46 años

**Puesto:**

( ) Gerente ( ) Supervisor ( ) Contador ( ) CxP ( ) Auxiliar administrativo ( ) Compras ( ) Diseñador gráfico ( ) Vendedor ( ) Técnico ( ) Operador ( ) Chofer ( ) Seguridad

**Área:** ( ) R.H. ( ) Ventas mostrador ( ) Instalación ( ) Fábrica ( ) Almacén ( ) Ventas templado ( ) Mantenimiento ( ) Contabilidad ( ) Producción ( ) Diseño ( ) Logística

**Instrucciones:** Lea detenida y cuidadosamente cada una de las siguientes preguntas, cada una tiene cinco opciones. Favor de marcar con una **X** solo una opción, la que usted considere refleja mejor su situación actual dentro de la empresa. Las cinco opciones y lo que significa cada una, son las siguientes: 1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Indiferente (Ni de acuerdo, ni en desacuerdo) 4 = De acuerdo 5 = Totalmente de acuerdo.

	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

# LA ÉTICA PROFESIONAL COMO PARTE DEL CURRÍCULO UNIVERSITARIO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA GESTIÓN EDUCATIVA EN LA LICENCIATURA DE RELACIONES COMERCIALES MODALIDAD ESCOLARIZADA EN EL IPN

Mariana Sosa Arias <sup>1</sup>, Carlos Ugalde León<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los hallazgos de una investigación documental que se lleva a cabo para identificar los principales elementos que facilitan la formación en ética profesional dentro del currículo universitario, los elementos encontrados se revisan y se articulan desde la perspectiva de la gestión educativa, poniendo a los líderes educativos como los principales promotores de una cultura ética institucional que favorezca el desarrollo de la organización y la formación integral de los estudiantes. Como parte de la investigación, los elementos identificados son estudiados dentro del programa académico de Relaciones Comerciales, modalidad escolarizada, que se imparte en la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás, del Instituto Politécnico Nacional, a través de cuestionarios dirigidos a estudiantes, profesores y egresados.

**Palabras clave**— gestión educativa, ética profesional, formación integral, valores, currículo universitario

## Introducción

La formación de los futuros profesionistas debe contemplar, además de saberes y técnicas especializados, la formación del carácter (*ethos*) que sirva como directriz en el uso de estos conocimientos, que beneficie al profesionista que ejerce, pero también que considere el desarrollo de la sociedad en la que vive. Es una realidad que en esta época los intereses individualistas y económicos han ido por encima del bienestar de los seres que habitan el planeta, poniendo en peligro su propia existencia, por lo que resulta necesario profundizar en qué se hace desde la universidad para formar estudiantes especializados en un campo disciplinar a partir de un enfoque ético, considerando el desarrollo del pensamiento crítico, autónomo y justo, que permita tomar decisiones que potencialicen y resguarden la dignidad humana y la protección del planeta y los seres vivos.

La educación integral considera formar al individuo como ser humano, como profesional y como ciudadano, es decir, la formación de un *ethos*, que toma en cuenta el desarrollo de la persona *como un todo*. El logro de la formación ética del profesionista se puede llevar a cabo a partir de la conjunción de tres elementos principales: la deontología profesional, la ética profesional y la cultura institucional (Bolívar, 2005), mismos que exigen de esta formación, que sea *intencionada, explícita y particularizada* (Arana en Almeida, 2017), es decir, que la formación en ética profesional sea un objetivo claro de la institución educativa, que existan pautas y directrices de cómo llevarlo a cabo desde el planteamiento formal de la universidad, que en los contenidos curriculares se expresen temas relacionados con ética y valores, no de manera aislada, sino como parte fundamental en la ejecución de saberes instrumentales y toma decisiones; el reconocimiento de las necesidades de cada individuo para su desarrollo ético y profesional y fundamentalmente la congruencia entre los principios y valores que las autoridades educativas y profesores deben promover y los que realmente practican como líderes del proceso formativo. A partir de lo anterior, el desarrollo de la investigación se realiza desde la perspectiva de la gestión educativa, al considerar a las autoridades institucionales y académicas como principales promotores de una cultura ética que fortalezca el desarrollo de la organización y la formación integral de los estudiantes, propiciando las condiciones necesarias: a nivel normativo, curricular y en el desarrollo personal y profesional de quienes integran la comunidad educativa.

A continuación se muestran los principales hallazgos de la investigación, contemplados en dos partes: la primera se refiere a la revisión teórica y definición de los elementos para la formación en ética profesional en el currículo universitario, vistos desde la gestión educativa y la segunda parte describe el estudio que se lleva a cabo para analizar estos elementos dentro de la Licenciatura en Relaciones Comerciales, modalidad escolarizada, en la Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Santo Tomás, en el Instituto Politécnico Nacional.

<sup>1</sup> La Lic. Mariana Sosa Arias es estudiante de la *Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación* en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México [marianasosa.lrc@gmail.com](mailto:marianasosa.lrc@gmail.com)

<sup>2</sup> El M. en C. Carlos Ugalde León es Profesor Investigador de la *Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación* en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México [ugalde33@hotmail.com](mailto:ugalde33@hotmail.com)

## Descripción del método utilizado

Esta investigación es de *tipo exploratoria descriptiva* (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) y se sustenta en el *método de análisis documental* (Maya, 2014); su enfoque es cuantitativo apoyado en técnicas cualitativas, lo anterior con el objetivo de enriquecer el análisis teórico a partir de su estudio en el programa académico de Relaciones Comerciales en la Escuela Superior de Comercio y Administración Unidad Santo Tomás del IPN. Para efectos de este artículo, se reportan algunos hallazgos de la prueba piloto que se aplicó para determinar los ajustes necesarios a los cuestionarios dirigidos a los actores de la investigación: alumnos, profesores y egresados. Para las autoridades educativas se plantea la realización de entrevistas a profundidad, mismas que se desarrollaran una vez analizados los resultados obtenidos de los instrumentos ya mencionados.

### **Análisis teórico sobre los elementos para la formación en ética profesional vistos desde la perspectiva de la gestión educativa**

#### *La formación profesional integral en el IPN y la gestión educativa para el logro de la misión institucional*

El Instituto Politécnico Nacional plantea en su misión ser la “Institución educativa del Estado que forma integralmente profesionales a través de programas pertinentes en diversas áreas del conocimiento...” (Instituto Politécnico Nacional, 2018), el Manual de diseño y rediseño de planes y programas en el marco del Nuevo Modelo Educativo y Académico de IPN (Instituto Politécnico Nacional, 2004), define la misión institucional como un “postulado que refleja la esencia de la institución, describe su naturaleza, su razón de existir y valores que la guían”, asimismo, indica que la misión de los programas académicos del IPN deberán estar cimentados en la misión del Instituto. Con la finalidad de evaluar el diseño de los planes y programas, a partir de su misión, el Manual propone que ésta deba considerar, entre otros elementos: “asegurar la formación integral de los alumnos” y “estrategias que aseguren la formación en valores señalados en la misión institucional”.

De acuerdo con algunos expertos, la *formación integral* se refiere al desarrollo del individuo *como un todo*, es decir, considera la formación de aspectos cognoscitivos, técnicos, valorales y actitudinales para hacer frente a los desafíos actuales y del futuro (Fandiño, 2011; Ibarra, 2005; Bolívar, 2005; Cázares *et al* en Almeida, 2017), con base en lo anterior, para el desarrollo pleno del estudiante es necesario poner énfasis en la formación de éste como persona y posteriormente como un especialista de un campo disciplinar determinado, incidiendo en la manera de actuar consigo mismo y hacia los demás en la búsqueda de una convivencia armoniosa en su interacción con los otros. Una de las características más relevantes es la relación que existe entre la formación del individuo y su contextualización, formar integralmente requiere de situar al estudiante en su realidad, concientizarlo de las necesidades sociales y profesionales a las que éste podría enfrentarse; ya que, en la medida en que el individuo comprenda su entorno y sus desafíos, podrá ser la capacidad de incidir en él de manera positiva.

En relación con la formación integral a partir del planteamiento del currículo en las escuelas, Álvarez (2002) indica que éste “se entiende como la suma de experiencias que se ofrecen a los educandos bajo los auspicios de la escuela, planeadas por ésta, sea que sucedan individualmente o en grupos, dentro o fuera de la escuela”. De acuerdo con el autor, el currículo resume lo más relevante de la “cultura institucional” y de la sociedad en la que se desempeñarán los futuros profesionales. Ya que la educación debe responder a las necesidades de formación de la sociedad del futuro, el diseño curricular deberá ser congruente con en esa orientación. Entre los elementos que componen la estrategia para el desarrollo del *Currículum Profesional Integral*, se encuentran el marco general de referencia: valores, finalidades y objetivos que sustenta el modelo educativo en relación con los futuros problemas o necesidades sociales que se propone resolver, la gestión y liderazgo institucional: comunicación e interacción entre la institución responsable de un programa de educación superior y las organizaciones que determinan la estructura y organización de las carreras profesionales y la cultura, valores y ética profesional.

Las condiciones y directrices para el logro de la misión institucional, es decir, la formación integral de los estudiantes, son propuestas y promovidas por las autoridades institucionales, su consecución es posible a partir de la gestión educativa que ejercen en el centro escolar, entendida ésta como la conjunción de los procesos administrativos con la organización como estructura, conducidos por un liderazgo de gestión eficaz orientado a la misión institucional (Álvarez, en Miranda & Cervantes, 2015), en el que los líderes institucionales y académicos pasan a ser eje fundamental de la promoción y preservación de una cultura organizacional con un sentido ético que ponga por delante la dignidad, el respeto, la equidad y la justicia en el trato de todas las personas que conviven en la comunidad y que, a su vez, se manifiesta en la sociedad a la que sirven y de la que son parte. Álvarez, Ugalde y Casas (2007) mencionan que existe un cambio significativo en el concepto de gestión educativa, ya que “pasa de entenderse como una función puramente técnica, administrativa contable, centrada en la persona individual del

director o directora, a una función centrada en la cultura organizacional y la acción educativa y social de las escuelas”. Asimismo, Pozner (en Álvarez *et al*, 2007), afirma que la gestión educativa “no es una construcción arbitraria y aislada; pertenece a un ámbito social específico; se reconoce como una organización social que le da sentido y fuerza como proyecto de transformación de los seres humanos”. Se ha dado por entendido que la función directiva más que sustantiva es asistencial, sin embargo, es a ésta a quien se le debe exigir las condiciones propicias para la formación de los estudiantes y el desarrollo personal y profesional de todos los que llevan a cabo esta formación, si la política que ejercen los funcionarios dentro de la institución no es para impulsar y mejorar estas condiciones, se está cayendo en una simulación de sus principales funciones y un claro incumplimiento de la misión institucional.

La gestión educativa contempla cuatro grandes dimensiones: *institucional*, se refiere a la forma en que se organiza la institución, el diseño de políticas y pautas a seguir, así como las relaciones formales e informales dentro de la misma. En esta dimensión, se reconoce la importancia de “promover y valorar el desarrollo de habilidades y capacidades individuales y de grupo, con el fin de que la institución educativa se desarrolle y desenvuelva de manera autónoma, competente y flexible, permitiéndole realizar adaptaciones y transformaciones ante las exigencias y cambios del contexto social”; *pedagógica*, que conlleva todo el proceso de enseñanza aprendizaje, contenidos académicos y formación de profesores; *comunitaria*, en el vínculo universidad – sociedad, comprendiendo sus condiciones, necesidades y demandas y, *administrativa*, en el modo de conducción de los recursos materiales y económicos, así como de las personas (Unesco, 2011).

### *Elementos para la formación en ética profesional dentro del currículo universitario*

En el desarrollo de esta investigación, el estudio de la ética profesional se ha dado a partir de un enfoque ontológico más que deontológico, interpretando su significado apoyándose en lo más profundo de lo que la *ética es*, por ello, antes de pasar al concepto de ética profesional, es necesario primero definir qué es la ética y en qué difiere de la moral.

De acuerdo con Paulina Rivero (s/f), la moral es entendida como “un conjunto de costumbres que han sido elevadas a nivel de normas, y que se asumen como el marco regulativo de una sociedad”, misma que es relativa, ya que cambia según el contexto histórico y social en el que se encuentre. Rivero, citando a Nietzsche, menciona que la moral se origina en “el deseo de un grupo social de imponerse a otro”, todos nacen dentro de una moral, en la que, si se desea pertenecer, se deberán acatar las reglas establecidas, vivir moralmente requiere de obediencia y pasividad. En contraste, con base en la misma autora, la ética se encuentra en el terreno de la desolación, pues irrumpe toda creencia para cuestionar si ésta es como debe ser. La ética es absoluta y es personal. Con base en Platón (en Rivero, s/f), para ser ético son necesarias tres condiciones: 1. Pensamiento crítico; 2. Autonomía; 3. Ser correctos (justos). La ética, por lo tanto, se encuentra en el plano de la libertad y la responsabilidad, partiendo del pensamiento autónomo, racional y razonal.

Con base en lo anterior, el análisis de la ética profesional parte de entender a ésta como la acción de ejercer la profesión en el ámbito de la libertad para la realización plena del profesionista y el desarrollo de la sociedad en la que vive a partir de su contribución profesional. De manera más técnica e integrando la percepción de algunos expertos (Ibarra, 2005; Bolívar, 2005; Cortina, 2014; Moreno et al, 2010), la ética profesional se define como el modo de actuar en el que el profesionista domina los saberes y técnicas de su campo profesional y los aplica con un sentido ético, es decir, a partir del pensamiento crítico y deliberativo, la autonomía y el manejo adecuado de las emociones donde prevalezca la razón, en la que toma decisiones y resuelve dilemas éticos anteponiendo el bienestar de todos los implicados sobre los propios intereses, con base en un marco de orientación compuesto por principios, valores y deberes profesionales. El profesionista sabe cuál es el fin de su profesión y lo pone al servicio de su comunidad, ejerciendo de la mejor forma posible como manera de realización de sí mismo y de potenciar la calidad de vida de en quienes incide.

Tomando en consideración el concepto de ética profesional antes expuesto, existen elementos sustanciales al formar a los estudiantes en esta dimensión como lo son el desarrollo del pensamiento crítico, la inteligencia emocional, la autonomía y la internalización de principios y valores, sin embargo, resulta ser más complicado que la formación de saberes y técnicas especializados, pues en este proceso incurre la parte afectiva de los individuos, tanto de quienes forman, como de los que son formados. Aún existen dificultades para lograr una formación valoral y ética, de acuerdo con Schmelkes (1996), los fundamentos teóricos de la formación socio afectiva se han desarrollado en menor medida que la de los aspectos cognoscitivos, los docentes no reciben una capacitación o apoyo en esta materia, reproduciendo lo que ellos creen que es correcto, incluso siendo autoritarios, ya que ellos fueron formados así y, la manera en que se organizan las escuelas, en donde no se vive un auténtico ambiente democrático. Por su parte, Latapí (en Almeida, 2017), habla acerca de la simulación y la incongruencia entre los valores proclamados y

los que realmente se practican, dando un doble mensaje a los estudiantes y que al final también forma su carácter. De acuerdo con Almeida (2017) y con base en el modelo de *Análisis de objetivos institucionales y análisis de valores y antivalores* del autor Gabriel Gyarmati, se definen tres tipos de valores: a) explícitos e intencionados, que se expresan en el currículo formal de los programas educativos; b) no explícitos e intencionados, se encuentran dentro del currículo oculto de manera consciente, sin embargo, no se expresan abiertamente porque se considera que no son percibidos como correctos para la mayoría de la gente y c) no explícitos y no intencionados, por su carácter inconsciente son los más difíciles de detectar. De tal forma que, “frecuentemente los valores explícitos e intencionados, son diferentes e inclusive, en ocasiones opuestos a los que no son explícitos, de ahí la dificultad de la formación en valores, pues se genera un ambiente lleno de contradicciones”.

Abordar estas cuestiones requiere en principio, que los líderes educativos consideren la dimensión de la ética profesional como un objetivo claro de la institución que contribuirá a la formación integral de los estudiantes, a partir de ello se deberán crear normas y políticas que guíen y refuercen el compromiso con esta formación, definir contenidos curriculares que apoyen los temas vistos en clase desde un enfoque transversal, en el que exista claridad sobre la importancia de actuar con ética profesional y dar las pautas de cómo es posible lograrlo, a su vez, capacitar a los docentes para que desarrollen y potencialicen su propio marco de referencia valoral, congruente con los principios éticos que promueve la institución y, sin duda, fundamentalmente el ejemplo con el que actúan directivos, docentes, personal administrativo y alumnos, en un ambiente en donde las reglas se respetan y se invita de manera participativa a denunciar lo que produzca daños, generando una cultura de denuncia, pero sobre todo de congruencia, en donde no existe simulación, ya que no basta con establecer las reglas, sino seguirlas y sancionar a quienes falten a ellas, sin importar nivel o cargo del que se trate. Al hablar sobre la función directiva y su responsabilidad de generar las condiciones para la formación en ética profesional, se refiere a que no basta con contar con las mejores instalaciones o personal capacitado, sino de brindar la seguridad de que los individuos que asisten convivan en un ambiente propicio para el ejercicio de la libertad, la responsabilidad y su desarrollo como personas íntegras.

La inserción de la ética profesional en el currículo universitario se da en dos principales niveles, *institucional*: el ambiente que se respira en la vida universitaria, impregnado de valores, principios y modos de actuar intencionados y no intencionados y, a nivel *curricular*, que contempla los contenidos académicos, las estrategias didácticas, el proceso de enseñanza aprendizaje y la formación de profesores, intencionada y específicamente en relación con ética y valores (Bolívar, 2005). La gestión educativa, desde la perspectiva de sus dimensiones: *institucional, pedagógica y comunitaria*, considera una serie de elementos que debe propiciar para generar las condiciones necesarias para la formación en ética profesional. Con base en la revisión de diversos expertos en la materia (Bolívar, 2005; Latapí, 2001; Ibarra 2005; Alcántara et al, 2016; Resnik, 2012), se identificaron estos elementos, mismos que fueron clasificados dentro de las diferentes dimensiones, según su campo de acción y agrupados por categorías, en relación con el proceso al que se referían. Las categorías consideran seis apartados: *a) cultura institucional*: los líderes educativos se encuentran al principio de la escalera, de ellos dependerá qué cultura desean promover y fortalecer, su relación con los otros será determinante en el despliegue de valores como el respeto, la integridad y la responsabilidad o una cultura de simulación, conveniencias e individualidades; *b) normativa*: las autoridades definen las normas y lineamientos que dirigirán al instituto, las promueven y son los primeros en seguirlas y respetarlas, son ejemplo de su cumplimiento y por ello sancionan a quienes no las ejercen; *c) docencia*: una de las funciones sustantivas de la dirección es la contratación de docentes capacitados para su labor, así como el desarrollo de los mismos, apoyando con las herramientas necesarias para potencializar la formación de los estudiantes, el cuidado de sus docentes y la supervisión de su desempeño en beneficio de toda la comunidad; *d) proceso de enseñanza – aprendizaje*: el trabajo conjunto entre los directivos y los docentes para determinar las estrategias de formación de los estudiantes, en donde, el ejemplo refuerza lo expresado en palabras, una comunidad que desarrolle el pensamiento crítico, la autonomía, la democracia, el trabajo en equipo, fortaleciéndolo desde las aulas; *e) contenidos académicos*: definición y revisión de los programas de estudios, establecer pautas para contar con contenidos sobre ética y valores que hagan explícita la intención de esta formación, no de manera aislada, sino transversal, en donde toda unidad de aprendizaje converge con un enfoque ético; *f) compromiso con la comunidad externa*: la función directiva da cuentas del trabajo universitario y su contribución social a partir del vínculo que establece con la comunidad y la manera en la que, a través de sus profesionistas, resuelve las necesidades del mundo actual y del futuro, a nivel social y profesional (ver cuadro 1).

Dimensiones de la gestión educativa	Categorías para la formación en ética profesional	Elementos para la formación en ética profesional dentro del currículo universitario
<b>Institucional:</b> Modo en que se organiza la institución, pautas y normas, relaciones formales e informales entre la comunidad	<b>Cultura institucional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Liderazgo ético: guiar con el ejemplo</li> <li>● Congruencia entre los valores anunciados y las acciones que se realizan en la comunidad educativa</li> <li>● Fortalecimiento de la convivencia respetuosa, pacífica, participativa, equitativa y justa</li> <li>● Democracia y participación como forma de organización de la institución</li> <li>● Flexibilización de los procesos de gestión</li> <li>● Revisión de los valores presentes en contraste con los que se buscan promover</li> </ul>
	<b>Normativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecimiento de los valores deseados en documentos formales de la carrera</li> <li>● Elaboración de normas, principios y pautas mínimas a considerar, mediante consenso de la comunidad educativa</li> <li>● Seguimiento al cumplimiento de las normas por medios persuasivos no coercitivos ni restrictivos</li> <li>● Sanción y señalamiento en el incumplimiento de las normas pactadas</li> </ul>
<b>Pedagógica:</b> Proceso enseñanza aprendizaje, formación docente y contenidos académicos	<b>Docencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formación docente para la formación ética y de valores en los estudiantes</li> <li>● Congruencia entre los valores que el docente enuncia y las acciones que realiza en la comunidad educativa (guiar con el ejemplo)</li> <li>● Ética profesional docente</li> <li>● Dominio del campo disciplinar y los principios y deberes profesionales</li> <li>● Ejercicio docente crítico, autónomo, responsable y libre (libertad de cátedra)</li> </ul>
	<b>Proceso de enseñanza – aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo, analítico, flexible, abierto, empático, racional y argumentativo</li> <li>● Aprendizaje autónomo, responsable, colaborativo y centrado en el alumno</li> <li>● Consideración del alumno como sujeto activo en la construcción de sus propios valores mediante experiencias significativas</li> <li>● Didáctica para la formación ética y de valores (dilemas éticos, estudio de casos, clarificación de valores, discusión de malas prácticas profesionales)</li> <li>● Motivación del comportamiento ético a través de la discusión y análisis de los principios y deberes profesionales</li> </ul>
	<b>Contenidos académicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contenidos sobre ética y valores en todas las asignaturas, no como elementos aislados, sino como eje fundamental en la aplicación de los conocimientos</li> <li>● Revisión de los principios y deberes específicos de las prácticas profesionales</li> <li>● Desarrollo de investigaciones con enfoque ético y social</li> </ul>
<b>Comunitaria:</b> Relación entre la comunidad educativa y la atención a las necesidades sociales	<b>Compromiso con la comunidad externa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Consideración de la formación universitaria como respuesta a las necesidades profesionales y sociales</li> <li>● Proyectos multidisciplinarios con enfoque ético y social</li> <li>● Vínculo entre universidad y comunidad externa (principalmente con los grupos vulnerables)</li> <li>● Extender el conocimiento más allá de la comunidad académica</li> <li>● Dar cuentas del trabajo universitario y que éste contribuya al desarrollo de una mejor sociedad</li> </ul>

Cuadro 1. Elementos para la formación en ética profesional desde la perspectiva de la gestión educativa

### Prueba piloto para el análisis de los elementos para la formación en ética profesional en el programa académico de Relaciones Comerciales

El programa académico de Relaciones Comerciales, modalidad escolarizada, que se imparte en la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás, plantea en su perfil de egreso la *ética profesional* como parte de sus valores, con base en la revisión teórica, la ética profesional, más allá de ser una cualidad apreciativa, es una dimensión de la formación integral, que requiere de ser explícita e intencionada dentro del proceso formativo, en la que la gestión de los directivos tiene especial injerencia a fin de propiciar las condiciones necesarias para su desarrollo. Partiendo de lo anterior, se lleva a cabo una investigación en el programa antes descrito, que tiene como finalidad analizar algunos de los elementos revisados en el cuadro 1; a través de una prueba piloto con estudiantes, docentes y egresados dentro de la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás; por temas de espacio, dentro de este artículo, en el cuadro 2, solo se mencionan algunas conclusiones que se consideran relevantes.

Categorías	Alumnos	Docentes	Egresados
<b>Definición de ética profesional</b>	Los valores que se ejercen en la profesión, hacer lo correcto y actuar con honestidad.	El comportamiento de la persona influenciada por sus valores y de acuerdo con su contexto.	Las normas y valores para el buen desempeño de la profesión y hacer las cosas de manera correcta.
<b>Importancia de la ética profesional</b>	Formar profesionales honestos, evitar malas prácticas como la corrupción y para tener conocimiento del comportamiento laboral.	Los alumnos carecen de valores y para que se conduzcan con base en valores como la fidelidad, la honestidad, la confianza y el respeto.	Mejorar el ambiente laboral, el desarrollo profesional y para cuidar la confidencialidad de la empresa.
<b>Actividades para la formación en ética profesional (profesores)</b>	El ejemplo, las experiencias profesionales y consejos que da el profesor y la forma en que conduce la clase.	Mención de contenidos sobre ética y valores dentro de las asignaturas.	Ejemplo de los maestros, los valores que eran promovidos en clase y los proyectos escolares.
<b>Acciones para la formación en ética profesional (directivos)</b>	La mayoría no ubica alguna acción por parte de los directivos, entre las que sí, resalta el mantenimiento de las instalaciones escolares.	La mayoría no reporta alguna acción por parte de los directivos. Como capacitación refieren un curso intersemestral de ética.	La mayoría no recuerda alguna acción de los directivos. Entre los que sí, están dirigirse a los alumnos con respeto y carteles con valores.
<b>Malas prácticas que permean en la cultura institucional</b>	La mayoría reporta venta de calificaciones y acoso sexual por parte de profesores.	Plagio por parte de estudiantes y compra de trabajos escolares. Así como venta de calificaciones y acoso sexual.	La mayoría no recuerda haber visto alguna mala práctica. Entre los que sí, está principalmente la venta de calificaciones.

Cuadro 2. Principales conclusiones de la prueba piloto del programa académico de Relaciones Comerciales

### Comentarios Finales

En el proceso de incluir la formación ética como un elemento explícito e intencionado del currículo profesional, es fundamental la participación activa de los líderes institucionales y académicos, que ejemplifiquen y refuercen a través de su discurso y su orientación persuasiva, no coercitiva, acciones en los que prime el bienestar de la comunidad educativa, de verdadera convivencia democrática, armoniosa y justa, no solo a manera de simulación, sino de entero compromiso con quienes componen a la institución, en el que se toma en cuenta a las personas por lo que son y por su capacidad de transformar a los estudiantes en mejores personas, eliminando una cultura individualista en la que impera la corrupción, el compadrazgo, el nepotismo, el hostigamiento sexual, entre otros problemas que actualmente viven las universidades y que no son ejemplo de cómo vivir en sociedad, de ahí, que exista como objetivo claro y fundamental: la formación de profesionales, de ciudadanos y sobre todo de seres humanos que potencialicen la dignidad humana y de todos los que habitan el planeta.

### Referencias

- Alcántara, A., Barba, L., Hirsch, A. "Valores universitarios y profesionales de los estudiantes de posgrado de la UNAM". 2016. México
- Almeida, A. "La promoción de valores profesionales en la formación de liderazgo de gestión educativa en el programa MAGDE". Tesis de Maestría. 2017. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Álvarez, I. "Nuevos Sistemas de Formación Docente para la Educación Básica en un Nuevo Siglo". 2002. México.
- Álvarez, I., Ugalde, C., Casas, M. "Desafíos para la formación en gestión". 2007. Dirección de internet: <http://www.comie.org.mx>
- Bolívar, A. "El lugar de la ética profesional en la formación universitaria". 2005. Dirección de internet: [comie.org.mx](http://www.comie.org.mx)
- Fandiño, Y. "La educación universitaria en el siglo XXI: de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento". 2011. Dirección de internet: <https://rieoei.org>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. "Metodología de la investigación". 2014. Mc Graw Hill.
- Ibarra, G. "Ética y formación profesional integral". 2005. Dirección de internet: [www.redalyc.org](http://www.redalyc.org)
- Instituto Politécnico Nacional. "Manual para el rediseño de planes y programas en el marco del nuevo Modelo Educativo y Académico". 2004. Dirección de internet: [www.ipn.mx](http://www.ipn.mx)
- Instituto Politécnico Nacional. "Actualización del Programa de Desarrollo Institucional 2015-2018". 2018. Dirección de internet: [www.ipn.mx](http://www.ipn.mx)
- Maya, E. "Métodos y técnicas de investigación". 2014. Dirección de internet: <http://arquitectura.unam.mx>
- Miranda, F., Cervantes, I. "Buenas prácticas de supervisión escolar en Puebla". 2015. Puebla: SEP.
- Rivero, P. "La apología de la inmoralidad". s/f
- Schmelkes, S. "La formación de valores en la educación". 1996. Dirección de internet: <http://biblioteca.itam.mx>
- Unesco. "Manual de Gestión para Directores de Instituciones Educativas". 2011. Perú.
- Resnik, D. "Ethical Virtues in Scientific Research.". 2012. Dirección de internet: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

# TECNOLOGÍA E ILUSTRACIÓN NARRATIVA Y CONCEPTUAL: HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS DE LA ENSEÑANZA EN PUBLICIDAD

Georgina Sotelo Ríos<sup>1</sup>, Martha Patricia Domínguez Chenge, Manuel<sup>2</sup>  
Ignacio Martínez Acuña<sup>3</sup> y Luz María García Panes<sup>4</sup>

**Resumen-** Una de las funciones sustantivas de la educación es la de promover el desarrollo dinámico y progresivo del individuo. Quienes escribimos, estamos interesados en concebir a la educación como el proceso para formar disposiciones fundamentales, intelectuales y emocionales respecto a la naturaleza del hombre. Para ello contamos con numerosas herramientas didácticas, entre ellas la ilustración que realizada mediante el uso de la tecnología puede, incluso potenciar la educación y fortalecer los procesos cognitivos de los estudiantes, creando nuevo conocimiento gracias a métodos novedosos de enseñanza. La ilustración como complemento de la profesión del estudiante de Publicidad y Relaciones Públicas es una herramienta que resulta de gran utilidad en la práctica cotidiana, pues recordemos que la publicidad toma herramientas del arte.

**Palabras clave-** Educación, desarrollo tecnológico, ilustración, publicidad,

## Introducción

Para ser publicistas, a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales se les enseña pintura, diseño, teoría del color y dibujo, porque sabemos que deben tener desarrollado un alto grado de sensibilidad que solamente el arte logra despertar. La publicidad puede llegar a desarrollarse tanto, que en ocasiones ha logrado considerarse como arte, de hecho son numerosos los publicistas que llegan a convertirse en artistas – y a la inversa – incluso importantes marcas y empresas recurren a los artistas del momento para dar a conocer sus productos y atraer a más clientes<sup>5</sup>. Por ello es que a continuación presentamos sólo algunos ejemplos de cómo la ilustración se vuelve un detonante básico del proceso creativo, ejemplos que no sólo son atractivos sino funcionales.

## Marco teórico

Como manifestación artística, la ilustración es tan vieja como la humanidad y nos ha acompañado siempre. En su desarrollo ha adquirido muchas formas de expresarse sin abandonar las que le dieron origen. Es a la vez consecuente y antecedente de otras manifestaciones o especialidades de representación visual y aunque es una expresión artística de gran importancia en sí misma, de acuerdo a sus cualidades estéticas y comunicativas, puede elevar o no la calidad del soporte gráfico donde es utilizada. Tal es el caso de la publicidad, pues su aporte a una especialidad como ésta la convierte en un medio expresivo de gran importancia. La Ilustración ha sido y es un arte vital en la historia de la Humanidad y constituye una parte reconocida de nuestra experiencia cultural; es un hecho social que nos ha acompañado siempre, pues desde siempre el hombre ha necesitado imágenes para comunicarse.

Desde las pinturas rupestres de las Cuevas de Altamira, cuya aparición se remonta a siglos o como complemento narrativo de manuscritos y libros en el pasado, hasta las digitalizaciones de nuestros días, la comunicación gráfica se basa en la lectura de imágenes, en la que también incluimos las letras. La Ilustración

<sup>1</sup> Georgina Sotelo Ríos: [ginasotelo@hotmail.com](mailto:ginasotelo@hotmail.com) tel: 8421700 ext: 19115. Es doctora en Educación Relacional y Bioaprendizaje por la Universidad Popular Autónoma de Veracruz. Es docente de tiempo completo en la Universidad Veracruzana.

<sup>2</sup> Martha Patricia Domínguez Chenge: [pdchenge@hotmail.com](mailto:pdchenge@hotmail.com), es Doctora en Tecnología Educativa por la Universidad de las Islas Baleares, en España. Profesora universitaria con perfil PROMEP; responsable del cuerpo académico Comunicación, cultura y organizaciones.

<sup>3</sup> Manuel Ignacio Martínez Acuña: [jajabyebye@gmail.com](mailto:jajabyebye@gmail.com). Cuenta con estudios de posgrado en Tecnología Educativa e Informática. Es tiempo completo en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana.

<sup>4</sup> Luz María García Panes [luz\\_pg@hotmail.com](mailto:luz_pg@hotmail.com) es doctora en Alta dirección y tiempo completo en la facultad de Ciencias Administrativas y Sociales.

<sup>5</sup> En 1969 Salvador Dalí diseñó el logotipo de la paleta Chupa-Chups, Rob Janoff rediseñó el logotipo de Apple, en 1970 John Pasche diseñó el logo de los Rolling Stones, mientras que Elvin Storm Thorgerson fue el encargado de diseñar la mítica portada del Dark Side of the Moon de Pink Floyd, además está detrás de portadas de grupos como Led Zeppelin, Black Sabbath, Scorpions, Dream Theater, The Cranberries, The Mars Volta, Muse, entre muchos más.

siempre ha existido tanto como arte o como artesanía. Lo mismo para adornar una pieza de alfarería, un manuscrito del siglo XVII, o una imagen de un vehículo espacial. Consideramos que, la “Buena Ilustración” debe encarnar siempre una visión muy personal y una técnica perfecta. La calidad de un profesional de la ilustración reside en la combinación de estos dos requisitos para la elaboración de sus imágenes.

El significado original de la palabra “ilustrar” es “dar luz” y como expresión creativa se encuentra en un permanente estado de cambio y evolución, por lo que intentar cualquier forma de definición estricta, sería incorrecto y limitaría su potencial creativo, pues en su tránsito y desarrollo ha adquirido muchas formas de expresarse sin abandonar a las que le dieron origen.

En un ilustrador siempre hay un comunicador, pues la Ilustración es un reto de traducir conceptos literarios, intelectuales o ideas en general, a un lenguaje visual que pueda ser captado de la manera inmediata por el observador. De nada nos sirve una Ilustración “bonita” si no resuelve el problema de la comunicación y no le proporciona la esencia de la idea al receptor, por tanto el ilustrador es artista, pero también es diseñador, ya que muchas veces tiene que sintetizar una cierta información en una sola imagen que traduzca con eficacia el mensaje, concepto o idea que puede ser el “motivo” para un cartel o la portada de un libro.

En el ilustrador, como creador que es, está presente el artista y el diseñador. Y su trabajo puede ser tan personal e imaginativo que puede llevar su sello distintivo como las obras de los artistas plásticos que exponen en las galerías o el crédito de una obra para cartel u otro soporte del Diseño Gráfico.

La Ilustración es una disciplina de gran importancia en la formación del diseñador gráfico y podemos hablar de un ilustrador/diseñador o de un diseñador/ilustrador, en la búsqueda de un producto gráfico total. De una unión absoluta entre imagen y texto.

Las ilustraciones para que sean buenas no tienen que tener un estilo definido, tenemos muchos artistas que han sido pintores, pero también ilustradores. Desde maestros como Leonardo Da Vinci, Velásquez, Goya, Andre Frabcois, Rufino Tamayo, Diego Rivera y otros clásicos o contemporáneos como Peter Blake y Andy Warhol que fueron artistas gráficos antes de dedicarse a la pintura. También podemos señalar a Marshall Arisman, una de las principales figuras de la ilustración contemporánea y Milton Glaser, maestro en numerosos estilos y probablemente, uno de los ilustradores actuales más universales.

En México tenemos a Vicente Rojo, cartelista pintor e ilustrador. Sería muy amplia la lista de artistas/ilustradores/diseñadores a mencionar. Ellos han transitado por tantos estilos como infinita puede ser la imaginación del verdadero creador. Y en sus obras están representadas las técnicas artísticas más tradicionales o los procedimientos tecnológicos más avanzados.

Las especialidades como Diseño Básico, Tipografía, Color, Composición, Fotografía, entre otras, nos sirven como antecedente para crear ilustraciones con un mayor grado de calidad, todas estas disciplinas nos desarrollan al máximo los conocimientos y las habilidades para utilizarlas como herramientas de trabajo en la Ilustración, la cual es también un gran instrumento de trabajo para su aplicación en otras manifestaciones como Cartel, Diseño Editorial, Imagen Corporativa, etc. Por tanto la Ilustración es una disciplina de gran importancia en sí misma, pero a su vez es consecuente y antecedente de otras. Por tanto el desarrollo de esta disciplina no es algo aislado, se nutre de otras, pero tiene vida propia y es a su vez el apoyo de otros discursos que emanan de la creatividad.

Tanto si dibuja o pinta para un libro infantil o alguna forma de envase, para una marca, un cartel, etc., el ilustrador profesional tiene la misión de crear y de ejecutar: una imagen adecuada, para un encargo determinado. La Ilustración es la imagen gráfica que representa “algo” y su calidad no depende sólo de sus cualidades estéticas, es muy importante que comunique con eficacia un determinado mensaje.

Podemos decir entonces que en la Ilustración hay arte; pero a diferencia de la pintura en que sólo puede existir forma o expresión, en la Ilustración siempre debe existir una función concreta. Pero los ilustradores no deben limitarse a proporcionarles a sus clientes lo que ellos quieren, sino lograr - y este debe ser el auténtico objetivo de un ilustrador - ofrecerle al cliente lo que jamás soñó conseguir.

Y aquí es donde la publicidad tiene un gran aliado, pues la importancia de la ilustración como forma de arte es: que comunica una información concreta o sirve para apoyar un texto específico, de ahí su vinculación con otras manifestaciones creativas, como ésta fundamentalmente. El papel del ilustrador profesional consiste en acompañar, explicar, adornar o ampliar una idea de una manera visual. Es una profesión en sí misma y recurso de apoyo a otras. Está relacionada con la comunicación efectiva de ideas, utilizando todas las técnicas

y los medios que el artista visual tiene a su alcance. A esto se le debe añadir el parámetro de que el trabajo del ilustrador, casi siempre, se reproduce de alguna manera y no se conoce en su forma original.

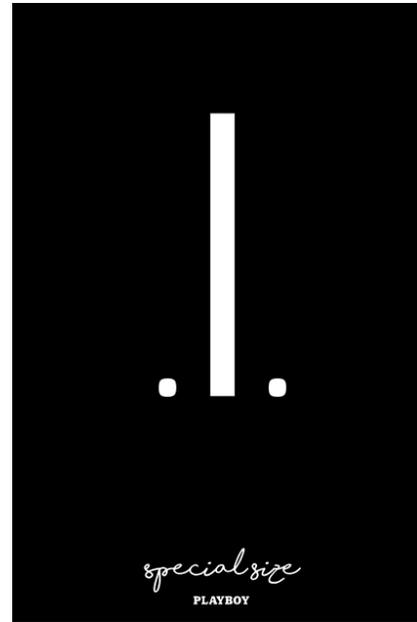
No hay una única respuesta con respecto a la comunicación efectiva en la ilustración actual, con lo diverso que son sus aplicaciones y sus reproducciones. Por el contrario, deberíamos hablar de soluciones ilustrativas que satisfagan las comunicaciones determinadas de un encargo, de una manera imaginativa y precisa. Hay muchos tipos de ilustraciones, no solamente por su técnica expresiva: collage, lápices de colores, carbón, tintas, fotografía, acuarela, creyones de pastel, gouche, acrílicos, óleo, digitalización, escultura en papel, etc., o por su función: técnicas, de modas, viñetas, médicas, para revistas, periódicos, científicas, publicitarias, etc. Pero fundamentalmente este gran campo de acción se divide en dos grandes grupos: la Ilustración Narrativa y la Ilustración Conceptual, ellas nos comunican su contenido en dos formas distintas:

- **Ilustración Narrativa:** representa de forma detallada el contenido del texto y sirve de apoyo o puntuación al mismo es parte integrante de la narración, donde las palabras a veces juegan un papel secundario. Las narraciones cobran vida gracias a las ilustraciones. Sin embargo siempre es posible separar las imágenes y dejar intactas las narraciones, aunque empobrecidas.
- **Ilustración Conceptual:** que concibe el espíritu o esencia del texto en forma creativa y aclara las características del tema, más que transmitir su información concreta. Se trata, se puede decir del campo más interesante de la Ilustración. Pues el ilustrador tiene la misión de proporcionarle una forma visible a conceptos a veces abstractos y hacer que esta expresión gráfica resulte esclarecedora, desafiante, entretenida y seductora. Es manejar ideas difíciles y complejas dando que pensar. Ilustrar un concepto, no es igual que transmitir la información comprendida en un texto.



### Descripción del método

Las ilustraciones arriba presentadas son carteles publicitarios elaborados a mano alzada y finalizados gracias a la tecnología. Los ejercicios se realizaron en la Experiencia Educativa “Corrientes estéticas aplicadas a la publicidad” en el tercer semestre por estudiantes de Publicidad en el mes de noviembre del 2018. Los ejercicios – así lo creemos – son acordes a la era de la información digital que habitamos; una era multidimensional y cambiante.



Aspirar a transformarnos en sociedades del conocimiento es ahora el quehacer educativo. Y es que, lo que resaltan quienes han estudiado la tecnología y su vínculo con la educación es que no basta la sola presencia de recursos multimedia en el ámbito educativo para asegurar una auténtica revolución (Carrier, 2001).

En nuestro país, disponemos de una diversidad de materiales multimedia como una forma de facilitar y motivar el aprendizaje; de este modo, por ejemplo, las escuelas que desean “innovar” consideran que al contar con esos recursos automáticamente están mejorando su forma de enseñanza. No obstante, hemos de considerar que la interactividad debe estar mediada por habilidades, conocimientos y actitudes requeridas por el aprendiente para “comunicarse” de manera efectiva con el material y construir así su aprendizaje, “pero no tenemos que supeditar la educación a la tecnología, sino que la tecnología tiene que estar, en el caso que nos ocupa, al servicio de la educación” (Duart y Sangrá, 2005, p. 17).

En este orden de ideas, reconocernos involucrados en el uso de ciertos medios digitales no anula nuestra coexistencia en/con la virtualidad; no concebir la educación en este espacio sería una ceguera del conocimiento. Al respecto, podemos mencionar que hoy los alumnos, gracias al uso de la tecnología, tienen la oportunidad de hacerse de una gran cantidad de datos, a tal grado que muchos de ellos poseen más información acerca de un tema que el maestro; ello confunde acerca del conocimiento y la reflexión sobre éste, pues en la realidad cotidiana se articulan un sinnúmero de personas en “nuevos espacios que están cambiando la forma con la que pensamos, la naturaleza de nuestra sexualidad, la forma de nuestras comunidades, nuestras verdaderas identidades. Estamos aprendiendo a vivir en mundos virtuales” (Turkle, 1997, p. 15).

En la actualidad, como profesores, no basta que impartamos la teoría y apliquemos medidas disciplinarias en el aula, sino que debemos replantearnos estas funciones; por ejemplo, necesitamos dejar de ser transmisores de conocimientos para transformarnos en diseñadores de ambientes de aprendizaje que incluyan niveles más complejos del pensamiento como la auto-conciencia, la auto-indagación y la auto-reflexión (Parra *et al.*, 2007). En consecuencia, los profesores requerimos nuevas competencias no sólo para seleccionar la información, sino también para elegir la manera adecuada de socializarla con nuestros grupos.

En este sentido, es necesario entender que el proceso educativo no es individual y en el diario vivir habrá de hacerse posible la relación educador-aprendiente-entornos virtuales, donde la tecnología siempre debe ser un recurso al servicio del aprendizaje. Es responsabilidad de quienes intervenimos en el proceso educativo formal favorecer el desarrollo de las competencias necesarias para que los estudiantes se “relacionen” con las tecnologías y hacer de éstas un apoyo para el logro de lo que Carrier llama “los tres principios en los que se basa la escuela democrática: la igualdad de oportunidades, la formación crítica de los futuros ciudadanos y la adaptación de los niños a la sociedad, en especial en términos de inserción profesional” (2001, p. 74).

Es evidente que la tecnología se ha convertido en una herramienta de indiscutible valor y efectividad para el manejo de la información con propósitos didácticos. Su incorporación a la vida escolar debe asumirse como una oportunidad para transformar la docencia, para hacer posibles nuevas formas de enseñanza-

aprendizaje. Es pues una enseñanza que requiere una *metodología abierta y flexible* y que, a la vez, da una formación universitaria de calidad y herramientas para la formación continuada. De esta manera permite cubrir un abanico mucho más amplio de estudiantes y de objetivos.

Pero, ¿en qué medida los profesores hemos entendido la influencia de estas tecnologías en la vida de los aprendientes y de nosotros mismos si -como hemos expresado- la incorporación de la tecnología al espacio áulico no es suficiente para alcanzar mejores niveles de calidad en la educación?

No sólo se trata de dotar a las escuelas de computadoras y dispositivos técnicos, sino también de desarrollar conjuntamente capacidades y actitudes para llevar a cabo un proceso de aprendizaje autónomo y para mantener una relación dinámica entre los actores involucrados. Sin embargo, no podemos obviar que “las lecciones de informática en la actualidad tienen poco que ver con el cálculo y las reglas, más bien se interesan por la simulación, la navegación y la interacción” (Turkle, 1997, p. 28).

En los tiempos actuales, la computadora ha pasado de ser un instrumento para el trabajo a ser el vehículo a través del cual nos comunicamos con el mundo exterior y rebasamos fronteras, ya que con frecuencia nos interrelacionamos únicamente de esta manera. Asimismo, en nuestra práctica docente, la tecnología es ya un recurso necesario.

A menudo, hacemos uso de las redes sociales conjuntamente con nuestros estudiantes -acompañándonos- para generar interés o motivación y para facilitar el aprendizaje. Los más utilizados como vías digitales con ese objetivo son Facebook, WhatsApp, Skype.

Necesitamos considerar las tecnologías como un medio que promueva además otras formas de pensar, sentir y ser; hacer un cambio profundo de las estructuras tradicionales de la universidad; todo ello requiere crear nuevas formas de organizar el aprendizaje (Parra *et al.*, 2007), tomando en cuenta que la educación actual supone detonar nuevas competencias en los alumnos, como desarrollar un aprendizaje cognitivo auténtico, estimular la creatividad y el pensamiento crítico, y, en el caso del profesorado, trabajar en redes y equipos que promuevan el aprendizaje profesional continuo, la solución de problemas y la práctica creativa.

### Resultados de la experiencia

Tras la experiencia vivida en el transcurso del semestre podemos afirmar que se logró el desarrollo de la habilidad de ilustrar a través de la exploración y el estudio del arte. Sería aventurado hacer una precisión cuantitativa pues los grados de desarrollo varían de estudiante a estudiante y de situación a situación. Pero vale la pena enunciar sólo algunos aspectos donde se observaron cambios:

- Se logró el desarrollo de capacidades simbólicas y de abstracción. Este tipo de competencias aparecen como elementos transversales en la educación y se desarrollan mediante el trabajo con símbolos. Recordemos que el desarrollo de diversas habilidades y capacidades de utilización de símbolos es muy valorado en el arte.
- Bajo un enfoque experimental se logró el desarrollo de habilidades artísticas. Las artes implican emociones y mueven sentimientos; las emociones funcionan de un modo cognitivo, bien al individuo en la elaboración de determinadas distinciones, en reconocimiento de afinidades, en la construcción de expectativas y tensiones que luego se solucionan.
- Los universitarios aprendieron a decodificar mensajes – artísticos y publicitarios – a “leer” diversos vehículos simbólicos propios de su cultura.
- A través de la elaboración de piezas artístico publicitarias, los estudiantes aprendieron a “representar con” a la vez que pudieron hacerse con el dominio de determinados conceptos artísticos fundamentales.
- Aprendieron también a “leer” y “escribir” en los diversos lenguajes de las artes con lo cual pudieron detonar la expresividad, la formulación de metáforas, la transmisión de significados y evocar estados de ánimo.
- Los jóvenes pudieron también desarrollar su capacidad de mirar (alfabetidad visual), distinguiendo entre el ver, percibir y observar para el disfrute estético de lo apreciado. Reconociendo la importancia que tienen las formas, los colores, los detalles, las texturas, las intenciones de los autores y demás lo que exige una actitud receptiva, participativa e intelectual.
- Se logró detonar la creatividad pues a lo largo del semestre los estudiantes idearon, reflexionaron, resolvieron, pensaron, planearon, proyectaron, diseñaron, crearon, mostraron, expusieron piezas publicitarias – carteles – que además de cumplir una función práctica – comunicar un mensaje – tuvieron un carácter artístico.
- Según los testimonios de los propios alumnos, pudieron también descubrir y desarrollar sus competencias estéticas, que son aquellas capacidades que se tiene para poder apreciar, valorar,

reconocer y disfrutar de objetos estéticos. Esto gracias al estudio, comprensión y experimentación de corrientes y técnicas estéticas diversas.

- Sin más podemos decir que todo ello enriqueció la experiencia educativa en el aula y fuera de ella. Como personas somos un entramado de complejidades; una nueva racionalidad - la nuestra - deberá ser intuitiva, pero sobre todo libre y partiendo de que todo ser humano tiene la capacidad de autotransformarse.

### Comentarios finales

Como se puede observar en los trabajos presentados, la ilustración auxiliada por la tecnología es una herramienta invaluable que enriquece la profesión del publicista. Es a la vez consecuente y antecedente de otras manifestaciones o especialidades de representación visual y aunque es una manifestación artística de gran importancia en sí misma, de acuerdo a sus cualidades estéticas y comunicativas, puede elevar o no la calidad del soporte gráfico donde es utilizada. Pues su aporte a otras especialidades, como medio expresivo, es de gran importancia.

La pertinencia de realizar la presente trabajo fue la Observación del Desarrollo de una experiencia estético-publicitaria en la UV, pues se partió de la premisa que el arte y la publicidad son lenguajes distintos, con fines diferentes pero ambos comparten algunos elementos.

En la publicidad, la finalidad que tienen las imágenes no radica en la imagen plástica por sí misma, sino en el efecto comercial que estas imágenes producen. Sin embargo, con el tiempo las condiciones cambian, pues las imágenes publicitarias con el tiempo pierden su oportuna función de vender y adquieren un sentido estético, y es que en carteles y revistas vemos información que caduca y se transforma en imágenes cuya función es exclusivamente icónica. De este modo las imágenes publicitarias se ponen al nivel de las artísticas y con ello, se abre la posibilidad de que se puedan analizar conjuntamente.

En la práctica cotidiana, la publicidad toma herramientas del arte, se beneficia de él. Para ser publicista a los estudiantes de la FCAS se les enseña pintura, diseño, teoría del color y dibujo, porque se debe tener un grado de sensibilidad que solamente el arte logra despertar.

Hoy en día, en una era en la que los medios y la tecnología hacen posible una comunicación más dirigida y orientada hacia públicos específicos, el arte como la publicidad tienden a ser más personales, esto es, más íntimos e individuales, complementándose una disciplina con la otra. El arte aporta sus conocimientos sobre la belleza, la forma, la proporción, la armonía, su sensibilidad y sus técnicas y, de igual forma, la publicidad facilita su conocimiento de la sociedad, la semiología, la psicología, y los efectos que producen los mensajes en los consumidores, espectadores y públicos.

Estamos en una época de búsqueda de nuevos caminos de comunicación en la que se vive una continua exploración de herramientas como el video, la multimedia y la animación, lo mismo sucede con los artistas contemporáneos quienes sin dejar de lado la esencia que ofrece el arte, han utilizado estas herramientas en la producción de creaciones artísticas más modernas.

El arte produce y la publicidad reproduce, retoma, imita y copia para fortalecer sus propuestas y volverlas estéticas. El arte crea sus propios mundos siempre sorprendentes y siempre visionarios. El arte – sin una definición que lo constriña – sigue viviendo la plenitud de la libertad derivada del descubrimiento de su propia esencia.

### Referencias bibliográficas

- Dalley, Terence, (1982) Guía Completa de Ilustración y Diseño, España: Blume, Ediciones  
Simpson, Ian, (1994) La Nueva Guía de la Ilustración, España: Blume  
Owen, William, (1991) Fotografía e Ilustración / Diseño de Revistas, México, Editorial: GG  
Swann, Alan, (1991) Estilo de la Ilustración / Diseño y Marketing, México, Editorial: GG  
Chiggio, Ennio, (1978) Italian Illustrators, Editorial Quadrano Libri: Italia  
Brighan, John E. (1995) The Graphic Work of M. C. Escher, Editorial Ballantine Book: New York  
Rowland Wood, John, (1991) Handbook of Illustration, Editorial Design Press: Hong Kong  
Turn, Arthur, T, Russell, N. Baird, (1986) Comunicación Gráfica, Editorial Trillas: México  
Lowenfeld, Víctor, (1980) Desarrollo de la Capacidad Creadora, Editorial Kopeluz: Buenos Aires  
Real, Herbert, (1982) Imagen e Idea, Editorial Fondo de la Cultura Económica: México  
Antonio, José (1983) El Dibujo de Humor, Editorial CEAC: Barcelona.

# INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE OBJETIVOS EDUCACIONALES ATENDIENDO LINEAMIENTOS DE CACEI

Dr. Rafael Soto-Espitia<sup>1</sup>, M.D.U. Pedro Ángel López Monroy<sup>2</sup> y Dr. Carlos Alberto Júnez Ferreira<sup>3</sup>

**Resumen**—El Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) es una asociación civil sin fines de lucro. Su objetivo primordial es garantizar que las Instituciones de Educación Superior (IES) de México ofrezcan educación de calidad a los futuros egresados, mediante la acreditación de los programas educativos en este campo del conocimiento. El proceso de acreditación que realiza es de carácter voluntario por parte de los Programas que los solicitan, y toma en cuenta los criterios internacionalmente aceptados por organismos similares y los establecidos por el (COPAES). Se realiza con la participación activa de pares evaluadores provenientes de los sectores académico y productivo, los tres párrafos anteriores, de acuerdo a la siguiente fuente electrónica (CACEI 2015). El nuevo marco de referencia de CACEI, deja de enfocarse en los procesos y ahora se enfoca en los resultados, lo cual empata con los objetivos de acreditadores internacionales de ingeniería. La intención de la presente investigación es detallar como se llevó a cabo el desarrollo de los instrumentos de evaluación para los alumnos de la carrera de Ingeniería civil de la UMSNH

**Palabras clave**— instrumento, acreditación y objetivos educativos.

## Introducción

La evaluación y la acreditación han tenido un breve y sinuoso camino dentro del sistema de educación superior en México. Se llegó tarde frente a lo que, con frecuencia, se erigen como paradigmas: los sistemas que en ese mismo ámbito tienen establecidos Estados Unidos y Canadá (Pallan 1999). La celebración del Tratado de Libre Comercio con ambos países y su vigencia, a partir de 1994, estimuló notablemente los acercamientos que permitieron observar con mayor detalle el funcionamiento de esos sistemas y las comparaciones fueron inevitables. Para muchas instituciones y directivos la sincronía en materia de comercio con ambos países debía de corresponderse con algo semejante en educación superior. De hecho, buena parte de los planteamientos que con enorme profusión se hicieron en los años de 1993 y 1994, recomendaban transitar hacia la implantación de sistemas semejantes en materia de evaluación y acreditación (Pallan 1992).

La acreditación universitaria es el resultado de un proceso de evaluación y seguimiento sistemático y voluntario del cumplimiento de las funciones universitarias de una institución de educación superior (IES), que permite obtener información fidedigna y objetiva sobre la calidad de las instituciones y programas universitarios que desarrolla. Permite certificar ante la sociedad, la calidad de los recursos humanos formados y de los diferentes procesos que tienen lugar en una institución educativa. La acreditación es el reconocimiento formal y público otorgado a una institución académica en virtud del grado en que dicha institución o dentro de ésta, una o más de sus unidades, carreras o programas han logrado avances significativos en el cumplimiento de su misión y objetivos declarados, y satisface un conjunto acordado de criterios, indicadores y estándares de pertinencia y calidad.

El concepto clave para resguardar, en un mundo globalizado y de mercados abiertos y competitivos, la autonomía, la libertad de cátedras y los principios esenciales que caracterizan el quehacer universitario, tal como hasta ahora lo hemos conocido, es el criterio proclamado por la aludida Declaración Mundial sobre la Educación Superior, que nítidamente define la educación superior como un bien público y el conocimiento generado en ella como un bien social al servicio de la humanidad (Borroto & Salas 2004).

El Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) es una asociación civil sin fines de lucro. Su objetivo primordial es garantizar que las Instituciones de Educación Superior (IES) de México ofrezcan educación de calidad a los futuros egresados, mediante la acreditación de los programas educativos en este campo del conocimiento (CACEI, 2015).

CACEI es el primer organismo acreditador de programas de estudios de licenciatura en México. Opera desde julio

<sup>1</sup> El Dr. Rafael Soto Espitia es Coordinador de Vinculación con Empleadores del Programa de Valoración y Mejora Continua de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. Rafael.soto.espitia@gmail.com

<sup>2</sup> El M.D.U. Pedro Ángel López Monroy es Coordinador de Vinculación con Egresados del Programa de Valoración y Mejora Continua de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. umsnhficlases@gmail.com

<sup>3</sup> El Dr. Carlos Alberto Júnez Ferreira es Coordinador General del Programa de Valoración y Mejora Continua de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. cjunez@umich.mx

de 1994 y está reconocido por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C (COPAES). El proceso de acreditación que realiza es de carácter voluntario por parte de los Programas que los solicitan, y toma en cuenta los criterios internacionalmente aceptados por organismos similares y los establecidos por el COPAES. La necesidad de sistematizar el proceso de diseño de los planes de estudio en las escuelas de ingeniería civil ha sido señalada y es igualmente válida para planes de estudio de otras ingenierías. Se ha propuesto un esquema según el cual, partiendo de la determinación de necesidades de la sociedad y de los alumnos, se definen las funciones del personal a formar, los objetivos educacionales del programa expresados en términos de comportamiento, las actividades o experiencias curriculares para alcanzarlos, y la estrategia según la cual se ordenan y llevan a cabo las mismas (Tünnermann 2008).

Actualmente, el CACEI promueve la acreditación de programas con el Marco de referencia 2018 tomando en cuenta criterios y estándares internacionalmente aceptados por organismos acreditadores que pertenecen al Washington Accord. Estos criterios y estándares se enfocan primordialmente en los resultados de los programas. Esto conduce precisamente a la necesidad de contar con modelos de valoración de procesos y evaluación de resultados.

### **Descripción del Método**

Para el presente trabajo se consideró como eje rector el desempeño de los alumnos del Programa de Licenciatura de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, toda vez que en anteriores ocasiones se ha valorado el desempeño del plan curricular, instalaciones y personal docente

Con la finalidad de incorporar al Programa de Licenciatura de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a un proceso de mejora continua, a través del diagnóstico y búsqueda de alternativas de solución a diversas problemáticas de su quehacer educativo. Una adecuada valoración, evaluación y retroalimentación en los procesos y resultados educacionales de un programa educativo, deberá contribuir en una mejor calidad de los servicios del mismo, y por consecuencia, fortalecer la formación y desempeño de sus egresados.

*Para la determinación del instrumento de evaluación se siguió la siguiente metodología:*

Revisando desde las diferentes perspectivas, que personajes participan en la recepción de los egresados. Se determinó que los empleadores son la principal fuente de captación, sin olvidar que existe un porcentaje importante que decide continuar con su preparación académica (posgrados) y en un número menor algunos de los egresados tienen que laborar en áreas ajenas a la ingeniería civil. Es importante mencionar que dentro de los Objetivos educacionales además de lo comentado en el párrafo anterior se siguió la Misión y Visión de la UMSNH además de los quehaceres fundamentales de un ingeniero civil.

Se realizó Diagnóstico mediante consultas entre la comunidad de la dependencia para reconocer la realidad de los procesos evaluativos y oportunidades de mejora que resultan de estos. Esto sirvió de referencia para plantear el escenario pretendido.

Se Investigación y se realizó un estudio analítico-sintético, a partir de fuentes documentales, para contar con los marcos teórico y metodológico, que permitieron establecer conceptos, criterios, indicadores e instrumentos

Se definieron de los ejes prioritarios sobre los cuales se basará el programa, con base en las recomendaciones del CACEI:

- a. Evaluación del logro de objetivos educacionales.
- b. Valoración de los atributos de egreso.
- c. Índices de rendimiento escolar.

Teniendo en cuenta lo anterior se definieron los Objetivos Educacionales, de manera conjunta entre miembros de la Comisión de Valoración y Mejora Continua (CVMC) y cuerpos colegiados, entre ellos el Consejo Técnico. Los Objetivos Educacionales definidos son los siguientes:

1. Los egresados se desempeñan adecuadamente, aplicando conocimientos, técnicas y habilidades propios de su disciplina, en instituciones públicas, privadas y/o de manera independiente, dando respuesta a demandas de diversos sectores sociales
2. Los egresados se conducen con la práctica de valores y con un sentido de responsabilidad social.

3. Los egresados participan de manera eficaz y eficiente, colaborando con grupos inter y/o multidisciplinares, en el desarrollo, en cualquiera de sus fases, de proyectos de ingeniería civil, aplicando la normatividad vigente y haciendo uso óptimo de los recursos disponibles.
4. Los egresados realizan permanentemente actividades para la actualización de su capacitación con la finalidad de mejorar su desempeño profesional.

Una vez determinados los objetivos educacionales, se definieron los instrumentos de evaluación de los egresados desde el punto de vista de la mejora continua, y la trascendencia que tienen los egresados con los empleadores. Los instrumentos de evaluación son el medio a través del cual se puede observar y medir el logro de un criterio de desempeño y se seleccionan de acuerdo con el indicador que se pretende evaluar. Las técnicas de evaluación son los procedimientos utilizados para obtener información acerca de los procesos y resultados de un sistema; cada técnica de evaluación se acompaña de sus propios instrumentos, definidos como recursos estructurados diseñados para fines específicos. Tanto las técnicas como los instrumentos de evaluación deben adaptarse a las características de los objetos de evaluación. Dada la diversidad de instrumentos que ayudan a obtener información, es necesario seleccionar cuidadosamente los que permitan lograr la información que se desea. Cabe señalar que no existe un instrumento mejor que otro, debido a que su pertinencia está en función de la finalidad que se persigue; es decir, el sujeto de evaluación y qué se quiere saber de este sujeto. Algunas de las técnicas de evaluación más empleadas son: observación, desempeño, análisis del desempeño, e interrogatorio. Existe una gran cantidad de instrumentos de evaluación, entre los que se encuentran las pruebas escritas, las rúbricas y las listas de cotejo.

#### Pruebas escritas

Las pruebas escritas se construyen a partir de un conjunto de preguntas claras y precisas, que demandan del alumno una respuesta limitada a una elección entre una serie de alternativas, o una respuesta breve. Las preguntas constituyen una muestra representativa de lo que se pretende evaluar. Existen diferentes tipos de preguntas:

1. De opción múltiple: La pregunta se acompaña de un conjunto de respuestas donde sólo una es la correcta.
2. De base común (multireactivos): Se formula una serie de preguntas a partir de una misma información, generalmente un texto o un recurso gráfico.
3. De ordenamiento: Proponen una serie de hechos o conceptos que aparecen desordenados; la tarea es secuenciarlos de acuerdo con un criterio establecido.
4. Verdaderas o falsas: La pregunta se acompaña de un conjunto de afirmaciones correctas e incorrectas. La tarea es identificarlas.
5. De correlación: Se conforman por dos columnas con ideas o conceptos relacionados entre sí. El propósito es señalar dichas relaciones.
6. Para completar ideas: Se propone un planteamiento incompleto. La tarea es incluir la información que le dé coherencia y sentido a la idea planteada.
7. Abiertas de respuesta única: Requieren de una respuesta específica.

#### Rúbricas

La rúbrica es un instrumento de evaluación con base en una serie de indicadores que permiten ubicar el grado de desarrollo de los conocimientos, las habilidades y actitudes o los valores, en una escala determinada. El diseño de la rúbrica debe considerar una escala de valor descriptiva, numérica o alfabética, relacionada con el nivel de logro alcanzado. Generalmente, se presenta en una tabla que, en el eje vertical, incluye los aspectos a evaluar y, en el horizontal, los rangos de valoración.

#### Listas de cotejo

Es una lista de palabras, frases u oraciones que señalan con precisión las tareas, las acciones, los procesos y las actitudes que se desean evaluar. La lista de cotejo generalmente se organiza en una tabla que sólo considera los aspectos que se relacionan con las partes relevantes del proceso, y los ordena según la secuencia de realización.

### Comentarios Finales

Los instrumentos son aplicados en las muestras definidas (alumnos de los semestres 3, 6 y 9) y los resultados se capturan en el Sistema de Información (desarrollado por la Comisión de Valoración y Mejora Continua). Ya que se tienen los datos capturados en el sistema, estos son procesados y los resultados son comunicados a las instancias

correspondientes a través de un informe. En la Figura 1, se esquematiza los pasos seguidos para la determinación y aplicación del instrumento.



**Figura 1.** Proceso de evaluación general.

**Tabla 1.** Proceso de evaluación general.

ETAPA		EVALUACIÓN GENERAL			
<b>OBJETIVO:</b>		Obtener los resultados de la evaluación de los objetivos educacionales, mediante la aplicación de instrumentos			
<b>META:</b>	Informe de resultados	<b>Plazo o periodo</b>	semestre lectivo 8	<b>Producto entregable o evidencias</b>	Informe de resultados, Actas
<b>ACCIONES</b>		<b>Plazo o periodo</b>	<b>Responsables</b>	<b>Insumos o Instrumentos</b>	<b>Producto entregable o evidencias</b>
OE.6.1	Aplicación de instrumentos (evaluación final)	Mes 3 / semestre lectivo 8	CVMC	Anexo: I-OE-01, I-OE-02, I-OE-03	Anexo: I-OE-01, I-OE-02, I-OE-03
OE.6.2	Recopilación y captura de datos en el sistema	Mes 3 / semestre lectivo 8	CVMC	Anexo: I-OE-01, I-OE-02, I-OE-03	Reporte
OE.6.3	Procesamiento estadístico de la información	Mes 4 / semestre lectivo 8	CVMC	Anexo: I-OE-01, I-OE-02, I-OE-03	Reporte estadístico
OE.6.4	Análisis de resultados de las evaluaciones del logro de los objetivos educacionales	Mes 5 / semestre lectivo 8	Cuerpos colegiados, CVMC	Informe de resultados y áreas susceptibles de mejora: Objetivos educacionales	Actas de reuniones
OE.6.5	Identificación de áreas susceptibles de mejora	Mes 5 / semestre lectivo 8	Cuerpos colegiados, CVMC	Informe de resultados y áreas susceptibles de mejora: Objetivos educacionales	Actas de reuniones
OE.6.6	Emisión de recomendaciones y elaboración de informe	Mes 6 / semestre lectivo 8	Cuerpos colegiados, CVMC	Informe de resultados y áreas susceptibles de mejora: Objetivos educacionales	Informe de resultados, Actas de reuniones

La tabla 1, muestra de manera resumida los resultados desarrollados para el plan de mejora continua, misma que se nutre de los instrumentos desarrollados y aplicados en la FIC de la UMSNH.

*Conclusiones*

La creación de los presentes instrumentos, fueron desarrollados siguiendo las recomendaciones de CACEI, además que se revisó el estado del arte relativo a los temas en comento. Es importante destacar que dichos instrumentos se aplicaron de una manera exitosa, misma que tendrá impacto en la siguiente acreditación que buscara la FIC de la UMSNH.

**Referencias**

Figuroa, C. P. (1999). Calidad, evaluación y acreditación en México. In Trabajo presentado en el Workshop Internacional: O Papel do CRUB na avaliacao.

Pallán Figuroa, C. (1992). Escolaridad, fuerza de trabajo y Universidad frente al Tratado de Libre Comercio. Guevara Niebla, Gilberto y Néstor García Canclini (Coords.). La Educación y la Cultura ante el Tratado de Libre Comercio. México, Nueva Imagen.

Boroto Cruz, E. R., & Salas Perea, R. S. (2004). Acreditación y evaluación universitarias. Educación Médica Superior, 18(3), 1-1.

Tünnermann Bernheim, C. (2008). La calidad de la educación superior y su acreditación: la experiencia centroamericana. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 13(2), 313-336.

CACEI. (n.d.). Antecedentes. Obtenido el 17 de Marzo de 2019, de [www.cacei.org/](http://www.cacei.org/)

### **Notas Biográficas**

El Dr. Rafael Soto-Espitia es Académico de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, cuenta con más de 15 años de experiencia en el área de carreteras y autopistas, dirigiendo proyectos y revisión de los mismos. Sus artículos han aparecido en revistas como IMCYC journal y otras de talla nacional e internacional.

El Dr. Carlos Alberto Júnez Ferreira es Académico de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, cuenta con más de 20 años de experiencia dedicados a la docencia, especialmente en temas relacionados con las Ciencias Básicas, es Coordinador de Programa de Valoración y Mejora Continua de la FIC.

El M.D.U. Pedro Ángel López Monroy es Académico de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, cuenta con más de 20 años de experiencia dedicados a la docencia, especialmente en temas relacionados con el urbanismo y vías terrestres, Coordinador de Vinculación con Egresados del Programa de Valoración y Mejora Continua de la FIC.

# SÍNDROME DE BURNOUT EN CUIDADORES NO FORMALES DE ENFERMOS DE ALZHEIMER

Dr. Eliseo Suarez Munguía<sup>1</sup>, LSP. Juanita Angélica Suarez Lemus<sup>2</sup>,  
MCE. María Guadalupe Miguel Silva<sup>3</sup>, MSP. Ana María Oviedo Zúñiga<sup>4</sup> MAP. Alejandro Mendieta Vargas<sup>5</sup>

**Resumen**— Este trabajo muestra las etapas y los aspectos más relevantes por los que pasa el cuidador no formal a cargo del enfermo de Alzheimer, describe su interacción y como causa un efecto desgastante en el cuidador y enfermo. Las etapas que conforman la enfermedad y sus características, con el propósito de que el lector descubra con los problemas que se enfrenta el cuidador y vea porque cada etapa de la enfermedad es importante. Así mismo describe el síndrome Burnout a causa del cuidado diario, en qué consiste y como el cuidador expresa este síndrome; nos hace ver los efectos directos en el cuidador, qué características tiene según las estadísticas y detalla por qué corre el riesgo de sufrir desgaste al cuidar del enfermo.

**Palabras clave**— Alzheimer, síndrome de Burnout, cuidador no formal, desgaste.

## Introducción

El envejecimiento humano es parte de la vida diaria, un proceso de deterioro que se va presentando a lo largo del tiempo, una etapa progresiva, caracterizada por la disminución del equilibrio del organismo para mantener un funcionamiento correcto (Secretaría de Salud, 2015), en un mundo industrializado donde la esperanza de vida crece y nos abre un mayor paso hacia la atención de esta etapa final.

Entonces, claro está, es un apartado de la vida que crece junto con padecimientos crónico-degenerativos, siendo importantes los síndromes demenciales, destacando por su prevalencia, el Alzheimer, enfermedad neurodegenerativa, progresiva e irreversible según Fuente (2011) esta propicia el desarrollo a investigaciones sin duda, así mismo el desarrollo de medicamentos paliativos que permiten el retraso de la misma, todo esto con el fin de que el paciente esté lo mejor atendido y proporcionarle la mejor calidad de vida.

¿Quién cuida, atiende y vela por el paciente con Alzheimer? Tenemos en claro que la enfermedad una vez diagnosticada nos depara un futuro con nuevos esfuerzos, direcciones que desembocan a voluntades con eficacia. En América Latina (Organización Panamericana de Salud, 2015) del total de la población entre el 6,5% y 8,5% de las personas mayores de 60 años tienen algún tipo de demencia. No se tiene registrado el número exacto de cuantos cuidadores primarios no formales hay, pero se cree que es la mayoría, ya que son atendidos principalmente en casa tomando este cargo alguien allegado al paciente.

Entendemos al cuidador no formal como aquella persona a cargo del enfermo que tienen lazos de consanguinidad o no pero que no tiene una preparación profesional anteriormente, recalando que en su mayoría el cuidador directo es miembro de su familia.

Sabemos que la población con síndromes demenciales crece constantemente según De la Fuente (2011), nos permite darnos cuenta de que más cuidadores no formales se unen día con día a esta labor paciente y extensa.

¿Quién en sus planes de vida tiene cabida para enfermarse? Más aún, ¿quién tiene planes para hacerse cargo de un enfermo? y ¿quién, con anticipación, se prepara para atender a alguien con Enfermedad de Alzheimer? Vivimos en un mundo donde la rapidez es sinónimo de efectividad, donde la premura marcha al compás del tiempo, todo sigue girando así sin lograr percatarnos que en un mundo donde el tiempo es el mismo para todos no corre igual para algunos; más aún para aquellos que dedican su vida al cuidado de otros, otros que casi nadie ve, casi nadie menciona, que casi nadie habla, pero todos saben que están ahí. Bañar, cambiar, dar de comer y velar por otra persona suena sencillo, pero entonces ¿que enfrentan los cuidadores de enfermos de Enfermedad de Alzheimer? representa un nuevo desafío

<sup>1</sup> Dr. Eliseo Suarez Munguía Profesor del Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán de la Universidad Autónoma del Estado de México. [esuarezmu@uaemex.mx](mailto:esuarezmu@uaemex.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> LSP. Juanita Angélica Suarez Lemus es profesionista en la empresa privada. [suarez\\_yenny@hotmail.com](mailto:suarez_yenny@hotmail.com)

<sup>3</sup> MCE. María Guadalupe Miguel Silva Académica de la Licenciatura de Enfermería en el CU UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. [mis2529@yahoo.com.mx](mailto:mis2529@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> MSP. Ana María Oviedo Zúñiga Académica de la Licenciatura de Enfermería en el CU UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. [floresoviedo@msn.com](mailto:floresoviedo@msn.com)

<sup>5</sup> MAP. Alejandro Mendieta Vargas Académico de la Licenciatura de Enfermería en el CU UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. [Magoli333@hotmail.com](mailto:Magoli333@hotmail.com)

una vez diagnosticada la Enfermedad de Alzheimer, tareas diarias fáciles de manejar, pero con el día a día se convierten en un reto por el patrón de conducta del paciente con Alzheimer.

Disponer de recursos efectivos para el enfermo, adaptabilidad constante al patrón de conducta y evolución de la enfermedad, afrontar tensiones con conductas adecuadas a diario, auxilio médico y todo lo que engloba el trabajo de cuidador, si no es superado de manera acertada llevará al cuidador a una sobrecarga de trabajo y a desarrollar una serie de alteraciones psicológicas, físicas y sociales conocidas como síndrome de Burnout, situación estresante y que nos preocupa, si permitimos que se desborde este síndrome, el cuidador puede pasar a ser enfermo también.

Esta investigación da a conocer que es el síndrome de Burnout en cuidadores no formales de enfermos de Alzheimer, porque se presenta en estos cuidadores ya mencionados, que fracciones de la vida de un cuidador afecta este síndrome y la importancia de cuidar al cuidador

### **Descripción del Método**

Las demencias se desarrollan como resultado del proceso de una enfermedad, se hace el diagnóstico adecuado y pertinente por que la persona presenta señales claras de problemas con la realización de tareas, recordar episodios recientes y la dificultad que presentan tareas cotidianas, la enfermedad de Alzheimer es la más común de las demencias según la revista Scientific American (Schneibel, 2015) más de 3.4 millones de personas en América Latina y el Caribe sufren hoy Alzheimer, en México, según la Secretaría de Salud (2010) hay más de 350,000 personas afectadas por esta enfermedad y anualmente fallecen 2,030 pacientes. Según la probabilidad de estas estadísticas 1 de cada 3 enfrentaremos esta enfermedad en algún familiar OPS (2015).

Según la OMS (1992) el Alzheimer se define como “una enfermedad degenerativa cerebral primaria de etiología desconocida que presenta rasgos neuropatológicos y neuroquímicos característicos.” Es de inicio insidioso, hay deterioro de la parte cortical del cerebro, principalmente afecta el estado cognitivo del paciente, es decir ataca aquellas partes del cerebro que se encargan del lenguaje, memoria y pensamiento.

El hacer hincapié en que la enfermedad lleva su curso, signos y síntomas, pero que a cada persona afecta de manera diferente, según la OMS (2016) el impacto de esta enfermedad depende en gran medida de cómo era la persona antes de la enfermedad, su personalidad, condición física y estilo de vida, aun así, se pueden definir fases que permiten ver el momento de la enfermedad.

En la Enfermedad Alzheimer se definen generalmente como tres según Gonzáles (s.f.): Etapa temprana: es difícil de saber cuándo comienza esta etapa ya que la enfermedad es gradual, en esta etapa la persona tiene escasas dificultades de lenguaje, perderse en lugares conocidos, dificultades para toma de decisiones, desorientado en el tiempo, señales de depresión y agresión, alteraciones de sueño, descuido en su higiene, pérdida significativa de memoria reciente.

Etapa intermedia: los síntomas se hacen más evidentes y restrictivos, necesita ayuda para su higiene personal, vestirse, bañarse, no puede salir ya, ni cocinar, hay afasia, apraxia, agnosia avanzadas, comienza a deambular, no hay orientación en la casa, requiere de vigilancia y supervisión las 24 horas.

Etapa tardía: no reconoce a familiares, amigos y objetos, presenta dificultad para entender e interpretar lo que se le dice, esta postrado en silla de ruedas o cama, hay incontinencia urinaria y fecal, dificultad para comer, únicamente emite ruidos.

Clínica de la enfermedad de Alzheimer: El paciente se ve afectado principalmente en las siguientes áreas Cruz (2013): Agnosia: incapacidad de reconocer objetos. Apraxia: incapacidad de realizar actos como vestirse, escribir, etc. Desorientación en tiempo y lugar: no reconocen el espacio en el que se encuentran. Alteración del lenguaje: hay limitaciones en la capacidad de comprender y expresarse, les es imposible comunicarse. Pérdida de atención: no hay concentración. Alteración de la memoria: las demencias abren paso a que las estructuras de lóbulos frontales e hipocampo se encuentren deteriorados, así hay pérdida de memoria. Trastornos de conducta: los cambios que se presentan en el enfermo influyen en la vida del paciente y familia, aparecen rasgos psiquiátricos en algunos casos, los cambios de personalidad varían dependiendo de paciente, también existen alteraciones en el estado de ánimo como apatía, depresión, ansiedad, agitación, comportamientos obsesivos y repetitivos, trastornos de alimentación, sueño e incontinencia urinaria y fecal.

La pérdida de memoria es progresiva y se asocia al comportamiento, el lenguaje se hace más difícil de interpretar, las actividades diarias lentamente se hacen más difíciles de realizar, con todo esto podemos notar entonces que la EA hace que la persona se deteriore lentamente aumentando la dependencia hacia el cuidador; la mayor parte del tiempo cuando se atiende este tipo de demencia se concentra solo al paciente, no se toma en cuenta el ámbito familiar donde se desarrollan los cuidados y atenciones para el enfermo, se pasa por alto el número de cambios que hay en la familia y la salud emocional que hay en esta misma.

Síndrome de Burnout: Maslach y Jackson (1981) lo definieron como un síndrome psicológico, que abarca exposición prolongada a estresores interpersonales crónicos derivados del trabajo que se realice, para saber que se

presenta debe de tener estas tres dimensiones: desgaste emocional o agotamiento, despersonalización o ceticismo e incompetencia profesional o reducida realización profesional (UNAM, 2015). En la incompetencia profesional o reducida realización de esta misma no solo se enfoca al estrés laboral sino abarca el significado que la persona le da al trabajo que realiza. Es un síndrome meramente psicológico de agotamiento emocional pero que puede desencadenar consecuencias físicas y sociales.

El síndrome se caracteriza por la pérdida de interés en relación a su actividad laboral los eventos que se presentan dejan de tener relevancia, le pierde importancia al esfuerzo personal, hay actitudes negativas e insensibilidad afectiva, sentimientos de insatisfacción personal, existe una disminución de la eficiencia y desempeño para la realización de tareas, hay presencia de depresión; la persona que sufre de este síndrome hace referencia a que la situación que le genera sentimientos negativos se presentan a un nivel de “no poder dar más” según Gonzáles A. & Izaola (2005), existen sentimientos y conductas cínicas hacia otras personas que son los usuarios del servicio o del cuidado, los sentimientos de incompetencia y no lograr nada son muy pronunciados porque el trabajo que se lleva a cabo no permite realizar nada mas o la persona se siente estancada. El cansancio mental es el síntoma disforico presente todo el tiempo y que lo hace característico de este síndrome, se ha desarrollado un cuestionario para detectar el síndrome en base a las características que dieron Maslach y Jackson (1981), llamándole Maslach Burnout Inventory (MBI) es el más utilizado en el mundo tiene alta confiabilidad del 90% y está constituida por 22 ítems.

Síntomas asociados al síndrome Burnout: Según Álvarez G. y Fernández R. (1991) citado por Aja M. y Villanueva N. (1998) describe que el cuidador puede experimentar síntomas tanto psicósomáticos como conductuales: Psicósomáticos: Fatiga crónica, dolores de cabeza frecuentes, problemas de sueño, ulcera u otros desordenes gastrointestinales, pérdida de peso, hipertensión, asma, dolores musculares. Conductuales: ausentismo laboral, abuso de drogas, aumento de conducta violenta, desinterés.

La familia y allegados con el cuidador y enfermo: La enfermedad de Alzheimer no solo afecta a quien la padece ni al cuidador principal, son los más afectados sí, pero una parte de la enfermedad la vive la familia entera, unos en mayor escala que otros, mucho depende la unión familiar que exista, los patrones de interacción, pronto se van estableciendo roles de quienes o quien cuidara, quien dará apoyo económico y aun los familiares que se sitúan a la periferia y optan por no aportar con algún tipo de ayuda; el cambio que existe dentro de la familia comienza desde que se diagnostica la Enfermedad de Alzheimer, el enfermo ya no puede dirigir el hogar o las responsabilidades que tenía a su cargo y entonces otros familiares irán adquiriendo esas responsabilidades, es la mayor parte del tiempo donde se generan roces, estas nuevas tareas alguien de la familia las tiene que cumplir y es que la estructura familiar siempre está en constante cambio pero este cambio se da a nuestra elección, a diferencia, cuando se presenta el Alzheimer las modificaciones y estructuras familiares se cambian sin previo aviso tratando de ayudar a la persona enferma, estos reajustes estructurales en la familia pueden abrir paso a confrontaciones entre los miembros familiares.

La fase por la que este atravesando la familia en el momento que llegue la enfermedad afectara tanto el enfermo como al cuidador principal, hay familias donde la llegada de la enfermedad viene a reforzar los lazos emocionales que existen, otras familias la sobrellevan con más dificultades, es cierto que los conflictos ante situaciones de estrés se exacerban más, afectando en su mayoría al cuidador, mucho depende de la manera en como la familia resuelve los conflictos.

Los allegados a la familia, al cuidador o al enfermo, también suelen sobresalir en estas situaciones, muchas veces para cuidar del enfermo o ayudar al cuidador, dándole a la familia un soporte. En sí, cada individuo perteneciente a la familia y cada cuidador hace un esfuerzo para sobrellevar la enfermedad y conforme avanza es entonces cuando siempre sobresale un integrante que cuidará al enfermo o se emprende la búsqueda para contratar a alguien que cuide al enfermo.

Burnout en cuidadores no formales: La realidad de esta situación detrás del paciente es que los cuidadores se abren camino con los conocimientos que van obteniendo, opiniones que les dan sus conocidos, conforme a las características del paciente muchas veces adivinando. Es un mundo de cuidados lleno de perseverancia, prueba-error ellos enfrentan a una gama de contingencias donde se necesita flexibilidad y resiliencia, se crea un lenguaje entre el enfermo y cuidador que fortalece y hace más fácil la convivencia.

La mayoría de los cuidadores no fueron avisados con anticipación sobre lo que vivirían, difícilmente hay aprendizaje anticipado sobre cuidados que se deben de tener, se vive una génesis del cuidador; la falta de conocimiento sobre la patología genera confusión y si el cuidador no recibe apoyo alguno lo hace más receptivo a que viva periodos de estrés más fuertes y prolongados.

Es difícil tener que adaptarse al ritmo de otra persona, todo esto que sucede entre ambos mundos tratando de acoplarse genera roces, conflictos y vivencias que hacen más vulnerable el estado emocional del cuidador. Motivo por el cual muchos llaman al cuidador principal, el paciente oculto ya que se centra la atención solo en el enfermo, se hace énfasis claro en las actividades que tiene que hacer el cuidador, pero no hay atención en el equilibrio emocional con que se estén manejando los esfuerzos de este.

Las actividades que realiza un cuidador hacen que se sumerja completamente en las necesidades de otra persona y no en las suyas, muchos cuidadores mencionan que las relaciones sociales disminuyen porque se apegan tanto al enfermo que pasan a segundo plano y las horas que absorbe su trabajo no deja cabida para socializar ni salir, la toma de decisiones importantes sobre la salud del enfermo genera niveles de estrés muy altos, cuando el cuidador principal no recibe ayuda y dedica las 24 horas al enfermo la carga de trabajo es fuerte permitiendo que contribuya a sentimientos negativos, los tipos de tareas que se realizan son también factor desencadenante del síndrome si no se cuenta con una preparación anticipada y el nivel de cooperación del enfermo junto con el grado de avance de la enfermedad. Existen distintos manuales enfocados al cuidador principal donde marcan que se tenga horarios establecidos para que sea más fácil el manejo del enfermo generando una rutina, lo cual abre paso a que el cuidador pueda sentir monotonía y aburrimiento; incluso hay cuidadores que han mencionado que el estrés emocional es más fuerte porque cada una de las decisiones que se toman son opinadas por los integrantes de la familia.

El cuidador en la mayoría de los casos se encuentra solo en esta grande tarea, pero cuando ocurre algún acto de importancia la familia se concentra para decidir u opinar que es lo mejor para el enfermo mas no para el cuidador o corregir algún acto del mismo pero sin saber la dificultad en la que este se llegara a encontrar, sin una preparación profesional anticipada el cuidador principal se encuentra solo en esta labor con riesgo de provocar daños involuntarios al enfermo, todo esto mencionado crea un ambiente fácil de tensión y estrés, sumado a esto existen enfermos que generan demandas excesivas de atención y tienen comportamientos agresivos, si el cuidador no sabe canalizar estas actitudes y sobrellevarlas habrá un comportamiento agresivo de ambas partes y crea más posibilidad de desarrollo del síndrome.

Un factor importante es que no solo existen problemas emocionales propios del cuidador sino también problemas económicos, que involucran medicamentos para el enfermo, atención especializada ya sea neurólogo, geriatra y gerontólogo y también problemas externos relacionados con sus familiares pero que no tienen relación directa con el enfermo, todas estas situaciones que van desde el tipo de alimentación, medicación, baño, familia, información, accidentes, comunicación y hasta apoyo emocional crean una fuente pareciera ilimitada de estrés y angustia, es ahí cuando la presencia de sobrecarga de trabajo afecta el bienestar del cuidador. Recordemos que el paciente se hará cada vez más dependiente y se generarán más demandas hacia el cuidador.

Depende mucho este síndrome también de la manera en como afrontamos las situaciones, no todos somos iguales y las adversidades las tomamos de manera distinta, hay que tomar en cuenta también el grado de control sobre las actividades que soporta cada individuo, no por eso entre más nivel de adaptación tienen algunos se le dará más trabajo, existen cuidadores que no presentan el síndrome aun así lleven años, ¿pero entonces que diferencia existe y que los hace ser más vulnerables a unos de otros? La diferencia radica en la conducta ante el estrés que mucho tiene que ver con los patrones de personalidad, por supuesto algunos son más propensos a presentar Burnout, el ser cuidador no significa estar solo ni contar con nadie como apoyo económico, psicológico y social, también tiene que ver que tanto soporte se le brinde al cuidador y que tanto se comparta la responsabilidad con la familia, así como la manera de adaptarse y manejar las situaciones que se presenten.

### Conclusiones

Se concluye que el síndrome de Burnout es más frecuente en cuidadores no formales cuando el cuidado del enfermo se acompaña de conflictos psicológicos, económicos, familiares, abandono de tareas u actividades del propio cuidador, donde el cuidador se siente solo, con baja autoestima, existe poca o nula consideración de parte de sus allegados, repercutiendo que el cuidado hacia el enfermo sea ineficiente acompañándose de conductas agresivas, negativas y de desinterés, afectando el autoestima del cuidador y pudiendo desarrollar depresión.

Este tema de vital importancia es un fenómeno que cada día se hace más grande y es un tema de interés para la salud pública, ya que tan solo en los Estados Unidos se halló que 22 millones de adultos son cuidadores informales según The National Institute of Nursing Research (2001) y en el Reino Unido los cuidadores según James (1998) supera la fuerza de trabajo del Servicio Nacional de Salud, el cuidador es la pieza esencial para el apoyo al enfermo, depende tanto la vida del enfermo que abre paso a estrés intenso, crónico y síntomas asociados, una vez que se presenta el síndrome de Burnout, esta parte de la población se vuelve vulnerable para que se convierta en un segundo enfermo si no se ayuda de manera adecuada, razón por la cual es de interés para nosotros, el conocer cómo se comporta el síndrome y por qué se manifiesta nos ayuda a conocer las situaciones por las que pasa el cuidador para brindar el apoyo apropiado.

Cada uno de los cuidados requeridos por el enfermo de Alzheimer da costos al cuidador, económicos, sociales, psicológicos y físicos. Existen algunos países desarrollados que han puesto su atención sobre este tema y cuentan con políticas y sistemas de apoyo a los cuidadores, se reconocen la mayoría de sus necesidades y se trata de aliviar la carga. Sin embargo, en países en vías de desarrollo la poca cobertura del sistema de salud no cuenta con atenciones para ayudar a los cuidadores lo que pudiera producir desgaste y síndrome de Burnout, orillando en gran

parte a que la enfermedad se lleve en el hogar, es ahí donde se desarrolla ese lenguaje único entre el enfermo y cuidador y de ese sistema que se crea va depender el curso de la enfermedad, el cuidador crea artimañas con la interacción cotidiana para que el enfermo se preste a ser cuidado y brindar la mejor atención.

En la mayoría de los estudios se centran las características de los cuidadores, en otros las afecciones que sufren al presentar Burnout, otros describen sus actividades y miden la carga del cuidado según DE LA CUESTA (2006), nos muestran algo que casi nadie toma en cuenta o llega a pasar desapercibido, la estructura familiar y si existen relaciones estrechas, todos estos estudios mencionan al cuidador y demanda del enfermo, la familia aun que se hace mención de ella siempre está situada a la periferia. La familia forma parte vital de esta relación entre cuidador y enfermo y no debería tomarse como apoyo al cuidador, si no como en vez de un cuidador, decir varios cuidadores principales, el desgaste que existe con síndromes demenciales es bastante fuerte que la carga debiera compartirse con la familia nuclear, hay evidencias científicas según Mercedes A. & Granados, (2012) que describen el papel que juegan estas redes de apoyo para aligerar la carga.

Los grupos de autoayuda, los centros de día para cuidar al enfermo y la terapia psicológica han demostrado ser excelentes dando ayuda al cuidador y orientación, proporcionan un respiro en la actividad de cuidar, pero dejan a un lado la ayuda eficaz y pertinente, la de la familia, este apoyo es más substancial para el cuidador.

La familia no solo implica vínculos de sangre, sino afectivos, cuando el cuidador se acerca a su familia a pedir apoyo el nivel de respuesta de esta pudiera ser excelente y formando lazos emocionales más fuertes y obteniendo no solo un cuidador principal si no varios, así la ayuda formal de instituciones y profesionales pasaría a segundo plano, entonces el trabajo seria colectivo, en red y no individual con nivel jerárquico, el que participen todos hace que esta tarea con el enfermo se transforme en un cuidado familiar, sin importa si en la comunidad haya o no redes de apoyo profesionales.

#### Referencias bibliográficas

Aja, M. &. (diciembre de 1998). El impacto de la enfermedad Alzheimer en la familia. Síntomas del síndrome Burnout. España.

Cruz, N. (2013). Enfermos de Alzheimer: la sobrecarga del cuidador. Clínica del Alzheimer. Cataluña, España.

DE LA CUESTA, C. (septiembre de 2006). Aquí cuidamos todos: "asuntos de individualidad versus colectividad en un estudio sobre cuidados en la casa de pacientes con demencia avanzada. un asunto familiar".

De la Fuente, H. (2011). Salud Mental y Medicina Psicológica. En G. H. De la fuente. México: Mc Graw Hill.

Fuente, D. I. (2011). Síndromes Demenciales. En D. I. Fuente, Salud Mental y Medicina Psicológica (pág. 195). México, D.F.: Mc Graw Hill.

Gálvez, J. (2003). Perfil del cuidador principal y valoración del nivel de ansiedad y depresión. Atención primaria, 114-145.

García, M. &. (1999). Cuidados y Cuidadores, en el sistema informal de salud. Cuidados y cuidadores, 27. Granada, España: monografías EASP.

Gonzales A. & Izaola, E. (2005). Enfermedades laborales emergentes: el Burnout, prevención. Revista técnica de seguridad y salud laboral, 179.

Gonzales, M. (s.f.). Manual para el cuidador de paciente con demencia. Síntomas del Alzheimer. México, D.F.

Mercedes A. & Granados, F. &. (01 de septiembre de 2012). Sobrecarga en cuidadores de pacientes con demencia tipo Alzheimer. Avances de la disciplina. Colombia.

Millan, J. (1998). Perfil del cuidador familiar del enfermo de Alzheimer. Geriatrika.

OMS. (septiembre de 2015). Instituto Nacional de Geriátría. Recuperado en noviembre de 2016, de <http://www.geriatria.salud.gob.mx/contenidos/menu5/envejecimiento.html>

OPS. (01 de octubre de 2015). PAHO. Obtenido de Crece la cantidad de personas con Alzheimer y otras demencias en las Américas: <https://www.paho.org.com>

Organización panamericana de salud. (01 de octubre de 2015). OPS, OMS. Obtenido de <http://www.paho.org>

Schneibel, A. (2015). América Latina no está lista para hacer frente al Alzheimer. Scientific American.

Secretaria de Salud. (30 de septiembre de 2015). Instituto Nacional de Geriátria. Obtenido de <http://www.geriatria.salud.gob.mx>

Silva, D. &. (2009). Evaluación de la presencia del síndrome de Burnout en cuidadores de ancianos. Revista de enfermería, 3-5.

SSE. (2010). Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Recuperado el enero de 2017, de Enfermedad de Alzheimer- instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía: [www.innn.salud.gob.mx/padecimientos/alzheimer.html](http://www.innn.salud.gob.mx/padecimientos/alzheimer.html)

UNAM. (2015). El síndrome de Burnout, la despersonalización, el agotamiento y la insatisfacción en el trabajo como problemas del ejercicio de la medicina y el desarrollo profesional. Obtenido de <https://www.facmed.unam.mx/ponencia.com>

# BENEFICIOS FISCALES POR LA CONTRATACIÓN DE ADULTOS MAYORES EN MÉXICO

MF Flor Tavera<sup>1</sup>, Dra. Virginia Hernández Silva<sup>2</sup>, Dra. Isabel Escobedo<sup>3</sup>

**Resumen**— Dado el incremento de la población de adultos mayores resulta importante el estudio de políticas públicas orientadas a la protección de este sector vulnerable y creciente de la población. En este documento se describen los beneficios fiscales vigentes en México para los patrones que contraten adultos mayores, encontrando que la contratación de adultos mayores genera un ahorro Impuesto sobre la Renta del 7.5% sobre los salarios gravados que el patrón pague al trabajador con más de 65 años de edad, y en cuanto a cuotas obrero patronales de Seguridad social el ahorro por contratar un trabajador pensionado por Cesantía en Edad Avanzada y Vejez el ahorro va desde el 13% al 26% sobre el total de las cuotas que deberían cubrirse para un trabajador que no pensionado; convirtiéndose estos beneficios en un estímulo para la contratación de personal con más de 65 años de edad en las empresas.

**Palabras clave**— Estrategia de Empleo de la Empresa, Seguridad Social, Adulto Mayor.

## Introducción

Si bien el empleo en personas de 65 años o más, debería de ser una opción voluntaria debido a que es la edad en que un trabajador podría alcanzar pensión por vejez, en México encontramos que para muchos adultos mayores contar con un trabajo es una necesidad, ya que, del total de la población pensionaria únicamente el 33% percibe una pensión denominada de beneficios definidos, cuyo monto se calcula en promedio del 20% de su salario cuando estaba en activo, únicamente un 12% logrará pensionarse con 125% del salario actual, mientras que 55% recibirá una pensión a través de algún programa gubernamental (González, 2016). Dada esta problemática la Ley del Impuesto sobre la Renta (ISR) en México contempla de manera directa un estímulo para la contratación de adultos mayores que busca incentivar la contratación de personas de más de 65 años, a cambio de la reducción del ISR a cargo del patrón. Adicionalmente, de manera implícita, encontramos en la Ley del Seguro Social un beneficio que generará ahorros en las cuotas obrero-patronales de seguridad social por la contratación de un trabajador pensionado por cesantía en edad avanzada o vejez, que, si bien no tiene como objetivo directo incentivar la contratación de pensionados, se convierte en un estímulo para que un patrón contrate pensionados.

En la primera parte del desarrollo de este documento se ubican los beneficios fiscales contenidos en la Ley del Impuesto sobre la Renta por la contratación de Adultos Mayores; posteriormente se ubican los beneficios implícitos que la Ley del Seguro Social otorga en reducción de cuotas por la contratación de una persona que cuente con una pensión de Cesantía en Edad Avanzada o Vejez,

para finalmente mostrar un caso práctico y concluir en la medición cuantitativa del beneficio en términos monetarios que obtendrá un patrón que contrate adultos mayores.

## Descripción del Método

A través de una investigación descriptiva se realiza análisis cuantitativo en términos monetarios y de naturaleza práctica, de las disposiciones fiscales vigentes en México que contienen beneficios por la contratación de adultos mayores con el objetivo de verificar cuantitativamente el beneficio económico que estas disposiciones traerán para la empresa que contrate personas de la tercera edad como trabajadores formales.

## Marco Conceptual

De acuerdo con López (2008), los estímulos fiscales son incentivos otorgados a los contribuyentes, estipulados en las Leyes fiscales, en este documento se estudia la aplicación práctica del estímulo fiscal relativo a la contratación de adultos mayores contenido en la Ley del Impuesto Sobre la Renta, así como el beneficio intrínseco

<sup>1</sup> MF Flor de María Tavera Ramírez es estudiante del Doctorado en Administración, becada por CoNaCyT en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, [flortavera@yahoo.com](mailto:flortavera@yahoo.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Virginia Hernández Silva es profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

<sup>3</sup> Dra. Isabel Escobedo es profesor titular de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (España) del Departamento de Teoría Económica y Economía Matemática.

que la Ley del Seguro Social establece en cuanto a cuotas de seguridad social por la contratación de una persona que tenga una pensión por Cesantía en Edad Avanzada o Vejez.

La población mundial está envejeciendo, con consecuencias para casi todos los sectores de la sociedad, entre ellos, el mercado laboral y financiero (ONU, 2018) El peso relativo de los adultos mayores toma mayor relevancia en la estructura por edad, ante ello la comunidad internacional realiza programas de acción para que los Estados generen medidas pertinentes a fin de que los adultos mayores gocen una vida digna. (INEGI, 2017)

En México, el derecho a tener un trabajo digno y bien remunerado está respaldado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM, 2013) en su artículo 123 que señala que toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil, por lo que es obligación del Estado promover la creación de empleos y la organización social de trabajo en el marco de la Ley, por su parte el artículo 1 constitucional prohíbe cualquier tipo de discriminación en la cual incluye la discriminación relacionada con la edad de las personas. A su vez México tiene la Ley de los Derechos de Personas Adultas Mayores (LDPAM, 2002) que tiene como objetivo garantizar el ejercicio de los derechos de las personas adultas mayores, regulando políticas públicas nacionales en favor de ese grupo considerado como vulnerable.

Sin embargo, lamentablemente las oportunidades de empleo en México para los adultos mayores son reducidas, la tasa de participación económica de la población de 60 y más años es de 34%, de los cuales el 60.8% no tiene acceso a instituciones de salud por su trabajo y labora sin tener un contrato, y casi la mitad (47.7%) no cuenta con prestaciones, mientras que el 73.2% trabaja de manera informal. (INEGI, 2017)

### Desarrollo

La Ley del impuesto sobre la Renta de manera explícita en el título relativo a los estímulos fiscales establece en su artículo 186 que los patrones que contraten personas de 65 años y más podrán hacer una deducción –adicional a la deducción normal que genera el sueldo pagado–, del equivalente al 25% del salario efectivamente pagado al trabajador de la tercera edad.

La base para calcular la deducción adicional es la totalidad del salario que sirviera para calcular las retenciones del ISR al trabajador en el ejercicio fiscal que se pretenda aplicar el estímulo, es decir, excluyendo de la totalidad de los ingresos del trabajador de más de 65 años aquéllos por los cuales de acuerdo con el artículo 93 de la LISR el trabajador no causa impuesto. Dicho estímulo se representa en la ecuación 1.

$$E = (IT - IE) \times 25\%$$

Ecuación 1

Fuente: elaboración propia

En donde:

E= Estímulo fiscal por la contratación de adultos mayores

IT= Ingresos totales percibidos por el adulto mayor en el año de calendario

IE= Ingresos exentos de acuerdo con el artículo 93 de la LISR percibidos por el adulto mayor en el año de calendario

Dado que la tasa de Impuesto sobre la Renta (ISR) para personas morales vigente en México es del 30%, este estímulo representa una disminución del ISR a cargo del patrón, del 7.5% sobre el total de los ingresos gravados que el patrón entregue al trabajador (ecuación 2)

$$Ahorro = IG \times 25\% \times 30\% = IG \times 7.5\%$$

Ecuación 2

Fuente: elaboración propia

En donde:

Ahorro= Disminución del ISR a cargo del patrón

IG= Ingresos gravados del trabajador

25%= Porcentaje del estímulo por contratación de adultos mayores

30% =Tasa de ISR vigente

7.5%=Porcentaje de ahorro de ISR a cargo del patrón sobre los ingresos gravados del trabajador de mas de 65 años de edad

La aplicación de este estímulo no implica ningún trámite adicional, se sugiere contar con documentación comprobatoria de la edad del trabajador. En la declaración anual del patrón se debe separar la deducción por este estímulo del resto de las deducciones y anotarla en el espacio establecido específicamente para ello.

Por su parte la Ley del Seguro Social (LSS, 1995) contempla, de manera implícita en su artículo 196, una ventaja por la contratación de pensionados por el seguro de Cesantía en Edad Avanzada o Vejez, si bien el objetivo de esta

disposición no era otorgar un estímulo para la contratación de adultos mayores, se convierte de manera tácita en un estímulo, ya que el patrón que contrata a un pensionado por este concepto no pagará cuotas relativas a gastos médicos para pensionados del Seguro de Enfermedades y Maternidad, ni el Seguro de Invalidez y Vida, por lo tanto las cuotas obrero-patronales de este tipo de trabajadores son inferiores a las de los demás trabajadores.

El porcentaje de ahorro es de 1.05% para el patrón y 0.375% para el trabajador, sobre el Salario Base de Cotización (SBC) del trabajador pensionado en cuanto al seguro de Enfermedades y Maternidad en su parte gastos médicos para pensionados, mientras que el ahorro en cuotas por el Seguro de Invalidez y Vida es del 1.75% para el patrón y 0.625% para el trabajador también sobre el SBC conforme a lo establecido en el artículo 196 de la Ley del Seguro Social (LSS) vigente. La determinación del SBC con prestaciones mínimas de ley se muestra en la ecuación 3, de acuerdo con el artículo 27 de la LSS el SBC se integrará por todas las prestaciones en especie y en dinero que reciba el trabajador por su trabajo. En la ecuación 4 se muestra la fórmula para determinar el ahorro en cuotas patronales y en la ecuación (5) el ahorro en cuotas obreras por día.

$$SBC = \left( SPCD + \frac{A + (PV \times V) + ((PD \times SPCD) \times D) + \left(\frac{SPCD}{J} \times 2 \times H_1\right) + \left(\frac{SPCD}{J} \times 3 \times H_2\right) + (SPCD \times 2 \times F_1) + (SPCD \times 2 \times F_2)}{365} \right)$$

Ecuación 3

Fuente: Elaboración propia con base a las prestaciones contenidas en la Ley Federal del Trabajo, artículos 87, 65, 66, 67, 69, 71, 73, 74, 76

SBC= Salario Base de Cotización

SPCD = Salario por cuota diaria

A=Días de aguinaldo

PV= Porcentaje de prima vacacional

V= Días de vacaciones

PD= Porcentaje de prima dominical

D= Número de domingos trabajados en el año

J= Horas de jornada de trabajo

H1=Horas extras laboradas en un año dentro de los límites que marca la ley

H2= Horas extras laboradas en un año dentro de los límites que marca la ley

F1= Días de descanso semanal laborados en un año

F2= Días de descanso obligatorios laborados en un año

$$A_p = (SBC \times 1.05\%) + (SBC \times 1.75\%)$$

Ecuación 4

Fuente: Elaboración propia con base en la Ley del Seguro Social

En donde:

$A_p$ = Ahorro cuotas patronales

SBC= Salario base de cotización

$$A_o = (SBC \times 0.375\%) + (SBC \times 0.625\%)$$

Ecuación 5

Fuente: Elaboración propia con base en la Ley del Seguro Social

En donde:

$A_o$ = Ahorro cuotas obreras

SBC= Salario base de cotización

El monto del ahorro en cuotas obrero patronales dependerá del SBC del trabajador, se realiza la simulación de cuotas obrero patronales en el supuesto de SBC mínimo y el SBC máximo al que se puede registrar un trabajador ante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), para determinar el rango del ahorro que la contratación de un trabajador pensionado por Cesantía en Edad Avanzada y Vejez puede generar.

El SBC es el salario mínimo general vigente en México adicionado de las prestaciones mínimas que la Ley Federal del Trabajo establece, que se puede calcular multiplicando el salario mínimo general por el factor de integración 1.0452 considerando que es el primer año de trabajo del trabajador en la empresa, que descansa los domingos y que tiene prestaciones mínimas de ley (Tavera Ramírez, Hernández Silva, & Valdeolivas García, 2018), y el SBC máximo es el 25 veces la Unidad de Medida y Actualización. Los datos arrojan que el ahorro se encuentra en entre 13% y 26% sobre el total de las cuotas obrero patronales que deberían pagarse por un trabajador sin pensión. (tabla 1 y 2)

	% patronal	% obrero	Base	Trabajador con SBC mínimo= 88.36 x 1.0452			
				Trabajador sin pensión por Vejez		Trabajador con pensión	
				Cuota patronal	Cuota Obrera	Cuota patronal	Cuota Obrera
Enfermedad y Maternidad: Cuota Fija	20.4000%	0.0000%	UMA*	16.33	-	16.33	-
Enfermedad y Maternidad: Excedente 3 UMA	1.1000%	0.4000%	SBC-3UMA	-	-	-	-
Enfermedad y Maternidad: Prestaciones en Dinero	0.7000%	0.2500%	SBC	0.65	0.23	0.65	0.23
Enfermedad y Maternidad: Gastos Médicos Pensionados	1.0500%	0.3750%	SBC	0.97	0.35		
Riesgo de Trabajo	0.5000%	0.0000%	SBC	0.46	-	0.46	-
Guarderías y Prestaciones sociales	1.0000%	0.0000%	SBC	0.92	-	0.92	-
Invalidez y Vida	1.7500%	0.6250%	SBC	1.62	0.58		
Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez: Retiro	2.0000%	0.0000%	SBC	1.85	-	1.85	-
Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez: Cesantía y Vejez	3.1500%	1.1250%	SBC	2.91	1.04	2.91	1.04
	31.6500%	2.7750%	SUMA	25.71	2.19	23.12	1.27

	% patronal	% obrero	Base	Trabajador con SBC máximo = 25 x 80.60			
				Trabajador sin pensión por Vejez		Trabajador con pensión	
				Cuota patronal	Cuota Obrera	Cuota patronal	Cuota Obrera
Enfermedad y Maternidad: Cuota Fija	20.4000%	0.0000%	UMA*				
Enfermedad y Maternidad: Excedente 3 UMA	1.1000%	0.4000%	SBC-3UMA				
Enfermedad y Maternidad: Prestaciones en Dinero	0.7000%	0.2500%	SBC	16.33	-	16.33	-
Enfermedad y Maternidad: Gastos Médicos Pensionados	1.0500%	0.3750%	SBC	19.51	7.09	19.51	7.09
Riesgo de Trabajo	0.5000%	0.0000%	SBC	14.11	5.04	14.11	5.04
Guarderías y Prestaciones sociales	1.0000%	0.0000%	SBC	21.16	7.56		
Invalidez y Vida	1.7500%	0.6250%	SBC	10.08	-	10.08	-
Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez: Retiro	2.0000%	0.0000%	SBC	20.15	-	20.15	-
Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez: Cesantía y Vejez	3.1500%	1.1250%	SBC	35.26	12.59		
	31.6500%	2.7750%	SUMA	40.30	-	40.30	-
				63.47	22.67	63.47	22.67
				240.36	54.95	183.94	34.80

\*Valor de la UMA 80.60

Tabla 1 Determinación de las cuotas obrero patronales sobre SBC mínimo y SBC máximo de trabajador sin pensión y con pensión.

Fuente elaboración propia con base en la Ley del Seguro Social

	SBC mínimo	SBC máximo
Total cuotas obrero patronales por día trabajador sin pensión	27.90	295.31
Total cuotas obrero patronales por día trabajador pensionado	24.39	218.74
Ahorro en pesos por día	3.51	76.57
Porcentaje de ahorro	13%	26%

Tabla 2 Determinación del porcentaje de ahorro de cuotas obrero patronales trabajador sin pensión y con pensión.

Fuente: elaboración propia en base a la tabla 1

Obtener este beneficio no supone ningún trámite ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, basta con señalar la condición del pensionado en el programa denominado “SUA” (sistema único de autodeterminación) que es el que debe usar los patrones para calcular las cotizaciones al seguro social. Una vez que se señale que dicho trabajador tiene una pensión por Cesantía en Edad Avanzada o Vejez el programa calculará las cuotas obrero patronales a excepción de las relativas a gastos médicos pensionados del seguro de Enfermedad y Maternidad y al Seguro de Invalidez y Vida.

Es necesario que el patrón se asegure del estado de “pensionado” del trabajador para aplicar este beneficio, recabando un documento probatorio del tipo de pensión que recibe.

Conforme a la LSS vigente, el reingreso a la vida laboral de un pensionado por Cesantía en Edad Avanzada y Vejez, no pone en riesgo su pensión, incluso el mismo artículo 196 señala que el asegurado abrirá una nueva cuenta individual en la Administradora de Fondos para el Retiro (AFORE) que elija en la cual el patrón le depositará las cotizaciones del Seguro de Retiro, Cesantía en Edad Avanzada y Vejez, cantidad que una vez al año, en el mismo mes de calendario en el que adquirió el derecho a la pensión, podrá transferir a la aseguradora que le estuviera pagando la renta vitalicia –en caso de que el pensionado se hubiera pensionado conforme a ley 1997 y no conforme a ley 1973- el saldo acumulado de su cuenta individual, conviniendo el incremento en la renta vitalicia o retiros programados que esta última le esté cubriendo.

La única causal en la cual el pensionado que se reintegra al mercado laboral perdiera su pensión es si ésta es una pensión mínima garantizada y el trabajador se hubiera pensionado con ley 1997, cabe señalar que las personas que están en edad de pensionarse en estos años, al estar inscritos en el IMSS conforme a la ley 1973 eligen, porque es mucho más conveniente, pensionarse conforme a la ley 1973 y no conforme a la ley 1995.

Si bien la ley 1973 establecía en su artículo 123 como condición para que un pensionado por Cesantía en Edad Avanzada o Vejez reingresara al mercado laboral sin perder su pensión que fuera con un patrón distinto al que tenía al pensionarse y siempre y cuando hubiesen transcurrido seis meses de la fecha en que se haya otorgado; dicho

ordenamiento está derogado a partir del 1 de julio de 1997, quedando la oportunidad de que el trabajador escoja entre ambos esquemas de pensión pero sin establecer como requisito la aplicación del artículo 123 de la ley derogada.

Adicionalmente a la lógica del párrafo anterior, el trabajador pensionado con ley 1973 reincorporado al mercado laboral ingresa a cotizar a un sistema de pensión distinto, ya que dicha ley se derogó a partir del 1 de julio de 1997 modificando sustancialmente el sistema de pensiones.

Sin embargo, se recomienda que si se va a contratar antes de que haya cumplido 6 meses del inicio de su pensión y/o por la misma empresa de la que se pensionó se sugiere consultar con la autoridad la posible aplicación del artículo 123 ley 1973 para asegurar la continuidad de la pensión, y en caso de que se dé el supuesto de que el trabajador sea privado de su pensión por reincorporarse al mercado laboral se interponga un medio de defensa, ya sea ante el mismo IMSS o a través de las autoridades laborales, o la Procuraduría de la Defensa del Contribuyente, para que le devuelva las pensiones que le dejaron de pagar fundamentándolo en la aplicación de una norma derogada.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Se analizaron dos beneficios fiscales que tendrán los patrones que contraten adultos mayores, el primero contenido en el artículo 186 de la Ley del Impuesto sobre la Renta que les permite generar una deducción adicional del 25% sobre el monto de los salarios gravados para ISR que en el ejercicio fiscal entreguen al adulto mayor, lo que representa una disminución en el Impuesto sobre la Renta a cargo del patrón del 7.5% sobre los salarios gravados pagados. El segundo beneficio fiscal, es un estímulo implícito contenido en la Ley del Seguro Social por contratar trabajadores adultos mayores pensionados por el Seguro de Cesantía en Edad Avanzada y Vejez no pagarán el Seguro de Enfermedad y Maternidad en lo que corresponde a Gastos Médicos Pensionados ni el Seguro de Invalidez y Vida, lo que, dependiendo del monto del Salario Base de Cotización del trabajador, representa un ahorro de entre un 13% y un 26% sobre las cuotas obrero patronales que correspondería pagar si el trabajador no estuviera pensionado.

### *Conclusiones*

Los dos beneficios analizados constituyen un esfuerzo positivo para atender el problema de desempleo en un grupo considerado como vulnerable: las personas de más de 65 años de edad, vulnerabilidad que se verá agravada al llegar el año 2039 en el que la mayoría de las personas en edad de pensionarse y que han estado inscritas en el régimen obligatorio del Seguro Social lo hará con el sistema de pensiones de la ley del Seguro Social de 1997, por lo que más personas en esa edad se verán obligados a continuar trabajando, se recomienda como futura línea de investigación sobre políticas públicas para atender esa futura problemática, ya que este estímulo no será suficiente para promover el empleo en personas de 65 años ante el aumento considerable que tendrá en los próximos años ese grupo etario y su necesidad de generar más ingresos dado el monto ínfimo de la pensión que recibirán, en el mejor de los casos en que puedan acceder a alguna.

## Agradecimientos

Las autoras agradecen el apoyo recibido por el CONACYT para la realización de esta investigación.

## Referencias

- CPEUM. (2013). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México Distrito Federal: Diario Oficial de la Federación.
- González, B. (2016). El Panorama de las Pensiones en México. Ciudad de México: CROSS, IMPC.
- INEGI. (28 de 09 de 2017). Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/edad2017\\_Nal.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/edad2017_Nal.pdf)
- LDPAM. (2002). Ley de los Derechos de las Personas Adultas Mayores. México DF: Diario Oficial de la Federación .
- López, J. (2008). Diccionario Contable, Administrativo y Fiscal. México DF: Cengage.
- LSS. (1995). Ley del Seguro Social. México DF: Diario Oficial de la Federación .
- ONU. (27 de 09 de 2018). Naciones Unidas. Obtenido de Envejecimiento: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/ageing/index.html>
- Tavera Ramírez, F., Hernández Silva, V., & Valdeolivas García, Y. (2018). En V. Hernández Silva, E. Galeana Figueroa, M. Valenzo Jiménez, & P. Chávez Lugo, Emprendimiento, Negocios y la Responsabilidad Social en las Organizaciones (págs. 48-66). Morelia México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

# USO DE PLAGUICIDAS E INSECTICIDAS EN ADULTOS JÓVENES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN EL ESTADO DE MÉXICO

P.L.E. Alejandra Valeria Téllez Calzada<sup>1</sup>, L.E. Berenice Román Miranda<sup>2</sup>, M. C. S. Isabel Álvarez Solorza<sup>3</sup>, M. E. Q. Adriana E. Vega García<sup>4</sup>, Dra. A. D. María Juana Gloria Toxqui Tlachino<sup>5</sup>, Dra. C.S. L. Patricia Bustamante Montes<sup>6</sup>

**Resumen**— La exposición a tóxicos, específicamente los plaguicidas se ha propuesto como factor causal de Enfermedad Renal Crónica, tiene impacto relevante de Salud Pública, sin embargo se acepta que puede tener un origen multifactorial, uno de los factores es la exposición a productos agroquímicos y la práctica de trabajo agrícola, por la falta de uso de equipo de protección personal, las altas jornadas laborales y el clima en donde se desenvuelve. Se realizó un estudio transversal, observacional, y descriptivo a 59 pacientes con Enfermedad Renal Crónica de etiología desconocida de un Hospital de Tercer nivel, se aplicó un cuestionario de exposición ambiental validados por Borja y colaboradores. Los resultados mencionan que el 32% de pacientes usa insecticidas, teniendo un índice bajo en el uso de equipo de protección (guantes 1.69% y mascarera 8.47% respectivamente), por lo que el alto nivel de toxicidad y absorción de estos agentes repercuten en un aumento de daño renal.

**Palabras clave**—Enfermedad renal crónica, plaguicidas, insecticidas exposición, manejo

## Introducción

Aunque no hay datos normalizados confiables, se calcula que, en los cuatro últimos decenios, miles de personas en diversos países centroamericanos han padecido insuficiencia renal de etiología incierta clínica e histopatológicamente compatible con una nefritis intersticial crónica (OPS, 2007). La enfermedad no parece guardar relación con los factores de riesgo tradicionales de ERC, como la diabetes, la hipertensión arterial (HTA), la obesidad o la glomerulonefritis, ni con otros síndromes renales bien definidos.

Dada su distribución geográfica, su no asociación con los factores causales tradicionales y su mayor prevalencia en ciertos grupos ocupacionales, este tipo de insuficiencia renal crónica es conocida como enfermedad renal crónica de causas no tradicionales (ERCnT) y específicamente para la región de América Central se le denominó como Nefropatía Mesoamericana (MeN), aunque dependiendo de la región o país en la que se aparece se le asocia el nombre (Nefropatía Salvadoreña, Nefropatía Centroamericana, Nefropatía agrícola de Sri Lanka, Nefropatía endémica Udhanam) descrita por la XXX Reunión del Sector Salud de Centroamérica y República Dominicana. (2014)

Muchas hipótesis se han propuesto respecto a la etiología que desencadena la ERC como la exposición a metales pesados, toxinas ambientales, uso en exceso de medicamentos, deshidratación, causas infecciosas o metabólicas, Silva (2014) enfatiza el papel de los agroquímicos tanto por exposición directa como prolongada, o por contaminación de la tierra, el agua y los cultivos, agravada por las duras condiciones de trabajo, la exposición a altas temperaturas y la ingestión insuficiente de agua, entre otros factores.

Específicamente sobre plaguicidas las investigaciones relacionan su uso y exposición, en un estudio estadounidense sobre 32,000 mujeres cónyuges de aplicadores de plaguicidas, las cuales nunca habían manipulado plaguicidas, reveló que su riesgo de insuficiencia renal extrema guardaba una correlación significativa con la exposición acumulada del cónyuge a los plaguicidas, lo que indica que podría estar implicada la exposición a los residuos de líquidos de fumigación sobre la ropa y piel llevados por los hombres a sus hogares. (Lebov, 2014).

Herrera (2014) realizó un estudio clínico, descriptivo en el que participaron 46 pacientes hospitalizados con ERC en el Hospital Nacional San Juan de Dios en el Departamento de San Miguel, El Salvador, se les realizó una entrevista que comprendía determinantes estructurales e intermedios de la vida de cada paciente, los resultados arrojaron que 44 pacientes estuvieron en contacto en su vida con agroquímicos, además de que 41 de ellos se dedicaba específicamente a la agricultura.

Por lo que esta investigación tiene por objetivo describir el uso de plaguicidas en pacientes con Enfermedad Renal Crónica.

## Descripción del Método

**Tipo de Estudio.** Transversal, observacional y descriptivo.

**Universo de estudio.** 59 pacientes diagnosticados con enfermedad renal crónica no asociada a diabetes mellitus, ni hipertensión del Centro Médico “Lic. Adolfo López Mateos”, en el periodo Enero 2019 a Diciembre 2019.

**Método de muestreo.** Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia, se seleccionaron a 59 pacientes diagnosticados con enfermedad renal crónica no asociada a diabetes mellitus ni Hipertensión arterial atendidos entre Enero 2019 a Diciembre 2019. Que manifestaran su consentimiento informado.

**Análisis de datos.** La información obtenida se capturó por duplicado en el paquete Stata versión 15.0, se realizó limpieza de la base mediante análisis exploratorio de los datos, además de un análisis simple de cada variable donde se obtuvieron medidas de resumen: proporciones, medias, medianas dependiendo del tipo de variable.

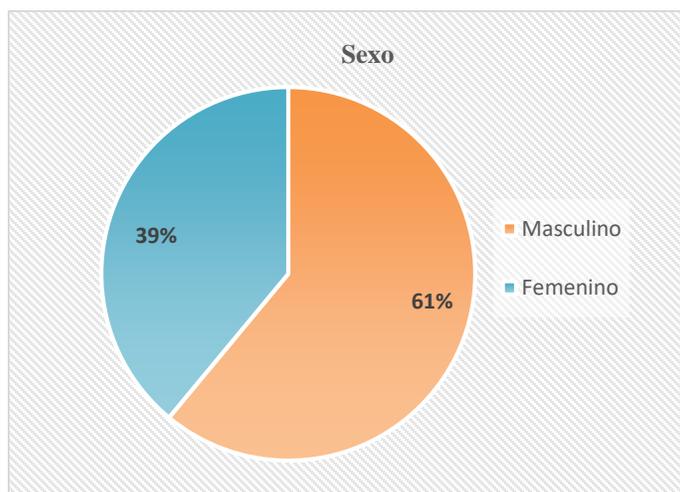
### Aspecto bioético

El proyecto se apegó al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, ya que de acuerdo a los establecido en el Título Segundo, capítulo I, artículo 17 de dicho reglamento considera el riesgo de la investigación como mínimo, toda investigación en la que el ser humano sea objeto de estudio, deberá permanecer el criterio del respecto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

## Resultados

La población de estudio fueron 59 pacientes con enfermedad renal crónica de origen desconocido, donde predominó el sexo masculino con un 61% mientras que el 39% restante eran del sexo femenino. (Gráfico 1)

**Gráfico 1. Sexo de los pacientes con enfermedad renal crónica de etiología desconocida**



Fuente: Cuestionario de exposición ambiental

La población de estudio está conformada por pacientes de ERC de 18 a 40 años, de acuerdo a la clasificación de grupos de edad, los pacientes entre los 27 a 33 años conforman el 42.37%, le sigue el grupo de 18 a 36 años de edad con un 35.60%, mientras que el grupo con menor población es de los 34 a 40 años con un 22.03%. El promedio de edad es de 28 años. (Tabla 1)

**Tabla 1. Edad de pacientes con enfermedad renal crónica de etiología desconocida**

Edad	Frecuencia	Porcentaje (%)
18-26 años	21	35.60 %
27-33 años	25	42.37 %

<b>34-40 años</b>	13	22.03 %
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Cuestionario de exposición ambiental

El 23.73% de los pacientes con enfermedad renal crónica se han expuesto alguna vez en su vida a los plaguicidas, mientras que el 74.58% nunca han tenido contacto. (Tabla 2)

**Tabla 2. Exposición a plaguicidas por pacientes con enfermedad renal crónica de etiología desconocida**

Exposición	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>No</b>	44	74.58 %
<b>Si</b>	14	23.73 %
<b>No sabe</b>	1	1.69 %
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Cuestionario de exposición ambiental

La tabla 3, menciona que el 54.24% de la población de pacientes con enfermedad renal crónica de etiología desconocida usa insecticidas, mientras que el 45.76% restante, nunca lo ha usado. (Tabla 3)

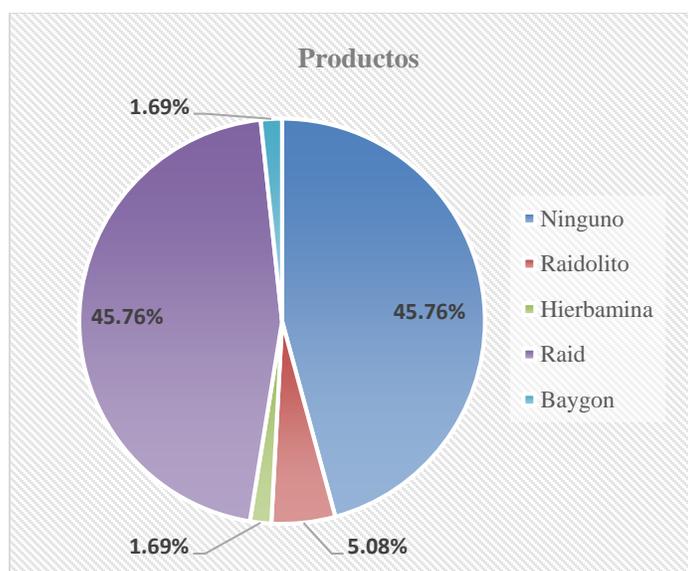
**Tabla 3. Uso de insecticidas de pacientes con enfermedad renal crónica de etiología desconocida**

Uso	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>No</b>	27	45.76 %
<b>Si</b>	32	54.24 %
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Cuestionario de exposición ambiental

Dentro de los insecticidas con mayor uso, se encontró el Raid con un 45.76%, siguiéndole el Raidolito con un 5.08%, mientras que el 45.76% del restante de población no usa algún insecticida. (Grafico 2)

**Grafico 2. Insecticidas de mayor uso**



Fuente: Cuestionario de exposición ambiental

De acuerdo con la tabla 3, el 37.29% de los pacientes rara vez utiliza un insecticida, mientras que el 6.78% los utiliza ya sea cada semana o cada mes, y el 45.76% de los usuarios no los utiliza. (Tabla 4)

**Tabla 4. Frecuencia de uso de insecticidas de pacientes con enfermedad renal crónica de etiología desconocida**

Frecuencia de uso	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>Nunca</b>	27	45.76 %
<b>Rara vez</b>	22	37.29 %
<b>Cada semana</b>	4	6.78 %
<b>Diario</b>	2	3.39 %
<b>Cada mes</b>	4	6.78 %
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Cuestionario de exposición ambiental

El 40.68% de los pacientes con enfermedad renal crónica utiliza insecticidas en el hogar, el 10.16% lo utiliza en su trabajo o es parte de su trabajo el manejo y uso del mismo. El 49.15% lo usa en otro lugar o nunca ha tenido contacto con los insecticidas. (Tabla 5)

**Tabla 5. Lugar de uso de insecticidas**

Lugar	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>Ninguno/Otro</b>	29	49.15 %
<b>Hogar</b>	24	40.68 %
<b>Trabajo</b>	6	10.16 %
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100</b>

Fuente: Cuestionario de exposición ambiental

De la población encuestada, el 8.47% usa máscara y el 1.69% guantes para el manejo de insecticidas, mientras que el 89.83% no los aplica o no usa el equipo de protección correspondiente, con ello podemos concluir que la falta de protección para la seguridad del uso de plaguicidas e insecticidas, aumenta el riesgo de absorción y por ende una intoxicación en la persona que lo manipula, en conjunto con la tabla 5, al usarse más en casa, pone en riesgo también a la familia si no se tiene un buen protocolo de uso (ventilación, cantidad y protección.). (Tabla 6)

**Tabla 6. Equipo de protección ante el uso de pesticidas**

Protección	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>Ninguno</b>	53	89.83 %
<b>Máscara</b>	5	8.47 %
<b>Guantes</b>	1	1.69 %
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Cuestionario de exposición ambiental

La exposición a plaguicidas en las parejas del paciente con enfermedad renal crónica es de un 8.47%, pero se desconoce el contacto en 3.39%, mientras que el 88.14% restante nunca lo ha estado. (Tabla 7)

**Tabla 7. Exposición a plaguicidas de la pareja**

Exposición	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>No</b>	52	88.14 %
<b>Si</b>	5	8.47 %

<b>No sabe</b>	<b>2</b>	<b>3.39 %</b>
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Cuestionario de exposición ambiental

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Las condiciones en las que actualmente se realiza el uso desmedido de plaguicidas y pesticidas en la agricultura, trae consecuencias en la salud del individuo así como de quien lo maneja. De acuerdo con del Puerto (2014) hubo un aumento en las últimas década sobre el consumo per cápita de plaguicidas de 1,3 kg de persona/año incluidos los países pertenecientes al istmo centroamericano (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá), con una reducción en la falta de equipo de protección para su seguridad. Esto impacta a nivel ambiental, convirtiéndose en contaminantes para los sistemas biótico (animales y plantas) y abiótico (suelo, aire y agua) amenazando su estabilidad y siendo un peligro para la salud pública.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Salud Pública, (2007) en los últimos años Cuba ha reducido en 50 % el uso de pesticidas químicos mediante la utilización de soluciones biológicas para preservar los cultivos de hortalizas y frutales de los parásitos e insectos, además de emitir resoluciones conjuntas MINSAP- MINAGRI acerca de la nueva estructura y funciones del Registro Central de plaguicidas, que tiene a su cargo el estudio y aprobación del uso de los mismos.

El contacto, el manejo directo y el constante uso de los plaguicidas, debe ser más riguroso, recordando siempre las graves consecuencias que van desde lesiones cutáneas, digestivas, respiratorias, neurológicas, renales, etc.

No descartando también que la fuente de exposición de la población en general se lleva mediante los alimentos, lo que implica a mantener una regulación de ingesta diaria de productos agrícolas, o el realizar una producción propia, bajo las condiciones óptimas para su consumo.

La vigilancia epidemiológica es un papel fundamental en estos casos, estableciendo un método de control y seguridad para las comunidades que usan estos agroquímicos, informando a la población, los efectos ante un cuidado no apropiado de su uso, que los patrones brinden servicios de salud para la detección temprana ante cualquier signo o síntoma de daño y su posterior canalización, capacitaciones constantes, implementación de horarios laborales y de descanso, además de un sistema estadístico para registro de incidencia y prevalencia de casos por intoxicaciones o daños desencadenados por región y tipo de población.

La población de este estudio mostro que más de la mitad de los encuestados usa insecticidas, en sus hogares, sin utilizar el equipo de protección adecuada y necesaria para su manejo, lo que lo expone en alto riesgo de al contacto directo con estos productos químicos, que pueden desencadenar daños a su salud. Al realizar las encuestas correspondientes, se hizo consciencia que estas prácticas suelen pasar desapercibidas, sin tener en cuenta la información necesaria para el uso de productos altamente tóxicos y las precauciones requeridas para las personas que tienen contacto indirecto, el cual suele ser su familia.

### Referencias

Herrera VR, Orantes NCM, Almaguer LM, Alfonso AP, Bayarre VHD, Leiva GIM, Smith GMJ, et al. 2014 Características clínicas de la enfermedad renal crónica de causas no tradicionales en las comunidades agrícolas salvadoreñas MEDICC Review; 16 (2)

Organización Mundial de la Salud. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10)-WHO [2016] <<http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en#/XIV>>

Lebov JF. Pesticide exposure and end-stage renal disease among pesticide applicators and their spouses in the Agricultural Health Study [tesis doctoral]. 2014 Chapel Hill: University of North Carolina.

Organización Panamericana de la Salud. Epidemia de enfermedad renal crónica en comunidades agrícolas de Centroamérica. Definición de casos, base metodológica y enfoques para la vigilancia de salud pública. 2017 Washington, D.C.: OPS.

Silva LC, Orduñez P. La enfermedad renal crónica en las comunidades agrícolas de América Central: desafíos para la epidemiología y la salud pública. *MEDICC Review*, Abril 2014; 16 (2).

Del Puerto AM; Suarez T S, Palacio DE. 2014 Efectos de los plaguicidas sobre el Ambiente y la salud. *Rev. Cubana Hig Epidemiol [Online]*. Vol.52, N.3, Pp.372-387. ISSN 1561-3003.

Ministerio de Justicia. Resolución conjunta Ministerio de la Agricultura-Ministerio de Salud Pública. *Gaceta Oficial de la República de Cuba [Internet]*. Extraordinaria 16 abril 2007; 105(16):77-88

Del Puerto Rodríguez, Asela M, Suárez Tamayo, Susana, & Palacio Estrada, Daniel E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387. Recuperado en 13 de marzo de 2019, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es&tlng=es).

XXX Reunión Del Sector Salud De Centroamérica Y República Dominicana. (Octubre, 2014) Situación actual de la Enfermedad Renal Crónica en las Comunidades Agrícolas de Centroamérica (ELS), El Salvador.

### Notas Biográficas

<sup>1</sup> **Alejandra Valeria Téllez Calzada** Pasante de la Licenciatura en Enfermería de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. [alejandratellezcalzada@hotmail.com](mailto:alejandratellezcalzada@hotmail.com)

<sup>2</sup> Berenice Román Miranda. Licenciada en Enfermería de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. [miranda\\_24invierno@hotmail.com](mailto:miranda_24invierno@hotmail.com)

<sup>3</sup> **M.C.S. Isabel Álvarez Solorza** Profesora de Enfermería y Coordinadora de Extensión y Vinculación de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. [isa\\_alSol64@hotmail.com](mailto:isa_alSol64@hotmail.com)

<sup>4</sup> **M.E.Q Adriana E. Vega García** Profesora de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. [adriana\\_angelazul@hotmail.com](mailto:adriana_angelazul@hotmail.com)

<sup>5</sup> **Dra. María Juana Gloria Toxqui Tlachino** Profesora de Enfermería y Coordinadora de Investigación de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. [gtoxqui59@yahoo.com.mx](mailto:gtoxqui59@yahoo.com.mx)

<sup>6</sup> **Dra. L. Patricia Bustamante Montes** Rectora de la Universidad Autónoma de Guadalajara, México. [patriciiaab@yahoo.com.mx](mailto:patriciiaab@yahoo.com.mx)

### Apéndice

#### *Descripción de cuestionario*

El cuestionario implementado de exposición ambiental, está conformado por 61 preguntas, que detallan los antecedentes de salud del usuario, conformado por el uso de fármacos y la presencia de enfermedades, las ocupaciones laborales anteriores y la actual, tanto de la pareja como la del paciente, detallando la exposición a productos químicos y metales pesados, además de los hábitos y costumbres, así como toxicomanías que tiene en su cotidianidad el paciente.

# ESTUDIO TOXICOLÓGICO INDIVIDUAL Y EN MEZCLA BINARIA DE CdCl<sub>2</sub>/CuSO<sub>4</sub> SOBRE UN BIOINDICADOR FITOPLANCTÓNICO

Zaida Irazú Téllez Pérez<sup>1</sup>, M.C. Alondra Alelie Cortés Téllez<sup>2</sup>,  
M.C. Gabino Estévez Delgado<sup>3</sup> y D.C. Ma. Carmen Bartolomé Camacho\*<sup>4</sup>

**Resumen**—La eutrofización de aguas dulces por la presencia de metales genera riesgos ecotoxicológicos en los ecosistemas acuáticos, entre los que se encuentra la inhibición de la tasa de crecimiento del fitoplancton. El objetivo de este trabajo fue evaluar la concentración inhibitoria media (IC<sub>50</sub>) a los 6 días de exposición de cloruro de cadmio (CdCl<sub>2</sub>) y de sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>), además de estimar la respuesta de la mezcla de CdCl<sub>2</sub>/CuSO<sub>4</sub> en el crecimiento de la microalga *Scenedesmus intermedius*. El CdCl<sub>2</sub> y CuSO<sub>4</sub> en su carácter individual mostraron valores de IC<sub>50(6d)</sub> de 0.13mg/L (0.033-0.32) y 0.71mg/L (0.22-1.05) respectivamente. El estudio realizado de los efectos en la mezcla binaria de CdCl<sub>2</sub>/CuSO<sub>4</sub> indican que a concentraciones bajas tiene un efecto antagonístico (IC=2.26) y, sin embargo, a concentraciones elevadas la respuesta de la mezcla se tradujo un sinergismo (IC=0.18).

**Palabras clave**—Cadmio, Cobre, mezcla, *Scenedesmus intermedius*, inhibición de crecimiento.

**Abstract** - The eutrophication of freshwater by the presence of metals generates ecotoxicological risks in planktonic organisms, resulting in the inhibition of the phytoplankton growth rate. Therefore, the objective of this work was to evaluate the median inhibitory concentration (IC<sub>50</sub>) at 6 days after being exposed to CdCl<sub>2</sub> and CuSO<sub>4</sub>, in addition to estimate the response of the mixture of CdCl<sub>2</sub>/CuSO<sub>4</sub> in the growth of the microalgae *Scenedesmus intermedius*. The CdCl<sub>2</sub> and CuSO<sub>4</sub> showed values of IC<sub>50(6d)</sub> of 0.13mg/L (0.033-0.32) and 0.71mg/L (0.22-1.05) respectively. In contrast, the effects of the binary mixture of CdCl<sub>2</sub>/CuSO<sub>4</sub> indicate that at low concentrations it has an antagonistic effect (CI = 2.26) and at high concentrations the response was synergism (CI = 0.18). In the other hand, at low levels, the toxic response is inhibited, but at high concentrations the toxicity is high.

**Keywords**-Cadmium, Copper, mixture, *Scenedesmus intermedius*, growth inhibition.

## Introducción

El desarrollo tecnológico, el crecimiento demográfico, la industrialización y el uso de nuevos métodos de agricultura son factores que contribuyen a que entre en el ambiente, de manera continua, cantidades crecientes de sustancias químicas, sintéticas y naturales, cuyas interacciones y efectos adversos en general, no se conocen o aún no existe información suficiente (Albert, 2013). En los ecosistemas acuáticos existe la presencia de metales como el cobre, hierro y zinc (Cu, Fe y Zn) que a concentraciones traza son esenciales para distintas actividades biológicas. Sin embargo, otros metales como el cadmio y plomo (Cd y Pb) son considerados tóxicos a concentraciones muy bajas y no participan como macronutrientes (Cortés, Sánchez-Fortún, & Bartolomé, 2018). Los metales en general, a diferencia de los contaminantes orgánicos, no pueden ser degradados por organismos, pero pueden bioacumularse y por tanto biomagnificarse a lo largo de la cadena trófica (Gallego, Martín-González, Ortega, & Gutiérrez, 2007)

En la estimación de criterios de calidad para la vida acuática, normalmente se considera el efecto de agentes químicos individuales. Sin embargo, los organismos acuáticos usualmente están expuestos a varios contaminantes en forma simultánea, siendo la toxicidad de mezclas dependiente de las múltiples interacciones de sus constituyentes (Swartz *et al.* 1981, Abel, 1989; Gaete & Paredes, 1996). De tal manera que, en los últimos años ha habido un creciente

<sup>1</sup> Zaida Irazú Téllez Pérez es p.Q.F.B en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán; México.

<sup>2</sup> M.C. Alondra Alelie Cortés Téllez es Estudiantes del Programa Institucional del Doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Químico Farmacobiología, UMSNH. Morelia Michoacán; México.

<sup>3</sup> M.C. Gabino Estévez Delgado, Facultad de Químico Farmacobiología, UMSNH. Morelia, Michoacán; México.

<sup>4</sup> D.C. Ma. Carmen Bartolomé Camacho es Profesor-Investigador Titular B, Laboratorio de Toxicología, Facultad de Químico-Farmacobiología, UMSNH, Morelia, Michoacán; México. \*Autor corresponsal: [carbarcam@hotmail.com](mailto:carbarcam@hotmail.com)

interés por el estudio de estas interacciones en su carácter aditivo, sinérgico o antagónico, que permita predecir su impacto sobre los organismos que habitan los ecosistemas acuáticos (Gaete & Chávez, 2008).

Por un lado, el cobre (Cu), es un oligoelemento esencial que desempeña un papel vital como cofactor catalítico para una variedad de enzimas. Al mismo tiempo, el cobre es tóxico tanto para organismos procariontes como para eucariotas debido a la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS), a través de la llamada reacción de Fenton (Mehta et al., 2006; Gallego et al., 2007). En contraste con el cadmio (Cd), como metal tóxico, persistente y bioacumulable, genera estrés abiótico en los organismos acuáticos (Ivanina *et al.*, 2008), también es un metal no esencial con la mayor biotoxicidad capaz de producir eventos genotóxicos y mutagénicos. Puede sustituir a otros iones metálicos (principalmente  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  y  $Ca^{2+}$ ) en metaloenzimas y muestra una afinidad muy fuerte a las estructuras biológicas que contienen grupos  $-SH$  (Gallego et al., 2007). En concentraciones muy bajas, se caracteriza por ser bioacumulable y transferirse a lo largo de la cadena trófica (Tukaj, Baścik-Remisiewicz, Skowroński, & Tukaj, 2007). Aunque el cadmio carece de actividad redox, indirectamente induce estrés oxidativo (Cailliatte *et al.*, 2009; Cortés et al., 2018).

En este contexto, las microalgas son un componente fundamental de los distintos ecosistemas acuáticos, puesto que constituyen el primer eslabón de la cadena trófica acuática, representando la base de la producción fotosintética de gran parte de  $O_2$  y fijación de  $CO_2$  del planeta. De esta manera, cualquier alteración en el fitoplancton producirá un desequilibrio potencial en los niveles tróficos superiores con consecuencias negativas para la estabilidad del ecosistema (Cortés et al., 2018). Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la concentración inhibitoria 50 ( $IC_{50}$ ) los 6 días de la microalga *Scenedesmus intermedius* a cloruro de cadmio ( $CdCl_2$ ) y el sulfato de cobre ( $CuSO_4$ ), además de estimar la respuesta de la mezcla binaria de  $CdCl_2/CuSO_4$  en el crecimiento del fitoplancton.

### Descripción del Método

#### *Sustancia de ensayo*

Se utilizó el compuesto cloruro de cadmio ( $CdCl_2$ ) (SIGMA-ALDRICH), con una posterior dilución del compuesto en agua destilada para la obtención de concentraciones crecientes 0.015-1.25mg/L.

Se utilizó el compuesto sulfato de cobre ( $CuSO_4$ ) (Merck), con una posterior dilución del compuesto en agua destilada para la obtención de concentraciones crecientes 0.75-3.5mg/L.

#### *Material biológico*

Se utilizó el alga verde *Scenedesmus intermedius* (Si), el cual fue obtenida de la colección de cultivos de algas del Laboratorio de Toxicología Ambiental de la Facultad de Químico-Farmacobiología, UMSNH. Las células se mantuvieron en un cultivo axénico a 21°C, con un periodo de luz-oscuridad (12:12h) a una intensidad fotónica de  $60 \mu mol m^{-2} s^{-1}$ , en matraces de cultivo (Greiner; Bio-One; GmbH, Germany), con 20 mL de medio de cultivo BG- 11 (Sigma-Aldrich Chemical Co., St. Louis, MO, USA).

#### *Ensayos de inhibición de crecimiento*

Para la determinación del efecto inhibitorio de crecimiento 50 ( $IC_{50}$ ) se basó en la metodología descrita por la Directriz 201 (OECD, 2006) que consiste en establecer la inhibición de crecimiento al 50% de la población de la microalga *Scenedesmus intermedius* expuesta a un xenobiótico durante 6 días.

Se utilizaron tubos de doble cierre estériles de poliestireno (Sarstedt, AG & Co. Germany), estableciendo 8 réplicas por cada concentración ensayada y un control sin exponer al xenobiótico. Inicialmente, en cada tubo se incluye una concentración de  $10^5$  cel/mL en volumen total de 3mL de BG-11. Las células se obtienen de cultivos madre, y la concentración se ajusta por recuento sobre cámara de Neubauer (BlauBrand, GmbH + CO KG, Germany) en microscopio óptico (Zeiss, Carl Zeiss Microscopy GmbH, Germany). Los sets son expuestos a las concentraciones crecientes del xenobiótico. Los tubos control y los tubos expuestos al tóxico son mantenidos durante todo el ensayo a 21°C e iluminación en ciclo 12:12h de luz-oscuridad. A los 6 días de ser expuestas al xenobiótico se mide la biomasa celular en cámara de Neubauer.

#### *Análisis de datos*

Las  $IC_{50}$  se obtuvieron por curva de Concentración-Respuesta a través de regresión lineal, mostrando media muestral y su respectiva desviación estándar de cada valor con una  $n=8$  sometiendo los datos a test de normalidad por la prueba de D'Agostino y Pearson. La comparación de las  $IC_{50}$  de ambos compuestos se realizó por t-student no pareado, considerando un grado de significancia  $p<0.05$ . Esto se realizó utilizando el paquete estadístico GraphPad Prim v7.0 (Graph-Pad Software Inc., USA).

#### *Determinación de la interacción de las combinaciones de los productos químicos*

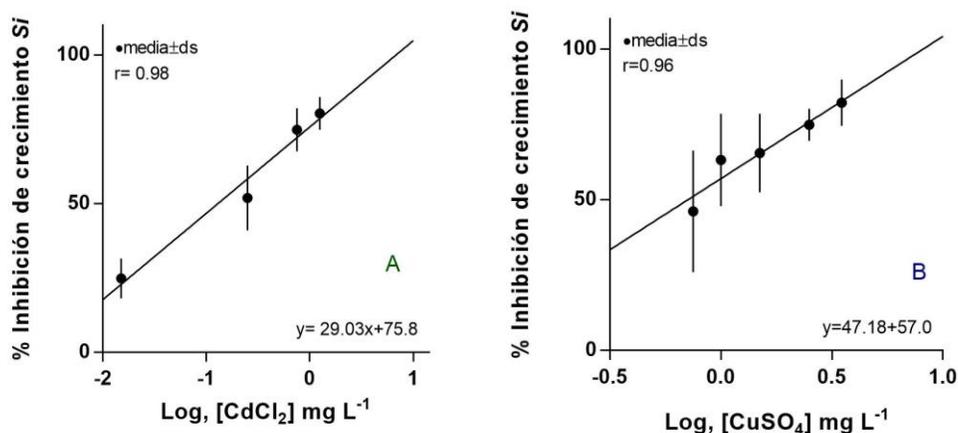
El propósito de este ensayo es la determinación del efecto sinérgico, aditivo y antagónico que puedan presentar distintas combinaciones de dos o más sustancias químicas a través de sus  $IC_{50(6d)}$  a través de la metodología descrita por Chou et al., (1984), por evaluación cuantitativa en la combinación de dos o más sustancias de acuerdo a la potencia de cada producto; si dos xenobióticos que presentan mecanismos de acción similares o son mutuamente excluyentes se presentan en un Índice de Combinación  $IC < 1$  muestran un efecto sinérgico, pero si por el contrario dos xenobióticos presentan mecanismos totalmente distintos y son independientes se presentan en un Índice de Combinación  $IC > 1$ , exhibirán entonces un efecto antagónico, o en su caso cuando  $IC = 1$  se mostraría un efecto aditivo. Se realiza a través de un sistema de algoritmos basados en el Índice de Combinación de (Chou & Talalay, 1984) y su respectivo gráfico Fa-IC (Respuesta-Índice de Combinación), mediante el programa informático CompuSyn v 1.0 (Chou & Martin, 2005; Chou, 2010).

### Resultados

**Tabla 1. Valores de toxicidad aguda sobre *Scenedesmus intermedius* a 6 días de exposición**

Índices de toxicidad	CdCl <sub>2</sub> (LC al 95%)	CuSO <sub>4</sub> (LC al 95%)
IC <sub>50 (6d)</sub>	0.13mg/L (0.033-0.32)	0.71mg/L (0.22-1.05)
NOEC <sub>(6d)</sub>	0.00245mg/L (0.0000143-0-014)	0.062mg/L (0.00087-0.21)

En la tabla 1, se muestran los índices de los  $IC_{50}$  y el NOEC a los 6 días de ser expuesta la microalga *Si* a CdCl<sub>2</sub> y CuSO<sub>4</sub> respectivamente, indicando que estos metales son tóxicos a corto plazo para organismos fitoplanctónicos de ecosistemas dulces, clasificando a ambos compuestos en la categoría I por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) para contaminantes presentes en ecosistemas acuático. Sin embargo, se puede observar que a concentraciones por debajo de 0.00245mg/L para CdCl<sub>2</sub> y 0.062 mg/L para CuSO<sub>4</sub>, no aparece una respuesta tóxica para la microalga.



**Gráfica 1. (A), respuesta lineal de CdCl<sub>2</sub> sobre la  $IC_{50(6d)}$  en *Si*. (B), respuesta lineal de CuSO<sub>4</sub> sobre  $IC_{50(6d)}$  en *Si*.**

En el Gráfico 1, se muestran las relaciones de la concentración-respuesta lineal a 6 días de exponer la microalga a los xenobióticos, comparando estos datos se estimó que no hubo diferencias significativas estadísticamente ( $p=98$ ), indicando que existe una fuerte correlación entre la concentración y la letalidad de los xenobióticos, ya que a medida que aumenta la concentración, el efecto inhibitorio sobre el crecimiento de la microalga *Scenedesmus intermedius* va en aumento.

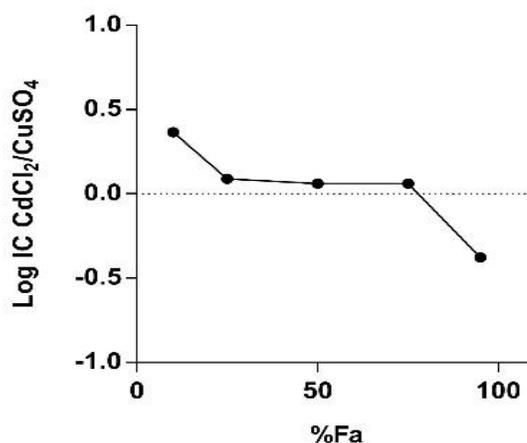
**Tabla 2. índice de combinación (IC) de la mezcla binaria CdCl<sub>2</sub>/CuSO<sub>4</sub>**

%Fa	IC	Efecto
-----	----	--------

10	2.26	Antagónico
25	1.50	Antagónico
50	1.06	Aditivo
75	0.81	Sinérgico
95	0.55	Sinérgico
100	0.18	Sinérgico

Nota:\* Los rangos de IC y los símbolos se perfeccionan a partir de los descritos por Chou (1991).  $IC < 1$ ,  $IC = 1$  y  $IC > 1$  indican sinergismo, efecto aditivo y antagonismo respectivamente (Chou, 2006).

Por el contrario, como se muestra en la Tabla 2, el estudio de la mezcla binaria de  $CdCl_2/CuSO_4$  obtuvo una respuesta antagónica a bajas concentraciones ya que el índice de combinación (IC) en los datos presentados de la fracción afectada (Fa) indica que son mayores a uno. Sin embargo, conforme va en aumento la fracción afectada (Fa) el efecto de la mezcla llega a ser sinérgico en diferentes magnitudes.



**Gráfica 2. Fa-Log IC. Efecto de la mezcla binaria de  $CdCl_2/CuSO_4$  sobre *Scenedesmus intermedius*.**

En otras palabras, se puede observar en el Gráfico 2, que a bajas concentraciones existe una inhibición de la respuesta tóxica, pero al aumentar la concentración de la mezcla de  $CdCl_2/CuSO_4$  la respuesta llega a ser tóxica para la microalga *Scenedesmus intermedius*.

### Comentarios Finales

#### Discusión

Entre los parámetros que pueden indicar un efecto tóxico de los agentes contaminantes sobre los organismos, el más estudiado y utilizado es la inhibición de crecimiento de las microalgas. En este estudio, el  $CdCl_2$  presentó mayor toxicidad de manera individual que el  $CuSO_4$  en la microalga *Scenedesmus intermedius*. Comparando estos resultados con un estudio relazado por Franklin, Stauber, Lim, & Petocz, (2002), donde utilizaron la microalga de agua dulce *Chlorella sp.* para establecer la  $IC_{50(48h)}$  de cadmio y cobre, las cuales fueron de 0.85 mg/L (0.81-1.5) y 0.09mg/L (0.08-0.11) respectivamente, también establecieron la  $IC_{50}$  a 72h de exposición del cadmio y del cobre, dando resultados de 0.85mg/L (0.85-1.5) y 0.11mg/L (0.11-0.13) respectivamente. En este estudio, puede observarse que el cobre es el metal más tóxico, esto puede deberse al tiempo de exposición, así como a las concentraciones utilizadas en cada ensayo.

Sin embargo, el estudio de la mezcla de metales aún es escasa en la literatura. No obstante, ha habido estudios aislados sobre el efecto antagónico, sinérgico o aditivo con respecto a la mezcla de metales. Uno de ellos es el

propuesto por Gallego et al., (2007), donde los resultados que obtuvo de la mezcla de cadmio, zinc y cobre sobre el protozooario *Tetrahymena thermophila*, indican que la respuesta antagónica es predominante, pero puede cambiar esta respuesta a sinergismo en altas concentraciones de los metales. Por otro lado, en el estudio realizado por Gaete & Paredes, (1996), se muestra que el resultado de la mezcla de Cu, Cd y Hg sobre *Daphnia magna* (microcrustáceo de agua dulce), presentó una toxicidad más elevada que la suma de su toxicidad individual, lo cual indica que se trataría de una toxicidad más que aditiva (Abel, 1989). Al analizar los resultados de este trabajo con la bibliografía previa, se resalta la importancia de considerar que la acción conjunta de agentes químicos se debe tomar en cuenta en el desarrollo de criterios de calidad de agua de manera ecotoxicológicamente relevante, ya que generalmente los xenobióticos se estudian de forma individual (Enserink, et al., 1991). La tendencia actual hacia el estudio de mezclas de sustancias y los efectos indirectos permite adquirir una visión más integral del problema sobre su toxicidad.

### Conclusiones

Para predecir los efectos de los contaminantes sobre los ecosistemas acuáticos, la acción conjunta de mezclas de agentes químicos debe ser tomada en consideración. En este sentido, los resultados de este estudio indican que la mezcla de  $CdCl_2/CuSO_4$  a altas concentraciones en el medio acuático, puede causar efectos tóxicos sobre *Scenedesmus intermedius*, mayores que los producidos individualmente por los xenobióticos, resultando una respuesta sinérgica.

### Referencias

- Abel P.D. (1989). Waterpollution biology. Cap. 4. The toxicity of pollutants to aquatic organisms. Ellis Horwood, 231 p.
- Albert, L. A. (2013). *Toxicología ambiental* (Segunda, Vol. 121). México, D.F.: LIMUSA.
- Cailliatte, R., Lapeyre, B., Briat, J.-F., Mari, S. & Curie, C. (2009). The NRAMP6 metal transporter contributes to cadmium toxicity. *Biochem. J.*, 422(2), 217–228. DOI: 10.1042/BJ20090655
- Chou, T. C. & Talalay, P. 1984. Quantitative analysis of dose-effect relationships: the combined effects of multiple drugs or enzyme inhibitors. *Adv. Biol. Regul.*, 22, 27-55.
- Chou, T. C. 2010. Drug Combination Studies and Their Synergy Quantification Using the Chou-Talalay Method. *Cancer Res.* 70(2), 440–446.
- Chou, T. & Martin, N. 2005. Compusyn for Drug Combinations. PC software and User's Guide: A Computer Program for Quantitation of Synergism and Antagonism in Drug Combinations and the Determination of IC50, ED50 and LC50 Values. Combosyn Paramuts, NJ.
- Chou, T.-C. (2006). Theoretical Basis, Experimental Design, and Computerized Simulation of Synergism and Antagonism in Drug Combination Studies. *Pharmacological Reviews*, 58(3), 621–681. <https://doi.org/10.1124/pr.58.3.10>
- Chou, T.-C. 2006 Theoretical Basis, Experimental Design, and Computerized Simulation of Synergism and Antagonism in Drug Combination Studies. *Pharmacological Reviews* 58(3): 621–681.
- Cortés, A. A., Sánchez-Fortún, S., & Bartolomé, M. C. (2018). Mecanismos de resistencia a metales tóxicos (Cd) bajo variaciones abióticas en microalgas, *21*(1), 13.
- Enserink, E. L., Maas-Diepeveen, J. L., & Van Leeuwen, C. J. (1991). Combined effects of metals; an ecotoxicological evaluation. *Water Research*, 25(6), 679–687. doi:10.1016/0043-1354(91)90043-P
- Franklin, N. M., Stauber, J. L., Lim, R. P., & Petocz, P. (2002). Toxicity of metal mixtures to a tropical freshwater alga (*Chlorella* sp.): The effect of interactions between copper, cadmium, and zinc on metal cell binding and uptake. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 21(11), 2412–2422. <https://doi.org/10.1002/etc.5620211121>
- Gaete, H., & Chávez, C. (2008). Toxicidad de mezclas de cobre, zinc y arsénico en *Daphnia obtusa*, 9.
- Gaete, H., & Paredes, K. (1996). Toxicidad de mezclas de contaminantes químicos sobre el Cladóceros *Daphnia magna*, 1, 23–28.
- Gallego, A., Martín-González, A., Ortega, R., & Gutiérrez, J. C. (2007). Flow cytometry assessment of cytotoxicity and reactive oxygen species generation by single and binary mixtures of cadmium, zinc and copper on populations of the ciliated protozoan *Tetrahymena thermophila*. *Chemosphere*, 68(4), 647–661. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.02.031>
- Ivanina, A.V., Cherkasov, A.S. & Sokolova, I.M. (2008). Effects of cadmium on cellular protein and glutathione synthesis and expression of stress proteins in eastern oysters, *Crassostrea virginica* Gmelin. *J. Exp. Biol.*, 211(4), 577–586. DOI:10.1242/jeb.011262
- OECD, 2006. Test No. 201: Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test - en - OECD [WWW Document]. URL <http://www.oecd.org/env/test-no-201-alga-growth-inhibition-test-9789264069923-en.htm> (accessed 7.27.16).
- Swartz RC., Kemp P.F., Schults D. W. y Lamberson J.O. (1981). Effects of mixtures of sediment contaminants on the marine infaunal amphipod, *Rhepoxnius abmnius*. *En+ Toxicol. Chem.* 7, 1013-1020.
- Tukaj, Z., Baścik-Remisiewicz, A., Skowroński, T., & Tukaj, C. (2007). Cadmium effect on the growth, photosynthesis, ultrastructure and phytochelatin content of green microalga *Scenedesmus armatus*: A study at low and elevated CO2 concentration. *Environmental and Experimental Botany*, 60(3), 291–299. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2006.12.002>

# CÁLCULO DEL CAMBIO DE LOS PARÁMETROS TERMODINÁMICOS EN EL HOGAR DEL GENERADOR DE VAPOR DE 300 MW QUEMANDO GAS NATURAL Y COMBUSTÓLEO A DIFERENTES POTENCIAS DE LA UNIDAD

M.A.I. José Luis López Tello Plaza<sup>1</sup>, Ing. Christian Emmanuel Corona Rico<sup>2</sup>, Ing. Miguel Ángel Hernández Flores<sup>3</sup>,  
Ing. Jesús Abraham Burgos Salazar<sup>4</sup>, Dr. Georgiy Polupan<sup>5</sup>, Dr. Guillermo Jarquín López<sup>6</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se desarrollan los cálculos de los parámetros del hogar del generador de vapor Mitsubishi de 300 MW operado en la U5 de la central termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos” en Tula, Hidalgo, partiendo de la información de construcción del generador y usando la metodología basado en parámetros de radiación con coeficiente de emisividad del hogar para calderas de alta potencia. Realizándolo para ambos combustibles usados en la central Combustóleo & Gas Natural, al mismo tiempo para diferentes potencias o cargas 50%, 75%, 100%, y con ello llegar al cálculo de contaminantes CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> sirviendo de base para nuestro objetivo principal la reducción de NO<sub>x</sub> en la quema de combustibles en caldera. Estos resultados sirven de base en la toma de decisiones para determinar la calidad de combustibles y el cambio hacia combustibles y equipos más limpios contribuyendo a la disminución del calentamiento global y reducción de la emisión de partículas al medio ambiente.

**Palabras clave**— Hogar, combustión, intercambio de calor, gas natural, combustóleo, temperatura adiabática, temperatura del hogar, coeficiente de emisividad, número de Boltzmann.

## 1. Introducción

La energía eléctrica es un factor determinante en el crecimiento económico en el desarrollo de un país y de su sociedad.

La Agencia Internacional de la Energía menciona que en el 2015 se emitieron 32 294 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en el mundo y con una clara tendencia a aumentar en los próximos años. De estas emisiones de CO<sub>2</sub>, México generó 442 millones de toneladas, lo cual representa el 1.47% del total en el mundo y ocupa el lugar número 12 en emisión de CO<sub>2</sub>. Tras reafirmar su compromiso con el acuerdo de París en 2017 a reducir la emisión de gases de efecto invernadero un 25% en 5 años máximo, México debe implementar nuevas tecnologías para cumplirlo. Según los datos publicados por la Secretaría de Energía, durante el 2017 en México, el 69% de la energía eléctrica se generó en centrales termoeléctricas.

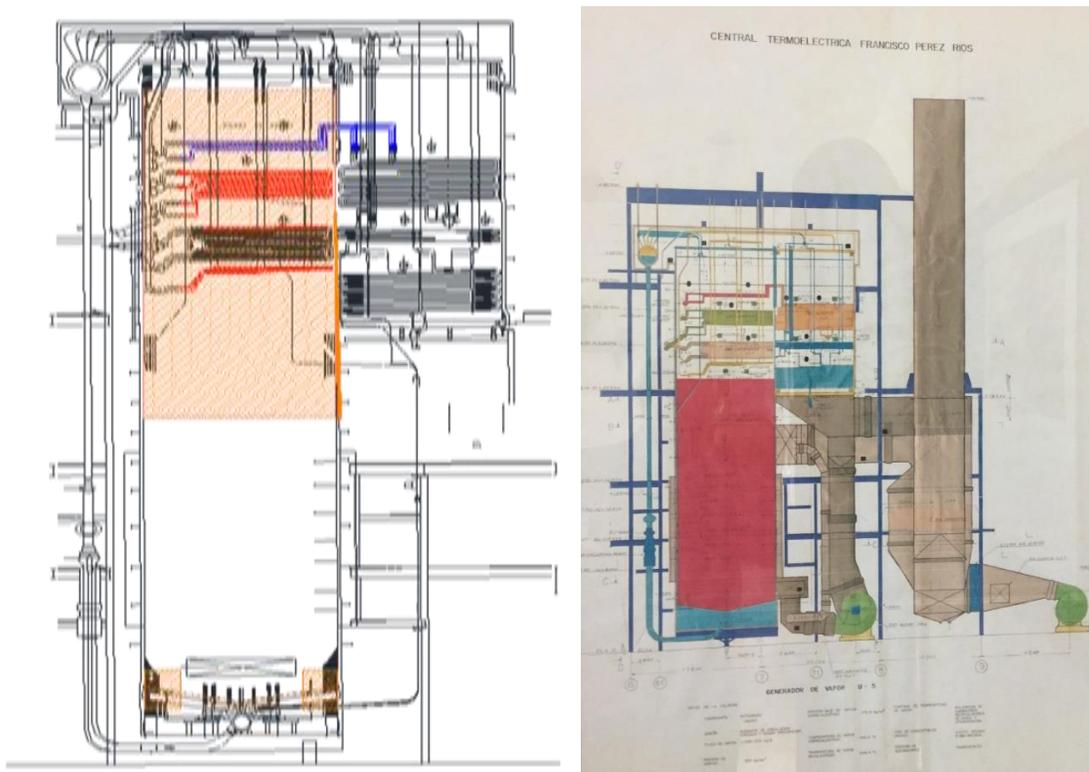
Si se considera desde el punto de vista ecológico, el gas natural es el combustible fósil menos contaminante, ya que no contiene azufre, ni hidrocarburos no saturados, ni pesados. Generalmente la composición del gas natural son hidrocarburos gaseosos y se caracteriza por la elevada concentración de metano (CH<sub>4</sub>). El combustóleo es un combustible líquido y es el residuo de la destilación a vacío del petróleo mezclado con aceite pesado, como diluyente.

La presente investigación presenta, inicialmente, un análisis de los productos de la combustión del generador de vapor Mitsubishi de la Unidad 5 con una capacidad de 300 MW de la planta termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos” México (figuras 1 y 2), ubicada en Tula, Hidalgo. La planta tiene 43 años y cuenta con 5 unidades de generación, inicio operaciones en 3 etapas U1 y U2 en 1975-1976, U3 y U4 en 1977-1978, U5 en 1982 con capacidad de 300 MW cada una con una capacidad total de 1500 MW. En esta Unidad se utilizan gas natural y combustóleo; aunque este último ya no se quema en esta planta desde hace varios años por su alto contenido de azufre, sirve como un punto de referencia.

Finalmente, esta investigación realiza una comparación entre los dos combustibles.



**Figura 1 Planta Termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos “**



**Figura 2 Esquemáticos del Generador de Vapor Mitsubishi U5**

## 2. Descripción de la metodología

Los parámetros térmicos en el hogar del Generador de Vapor se determinaron por ecuación empírica de Gurvich [1]. En esta ecuación se determinó dependencia de temperatura relativa de los gases en salida del hogar, de parámetros adimensionales como parámetro M, coeficiente de emisividad del hogar ( $a_{hogar}$ ) y del número de Boltzmann (Bo).

La ecuación empírica de Gurvich también puede ser representada en relación con el número de Boltzmann, parámetro M de la distribución de temperatura de los quemadores en el hogar y el coeficiente de emisividad del hogar, quedando de la siguiente forma:

$$\theta''_{hogar} = \frac{T''_{hogar}}{T_a} = \frac{Bo^{0.6}}{M * a_{hogar}^{0.6} + Bo^{0.6}} \quad (1)$$

Donde:

$\theta''_{hogar}$  = Temperatura relativa del hogar.

$T''_{hogar}$  = Temperatura de los gases productos de la combustión a la salida del hogar

$T_a$  = Temperatura adiabática.

Bo = Número de Boltzmann.

M = Parámetro M.

$a_{hogar}$  = Coeficiente de emisividad del hogar.

El parámetro M significa la posición del núcleo de la llama en hogar, relaciona la altura del hogar y la altura relativa a este núcleo de la llama:

$$M = M_0(1 - 0.4 * x_{quem})^3 \sqrt{r_v} \quad (2)$$

Donde:

$M_0$  = El factor de localización de los quemadores.

$x_{quem}$  = Posición del núcleo de la llama relativa a la altura del hogar.

$r_v$  = Factor de composición de gases que incluye el exceso de aire.

El coeficiente de emisividad  $a_{hogar}$  caracteriza la emisividad de la llama y paredes del hogar que limitan volumen del hogar, es la relación entre la capacidad de radiación del hogar y la de un cuerpo gris, incluso la flama que sale de los quemadores dentro del hogar, el coeficiente depende de la disposición de las superficies radiantes y de su grado de ensuciamiento:

$$a_{hogar} = \frac{a_{llama}}{a_{llama} + (1 - a_{llama}) * \bar{\psi}} \quad (3)$$

Donde:

$a_{hogar}$  = Coeficiente de emisividad del hogar.

$a_{llama}$  = Coeficiente de emisividad de la llama.

$\bar{\psi}$  = Valor promedio del coeficiente de eficiencia térmica del horno del generador de vapor.

El Número de Boltzmann caracteriza el intercambio de calor por radiación entre cuerpos grises (gases y paredes del hogar), para la temperatura dentro del hogar y su relación con el calor transferido por convección y está dado por la ecuación:

$$Bo = \frac{\varphi * B_{calc} * (Vc)_{prom}}{5.67 * 10^{-11} * \bar{\psi} * A_{paredes} * T_a^3} \quad (4)$$

Donde:

$\varphi$  = Coeficiente de conservación de calor en el hogar

$B_{calc}$  = Gasto de combustible del generador de vapor

$(Vc)_{prom}$  = Calor específico promedio de los productos de combustión para un 1 kg o 1 m<sup>3</sup> de combustible

$A_{paredes}$  = Superficie total de las paredes del horno

Para una información mayor hacemos referencia a los artículos:

1.- Análisis de Procesos de combustión e intercambio de calor en el hogar de un generador de vapor de potencia  
ISSN 1946-5351 Congreso Internacional de Investigación Academia Jornal Tepic 2019, mismos autores de este

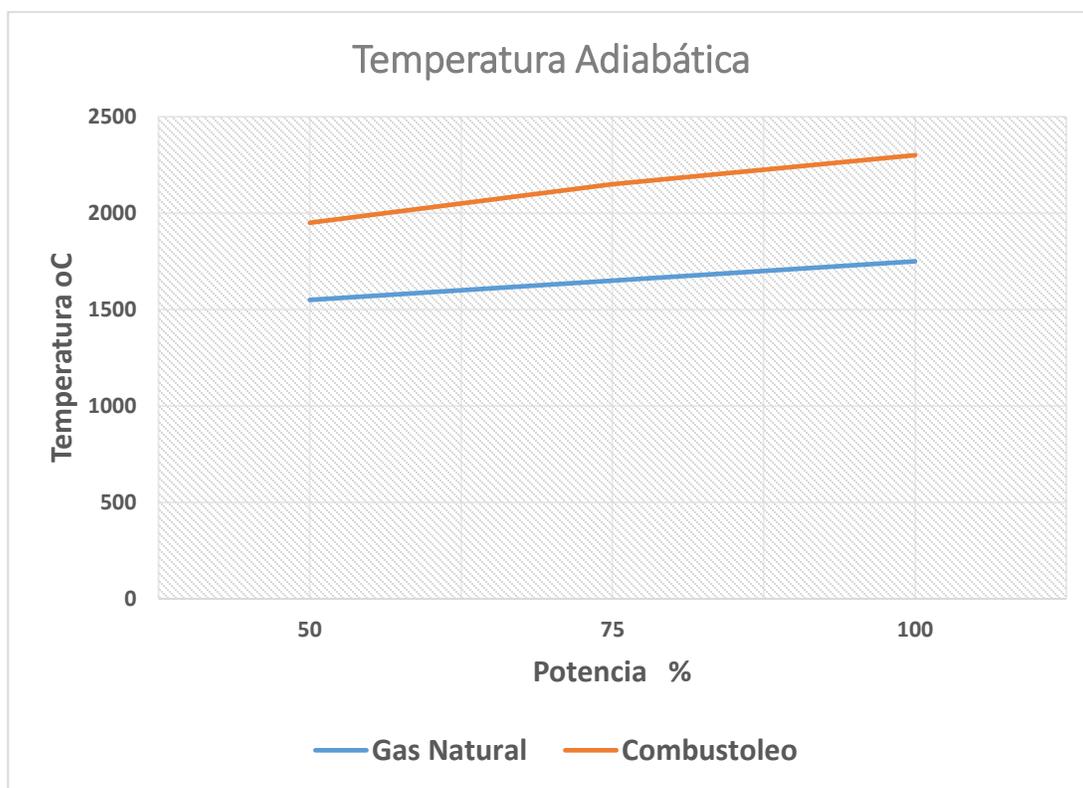
artículo.

2.- Cálculo de las características termodinámicas de los productos de la combustión del Combustóleo y gas natural empleados en la “C.T. Francisco Pérez Ríos” Tula, Hidalgo. XVII Congreso Nacional de Electromecánica y de Sistemas 2018, Unidad Profesional Adolfo López Mateos Zacatenco, mismos autores de este artículo.

### 3. Resultados cálculos del hogar

En este trabajo se determinó la temperatura relativa ( $\theta''_{hogar}$ ), temperatura de los gases productos de la combustión en salida del hogar ( $T''_{hogar}$ ), la entalpía de la temperatura de los gases productos de la combustión en salida del hogar ( $h''_{hogar}$ ), el parámetro M, el coeficiente de emisividad ( $a_{hogar}$ ) y la temperatura adiabática para los dos combustibles (gas natural y combustóleo), y demás coeficientes necesarios para este cálculo.

En la figura 3 se presenta las gráficas de la temperatura Adiabática correspondiente a cada combustible, y a diferentes potencias de operación de la caldera, en el cual podemos observar que el comportamiento de los dos combustibles: en el combustóleo son temperaturas mayores por un rango de 400 oC a las usadas en el Gas Natural.



**Figura 3 Gráfica de ambos combustibles donde muestra la potencia usada y la temperatura adiabática**

En la figura 4 se presenta las gráficas del coeficiente de emisividad del hogar

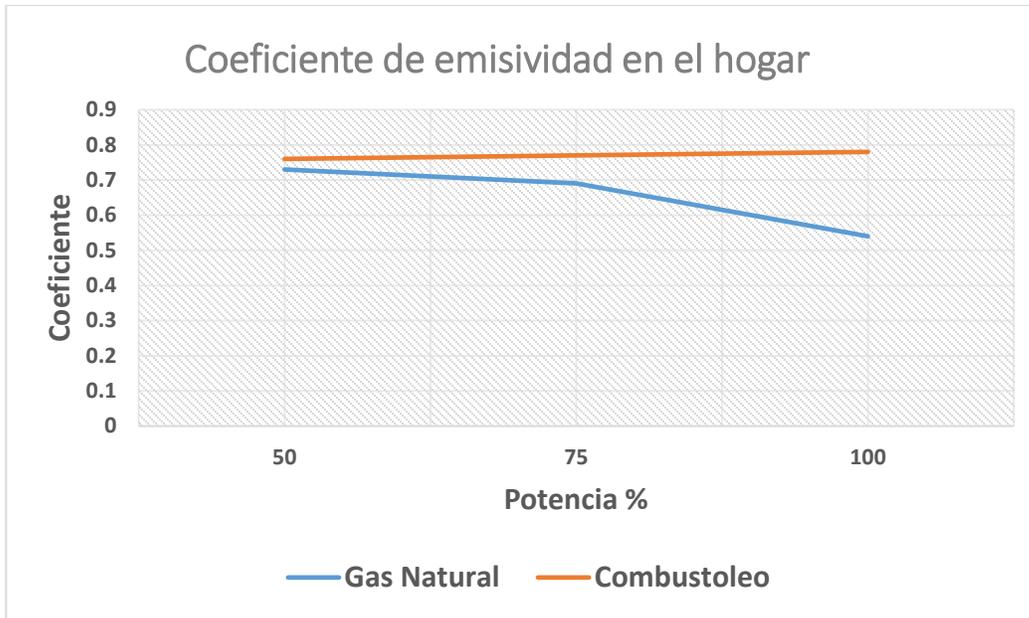


Figura 4 Gráfica para ambos combustibles donde se muestra la potencia usada y el coeficiente de emisividad

En la figura 5 se presenta las gráficas del Numero de Boltzmann.

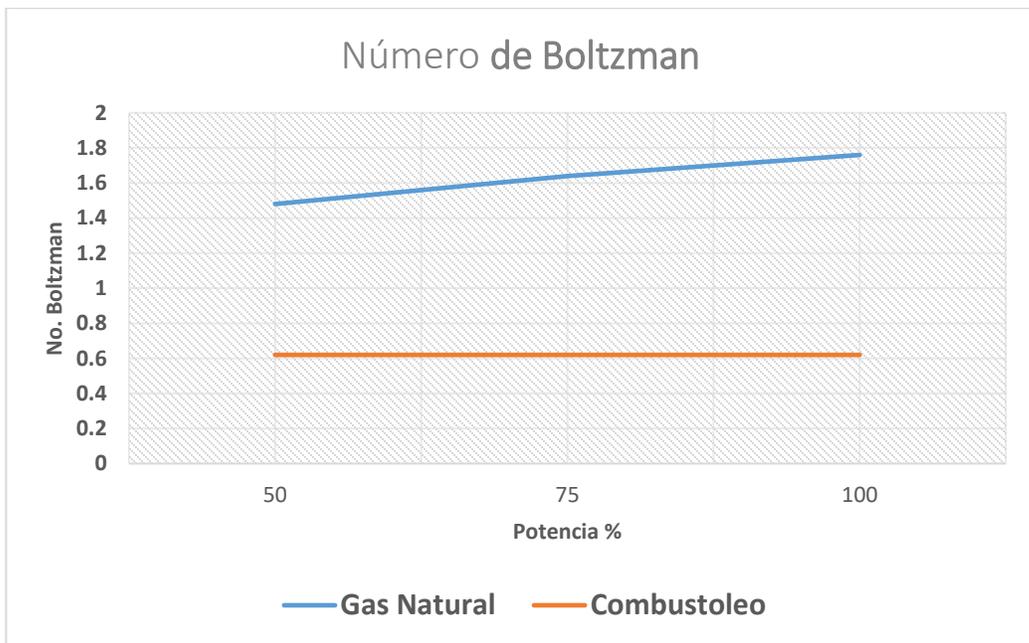


Figura 5. Gráfica para ambos combustibles donde de muestra la potencia o carga térmica usada y el número de Boltzmann.

En la figura 6 se presenta las gráficas de la temperatura de los gases productos de la combustión en salida del hogar correspondiente a los dos combustibles analizados en esta investigación, por el cual podemos observar las temperaturas del combustóleo son mayores por un rango de 150oC hay una similitud en su comportamiento y un pequeño incremento de temperatura en el combustible gas natural ya que tiene menor poder calorífico que el combustóleo.

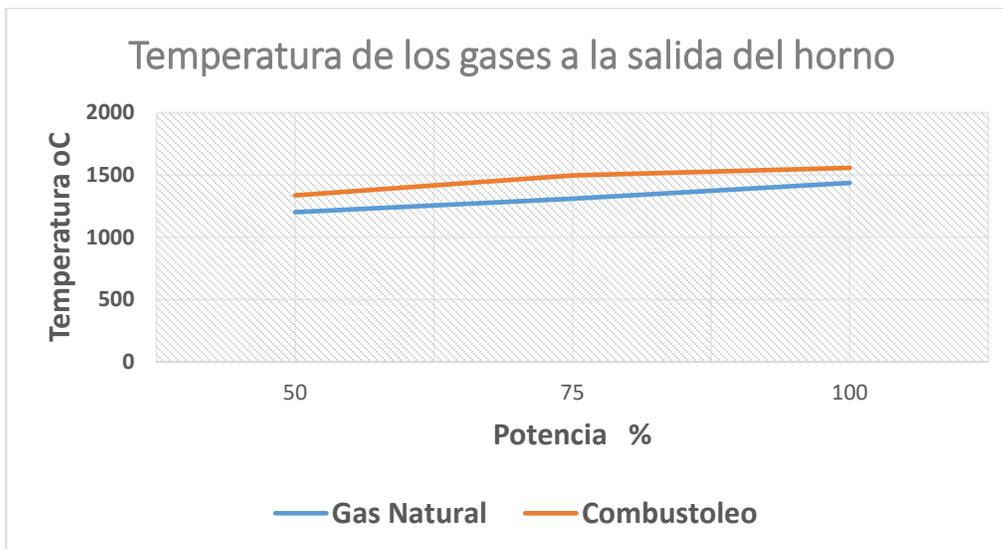


Figura 6 Gráfica de ambos combustibles donde muestra la potencia usada y la temperatura de salida del hogar del GV

#### 4. Resultados cálculos de contaminantes

##### Combustóleo

De acuerdo a la composición en el combustóleo tiene C=82.82% y S=4.04%

$$V^o_c = 1.86C/100 = 1.54 \text{m}^3/\text{Kg}$$

$$V^o_s = 1.86(0.375S) / 100 = 0.028 \text{m}^3/\text{Kg}$$

$$\text{Del cálculo de } B_{\text{calc}} = 17.8 \text{Kg/seg} = 10,765.44 \text{Kg/sem}$$

$$\text{Contaminantes } \text{CO}_2 = B_{\text{calc}} \times V^o_c = 1.54 \text{m}^3/\text{Kg} \times 10,765.44 \text{Kg/sem} = 16,578.8 \text{ m}^3/\text{sem}$$

$$\text{Contaminantes } \text{SO}_2 = B_{\text{calc}} \times V^o_s = 0.028 \text{m}^3/\text{Kg} \times 10,765.44 \text{Kg/sem} = 301.4 \text{ m}^3/\text{sem}$$

##### Gas Natural

De acuerdo a la composición en el gas natural tiene: CH<sub>4</sub>=95.68%, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>=2.84%, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>=0.28%, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>=0.08%, CO<sub>2</sub>=0.86%, S=0%, H<sub>2</sub>S=0%

$$V_{\text{RO}_2} = 0.1(\text{CO}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{S} + \sum m(\text{C}_m\text{H}_n))$$

$$V_{\text{CO}_2} = 0.1(\text{CO}_2 + \text{CO} + \sum m(\text{C}_m\text{H}_n)) = 1.0252$$

$$\text{Del cálculo } B_{\text{calc}} = 22 \text{m}^3/\text{seg} = 13,305.6 \text{ m}^3/\text{sem}$$

$$\text{Contaminantes } \text{CO}_2 = V^o_{\text{CO}_2} \times B_{\text{calc}} = 1.0252 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times 13,305.6 \text{ m}^3/\text{sem} = 13,640.9 \text{ m}^3/\text{sem}$$

Figura 7 Contaminantes de CO<sub>2</sub>

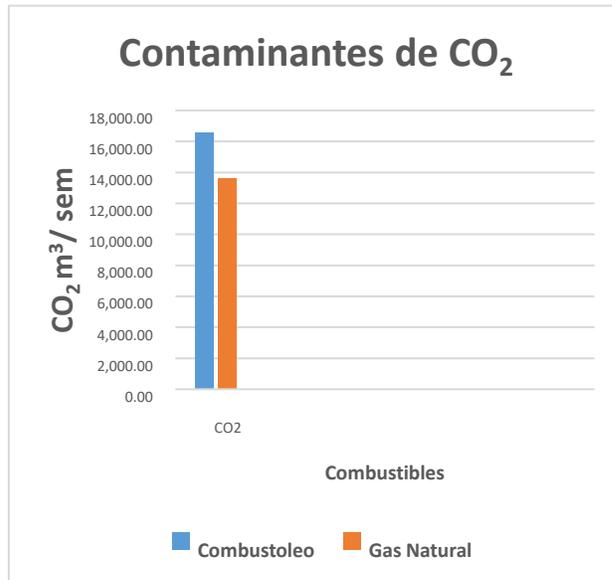
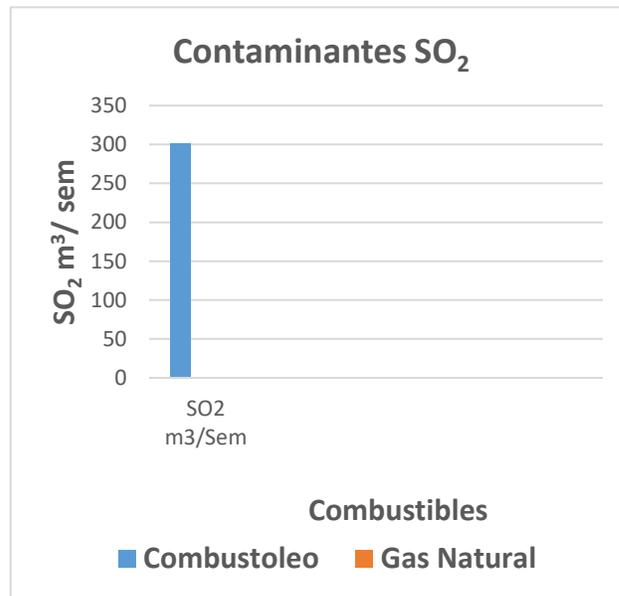


Figura 8 Contaminantes de SO<sub>2</sub>



### 5. Conclusiones

1.- Se determinó que la temperatura de los gases en el hogar del Generador de Vapor de unidad de 300 MW de la planta "Francisco Pérez Ríos" cambia para el combustóleo de 2300 °C ( $T_a$ ) hasta 1558 °C ( $T_{hogar}$ ) a carga térmica 100% y de 1950 °C ( $T_a$ ) hasta 1337 °C ( $T_{hogar}$ ) a carga térmica 50%, y para el gas natural de 1750°C ( $T_a$ ) hasta 1437°C ( $T_{hogar}$ ) a carga térmica del 100% y de 1550°C ( $T_a$ ) hasta 1202°C ( $T_{hogar}$ ). Es conocido que los óxidos de nitrógeno térmicos se forman en zonas de temperaturas de los gases mayores a 1577°C (A. Lefebvre 2010). En hogar

del generador de vapor de 300 MW hay todas las condiciones como: alta temperatura ( $> 1500$  oC), oxígeno libre ( $\alpha = 1.05$ ) y suficiente tiempo de residencia de los gases en la zona de combustión activa ( $\sim 0.5$  seg) para oxidar el nitrógeno del aire y formar NOX.

2.- Los resultados demuestran que el combustóleo trabaja a mayores  $T_a$ ,  $T_{hogar}$  y  $a_{hogar}$  que el gas natural esto es debido al poder calorífico en el combustóleo es mayor que el del gas natural y se ve disminución de las temperaturas a menor carga por la recirculación de gases y aumento del exceso de aire

3.- El exceso de aire en ambos combustibles es necesario para asegurar el 100% de la combustión y así asegurar que los gases productos de la combustión serán  $CO_2$ ,  $SO_2$  y no  $CO$  y  $SO$  que son más contaminantes y riesgosos, pero tienen su consecuencia en la producción de NOX ya que este no lo trae como composición del combustible si no que se crea al partir la partícula diatómica del  $N_2$  que contiene el aire en 79% de su composición.

4.- En el cálculo de contaminantes es claro que el combustóleo es mayor contaminante por su contenido % de C y S en su composición resultando mas limpio el gas natural ya que no tiene % de S y su parte de C esta como compuesto unido a  $H_2$

## 6. Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo brindado:

1.- Al CONACYT

2.-A la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional de México.

2.- Al personal de la “C.T, Francisco Pérez Ríos”

## 7. Referencias Bibliográficas

Cálculo térmico de generadores de vapor, Método Normativo (1973), 2da edición. Ed. Energía Moscú 295p.

Comisión Federal de Electricidad (CFE) Prontuario de datos técnicos, “C.T. Francisco Pérez Ríos “Tula, Hgo.

Gas turbine combustión (2010), A. Lefebvre, D. Ballal, 3ra edición, CRC Press, 537p.

Boiler & Burners (2000), Prabir Basu, Cen Kefa, Louis Jestin, Springer-Verlag New York Inc.

International Energy Agency (2017). Selected Indicators for 2015. Key World Energy Statistics. 60-69.

Instituto Mexicano para la Comparativa (2016). México ratifica el acuerdo de Paris sobre el cambio climático [Online] Disponible : [https://imco.org.mx/medio\\_ambiente/mexico-ratifica-el-acuerdo-de-paris-sobre-el-cambio-climatico/](https://imco.org.mx/medio_ambiente/mexico-ratifica-el-acuerdo-de-paris-sobre-el-cambio-climatico/)

Secretaria de Energía, Sistema de Información Energética (2017) [Online] Disponible: <http://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=temas>

# PROTECTED FILE: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA EL RESGUARDO DE INFORMACIÓN

Javier Tenorio López<sup>1</sup>, Israel Loza Alvarado<sup>2</sup>, Arael Estrada Cardoso<sup>3</sup>, I.S.C. Juan Carlos Garduño Miralrio<sup>4</sup>, M.I.S.C. Mariana Cruz Mendoza<sup>5</sup>, César Primero Huerta<sup>6</sup>

**Resumen**— El presente proyecto pretende contribuir a la protección de datos personales mediante el desarrollo de una aplicación web, la cual, a través de la lectura de un documento ingresado por un servidor público habilitado las instituciones educativas, será capaz de testar datos personales (CURP, dirección, teléfono, etc.) dentro del contenido del documento, el cual será usado para la generación de imágenes que servirán para contestar solicitudes de información por parte de personas ajenas a la institución. De este modo se pretende disminuir el mal uso de la información de servidores públicos adscritos en estos organismos como lo son los delitos de divulgación de datos personales y la suplantación de identidad, generalmente. El funcionamiento de la aplicación web se regirá conforme a lo estipulado dentro de la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

**Palabras clave**— Protección, datos, prevención, censurar.

## Introducción

El siglo XXI comienza con un despliegue tecnológico estelar. Ya no es posible concebir la vida de los seres humanos ni su interacción, sin el uso de tecnologías informáticas urbi et orbi.

Dicha expansión conlleva el intercambio de flujos de información de todo tipo, incluida la relativa a las personas. Hoy en día, es posible acceder a información sobre millones de seres humanos y sus actividades en prácticamente cualquier parte del planeta. Aunque a lo largo de la historia de la humanidad se han conquistado grandes espacios en materia de libertad de información y de expresión, el hecho de que los avances tecnológicos permitan irrumpir silenciosamente en el ámbito de lo privado, vulnera la esfera de uno de los derechos fundamentales de los individuos, el de la privacidad.

Es cierto que los avances tecnológicos generalmente repercuten de forma positiva en la calidad de vida del ser humano, pero sería ingenuo desconocer que también con ellos nacen nuevos conflictos e interrogantes a los que el Derecho, en su objetivo último de ordenar la convivencia social, debe dar respuesta. La tecnología no puede permanecer ajena al Derecho, ni evidentemente a la Constitución, por más que la velocidad con la que ocurren las innovaciones tecnológicas amenace con hacer obsoleto cualquier esfuerzo por regular su impacto sobre el derecho a la vida privada.

La probabilidad de que se susciten abusos a la vida privada aumenta hoy como consecuencia del desarrollo de la llamada "sociedad de la información". La expansión global de las redes informáticas y de comunicación hace cada vez más frecuentes los casos de robo de identidad o de discriminación a través de la obtención de perfiles que hacen identificables a las personas en sus patrones de consumo y de ahorro, o en sus inclinaciones y preferencias

A lo largo de los últimos años, uno de los problemas más aquejados debido al exceso y la incorrecta utilización de las nuevas formas de comunicación como lo son las Redes Sociales es la mala protección de los datos personales.

Por lo que se pretende realizar una aplicación web la cual tendrá como objetivo principal proteger y censurar datos personales a partir de la detección dentro de algún documento de texto o archivos.

El desarrollo de las aplicaciones web es una herramienta eficiente e innovadora, que gracias a un análisis previo de la actual forma de vida y comunicación de las generaciones recientes nos ayudara a perseguir una mejora y disminución notable de los problemas ocasionados por el mal uso de datos personales.

## Descripción del Método

### *Metodología Kanban.*

#### *Visualice lo que hace (su flujo de trabajo):*

En la primera fase de desarrollo de la metodología, se ha logrado determinar y visualizar las tareas y labores a realizar, así mismo se ha logrado asignar tareas a cada uno de los miembros del equipo y mantener a todos al corriente con las labores.

#### *Límite de cantidad de trabajo en proceso (límites del TEP):*

Se han logrado establecer las metas de trabajo, lo cual ayuda de manera notable el equilibrio y flujo de las actividades realizadas, y a realizar mediante la limitación de trabajo en proceso, tomando en cuenta la prevención del exceso de compromiso en la cantidad de elaboración de tareas.

#### *Realice un seguimiento de su tiempo:*

Es importante tomar en cuenta el seguimiento del tiempo de una forma continua, por lo que se lleva a cabo un control de las actividades a realizar y el tiempo estimado en realizarlas para mantener al corriente el flujo de las actividades.

#### *Lectura fácil de indicadores visuales:*

Durante el desarrollo del proyecto se utilizan herramientas para mantener de buena forma el seguimiento y desarrollo de las actividades, en donde es importante clasificar los tipos de trabajos, las prioridades, fechas de entrega y más.

#### *Identifique los cuellos de botella y elimine lo que resulta descartable:*

A lo largo del tiempo en el que se ha estado trabajando con el proyecto, se han considerado de manera notable las fases de desarrollo de la metodología, todo esto con el fin de evitar amontonamiento de trabajo y así mantener todas las actividades al corriente dentro del tiempo establecido.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el uso adecuado y protección de los datos personales, así como las leyes que se deben de cumplir para proteger siempre la integridad de las persona. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico, así como un previo análisis de la problemática y el impacto que tendrá sobre la sociedad en la que se trabajara.

### *Conclusiones*

Como resultado del análisis e investigación del proyecto presentado, se logró encontrar una idea nueva e innovadora para la solución de los problemas presentados por el mal uso de los datos personales dentro del Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo, por lo que es necesario recalcar que el proyecto disminuirá de manera notable los casos en los que usuarios maliciosos toman la información encontrada en archivos PDF, que ponen en riesgo la integridad de los portadores.

## Referencias

Begg, T. M. C. -. C. E., 2010. *Sistemas de bases de datos : un enfoque práctico para diseño, implementación y gestión*. cuarta ed. Madrid: Pearson.

Gauchat, J. D., 2012. *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. primera ed. Barcelona: marcombo.

Jaimez, C. R., 2015. *Programación de web dinámico*. primera ed. México: Colección Una Década.

Mateu, C., 2004. *Desarrollo de aplicaciones web*. primera ed. Catalunya: Catalunya.

Millán, M. E., 2017. *Fundamentos de Bases de Datos - Notas de referencia*. primera ed. Colombia: Universidad del Valle.

Sommerville, I., 2005. *Ingeniería del software*. ilustrada ed. s.l.:Pearson.

### Notas Biográficas

**Profesor Thomas M Connolly**, escritor del libro *Sistemas de bases de datos: un enfoque práctico para diseño, implementación y gestión*. Diseñó y desarrolló RAPPOR, el primer DBMS relacional portátil y comercial del mundo. Posteriormente, diseñó un servicio de consulta ad-hoc para RAPPOR (la primera versión comercial de lo que ahora se conoce como SQL). Diseñó y desarrolló el software para el original EMI Brian Scanner. Diseñó y desarrolló la simulación de juegos de guerra más grande del mundo. Gerente de un equipo de 20 personas que desarrolla el torpedo de lanzamiento aéreo inteligente y ligero de Marconi (proyecto de £ 2 millones). Gerente de un equipo de 40 personas que desarrolla un sistema de trayectoria para la nave espacial Ariadne de la Agencia Espacial Europea (proyecto de £ 2 millones). Se investigaron los futuros requisitos de la base de datos para la OTAN.

**Ian Sommerville**, fue profesor de Ingeniería de Software en el Departamento de Computación de la Universidad de Lancaster, y en abril de 2006 se unió a la Escuela de Ciencias de la Computación en la Universidad de St Andrews, donde impartió cursos de ingeniería de software avanzada e ingeniería de sistemas críticos. La más leída de las publicaciones de Sommerville es probablemente su libro de texto para estudiantes "Ingeniería de software", actualmente en su 10ª edición junto con otros libros de texto Sommerville también es autor o coautor de numerosos artículos.

### Apéndice

#### INFOMEX-SAIMEX

El Sistema de Acceso a la Información Mexiquense (Saimex) es el medio electrónico a través del cual se formulan las solicitudes de información pública y se interponen los recursos de revisión. De esta manera, tras registrar una cuenta en este sistema electrónico y realizar una solicitud de información, es posible darle seguimiento a la presentación, respuesta, inconformidad y resolución de esta. (Infoem, Instituto de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales del Estado de México y Municipios, s.f.).

#### TecnoLOPD

TecnoLOPD es una aplicación web para consultores, que funciona en un servidor seguro, ubicado en España. El programa ofrece una herramienta profesional, rápida, fácil y muy productiva que permite, mediante unos pasos básicos gestionar y mantener las adaptaciones a la normativa vigente en protección de datos. TecnoLOPD es un programa de adaptación al RGPD para profesionales del sector, con el que podrá realizar el mantenimiento de sus proyectos de manera cómoda y rápida. TecnoLOPD le guiará de manera inequívoca, a través de un orden lógico, por los diferentes menús para realizar la adaptación sin que se dé lugar a confusiones. De esta forma, podrá presentar con plena confianza a sus clientes documentos legales avalados por usted.

#### ONE TRUST

Es una plataforma estadounidense para la gestión de la privacidad empresarial presente a nivel mundial. El software, cuyas sedes centrales se encuentran en Atlanta y Londres, está habilitado para la implantación, la gestión y el mantenimiento del Reglamento General de Protección de Datos. One Trust es un servicio de seguridad en la nube. La plataforma integrada OneTrust realiza una evaluación completa del estado de la privacidad y seguridad de los datos en la empresa. Asimismo, la empresa especializada en ciberseguridad automatiza tareas como el análisis de riesgo y la evaluación del impacto (PIA), el tratamiento de datos y la elaboración de informes.

## **PRONADATOS**

El PRONADATOS es el principal instrumento que tiene el SNT para definir y coordinar las bases de la política pública de protección de datos personales en el país, dentro del sector público. Para ello, se auxilia de una estructura de política pública que incluye la identificación de problemáticas y el diseño de objetivos y acciones a las cuales se les dará seguimiento y en su momento se evaluarán sus resultados. Los propios lineamientos disponen de instrumentos adicionales, denominados rutas de implementación, que deberán elaborarse cada año por parte de los integrantes del SNT para la ejecución de este Programa. Al respecto cabe indicar que los integrantes que conforman al SNT son los Organismos Garantes de las Entidades Federativas, el INAI y las siguientes instancias federales: la Auditoría Superior de la Federación (ASF), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Archivo General de la Nación (AGN).

## **INFOEM**

El Instituto de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales del Estado de México y Municipios (Infoem) es un organismo dotado de personalidad jurídica y patrimonio propio, con autonomía operativa, presupuestaria y de decisión. Sus fines radican en garantizar el derecho de acceso a la información pública y la protección de los datos personales, mediante la interpretación y la aplicación de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de México y Municipios y la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de los Sujetos Obligados del Estado de México y Municipios; la resolución de los recursos de revisión, y la vigilancia de su cumplimiento por parte de los sujetos obligados. Además, se encarga de fomentar la transparencia y la rendición de cuentas, a través del contacto cercano y permanente con la sociedad mexiquense.

## **Plataforma nacional de Transparencia**

La Plataforma Nacional de Transparencia es una plataforma electrónica que permite a los sujetos obligados y Organismos garantes en materia de transparencia y acceso a la información, cumplir con los procedimientos, obligaciones y disposiciones señaladas en la Ley General de Transparencia en atención a las necesidades de accesibilidad de los usuarios. Consta de 4 sistemas:

### **I. Sistema de solicitudes de acceso a la información, SISAI**

Previamente conocido previamente como el Sistema Infomex, el SISAI es la plataforma a través de la cual los solicitantes podrán realizar y gestionar las solicitudes de Información Pública, así como las de Protección de Datos.

### **II. Sistema de gestión de medios de impugnación, SIGEMI**

A través del SIGEMI el solicitante puede presentar o dar seguimiento a sus medios de impugnación (quejas) que circunscribe los recursos de revisión, recursos de inconformidad, y denuncias.

### **III. Sistema de portales de obligaciones de transparencia, SIPOT**

El SIPOT contiene la información fundamental de todos sujetos obligados y Organismos garantes en el país.

### **IV. Sistema de comunicación entre Organismos garantes y sujetos obligados**

Es la herramienta de comunicación entre los Órganos Garantes y los sujetos obligados.

# VALIDACIÓN PSICOMÉTRICA DE LA ESCALA DE LA INTENCIONALIDAD DEL COMPORTAMIENTO

Hilda Soledad Torres Castro<sup>1</sup>, Dr. Alberto Miranda Gallardo<sup>2</sup>

**Resumen**— El propósito de este trabajo es presentar una primera parte de la contrastación del modelo psicológico de la intencionalidad en una de sus seis dimensiones: la intencionalidad del comportamiento. La contrastación empírica implica lograr el vínculo teoría-práctica a través de diversos métodos, uno es mediante el proceso de medición que permite obtener conocimientos cuantificables sobre las características de un concepto, un constructo o una variable latente.

De este modo, medir un fenómeno resulta indispensable para toda actividad científica ya que se asignan valores a los objetos observados de manera tal que representen de forma adecuada las características que tienen (Nunally y Bernstein, 1995).

La presente investigación se centró en el desarrollo y aplicación de una metodología para la construcción de un instrumento de medición que respondiera a la categoría de la intencionalidad del comportamiento, categoría constitutiva del modelo explicativo de la intencionalidad (Miranda & Torres, 2015).

Se presentan los resultados psicométricos de la Escala de la Intencionalidad del Comportamiento (León y Miranda; 2017), aplicada a 100 jóvenes de 17 a 25 años de la Ciudad de México.

**Palabras clave**—Validación, escala, intencionalidad, comportamiento.

## Introducción

La investigación psicológica ha ido adquiriendo poco a poco un mayor grado de compromiso con el proceso de la intencionalidad. En este trabajo se entiende a la intencionalidad como un proceso psicológico propio de un agente activo, con un propósito determinado, una meta, y cuyas acciones lo conducen a dicho fin; por ejemplo, cuando un niño quiere jugar en el recreo y lleva su pelota a la escuela o un perro entrenado “pretende” que lo saquen a pasear y ofrece la correa a su dueño.

El modelo psicológico de la intencionalidad enfatiza dos momentos: 1) cuando una acción es consciente y lleva de por medio la planeación para alcanzar un propósito, tal como querer y planear un viaje; 2) cuando una acción es mecánica y automática; por ejemplo, cuando se maneja un auto. En ambas situaciones la retroalimentación del medio es fundamental y el sujeto, producto de esa retroalimentación puede autorregular la acción (Miranda & Torres, 2015: 97).

Dado lo anterior, las categorías constitutivas del modelo son: 1) un agente, 2) con una intencionalidad dirigida hacia la consecución de metas y propósitos, entendiendo que una meta puede ser a corto, mediano y largo plazo, 3) la autorregulación que es posible a la acción recíproca entre el sujeto y el medio, y 4) la conciencia de las acciones que orientan al logro de los fines (Ibidem, 100, 101).

Los resultados de una investigación sobre “La intencionalidad y autorregulación: modelo aplicado para formar estudiantes de alto rendimiento académico en educación superior” (Miranda & Torres, 2018), concluyeron cinco constructos para su medición: 1) motivación a la meta, 2) conciencia de la meta, 3) autorregulación, 4) aprendizaje y 5) comportamiento.

La motivación a la meta se refiere al “proceso que engloba factores cognitivos y afectivos que van a determinar la elección, iniciación, dirección, magnitud y calidad de una acción que persigue alcanzar un fin determinado” (Lanz, 2003: 124).

En el modelo psicológico de la intencionalidad se consideró importante el papel de “la meta”, como factor esencial que lleva a la acción, “la estrategia” es un medio que permite alcanzar o no una meta y “la motivación” que permite mantener activo el comportamiento para alcanzar dicho fin. En este modelo no se habla de metacognición como factor de integración, sino de intencionalidad. Se presupone que, así como hay “mentes estratégicas”, también hay mentes intencionales, activas, propositivas, pero también pasivas; como consecuencia, la intencionalidad puede ser activa o pasiva.

<sup>1</sup> Hilda Soledad Torres Castro, Dra. en Investigación y Docencia por CEPES, Profesora de Tiempo Completo Titular A def. en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, Ciudad de México. [dahiltorres@gmail.com](mailto:dahiltorres@gmail.com) (autora corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Alberto Miranda Gallardo es Profesor de Tiempo Completo Titular A, def. en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM México, Ciudad de México. [albertomiga@gmail.com](mailto:albertomiga@gmail.com)

La conciencia de la meta es tener conocimiento de lo que se quiere lograr, esto es “tener presente el logro” o en otras palabras “darse cuenta de lo que se quiere lograr”, es decir tener claro el objetivo a alcanzar.

De acuerdo con Massé (2016), la ciencia y la experiencia nos demuestran que cuando conocemos la dirección a la que nos dirigimos, los logros pueden ser múltiples e ir más allá de lo imaginable.

Para que una intención surja, lleve a la acción y se mantenga activa requiere de una constante: la metacognición, teniendo sus orígenes en 1970 con Flavell, quien introduce este concepto dentro de la investigación, tanto en su plano teórico y aplicado que trasciende a la psicología cognitiva para colonizar con gran fuerza la pedagogía. Define la metacognición como “control de los propios procesos del pensamiento”, esto es, el sujeto se da cuenta del control que tiene de sus destrezas y procesos cognitivos; asimismo la habilidad para darse cuenta de estos.

La metacognición se presenta cuando el sujeto es capaz de establecer los objetivos que quiere lograr (saber qué); asimismo tener claras las estrategias y la autorregulación para conseguirlo (saber cómo).

El concepto de metacognición dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje aborda los aspectos autorreguladores del aprendizaje, el papel mediador del maestro y la relación coherente que debe existir entre aprender, enseñar y evaluar. Se refiere al conocimiento que se tiene sobre los propios procesos y productos cognitivos o sobre cualquier cosa que esté relacionada con ellos, es decir, las propiedades de la información o los datos relevantes para el aprendizaje (Flavell, 1976).

González (2001) realiza una amplia revisión del proceso de autorregulación desde el aspecto psicológico. Con apoyo en la extensa revisión de autores realizada por este autor, se asume como concepto de autorregulación, la definición de Zimmerman (2000) que establece, en términos actuales, un estudiante autorregulado es aquel que –desde los puntos de vista metacognitivo, motivacional y conductual– es un participante activo en su propio proceso de aprendizaje.

Dado lo anterior, la autorregulación en el aprendizaje se entiende “la capacidad de la persona para dirigir su propia conducta”. Un aprendiz autorregulado tiene capacidad para formular o asumir metas, proyectar su actuación, observarla con mirada crítica y evaluarla a la luz de ciertos criterios.

Por su parte, la intencionalidad del comportamiento hace referencia al significado que tienen las intenciones, motivos o razones de la conducta; por ejemplo, el “comprar” o el “vender” no pueden comprenderse únicamente como movimientos o acciones, sino esencialmente como actos intencionados; por ello Searle (1983) señala que la intencionalidad implica una orientación hacia cosas y eventos en el mundo.

Para Skinner (1969) “lavarse las manos” debe interpretarse no como descriptivo simplemente de una topografía, sino por sus consecuencias. Así, las contingencias, no los actos, son las que definen las conductas. Sin embargo, el tema de la intención se emparenta con la libertad de acción, por lo que un individuo realiza un acto intencional cuando es libre para decidir realizarlo.

Los actos intencionales existen tanto en el humano como en el animal, pero sólo en el ser humano tiene la doble función de la intención, es decir, llevarla o no a los actos, tanto los propios como los de otros (Bueno, 2016).

Dado lo anterior, la importancia de estudiar la intencionalidad del comportamiento radicó en poner atención en las intenciones, motivos o razones que dan cuenta del actuar de los individuos, en sí mismos y en la interacción con otros.

El propósito de la presente investigación fue trabajar el “comportamiento” como un constructo de la intencionalidad con fines de medición, en vías de abonar a la contrastación del modelo. Es importante mencionar que dicha contrastación logrará su fin cuando se midan los cinco constructos mencionados, siendo este trabajo un primer acercamiento. El objetivo de este estudio es presentar las propiedades psicométricas de la Escala de Intencionalidad del Comportamiento (EIC) de León y Miranda (2017).

### **Descripción del Método**

*Sujetos:* Se trabajó con una muestra de 100 jóvenes de 17 a 25 años, de la Ciudad de México.

*Hipótesis de investigación:* El comportamiento es un constructo de la intencionalidad

*Diseño de la investigación:* *Contexto:* Facultades y escuelas de nivel superior de la Ciudad de México.

*Tipo de investigación:* psicométrica.

*Constructo:* Intencionalidad del comportamiento

*Operacionalización del constructo:* El comportamiento intencional está asociado a un comportamiento activo dirigido hacia una meta. Este comportamiento se encuentra bajo el control del individuo.

*Selección de la muestra:* Muestra no probabilística causal o incidental.

*Técnica e instrumento de recolección de datos:* Elaboración y aplicación de una Escala de la Intencionalidad del Comportamiento, con el fin de analizar sus propiedades psicométricas y abonar a la contrastación empírica del modelo psicológico.

**Confiabilidad:** Se calculó a través del índice de consistencia interna por medio del procedimiento del coeficiente alfa de Cronbach.

**Procedimiento:** La aplicación de la Escala se realizó en una sola sesión para cada participante.

**Análisis estadístico:** Se llevó a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS 21. En primer lugar, se buscó la consistencia interna a través del alfa de Cronbach, después la prueba KMO y esfericidad de Bartlett para constatar la adecuación de la muestra al análisis factorial, posteriormente se llevó a cabo el factorial de componentes principales con rotación ortogonal varimax con Kaiser, prefijando un total de cinco factores. Finalmente se calculó el coeficiente alfa de Cronbach de cada factor resultante.

### Resultados

Se presentan en tres fases, acordes con los tres análisis estadísticos señalados: 1) Alfa de Cronbach de la prueba en general, 2) Prueba KMO y esfericidad de Bartlett y 3) Factorial de componentes principales con sus respectivas Alfas de Cronbach por factor.

1) **Alfa de Cronbach:** La Escala de Intencionalidad del Comportamiento obtuvo un alfa de la prueba total de 0.842 con 21 elementos. Rosenthal (1994) sugirió una confiabilidad mínima de 0.50 y de 0.90 cuando se trate de tomar decisiones sobre la vida de las personas. Otro punto de vista se observa en DeVellis (2003), quien estableció puntajes un tanto más drástico, como se muestra en el cuadro 1. Puntajes de Confiabilidad.

De acuerdo con De Vellis (2003), el resultado de la consistencia obtenida de 0.842 se ubica en muy buena, con 21 ítems discriminados.

De 0.60 es inaceptable,
De 0.60 a 0.65 es indeseable
Entre 0.65 y 0.70 minimamente aceptable
De 0.70 a 0.80 respetable
De 0.80 a 0.90 muy buena

Cuadro 1. Puntajes de Confiabilidad

2) **Prueba KMO y esfericidad de Bartlett:** se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de la variable. Dado que el Kolmogorov-Smirnov arrojó un  $p = .000$  y su adecuación muestral de 0.800, la distribución muestral no se aparta significativamente de un modelo normal, por lo que se asume el supuesto de normalidad, como se observa en el Cuadro 2. Prueba de normalidad

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		<b>.800</b>
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	725.482
	gl	190
	Sig.	<b>.000</b>

Cuadro 2. Prueba de normalidad

3) **Análisis factorial:** La Escala de Intencionalidad del Comportamiento reunió cinco factores: Factor 1: Comportamiento dirigido a una meta, ítems: 20,24,25,8,18,17 y 19; Factor 2: Planeación para la consecución de metas, ítems: 1,2,3,5,16 y 14; Factor 3: Consecución de objetivos, ítems: 11 y 12; Factor 4: Comportamiento socialmente útil, ítems: 13 y 4 y Factor 5: Razones para la consecución de objetivos; como se muestra en el Cuadro 3. Matriz de Componentes Rotados. Cada uno de los factores presentó un alfa de 0.834, 0.801, 0.715, 0.743 y 0.363, respectivamente; lo anterior se muestra en el Cuadro 4: Factorial con Alfas de Cronbach.

**Matriz de componentes rotados\***

	Componente				
	1	2	3	4	5
20 Hago lo necesario para cumplir mis metas	<b>.789</b>	-.056	.224	-.020	-.043
24 Si quiero obtener algo, lucho por ello	<b>.721</b>	.365	.149	-.048	.098
25 Cuando empiezo algo, lo termino	<b>.680</b>	.305	.130	-.038	-.052
8 Hago lo necesario para lograr lo que quiero	<b>.665</b>	-.245	.279	.151	.228
18 Tengo la paciencia suficiente para resolver los problemas que se me presentan	<b>.640</b>	.166	-.011	-.028	.366
17 Dedico el tiempo necesario para que mis proyectos se cumplan de la mejor manera	<b>.586</b>	.298	.210	-.019	.082
19 Mis acciones son las mejores para llegar a lo que quiero	<b>.550</b>	.508	.031	.053	.130
1 Planeo mis acciones para alcanzar una meta	.127	<b>.841</b>	.082	-.085	-.103
2 Cuando deseo alcanzar una meta, planeo cómo lo voy a lograr	.062	<b>.808</b>	.035	.005	.049
3 Planeo antes de realizar alguna acción	.132	<b>.592</b>	.119	.147	.122
5 Mis acciones cumplen el objetivo al que van dirigidas	.351	<b>.531</b>	.430	.089	-.115
16 Cuando quiero obtener algo, primero pienso en cómo conseguirlo	.140	<b>.509</b>	.353	-.014	.408
14 Dirijo mis acciones para cumplir una meta	.197	<b>.495</b>	.272	.072	.280
11 Mis acciones siempre tienen un objetivo	.214	.308	<b>.785</b>	-.116	.067
12 Mis acciones son la forma de alcanzar mis objetivos	.344	.064	<b>.738</b>	.127	.066
13 Manipulo a las personas para conseguir mis objetivos	.086	.039	.119	<b>.871</b>	-.045
4 He engañado a personas con tal de conseguir algo	-.096	.145	-.105	<b>.849</b>	.048
7 Cambiaría mi comportamiento para conseguir algo	-.003	-.263	.131	.402	<b>.670</b>
23 Evito ser impulsivo	.315	.252	-.115	-.145	<b>.625</b>
10 Elijo la mejor opción para llegar a lo que quiero	.024	.255	.385	-.367	<b>.508</b>

Método de extracción: Análisis de componentes principales.  
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.  
a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Cuadro 3. Matriz de Componentes Rotados Factorial

FACTOR	DEFINICIÓN	ÍTEMS	ALFA
1	Comportamiento dirigido a una meta	20, 24, 25, 8, 18, 17, 19	<b>.834</b>
2	Planeación para la consecución de metas	1, 2, 3, 5, 16, 14	<b>.801</b>
3	Consecución de objetivos	11, 12	<b>.715</b>
4	Comportamiento socialmente útil	13, 4	<b>.743</b>
5	Queda fuera	7, 23, 10	<b>.363</b>

Cuadro 4. Factorial con Alfas de Cronbach

Como se puede observar en el Cuadro 4. Factorial con Alfas de Cronbach, el factor 5 obtuvo un alfa de 0.363, por lo que se tomó la decisión de dejarlo fuera de este estudio, ya que su consistencia interna fue demasiado baja (De Vellis, 2003).

Los cuatro factores que se presentan se definieron de la siguiente manera:

1. *Comportamiento dirigido a una meta*, aquí la meta es el comportamiento que realiza el individuo para conseguir un logro, sea éste de éxito o fracaso sin importar si hay aprendizaje o no de la tarea a realizar (Maehr y Nicholls, 1980).
2. *Planeación para la consecución de metas*, se refiere a la guía que lleva a conseguir logros; su finalidad es la planeación.
3. *Consecución de objetivos*, se refiere al logro o alcance de algo; su atención es el logro.
4. *Comportamiento socialmente útil*, se refiere al control de las condiciones sociales en beneficio de los objetivos planteados.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se analizaron las características psicométricas de la Escala de Intencionalidad del Comportamiento aplicada a 100 jóvenes de 17 a 25 años de la Cd de México.

El modelo psicológico de la Intencionalidad propone seis dimensiones para su medición, la presente escala mide la dimensión correspondiente al comportamiento.

La Escala de Intencionalidad del Comportamiento obtuvo una consistencia interna de 0.842 con 21 reactivos. Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de la variable, la cual arrojó un  $p = 0.000$  y una

adecuación muestral de 0.800, concluyendo que la distribución muestral de la variable no se aparta significativamente de un modelo normal, por lo que se asumió el supuesto de normalidad.

El análisis factorial, a través de la matriz de componentes rotados permitió obtener cinco factores, de los cuales uno de ellos quedó fuera por no haber obtenido un alfa de Cronbach adecuada a los estándares estadísticos, quedando cuatro factores que responden al: a) comportamiento dirigido a la meta, b) planeación para la consecución de metas, c) consecución de objetivos y d) comportamiento socialmente útil. Cada factor obtuvo un alfa aceptable a los estándares: 0.834, 0.801, 0.715 y 0.743, respectivamente.

### Conclusiones

Los resultados representan las características psicométricas de la Escala de la Intencionalidad del Comportamiento, su consistencia interna general es bastante aceptable, quedando conformada por 21 reactivos y cuatro factores que dan cuenta de cuatro aspectos: comportamiento para la consecución de metas, planeación para su logro, consecución o concreción de objetivos y comportamiento socialmente útil. Lo anterior lleva a plantear al “comportamiento” como un constructo de la intencionalidad.

El modelo psicológico de la intencionalidad busca su contrastación a través de la medición de sus seis constructos; la presente investigación abona sobre uno de éstos, sobre el “comportamiento”, lo que significa de manera incipiente una forma de acercarse a dicha contrastación. Se espera trabajar sobre tal terreno en futuras investigaciones.

La contrastación empírica implica lograr el vínculo teoría-práctica a través de diversos métodos, uno es mediante el proceso de medición que permite obtener conocimientos cuantificables sobre las características de un concepto, un constructo o una variable latente; por ejemplo, la intencionalidad.

De este modo, medir un fenómeno resulta indispensable para toda actividad científica ya que se asignan números (valores) a los objetos observados de manera tal que representen de forma adecuada las características que tienen (Nunnally y Bernstein, 1995).

### Referencias

- Bueno, C. R. (2016). La conducta intencional y el lado naturalista de la Psicología. *Cátedra Villarreal Psicología*. Vol. 1. N° 1. Enero-junio, Lima, Perú, 2016. 09-19
- De Vellis, R.F. (2003). *Scale development. Theory and applications* (2ª edición), Thousand Oaks: Sage Publications.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving, en L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- González Fernández, A. (2001) Autorregulación del aprendizaje: una difícil tarea. *IberPsicologi*: <http://www.fedap.es/IberPsicologia/iberpsi6-1/gonzalez/gonzalez.htm>
- Lanz, M. (2003). Aprendizaje Autorregulado. Un estudio sobre estrategias de aprendizaje en escuela secundaria. Tesis de Maestría no publicada. Cipolletti: Universidad Nacional del Comahue.
- León, H., L., A. & Miranda, G., A. Aplicación del modelo de intencionalidad y autorregulación mediante la instrumentalización de sus variables, en Simposio Sobre Intencionalidad, en el 2º Congreso Internacional de Psicología de la FES Zaragoza 2017.
- Maehr, M. L. and Nicholls, J. G. (1980). Culture and achievement motivation: A second look. En N. Warren (Ed.), *Studies in cross-cultural psychology*. New York: Academic Press.
- Massé, E. La conciencia de nuestros logros, en revista *Forbes México*, julio 2016. Revisado en <https://www.forbes.com.mx/la-conciencia-logros/>
- Miranda, G. A. & Torres, C. H. S. La intencionalidad y autorregulación: modelo aplicado para formar estudiantes de alto rendimiento académico en educación superior. Proyecto de investigación avalado por CAC-Psicología en 2018. FES Zaragoza, UNAM.
- Miranda, G., A. & Torres, C., H., S. Modelo psicológico de la intencionalidad. *European Scientific Journal*, December 2015 edition, vol.11, No.35.
- Nunnally, J. C. & Bernstein, I. J. (1995). *Teoría Psicométrica* (3ª ed), México: McGraw-Hill Latinamericana.
- Rosenthal, J.A. (1994), Reliability and social work research, *Social Work Research*, No. 18, pp. 115-121.
- Searle, J. R. (1983). *Intentionality. An essay in the philosophy of mind*. Cambridge, RU: Cambridge University Press.
- Skinner, B. F. (1969). *Contingencies of reinforcement. A theoretical analysis*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Zimmerman B. J. (2000) Attaining self-regulation: A social-cognitive perspective, en M. Boekaert, P. Pintrich, y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* Orlando, FL: Academic Press.

### Apéndice

Escala Intencionalidad del Comportamiento (León y Miranda, 2017), utilizada en la investigación.

1. Planeo mis acciones para alcanzar una meta
2. Cuando deseo alcanzar una meta, planeo cómo lo voy a lograr
3. Planeo antes de realizar una acción
4. He engañado a personas con tal de conseguir algo
5. Mis acciones cumplen el objetivo al que van dirigidas
6. Actuó impulsivamente.
7. Cambiaba mi comportamiento para conseguir algo.
8. Hago lo necesario para lograr lo que quiero.
9. Considero que tiene poca importancia planificar mis acciones.
10. Elijo la mejor opción para llegar adonde quiero.
11. Mis opciones siempre tienen un objetivo.
12. Mis acciones son la forma de alcanzar mis objetivos.
13. Manipulo a las personas para alcanzar mis objetivos.
14. Dirijo mis acciones para cumplir una meta.
15. Realizo acciones sin planear.
16. Cuando quiero obtener algo, primero pienso como conseguirlo
17. Dedico el tiempo necesario para que mis proyectos se cumplan de la mejor manera.
18. Tengo la paciencia suficiente para resolver los problemas que se presentan.
19. Mis acciones son las mejores para llegar a lo que quiero.
20. Hago lo necesario para cumplir mis metas.
21. Mis acciones carecen de un objetivo.
22. Tiendo a desanimarme y abandonar lo que estoy haciendo cuando las cosas no salen como esperaba.
23. Evito ser impulsivo.
24. Si quiero obtener algo, lucho por ello.
25. Cuando empiezo algo, lo termino.

# Propuesta de ficha informativa de sitio Ramsar (FIR) de la laguna de Tres Palos del municipio de Acapulco, Guerrero

Dra. Gloria Torres Espino<sup>1</sup>, Lic. Angelica Méndez Martínez<sup>2</sup>,  
Lic. Valeria Wong Salgado<sup>3</sup>, Lic. Adalberto Moreno Guerrero<sup>4</sup> y Lic. Juanita Krystal Jiménez Aguilar<sup>5</sup>

**Resumen**— La problemática del manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) y aguas residuales se encuentra en todo el mundo, y en las localidades aledañas a la laguna de Tres Palos no es la excepción, en esta investigación se demuestra que el ecosistema lagunar y los habitantes de las localidades a su alrededor se encuentran en estado de alto riesgo ante las enfermedades y deterioro ambiental producto de los numerosos tiraderos de basura y descarga de aguas residuales que se presentan de manera progresiva resultado de un deficiente servicio de recolección, falta de infraestructura y de educación ambiental de los habitantes. Es por todo lo anterior que se tiene que hacer un trabajo de saneamiento y conservación de la Laguna, para que pueda ser aprovechada, pero de la mejor manera. Por estas razones es que se propone que se haga la declaratoria del lugar como Sitio Ramsar.

**Palabras clave**— Contaminación, residuos sólidos urbanos, Ramsar, conservación.

## Introducción

Los humedales son unidades territoriales de gran importancia ecológica y económica. Se caracterizan por poseer gran diversidad de especies, desde aves hasta reptiles e incluso microorganismos. En México se cuenta con alrededor de 6331 humedales, de los cuales 142 se encuentran como sitios Ramsar. Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, 1971).

En la actualidad existen más de 50 definiciones diferentes para el término «Humedales», siendo la de la Convención Ramsar una de las más amplias y adecuadas para fines de conservación y manejo. En 1971 se organizó la Convención de Ramsar (llamada así porque se firmó en la ciudad iraní del mismo nombre) un tratado intergubernamental que sirve de marco para las acciones nacionales y de cooperación internacional para conservar y hacer uso racional de humedales y sus recursos. En esta convención además se definieron los marcos en los que los diversos ambientes podrían formar parte de estos sitios Ramsar de importancia internacional y definieron a estas zonas húmedas como extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

México se adhiere a la Convención el 4 de noviembre de 1986. A la fecha México ha incluido 134 humedales en la lista de Humedales de Importancia Internacional, cuya designación y manejo se hace por el gobierno federal, con la participación de las comunidades locales y la academia. Citado en "Informe Misión Conjunta Convención Ramsar, Patrimonio Mundial y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza Sitio Ramsar y de Patrimonio Mundial Cabo Pulmo agosto 6 de 2012"

Guerrero cuenta con alrededor de 15 humedales, de los cuales 5 son considerados como manglares de importancia, esto según información de las capas del SigaGIS de CONAGUA. Sin embargo, y gracias a su riqueza ecológica, los humedales han sido durante varias décadas sujetos de sobreexplotación tal es el caso de la laguna de Tres Palos.

<sup>1</sup> Gloria Torres Espino es Doctora en Ciencias Ambientales y Profesora-Investigadora del Centro de Gestión del Desarrollo de la Universidad Autónoma de Guerrero, [gloriatorresespino@hotmail.com](mailto:gloriatorresespino@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Angelica Méndez Martínez es Licenciada en Ciencias Ambientales y Maestrante en Gestión para el Desarrollo Sustentable en la Universidad Autónoma de Guerrero, [angiiemenmar@gmail.com](mailto:angiiemenmar@gmail.com)

<sup>3</sup> Valeria Wong Salgado es Licenciada en Economía y Maestrante en Gestión para el Desarrollo Sustentable en la Universidad Autónoma de Guerrero, [valeriawongs@gmail.com](mailto:valeriawongs@gmail.com)

<sup>4</sup> Adalberto Moreno Guerrero, es Licenciada en Contaduría y Administración, Maestrante en Gestión para el Desarrollo Sustentable en la Universidad Autónoma de Guerrero, [adaguerrero1102@gmail.com](mailto:adaguerrero1102@gmail.com)

<sup>5</sup> Juanita Kristal Jiménez Aguilar, es Licenciada en Ecología Marina y Maestrante en Gestión para el Desarrollo Sustentable en la Universidad Autónoma de Guerrero, [kristal.jimenez.aguilar@gmail.com](mailto:kristal.jimenez.aguilar@gmail.com)

Se hizo la propuesta de Ficha Informativa Ramsar (FIR) de La laguna de Tres Palos, la cual es un embalse natural perenne con 4,465.633 hectáreas. La vegetación circundante a la laguna es muy diversa y está formada predominantemente por plantas halófilas, huizachal y palmar (Guzmán y Rojas, 1976). Entre la vegetación acuática de la laguna predomina la presencia de lirio acuático diseminado a través del canal, tular, carrizal y manglar.

En cuanto a la fauna, y referente a las aves de la laguna de Tres Palos se tiene a la fecha un inventario de 13 especies de aves acuáticas y 46 terrestres. Se presentan asimismo 20 especies de mamíferos, 10 de anfibios, 36 de peces y 47 de reptiles.

El sitio representa una importante área productiva tanto pesquera como artesanal, agrícola y recreativa. Es importante destacar que la laguna cuenta con un muy alto valor ecológico, pues tiene una gran diversidad de especies y además presta servicios ambientales indispensables para la sociedad y el planeta. Pero sus habitantes no le han dado la conservación necesaria. Además, el estado de Guerrero no tiene ninguna declaratoria de Sitio Ramsar.

## Descripción del Método

Se utilizó información de fuentes como CONABIO, INEGI, y otras para recabar datos que nos ayudara a conocer el lugar, elaborar mapas cartográficos usando Sistemas de Información Geográfica (SIG) y conocer la situación de la Laguna, así también se hicieron varios recorridos en lancha y a pie para observar la flora y la fauna existente en el lugar. Se elaboraron las listas de Flora y Fauna con sus nombres científicos.

La metodología empleada para la caracterización de la comunidad vegetal de la laguna fue la siguiente:

### *Método para caracterización del predio*

Se efectuó una inspección física del sitio, que permitió recabar la información sobre las características del relieve, caracterizar el medio biótico y observar los usos del suelo en terrenos colindantes. Para el estudio de la vegetación se realizó la identificación en campo de las plantas existentes en el área que comprende el proyecto y se tomaron fotografías de las especies predominantes en el sitio mediante el uso de una cámara fotográfica digital. Se observaron las características fisonómicas de la vegetación para llevar a cabo la caracterización de las comunidades vegetales existentes en el área del proyecto con base en (Pennington & Sarukhán, 1998). El listado florístico fue ordenado colocando las familias en orden alfabético y las especies fueron agrupadas en cada familia, arregladas de la misma forma. Se refirió además el nombre local de las especies cuando fue posible obtenerlo.

Para los recorridos de campo se utilizó el método de transecto de (Eberhardt y Thomas, 1991), este consistió en trazar un trayecto dentro del camino de aproximadamente dos kilómetros, con ayuda de una libreta de campo se fue realizando el listado florístico del transecto (Imagen 1). Durante todo el transecto, se tomaron fotos de cada lado del camino, para poder identificar el tipo de vegetación existente en la zona, así como identificar algunas especies. Para poder realizar los cálculos de diversidad y composición de la vegetación se midió la altura de los árboles, así como el diámetro a la altura del pecho.

### *Medidas de la diversidad de especies*

Con el propósito de conocer que tan homogéneas o heterogéneas fueron los sitios de muestreo, se calculó: Shannon-Wiener que mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de los sitios de muestreo.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln (P_i)$$

Dónde:

S= Número de especies.

P<sub>i</sub>= Proporción de individuos de la especie i.

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

El índice de Shannon ayudará a establecer un sistema agroforestal adecuado al sitio de estudio.

En cuanto a la metodología para Fauna, se utilizó la siguiente:

Debemos señalar que las aves y los mamíferos pequeños y medianos son los taxas más representativos en área relictos como en este caso, y por ser los primeros en presentar movimientos migratorios cuando las condiciones de su hábitat son alteradas, la ausencia de grandes mamíferos indica la baja calidad del área de estudio, por lo tanto la estructura y composición que se tienen de la fauna en el sitio es un claro indicativo de la fuerte alteración en el ecosistema donde solamente se encuentran ejemplares de especies que son capaces de soportar la fuerte presión antropogénica, los cuales son principalmente aves algunos mamíferos y reptiles los cuales al disponer de alimento pueden sobrevivir muy bien en hábitats alterados.

Para la identificación de mamíferos, se observó el rastro de huella, y heces, una libreta de campo y cámara fotográfica. Se utilizó la Guía de identificación de Mamíferos y reptiles de la (CONABIO,2009).

Para el caso de identificación de aves, se utilizó el método de la observación con/sin binoculares y una libreta de campo para anotar las características físicas de las aves (cola, pico, color, patas) al finalizar el muestreo y con ayuda de la Guía de identificación de aves de la (CONABIO, 2009); se determinaron que especies de aves se encuentran en la laguna de Tres Palos.

## Resultados

### *Servicios hidrológicos prestados.*

La laguna de Tres Palos es un embalse natural perenne con un promedio de 6,000 ha cubiertas de agua y 1,151 ha cubiertas con vegetación, teniendo un volumen máximo de acopio de 329, 280.000 de m<sup>3</sup>.

En el área de la cuenca del vaso lacustre se presentan tres tipos de vegetación natural principal: vegetación acuática, bosque espinoso, bosque subtropical caducifolio. Entre la vegetación acuática del lago predomina la comunidad vegetal de manglar.

En cuanto a la fauna, y referente a los estudios sobre las aves de la Laguna de Tres Palos, se tiene a la fecha un inventario de 14 especies de aves acuáticas y 47 terrestres. Se presentan asimismo 52 especies de mamíferos, 13 de anfibios, 38 de peces y 55 de reptiles pertenece a la Región Hidrológica Costa Grande dentro de la cuenca Rio Atoyac y otros, en la subcuenca Laguna de Tres Palos (Mapa 1); colindando al oeste con la subcuenca Rio La Sabana de la antes mencionada cuenca; al este y al norte con la subcuenca Rio Papagayo de la cuenca Rio Papagayo de la Región Hidrológica Costa Chica-Rio Verde (INEGI, 2016).

La precipitación media mensual es de 1360 mm y la anual es de 1187 mm; el régimen de lluvias comienza a mediados de junio y termina en septiembre (CONABIO, 2013). En época de lluvias los vientos predominantes son del SE y durante los meses de secas son del NE. La evaporación media anual es de 1900 a 2000 mm (Estación Meteorológica del Aeropuerto de Acapulco No. 12-001). De acuerdo con Alcocer y Escobar (1993) la Laguna de Tres Palos es un cuerpo de agua somero, su profundidad máxima es de 7.0 m, la media de 3.43 m.

### *Otros servicios de los ecosistemas prestados*

- 1.- Zona de reproducción y crecimiento de especies de peces con importancia ecológica y comercial
- 2.- Zona de protección de la costa ante huracanes
- 3.- Es un gran sumidero de dióxido de carbono



**Mapa 1.** Ubicación de la laguna de Tres Palos dentro del mapa hidrológico.  
Fuente: Méndez, M.A., 2019.

### Tipo de vegetación

Vegetación acuática y subacuática: Está compuesta por plantas herbáceas y arbóreas, enraizadas y flotantes. La vegetación se constituye principalmente por Vegetación acuática : Salvinia auriculata; Cucharero (Echinodorus subalatus);(Echinodorus tenellus);Jacinto de agua (Eichhomia crassipes);(Eleocharis acicularis);( Eleocharis mutata); Lila de agua (Heteranthera limosa); (Lemna valdiviana);Naja(Najas guadalupensis);Lirio (Sagittaria lancifolia);Lenteja de agua(Spirodela polyrhiza);Tule (Typha domingensis);Flor de agua (Nymphaea Ampla); Ninfa (Nymphaea Jamesoniana);Estrella de agua (Nymphoides Humboldtiana)

Como vegetación sub acuática: se reportan las siguientes especies: Helecho (Acrostichum aureum);Helecho de pantano (Ceratopteris thalictroides); Caña (Arundo donax); Arroz silvestre (Echinochloa crus-galli);Gramma(Eleusine indica);Carrizo (Phragmites australis); Popal(Thalia geniculata);Mangle blanco (Laguncularia racemosa); Mangle rojo (Rhizophora Mangle);Mangle negro(Avicennia Germinans);Botoncillo (Conocarpus Erectus).

Vegetación forrajera: Son pastos de utilidad forrajera y de importancia ecológica por ser refugio y área de anidación de aves playeras y patos. Su presencia evita la erosión del suelo, y las especies representativas de esta comunidad son la estrella de África (Cynodon pletostachius), bermudas (Cynodon dactylon,) maíz (Zea mays), y frijol (Phaseolus vulgaris).

Vegetación riparia: Las especies vegetales establecidas en la ribera de la laguna están constituidas por una comunidad son: Rhizophora mangle (mangle rojo o candelilla) Laguncularia racemosa (mangle blanco) Avicennia germinans (mangle negro).

### *Tipo de fauna*

En cuanto a la fauna, y referente a los estudios sobre las aves de la Laguna de Tres Palos, se tiene a la fecha un inventario de 14 especies de aves acuáticas y 47 terrestres. Se presentan asimismo 52 especies de mamíferos, 13 de anfibios, 38 de peces y 55 de reptiles.

**Aves:** En promedio se mantiene una población aproximada de 90,000 aves, principalmente en invierno (20 especies son residentes invernales), aunque los conteos de aves han llegado a superar los 100,000 individuos en el pasado). De acuerdo con Castillo y Gil (2002), destacan la presencia de Chachalaca (*Ortalis vetula*), Urraca (*Calocitta formosa*), Cotorra serrana (*Amazona finschi*), Perico atolero (*Aratinga canicularis*), Martín pescador grande (*Ceryle alcyon*), y Pato buzo (*Phalacrocorax olivaceus*).

**Reptiles:** Tortuga grabada (*Trachemys elegans*), Tortuga adornada (*Pseudemys ornata*), Tortuga (*Pseudemys scripta*), Lagartija de collar (*Sceloporus grammicus*), Cocodrilo de río o americano (*Crocodylus acutus*), Anolis rojo (*Anolis liogaster*), Abaniquillo oaxaqueño (*Anolis nebuloides*), Huito moteado gigante de la costa de Jalisco (*Cnemidophorus lineatissimus*), Iguana verde (*Iguana iguana*), Culebra ojo de gato bandada (*Leptodeira annulata*), Culebra ojo de gato del suroeste (*Leptodeira maculata*).

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Una de las características naturales que ofrece este sistema lagunar a la comunidad son sus diferentes servicios. Como sabemos los manglares y sistemas lagunares brindan a la humanidad servicios de apoyo, es decir, servicios que son necesarios para la producción de todos los servicios, entre estos servicios destacan: Servicio de aprovisionamiento, regulación y cultural. La biodiversidad de la laguna de Tres Palos, cada día esta siendo mas deteriorada por la actividad antropogénica. La deforestación de especies de mangle es común en estas zonas rurales, sin embargo, la tala de estos especímenes rompe con la cadena trófica, provocando que aves y peces migren a otras zonas en donde aun puedan reproducirse y sobrevivir.

#### *Conclusiones*

Por todos los beneficios que tiene una Laguna para los pobladores cercanos como es el caso de la Laguna de Tres Palos que se encuentra en un Sistema Lagunar Costera, porque tiene río y mar cercanos es necesario que se haga la declaratoria de designación como Sitio Ramsar. Para que se lleve a cabo un programa de conservación para que se resuelvan los problemas que le aquejan ahora como son la contaminación por los residuos sólidos urbanos (RSU) y las aguas residuales que en ella se depositan, azolve, eutrofización por la invasión del lirio acuático, sobreexplotación, deforestación de las partes altas del municipio por la tala de árboles, agricultura y ganadería, turismo y pesca.

#### *Recomendaciones*

Es importante destacar que la Laguna de Tres Palos que además de proporcionar servicios ambientales a las poblaciones circundantes, sustenta la economía de la región ya que están registradas 149 cooperativas pesqueras ante la Subdelegación de Pesca en Guerrero, de las cuales 106 cuentan con permiso de extracción de escama, la población de dichas cooperativas asciende a 15,000 pescadores. Los humedales no sólo brindan servicios económicos a los pescadores y pobladores de dicha región, también proporcionan servicios ambientales y de barrera ante fenómenos hidrometeorológicos.

Una de las recomendaciones es continuar con la gestión de sitios Ramsar, con la finalidad de seguir conservando estos humedales. Se invita a continuar con planes de manejo para estas zonas heterogéneamente dañadas.

### **Referencias**

Álvarez-Silva, C; Torres-Alvarado, M. (2013) Composición y abundancia del zooplancton de la laguna de Coyuca, Guerrero, México Hidrobiológica, vol. 23, núm. 2, pp. 241-249 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa

CONABIO y SEMARNAT. (2009). Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. 194pp

Eberhardt L, Thomas J. (1991) Designing Environmental Field Studies Ecological Monographs, Vol. 61, No. 1., pp. 53-73. Stable URL: <http://links.jstor.org/sici?sici=0012-9615%28199103%2961%3A1%3C53%3ADEFS%3E2.0.CO%3B2-B>.

Goettsch, C. Hernández, J. Méndez, C. Mittermeier, R. Muñúzuri, S. Rivera, J. y Robles, P. (1997). Recuperado a partir de: [https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/Volumen%201-cdmx\\_web.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/Volumen%201-cdmx_web.pdf) Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Guzmán, M. y Rojas G (1976), "Ecología de las lagunas costeras (Coyuca de Benítez)", Curso de Biología de Campo, Facultad de Ciencias, UNAM, México. Recuperado a partir de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112001000300007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112001000300007)

Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4a. edición. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención de Ramsar, 2006. 116 pp. Recuperado a partir de: [https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib\\_manual2006s.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib_manual2006s.pdf).

Pennington, T. D. & Sarukhán, J. (1998). Árboles tropicales de México. Universidad Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México. 1220pp. Recuperado a partir de: <http://www.redalyc.org/pdf/425/42576104.pdf> Jun. 2005 ... 1 Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (2016) Proporcionan una manera de modelar redes e infraestructuras habituales del lugar .... [http://antares.inegi.org.mx/análisis/red\\_hidro/SIATL](http://antares.inegi.org.mx/análisis/red_hidro/SIATL) ... Estadísticas de Acceso al SIATL Recuperado a partir de: <http://www.ugto.mx/catedrainegi/images/pdf/2.Simulador-de-Flujos-de-Agua-de-Cuencas-Hidrográficas.pdf>SIATL.

# HÁBITOS Y ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA HACIA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Dra. Ana Guadalupe Torres Hernández<sup>1</sup>, Dra. Juana Elena Guzmán Valdez<sup>2</sup>,  
Mtra. Susana Anabel Guillén Ramírez<sup>3</sup> y Mtra. Anabel Gutiérrez Rodríguez<sup>4</sup>

**Resumen**—Nuestro planeta enfrenta graves problemas de contaminación ambiental debido a la producción y el consumo irresponsable de alimentos, bienes y servicios que no son realmente necesarios para nosotros. Enfrentamos también situaciones como pobreza, hambre y malas condiciones de salud que afectan nuestra calidad de vida a pesar de los esfuerzos realizados para crear conciencia hacia un desarrollo sustentable que coadyuve a la disminución de estos problemas. Por lo anterior, la presente investigación tiene por objetivo identificar los hábitos y las actitudes hacia la sustentabilidad por parte de los estudiantes del Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana en la región de Poza Rica. El estudio fue realizado con un enfoque cualitativo mediante una entrevista semiestructurada, cuyos hallazgos sugieren un bajo nivel de conocimiento con respecto al significado de la sustentabilidad, así como escasas actitudes y hábitos que beneficien el desarrollo de la misma.

**Palabras clave**—sustentabilidad, estudiantes, hábitos, actitudes.

## Introducción

El medio ambiente en el que vivimos se ha visto afectado por problemas bastante graves como el cambio climático, la contaminación, la escasez de agua y la excesiva explotación de los recursos naturales, como consecuencia del crecimiento de la mancha urbana, la industrialización, y prácticas inadecuadas en el desarrollo de las actividades económicas y en la vida cotidiana.

De acuerdo a Fraijo, Corral, Tapia y García (2012), desde los años 70 existe una gran preocupación en torno a hacer conciencia sobre el deterioro ambiental en todo el mundo. Sin embargo, “en más de 40 años no se ha logrado impactar en un freno al deterioro ambiental, generándose a cambio nuevos y crecientes patrones de explotación de lo natural y de consumo” (p. 1092).

La noción de sustentabilidad no es del todo reciente; Paul Warde (2011), sugiere que esta noción podría haberse desarrollado a finales del siglo XVIII y principios del XIX, tiempo en el que estaban surgiendo nuevas interpretaciones de la ciencia de los suelos y de las prácticas agrícolas que se fueron combinando para desarrollar la idea de una circulación de nutrientes esenciales dentro de las ecologías, generando la percepción de que la interrupción de procesos circulatorios podría conducir a una degradación permanente.

En el mismo sentido Kreisel (2018), hace referencia a un ensayo publicado por el reverendo Thomas Malthus en 1798, quien argumentaba que “la población aumenta geoméricamente mientras que el suministro de alimentos aumenta aritméricamente; las dos curvas ascendentes se encuentran en un punto de crisis donde la hambruna se vuelve inevitable y el crecimiento de la población se tendrá que controlar” (p. 895).

Aun cuando desde hace muchos años existía la preocupación por este tema, no se tomaron las acciones necesarias para detener los problemas visibles, por el contrario, la industrialización incrementó de manera desmedida las afectaciones al medio ambiente y los recursos naturales hasta llegar a los graves problemas que nos afectan hoy en día, lo que ha generado la adopción del concepto de sustentabilidad en las instituciones públicas, educativas, empresas y organizaciones.

El concepto más global de sustentabilidad que versa: *la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades*, fue primeramente expuesto en el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: “Nuestro

<sup>1</sup> Dra. Ana Guadalupe Torres Hernández es Profesora de tiempo completo del Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, México [guatorres@uv.mx](mailto:guatorres@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Juana Elena Guzmán Valdez es Profesora de tiempo completo de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, México [eguzman@uv.mx](mailto:eguzman@uv.mx)

<sup>3</sup> Mtra. Susana Anabel Guillén Ramírez es Profesora de tiempo completo de la Facultad Trabajo Social de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, México [sguillen@uv.mx](mailto:sguillen@uv.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Anabel Gutiérrez Rodríguez es Profesora de tiempo completo del Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana, Poza Rica, México [anagutierrez@uv.mx](mailto:anagutierrez@uv.mx)

futuro común”, que se dio a conocer en el año de 1987 por la Organización de la Naciones Unidas (ONU, 1987), a través de Gro Harlem Brundtland, líder de dicha Comisión.

En este informe se enlistan diversos problemas y sus posibles soluciones para tratar de mejorar las condiciones ambientales de nuestro planeta. Sin embargo, el término de sustentabilidad no solo se refiere al cuidado del medio ambiente y a la ecología, sino también a otros aspectos tales como pobreza, hambre, salud, bienestar, educación, equidad de género, agua limpia, energías limpias y desigualdad, que son mencionados en los “Objetivos para el Desarrollo Sostenible” (ONU, 2015), que representan el esfuerzo más reciente de las Naciones Unidas para proteger al planeta y promover prosperidad para todos los seres humanos.

### **La Universidad Veracruzana y el desarrollo sustentable**

En el año 2010, la Universidad Veracruzana puso en marcha el Plan Maestro para la Sustentabilidad, cuyos tres ejes: SUMA (Sistema Universitario de Manejo Ambiental), COMPARTE (Comunicación, Participación y Educación de la Comunidad Universitaria), y DISCURRE (Dimensión Ambiental para la Sustentabilidad en la Investigación y en la Formación Técnica Profesional y de Postgrado), proponen acciones encaminadas a mantener e incrementar el interés y el compromiso de toda la comunidad universitaria en cuestiones como la gestión de residuos, el uso eficiente del agua y la optimización de la energía. Así como la formación de la comunidad para promover nuevas formas de pensamiento y organización educativa que impulsen una gran transformación tanto al interior como al exterior de la institución (Universidad Veracruzana, 2010).

Este Plan Maestro es dirigido por la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (CoSustenta UV) con el apoyo de la Red Universitaria para la Sustentabilidad (RUS) en la que participan las diferentes regiones del estado de Veracruz, con la finalidad de descentralizar sus actividades y potenciar los esfuerzos de la comunidad a través de diversas acciones entre las que destacan diplomados, sistemas purificadores de agua de acceso libre, dispositivos ahorradores de agua, diferentes eventos académicos, además de un sinnúmero de trabajos de investigación y de tesis (Universidad Veracruzana, 2014).

Como parte de este esfuerzo institucional, se decidió realizar la presente investigación para conocer las prácticas de cuidado ambiental y sustentabilidad por parte de los alumnos universitarios en su quehacer cotidiano y analizar el impacto de la escuela y la familia en su conocimiento e interés sobre este tema.

### **Planteamiento del Problema**

Como se mencionó en el apartado anterior, la Universidad Veracruzana ha realizado grandes esfuerzos para promover acciones en favor del desarrollo sustentable tanto dentro como fuera de la institución. Sin embargo, se siguen observando cierto tipo de hábitos en la comunidad universitaria que no concuerdan con la visión y misión del Plan Maestro institucional.

Uno de los más visibles es el alto consumo de materiales plásticos de un solo uso en las entidades educativas. Mentzer, et al. (2019) hacen referencia a trabajos de National Geographic en los que se señala que al menos 18 billones de libras de desperdicio de plástico terminan en el océano y que estos, al irse degradando en pequeños pedazos se vuelven invisibles, lo que causa una grave afectación a los procesos biológicos de la fauna marina.

Por tal motivo, se consideró necesario indagar acerca del conocimiento, los hábitos y las actitudes de los alumnos universitarios de la región Poza Rica-Tuxpan hacia el desarrollo sustentable. Puesto que estos cuentan con conocimiento sobre el tema, pero generalmente no realizan acciones relacionadas con esta materia. (Torres, et al. 2018).

#### *Objetivos*

- Establecer el nivel de conocimiento que los estudiantes universitarios tienen sobre el concepto de sustentabilidad.
- Indagar la influencia de la escuela y el seno familiar en el conocimiento y acciones de los alumnos con respecto a la sustentabilidad.
- Identificar las prácticas sustentables de los educandos así como sus preocupaciones y propuestas sobre el cuidado del medio ambiente.

### **Descripción del Método**

La metodología que se consideró para la realización de este estudio fue la investigación evaluativa de corte cualitativo, que tiene como finalidad ...“construir un conocimiento de las problemáticas reales para ayudar a los afectados a comprender la naturaleza de un problema, de modo que puedan controlar eficazmente su ambiente, así

como también proporcionar datos precisos sobre la realidad social que le corresponde a las instituciones enfrentar, con miras a su mejoramiento". (Bautista, 2011 p. 116).

*Instrumento de investigación*

El instrumento de investigación utilizado para este estudio fue la entrevista, una técnica cuyo objetivo es obtener información de forma oral y personalizada, sobre acontecimientos vividos y aspectos subjetivos de las personas como sus creencias, actitudes, opinión y valores, en relación con la situación que se está estudiando (Bisquerra, 2004).

El diseño de la entrevista fue de tipo semiestructurada con 7 preguntas abiertas. En esta se establecieron cuatro categorías de análisis de tipo inductivo mismas que se describen en el apartado de resultados. Según Osses, Sánchez e Ibáñez (2006), este tipo de análisis parte de registros narrativos, cuadernos de campo, grabaciones, etc. y, a partir de ese material, se extraen los rasgos que serán agrupados en función de la semejanza de ciertas características pertinentes al objeto de investigación.

*Sujetos de estudio*

Se desarrolló un muestreo no probabilístico a conveniencia, conformado por 15 estudiantes de diferentes facultades que asistían al Centro de Idiomas Poza Rica a cursar sus materias de inglés durante el periodo Agosto-diciembre 2018.

El criterio de inclusión para seleccionar los participantes de este reporte de investigación fue el siguiente: Alumnos inscritos en cualquier facultad de la Universidad Veracruzana que se encontraran cursando las experiencias educativas de inglés en el Centros de Idiomas Poza Rica.

**Resultados**

Los resultados que a continuación se presentan se derivan de la entrevista aplicada a los sujetos de estudio con base en las 4 categorías establecidas a priori y las subcategorías resultantes de las respuestas de los mismos. El texto seleccionado fue codificado y categorizado de forma preliminar mediante codificación abierta (Osses, Sánchez e Ibáñez, 2006). Posteriormente se asignó una letra a cada categoría inicial y un número a cada subcategoría como a continuación se presenta:

CATEGORÍA A: Conocimiento del concepto de sustentabilidad		
SUBCATEGORÍAS		
A.1: Conoce el concepto	A.2: Tiene idea del concepto	A.3: No conoce el concepto
Frasas codificadas		
E.8: Cuidar recursos actuales para generaciones futuras. E.10: Acciones para resolver problemas como pobreza, contaminación y violencia.	E.6: Ser autosuficiente y cuidar de los demás. E.7: Tres principios: social, ambiental y económico. E.9: Uso responsable de recursos naturales. E.13: Equilibrio entre medio ambiente, sociedad y economía.	E.2: Proceso que se mantiene solo. E.3: No tengo idea. E.4: La materia prima de la naturaleza. E.5: Opciones para ayudar a la naturaleza. E.11: Mantenerse a si mismo. E.12: Ayudar al medio ambiente. E. 14. No tengo idea. E.15: Algo para no contaminar.

Cuadro 1. Conocimiento del concepto de sustentabilidad.

En esta categoría se decidió clasificar las respuestas de los participantes en tres subcategorías: A.1 Conoce el concepto, A.2 Tiene idea del concepto y A.3 No conoce el concepto. Estas subcategorías se establecieron con base en el concepto más global de sustentabilidad adoptado por la ONU, mismo que se menciona en la parte introductoria del presente reporte.

Como puede observarse en el Cuadro 1, el nivel de conocimiento sobre la sustentabilidad es muy escaso, puesto que solo dos alumnos se acercaron al concepto manejado por la ONU y a sus Objetivos de Desarrollo Sostenible. Aun cuando algunos de los participantes demostraron tener cierta idea sobre este tema, es notorio el desconocimiento de la mayoría en las respuestas expresadas en la subcategoría A.3.

En relación con la categoría 2, se cuestionó a los alumnos sobre las prácticas sustentables que realizan tanto en el hogar como en la escuela para conocer la influencia de éstas en su conocimiento y acciones con respecto a este tema.

Las respuestas de los alumnos se clasificaron en dos subcategorías previamente establecidas: B.1 En el hogar y B.2 En la escuela.

CATEGORÍA B: Prácticas de sustentabilidad	
SUBCATEGORÍAS	
B.1: En el hogar	B.2: En la escuela
Frases codificadas	
E.1 y E.13: Basura orgánica para hacer abono. E.2: Reciclar madera. E.3 y E.7: No tirar basura. E.4, E.8 y E.14: Ninguna. E.5: Separar basura, caminar en vez de manejar E.6: No usar botellas de plástico. E.9 y E.11: Separación de basura y cuidado del agua. E.10: Separación de basura. E.12 y E.13: Separa basura y entregarla a quien recicla. E.15 y E.13: Reutilizar plásticos.	E.1, E.3, E.5, E.9, E.10 Y E.11: Separación de basura. E.2: Reciclar plástico, papel y cosas orgánicas. E.4: Ninguna. E.5: Reciclar madera. E.6 y E.13: No tirar basura. E.7: Reciclaje. E.8: Llevo mi propia botella de agua. E.11: Cuidar el agua. E.12: Feria Eco-sustenta, sillón de llantas, una banca con rejas de madera. E.13: Mantener limpio y respetar las plantas. E.14: Separar los plásticos. E.15: Elaborar un muro de contención con neumáticos.

Cuadro 2. Prácticas de sustentabilidad en el hogar y en la escuela.

En el Cuadro 2 se observa que la mayoría de las prácticas que los participantes realizan en el hogar tiene que ver con el manejo y separación de la basura, así como el reciclaje de plásticos. Se destaca que 3 de los sujetos de estudio no realizan ninguna práctica sustentable en el hogar.

En cuanto a la escuela, se observa que las prácticas se enfocan también en el manejo de la basura y reciclaje de desechos plásticos y se aprecia el hecho de que la mayoría de los participantes elaboran artículos con materiales reciclados en sus facultades, actividades que no realizan en el hogar.

En cuanto hace a la Categoría C, las principales preocupaciones expresadas por los alumnos se dividieron en 4 subcategorías: C.1. Contaminación, C.2 Capa de ozono, C.3 Cambio climático y C.4 Recursos naturales.

CATEGORÍA C: Principales preocupaciones sobre el medio ambiente			
SUBCATEGORÍAS			
Frases codificadas			
C.1: Contaminación	C.2: Capa de ozono	C.3: Cambio climático	C.4: Recursos naturales
E.3: Me preocupa la contaminación del agua por la basura que tapa las alcantarillas y se inunda. E.5: El humo de los carros y la basura que no recogen y su olor desagradable. E.6: Hay demasiados carros que generan gases tóxicos. E.8: La basura en las cantarillas porque se inundan las calles. E.10: Las inundaciones por que los drenajes y alcantarillas se llenan de basura.	E.2: Me preocupa el daño de la capa de ozono y que se deshieren los polos. E.4: La degradación de la capa de ozono por no cuidar el medio ambiente. E.15: Con la contaminación, la capa de ozono se ve muy afectada y por ello nos enfermamos.	E.1: El clima está cambiando y los animales y plantas están reduciéndose. E.11: La falta de lluvias que afecta la agricultura. E.13: El calentamiento global por las temperaturas muy altas y muy bajas que provocan enfermedades.	E.7: La extinción de los animales. E.9: Que nos terminemos los recursos naturales como el agua. E.12: La sobrepoblación que provoca la tala de árboles. E.14: Que se llegue a acabar el agua y los árboles.... Se acaba todo.

Cuadro 3. Principales preocupaciones sobre el cuidado del medio ambiente.

En la subcategoría 1 del cuadro 3, lo que más preocupa a los participantes es la contaminación por la basura debido a que tapa las alcantarillas y provoca inundaciones; en segundo término se expresa preocupación por la contaminación del aire provocada por los gases emanados de los automóviles.

En el resto de las subcategorías se externa inquietud por cuestiones relacionadas con la capa de ozono, el cambio climático y la sobreexplotación de los recursos naturales.

Por lo que respecta a la Categoría D, las propuestas planteadas por los estudiantes se clasificaron en dos subcategorías: D.1 Para disminuir la contaminación y D.2 Para fomentar el cuidado de los recursos naturales.

CATEGORÍA D: Propuestas de implementación	
SUBCATEGORÍAS	
D.1: Para disminuir la contaminación	D.2: Para fomentar el cuidado de los recursos naturales
Frases codificadas	
E.1: Consumir productos a granel para evitar el plástico. E.2 y E.6: Utilizar más la bicicleta. E.3: Penalización con servicio comunitario a quien se sorprenda tirando basura. E.6: Autos eléctricos. E.8: Separar la basura y vender las botellas de plástico para que las reciclen. E.11: Sanciones a las fábricas que contaminen e implementar medidas para tratamiento de desechos.	E.4: Una campaña para difundir el regado y plantación de árboles. E.5: Fomento de pláticas ente vecinos para cuidar el agua y los recursos naturales. E.9: Promover el cuidado del agua para no dejar las llaves abiertas. E.10: Conferencias y actividades que involucren a la comunidad. E.12: Uso de redes sociales para fomentar el uso de bolsas de tela reutilizables cuando se va a comprar algo. E.13: Fomentar la educación sustentable desde el hogar, para reflexionar y para que los niños cuiden las plantas. E.14: Que inculque a los niños desde el kinder y la primaria el gusto por cuidar el medio ambiente. E.15: Fomentar proyectos en las escuelas para ya no contaminar.

Cuadro 4: Propuestas de implementación

En la subcategoría 1 del Cuadro 4 destacan las propuestas de consumo de productos a granel, reciclaje de plásticos y sanciones a quienes contaminen, además del uso de bicicletas y automóviles eléctricos.

En cuanto a la subcategoría 2, las propuestas giran en torno a la realización de conferencias, pláticas y fomento de proyectos y actividades para el cuidado del agua, las plantas, los árboles y el medio ambiente en general.

### Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos se concluye que los estudiantes universitarios desconocen el concepto de sustentabilidad puesto que la noción que tienen sobre este tema se reduce a evitar tirar basura y separarla para su reciclado. La finalidad del desarrollo sustentable se enfoca no sólo en disminuir la contaminación ambiental, sino en procurar el bienestar de todos los seres vivos que habitamos este planeta y de quienes lo habitarán en el futuro: seres humanos, plantas y animales así como de todos nuestros ecosistemas. Por lo que en este aspecto, es necesario realizar acciones continuas para sensibilizar no solo a los jóvenes estudiantes, sino a toda la comunidad universitaria, en cuanto a los problemas que están afectando nuestro planeta y las alternativas de solución de los mismos.

Es evidente la escasa influencia del hogar en el conocimiento y comprensión de la sustentabilidad por parte de los alumnos universitarios puesto que los hábitos y actitudes en este tema se enfocan también en el manejo de la basura y su reciclaje y no en disminuir la generación de la misma. La preocupación principal de los estudiantes se concentra en la contaminación del medio ambiente a través de la basura y el humo de los carros, así como los problemas causados por el cambio climático y la disminución de la capa de ozono que afectan nuestros recursos naturales. En este sentido se observa poco interés por la preservación de la fauna silvestre, el bienestar animal en general y la protección de nuestros bosques y selvas. Las propuestas que los alumnos tienen para procurar un cambio que coadyuve a la mejora de nuestras condiciones de vida tienen que ver principalmente con la reducción de contenedores de plástico, y el fomento de eventos y actividades que promuevan hábitos y actitudes en pro de la sustentabilidad.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudiaron los hábitos y actitudes de los estudiantes universitarios con respecto a la sustentabilidad. Los resultados incluyen las respuestas codificadas clasificadas en categorías.

Estos resultados demuestran la necesidad de concientizar no solo a los alumnos, sino también a los profesores y autoridades universitarias que la separación de basura y su reutilización (principalmente de plásticos) representan un gran avance en la sensibilización de las personas, pero el reciclaje no es suficiente para mejorar las condiciones precarias de nuestro entorno; se debe hacer un esfuerzo para disminuir el consumo masivo de productos empacados en contenedores de plástico de un solo uso en las entidades y dependencias universitarias.

En este sentido, es indispensable la promoción de cambios en nuestros hábitos de consumo tanto en alimentos, como en artículos personales. La inclusión de frutas y verduras en la alimentación de las personas provee muchos nutrientes para la buena salud y sus desechos, como las cáscaras, son de gran beneficio para la tierra de cultivo al convertirlos en composta (Luna, Franco y Austria 2018). Por ello, es necesario que en todas las entidades y dependencias de nuestra Casa de Estudios se inculque un mayor consumo de productos naturales y que las cafeterías universitarias ofrezcan alimentos de este tipo y se elimine la comida y bebida chatarra que, además de su nulo

contenido nutrimental, contamina nuestros entornos con sus contenedores desechables. De esta manera estaríamos contribuyendo al logro de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible de la ONU en la mayoría de sus rubros.

#### *Recomendaciones*

Con el objetivo de contribuir a los grandes esfuerzos que la Universidad Veracruzana realiza a favor de la sustentabilidad y tomando en cuenta los resultados de esta investigación, se proponen las siguientes actividades:

- Diseñar talleres de orientación sobre el tema de la sustentabilidad y los objetivos de desarrollo sostenible.
- Organizar pláticas para fomentar en los alumnos y la comunidad universitaria hábitos alimenticios adecuados, así como el uso de productos naturales libres de contenedores desechables y la necesidad de venta de productos a granel.
- Diseñar una experiencia educativa obligatoria cuyos contenidos generen una nueva conciencia de la importancia del cuidado y preservación del medio ambiente entre los futuros profesionistas veracruzanos.
- Considerar la posibilidad de llevar a cabo una prueba piloto en una de las cafeterías de la región para expender bebidas en envases retornables y se privilegie el consumo de bebidas de aguas frescas de frutas naturales.

#### **Referencias**

- Bautista, N. "Proceso de la investigación cualitativa. Epistemología, metodología y aplicaciones", Colombia, Manual Moderno, 2011, p.116.
- Bisquerra, R. (Coord.) (2004). Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla.
- Kreisel, D. (2018). Sustainability. *Victorian Literature and Culture*, 46(3-4), 895-900. doi:10.1017/S1060150318001134
- Fraijo, B., Corral, V., Tapia C. y García, F. "Adaptación y prueba de una escala de orientación hacia la sustentabilidad en niños de sexto año de educación básica". *RMIE*, 2012, VOL. 17, NÚM. 55, PP. 1091-1117 (ISSN: 14056666)
- Luna, C., Franco, J. y Austria, X. Negocios verdes que salvan al mundo. *Entrepreneur Mexico*. oct2018, Vol. 26 Issue 10, p64-68. 5p.
- Mentzer, N., Deck, A., Lavender, H., Hand, D., Wellman, B., Gurganus, J y Strimel, G. (2019). Cradle-to-cradle design thinking: the life of a trillion plastic bags. *Technology & Engineering Teacher*. Feb 2019, Vol. 78 Issue 5, p14-19. 6p.
- Organización de las Naciones Unidas (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Noruega  
Disponible en: [www.un-documents.net/our-common-future.pdf](http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Osses Bustingorry, Sonia, Sánchez Tapia, Ingrid, & Ibáñez Mansilla, Flor Marina. (2006). Investigación cualitativa en educación: Hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 32(1), 119-133. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052006000100007>
- Torres, A., Guzmán, J., Vera, A., Segura, A., Aoyama, A., y Arce, I. (2018). Saberes teóricos de sustentabilidad en estudiantes de la Facultad de Pedagogía región Poza Rica de la Universidad Veracruzana. *Academia Journals Tuxpan*, 2018, Vol. 10, No. 6, p 2012.
- Warde, P. (2011). The Invention Of Sustainability. *Modern Intellectual History*, 8(1), 153-170. doi:10.1017/S1479244311000096
- Universidad Veracruzana. (2010) Plan Maestro para la Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.uv.mx/cosustenta/files/2012/09/PlanMaestroSustentabilidad.pdf>
- Universidad Veracruzana (2014) Proyectos. Disponible en: <https://www.uv.mx/cosustenta/proyectos/>

#### **Notas Biográficas**

La **Dra. Ana Guadalupe Torres Hernández** es profesora de tiempo completo en el Centro de Idiomas Región Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Susana Anabel Guillen Ramírez** es profesora de tiempo completo en la Facultad de Trabajo Social Región Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales y ha publicado también en revistas indexadas.

La **Dra. Juana Elena Guzmán Valdez** es profesora de tiempo completo en la Facultad de Pedagogía Región Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales y ha publicado también en revistas indexadas.

La Mtra. **Anabel Gutiérrez Rodríguez** es profesora de tiempo completo en el Centro de Idiomas Región Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Ha presentado diversos artículos en congresos nacionales e internacionales.

# El estudio del discurso en el modelo de debate académico parlamentario británico como forma de enseñar argumentación a nivel universitario

Lic. Ivan Torres Santana<sup>1</sup>, Dr. Carlos González Di Pierro<sup>2</sup>, Dr. Marco Antonio Tinoco Alvarez<sup>3</sup>.

**Resumen-**Recientemente a partir del año dos mil quince surge en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Estado de México, un club de debate que comenzó a practicar el modelo de debate parlamentario británico, el cual no existía ni se había difundido en México.

En ese sentido, el debate en formato parlamentario británico, se ha convertido hoy por hoy en varias instituciones del país, en una herramienta didáctica para enseñar a los estudiantes de nivel superior la argumentación y fomentar en ellos el desarrollo de habilidades de escucha activa, improvisación, lectura, disciplina, trabajo en equipo y tolerancia. Por ello, se deben analizar los factores lingüísticos y de los estudios del discurso que intervienen en este formato debate académico, para abonar más desde la perspectiva lingüística, y fortalecer este campo mediante estudios con base en análisis de un corpus de debates. Todo esto con la firme intención de nutrir el método de enseñanza que promete convertirse en el modelo educativo del Siglo XXI.

**Palabras clave-**argumentación, debate, estudio, discurso, didáctica.

## Introducción

Aproximadamente en el año dos mil quince, surge en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey ITESM Campus Estado de México, un club de debate parcialmente institucionalizado que practicaba con un nuevo modelo de debate proveniente de los países anglosajones, este nuevo modelo se conoce como parlamentario británico y tiene ciertas particularidades que lo hacen muy atractivo para los debates académicos y de corte universitario, particularidades de las que hablaremos más adelante en el desarrollo del trabajo.

Este formato de debate parlamentario británico no había sido difundido ni practicado en nuestro país y no sería así hasta que el ITESM Campus Estado de México decide llevar a cabo en dos mil quince el primer Campeonato Nacional de Debate CND, a partir del cual, el formato parlamentario británico se difundiría a varios estados de la república y universidades tanto públicas como privadas, lo que ha generado un impulso importante en la promoción no solo del debate en este formato, sino además, en la difusión y aprendizaje de la argumentación como herramienta clave en el desarrollo de los debates.

Este interés renovado en la argumentación y en la expansión del debate parlamentario británico en México, ha ampliado el horizonte de estudio en temas como la teoría general de la argumentación, la exploración de los llamados nuevos géneros discursivos, o los vínculos entre la argumentación y la retórica; además, nos ha otorgado los medios de estudio necesarios para revivir métodos de enseñanza y pedagogía antiguos y que hoy en día se adaptan mejor a las tendencias de las nuevas tecnologías, pues pareciera que al año dos mil diecinueve, un gran número de personas en el mundo están de acuerdo en que los modelos de aprendizaje basados en la memorización y retención de conocimiento, han perdido fuerza y vigencia en las escuelas, en cambio, han dado paso a las tendencias de comprensión, resumen y explicación de temas, puesto que en esta época, muchos de nuestros estudiantes tienen la posibilidad de buscar información en casi cualquier circunstancia y lugar, lo que les permite revisar y contrastar la información dada por un profesor con otra que contradiga esa información o ese punto de vista, sin soslayar además que estas nuevas tecnologías ponen al alcance de un clic, una cantidad masiva de información y conocimiento, por lo que ya no es indispensable memorizar esa información sino, tener las capacidades de sistematizarla, comprenderla, sintetizarla y usarla. Es ahí donde el modelo medieval de las *academicae disputationes* (disputas académicas) puede ayudarnos a enseñar a los estudiantes del nivel universitario, las herramientas necesarias de sistematización y uso para la gran cantidad de información de la que disponen.

<sup>1</sup> Ivan Torres Santana es licenciado en Derecho por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y, estudiante de la maestría en estudios del discurso en la Facultad de Letras de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [ivanhasantana@hotmail.com](mailto:ivanhasantana@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Carlos González Di Pierro es doctor en Didáctica de las Lenguas y sus Culturas por la Universidad de Murcia, España y, Coordinador de la maestría en estudios del discurso en la Facultad de Letras de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [cgdipierro@hotmail.com](mailto:cgdipierro@hotmail.com)

<sup>3</sup> Marco Antonio Tinoco Alvarez es doctor en Derecho por el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán y, profesor e investigador adscrito a la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [marco\\_milenio@hotmail.com](mailto:marco_milenio@hotmail.com)

Recuérdese que la disputa o la *disputatio*, en latín, era en la enseñanza medieval la parte que seguía a la *lectio* que daba el propio profesor, es decir, primero el *magister* o maestro exponía un tema por la mañana; luego los alumnos lo revisaban y se preparaban para la *disputatio* que se llevaba a cabo por las tardes. Era en ese momento cuando se entablaban las polémicas sobre los diversos temas expuestos por el *magister*. La práctica de a *disputatio* entrañaba un fino trabajo argumentativo, puesto que en ella los alumnos trataban de rebatir mediante contraargumentos lo que el *magister* había expuesto por la mañana, en consecuencia se realizaba un ejercicio dialéctico en el que se ponderaban uno a uno los argumentos aducidos (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2011, pág. 20).

En ese sentido, los modelos de debate académico tales como el *Popper, el Académico o el mismo Parlamentario Británico PB*, contienen herramientas importantes<sup>4</sup> que pueden facilitar el trabajo en la comprensión de la información que se les presenta a los estudiantes día a día. Pero además, el debate, en cualquiera de sus expresiones o modelos siempre es benéfico en el contexto en que se desarrolle, ya que la crítica siempre enriquece los puntos de vista, además de contrastarlos y ofrecer mejores soluciones a partir de diversos enfoques; inclusive, la argumentación y el debate se han propuesto como una forma efectiva de solución de conflictos (Martínez Solís, 2015).

Con esa idea, y, con el objetivo de no dejar premisas implícitas sin explicar, es menester señalar que el debate, en específico el PB se posiciona como un instrumento para enseñar argumentación de una forma didáctica y competitiva a los estudiantes del nivel medio superior que en la mayoría de los casos no cuenta con formación en lógica y herramientas argumentativas. Lo anterior es así ya que la argumentación se erige como una parte de los estudios del discurso<sup>5</sup> (Van Dijk, 2000, pág. 56), mientras que el debate es un conjunto de actos de habla que forma parte de los estudios del discurso desde la perspectiva de la pragmática;<sup>6</sup> es decir que: el debate es un conjunto de formas de actos de habla (Martínez Solís, 2015, pág. 85) que se da en dos dimensiones, la retórica y la argumentación y que tiene como finalidad convencer a un auditorio y/o a un oyente o lector, de un punto de vista específico.

Así, encontramos que el debate es útil para enseñar de una manera práctica la argumentación, ya sea desde un enfoque particular (la analítica práctica de Toulmin o la retórica de Perelman), o en su enfoque tripartita integrativo de la dialéctica pragmática de Eemeren y Grootendorst -que sería la forma ideal de aprender argumentación pues contiene los dos enfoques anteriores: dirigidos a la práctica cotidiana de la argumentación- pues el debate es como afirman los dos autores anteriores, una forma práctica de argumentación y retórica que ni siquiera necesita de un ambiente controlado para llevarse a cabo como un concurso o una actividad escolar, pues la ponemos en uso de manera común al tratar incluso de convencer a un familiar de nuestra opinión política.

Ello nos lleva a reflexionar sobre el potencial que tendrá la enseñanza del en el futuro, puesto que se transforma poco a poco en un elemento típico de los Estados democráticos en el mundo y la libertad de expresión; además fomentar actitudes y aptitudes necesarias en nuestra sociedad actual, tales como el pensamiento crítico y la tolerancia a la crítica. Por tanto, estamos convencidos de que el debate, y particularmente el PB esta en vías de convertirse gracias a los beneficios de su uso extendido, en el modelo educativo del Siglo XXI.

### *El debate como parte de los estudios del discurso*

<sup>4</sup> Tales como: las formas de comprensión del discurso, la lógica, la retórica, la comprensión de la intertextualidad, los modelos de elaboración de un discurso escrito, los diferentes tipos de gestiones para lograr una coherencia discursiva, etc.

<sup>5</sup> El estudio del discurso es una disciplina que analiza los elementos del discurso (oral u escrito) no solo desde la perspectiva lingüística, sino desde un enfoque multidisciplinario entendiendo el discurso como un proceso complejo de comunicación en los que intervienen diversos elementos que solo los lingüísticos. Los estudios del discurso tratan de responder las preguntas: ¿quién habla? ¿cómo habla? ¿para qué habla? ¿en dónde habla? ¿Por qué habla así? “En suma, el análisis del discurso estudia la conversación y el texto en contexto.” (Van Dijk, 2000)

<sup>6</sup> “En su sentido más amplio, la pragmática es el estudio de la comunicación lingüística en contexto. El lenguaje es el principal medio de comunicación entre las personas; sin embargo, el solo conocimiento de las palabras y la gramática de una lengua no garantiza el éxito en la comunicación. Las palabras pueden significar más (o algo distinto de) lo que dicen. En su interpretación intervienen una multiplicidad de factores, entre los cuales se encuentran la familiaridad con el contexto, las marcas de entonación y los supuestos culturales. La misma frase puede tener diferentes significados en diferentes ocasiones, y se puede expresar la misma intención mediante diferentes medios lingüísticos. La pragmática se ocupa de fenómenos como estos. En definiciones formales de la pragmática se hace hincapié en el hecho de que su objeto son tanto los procesos como los productos de la comunicación, incluyendo su inserción en la cultura y las consecuencias sociales.” (Blum-Kulka, 2000, pág. 67)

Resulta es indispensable que clarifiquemos y justifiquemos las razones por las que abordamos el estudio del debate PB<sup>7</sup> desde la perspectiva de la lingüística aplicada en los estudios del discurso y por qué razón no lo hacemos desde la perspectiva de la lógica y la filosofía de las que han derivado tradicionalmente la mayor cantidad de trabajos de investigación.

Esto se debe a que la argumentación se da en los terrenos del discurso oral o escrito, como una manifestación de nuestra voz y nuestros pensamientos, ante ello, las dimensiones del estudio del discurso abarcan y alcanzan propiedades de la retórica y la argumentación, tales como: la predominancia del lenguaje oral en ciertos modelos, o cómo un hablante lleva a cabo la gestión del foco para establecer categorías dentro de un discurso y que ciertos temas se distingan y tengan más fuerza que otros, o cómo el tipo de auditorio configura el tipo de discurso argumentativo que se pretende dar, etc., todos estos temas, han sido tratados ya ampliamente desde la óptica del análisis del discurso y entran en juego perspectivas tanto inter como multidisciplinarias, e incluso transdisciplinarias. Con ese enfoque, es que nos hemos propuesto, establecer cuáles son los elementos del estudio del discurso que intervienen en la argumentación.

De esta manera, tenemos en primer lugar: la dimensión escrita u oral de la argumentación, que hace referencia a la forma en que se materializar el discurso argumentativo. Ante esta situación, (Calsamiglia & Tusón, 1999) establecen que en los discursos orales, predomina la improvisación y la repetición, puesto que: la competencia de escritura es una habilidad que no todos lo seres humanos adquieren, mientras que la del habla, puede adquirirse sin la otra, en ese sentido, los discursos predominantemente orales tienen la peculiaridad de que sus emisores están expuestos a la posibilidad de imprevistos -como el nerviosismo, la interrupción, el desapego o rechazo por parte del público, su posición de legitimidad etc.- todos estos aspectos que influyen directamente en el desarrollo de un discurso oral, pueden condicionar a su emisión a realizar ciertas conductas o acciones, dependiendo de su nivel de preparación o de manejo del escenario y público. Lo contrario sucede con el discurso escrito, del cual podemos presumir que no ha sido improvisado -salvo algunas excepciones- porque el escritor ha tenido tiempo suficiente de prepararlo y de informarse sobre el tema, o de desarrollar el escrito de forma que cumpla con la finalidad para la cual fue pensado, echando mano de todos los recursos disponibles para lograrlo.

En esa dimensión, los formatos de debate se caracterizan por tener más elementos escritos que orales y viceversa; por ejemplo: el formato PB tiene más rasgos orales ya que predomina la improvisación -los debatientes desconocen los temas de cada ronda y solo tienen quince minutos previos para preparar sus argumentos, sin tener posibilidad de usar medios electrónicos para documentarse, por lo que solo debaten con sus conocimientos previos- y la agilidad de razonamiento; mientras que en el modelo académico, se prepondera la parte escrita, pues los participantes conocen los temas de antemano y tienen casi dos meses para prepararlos, lo cual, genera que los equipos lleguen a la competencia con guiones y líneas de diálogos bien estructuradas y a los cuales se apegan en el transcurso de los debates, además allegarse de amplios materiales documentales impresos.

Por otro lado, tenemos que el debate, al ser un conjunto de actos de habla que tienden a defender una posición o criticarla por medio de razonamientos concatenados, integra dentro de sí a la retórica, la cual, ha tenido un recorrido convulso a lo largo de la historia de la argumentación, pues diversos autores la han señalado fuera de la misma, mientras que otros la ubican como argumentación en sí, ya que por ejemplo, tenemos la teoría analítica práctica de Toulmin (Toulmin, 2003) que aborda la argumentación desde una comprensión lógica y funcional:

Toulmin se opone al logicismo formal de los antiguos y de los clásicos cuyas reglas resultan difíciles de aplicar a la práctica y busca, precisamente, una lógica más útil, aplicada a situaciones cotidianas en las que se realizan discusiones racionales. Si bien la perspectiva sigue siendo la búsqueda de la lógica en el discurso, se trata de una lógica que pretende una mayor pertinencia con el proceso racional de las discusiones cotidianas o institucionales reales, en la que se proponen justificaciones relativas a un tema en particular y en el marco de un dominio específico. Una lógica menos apriorística y

<sup>7</sup> En este modelo cuatro equipos, de dos integrantes cada uno, sortean las posiciones para saber qué rol de equipo tendrán que desempeñar durante el debate, que se organiza por bancada y cámaras. Existen dos bancadas, la de gobierno, y la de oposición, en las que el gobierno defiende una postura para tratar de convencer al jurado, y la contraparte se opone a dicha medida. Además, existe el rol de cámara, ya que el debate se divide en dos lapsos, el de cámaras altas tanto de gobierno como de oposición y el de cámaras bajas de ambas posturas. En este modelo de debate, aún y cuando los participantes cumplan el rol de bancada -la cámara baja de gobierno debe apoyar y seguir la línea argumentativa de su cámara alta, al igual que la cámara baja de oposición lo hace con su propia cámara- lo cierto es que se está compitiendo por el primer lugar incluso con los miembros de esa misma bancada, y a esto se le conoce como rol de equipo.

más empírica, relacionada con las reglas o leyes que rigen los diversos dominios socio-discursivo: jurídico, científico, administrativo, pedagógico, político.

Por otro lado, tenemos la reaparición de la retórica en Europa y la perspectiva de que la retórica es en sí una argumentación, basándose no tanto en la construcción lógica del discurso, sino en su contexto (Perelman & Olbrechts-Tyteca, 2009). Es decir que: “una buena argumentación sería, entonces, desde esta perspectiva, aquella que logra persuadir a su auditorio. La eficacia de la argumentación estaría relacionada con el grado de intensidad de la adhesión lograda en el auditorio.” (Martínez Solís, 2015, pág. 144)

Finalmente, tenemos el enfoque más actual y que pretende unificar los puntos importantes y coincidentes de ambas teorías, este trabajo llamado dialéctica pragmática (van Eemeren & Grootendorst, 2002) pone de relieve dos aspectos: primero, que la dialéctica como proceso de dialogo entre dos partes antagonistas, tiene una función mediadora para resolver un conflicto o una tesis de la mejor manera posible y; el segundo, contempla el hecho de que la dialéctica se allega de los aspectos constitutivos de la lógica y la argumentación de Toulmin, pero tomando en cuenta la dimensión pragmática -práctica de la argumentación- que se traduce en retórica, por lo que cuestiones como el contexto o el conocimiento de la integración de un auditorio, influye y condiciona nuestro tipo y forma de argumentación, incluso los tipos de argumentos que usamos en ciertos lugares y con cierto público.

Otro de los aspectos a considerar en el debate -entendido como un conjunto de actos de habla dialecticos- es el hecho de que se construye a partir de una multitud de discursos y de voces discursivas, que lo cimientan, lo construyen, lo extienden, lo sostienen y lo legitiman o en su caso lo destruyen o lo deslegitiman, estos procedimientos complejos de entramaje y ramificación, se conocen como intertextualidad e interdiscursividad y funcionan de manera que: un argumento necesita material para construirse y mantenerse sólido, este material lo encuentra en los ejemplos que lo componen y a su vez, estos ejemplos son: textos de otros autores, voces legitimadas que hablan sobre ciertas problemáticas, datos que presentan agencias del Estado u organismos no gubernamentales, experiencias personales, estadísticas económicas o leyes científicas, toda esta relación entre textos y discursos es lo que ayuda a un argumento a ser válido o verdadero y sobre esta intertextualidad e interdiscursividad descansa la argumentación.

[...] Sobre esta base, la escritura del texto constituye un reto que consiste en saturar el sentido de razones que lo apunten y permitan no solo producir tanto el referente que el autor propone sino, adicionalmente, satisfacer sus intenciones, así como las pretensiones que tiene frente al otro desde el punto de vista de la demostración, la persuasión o la convicción que, a no dudarlo, participan de distinto modo en la discursividad escrita. [...] El texto expresa vivencias y, a la par, pensamientos que más allá de la evidencia proposicional, derivan por puntos de vista, perspectivas, modalidades, intenciones, propósitos y modos de crear referencia que son específicos de la producción textual. En ese sentido el texto genera *estructura*, pero también produce *textualidad* conecta *intertextualmente* con otros textos y provoca movimientos forjadores de *discursividad* (Paéz, 2013, pág. 97).

De acuerdo a la cita anterior, tenemos que tanto la intertextualidad como la interdiscursividad en la argumentación, generan estructura y por tanto, la estructura discursiva argumental se deviene como un aspecto fundamental que interviene en un discurso argumental y por tanto en el de un debate. Así, encontramos que existen cuatro tipos de gestiones informáticas (Tomlin, Forrest, Pu, & Kim, 2000, pág. 115 y 116):

1. La gestión retórica.
2. La gestión temática.
3. La gestión referencial.
4. La gestión del foco.

La primera de ellas, la referente a la retórica recibe ese nombre del enfoque de (Perelman & Olbrechts-Tyteca, 2009) en el que se indica que el discurso debe pensarse en razón del auditorio al que ira dirigido y, a partir del conocimiento de ese público, establecer las intenciones y directrices del discurso; por esta razón la gestión retórica es el primer elemento de la estructura discursiva, pues necesariamente se requiere de una brújula que guie las líneas temáticas de nuestro discurso.

La segunda de las gestiones es la temática, en la cual se ordena el discurso de manera general, estableciendo y catalogando los temas que habrán de enunciarse, así como el orden y la preponderancia de cada uno de ellos, en razón de la estrategia discursiva o finalidad planteada por la gestión retórica.

La gestión referencial es el procedimiento mediante el cual, el emisor del discurso evalúa y prepondera qué información habrá de ser explicada de manera amplia y qué información no requiere de procedimientos de explicación o definición, partiendo del hecho de que el emisor conoce o se presume el nivel discursivo, educativo, social y cultural de su auditorio, pues dependiendo de estos factores, el hablante puede deducir el nivel de conocimientos del auditorio y establecer si requiere explicar un concepto, si ha de poder utilizar lenguaje técnico para ello o si debe emplear un léxico más coloquial.

Finalmente, la gestión del foco o focal, es la que indica cuáles temas, palabras o líneas discursivas han de ser enfatizadas para llamar la atención del oyente, así como el momento preciso para hacerlo.

[...]De vez en cuando, el hablante puede no estar seguro de que el oyente tiene el referente correcto en mente en el momento adecuado, o puede desear *destacar o enfatizar* de algún modo un referente o proposición particular. Podemos considerar que los esfuerzos por destacar, enfatizar o dirigir la atención del oyente hacia referentes y proposiciones particulares definen la organización de foco del discurso y que las nociones pragmáticas y los procesos cognitivos asociados definen un área que llamaremos gestión del foco.

Por otro lado, aún estando en los campos de la estructura discursiva, no podemos olvidarnos de los tres tipos de coherencias: “*la coherencia global, la coherencia episódica y, la coherencia local*. La primera se refiere a que los participantes desarrollan un sentido acerca de cuál es el tema global de la narración, procedimiento o conversación; en la segunda de ellas, los participantes son sensibles a unidades de menor escala que contribuyen a la coherencia global pero que exhiben una coherencia interna propia y; en la tercera, los participantes extraen un sentido de la contribución de las oraciones o emisiones individuales” (Tomlin, Forrest, Pu, & Kim, 2000, pág. 112).

Estas *gestiones y estructuras de coherencia* tienen implicaciones en el discurso argumentativo y, por consiguiente, en el discurso argumentativo del debate, manifestado bajo diversas formas y peculiaridades del debate PB, vg. r: La gestión retórica se da en el debate al momento en que los equipos se prepararan en el tiempo de quince minutos previo al debate y, establecen sus argumentos de acuerdo al tema a debatir, estos argumentos se desarrollan tomando en cuenta tanto la carga de la prueba implícita en la moción<sup>8</sup> y el tipo de proposición<sup>9</sup>.

Por lo que toca a la gestión temática, esta se da en el debate al momento de la preparación y la enunciación de los argumentos durante el discurso de los participantes, estos escogen los argumentos más “fuertes” y preponderantes, los cuales son enunciados a manera de llamar la atención de los jueces, por ejemplo, al iniciar su participación un debatiente generalmente dice: durante mi discurso daré tres argumentos, uno político llamado: la falta de voluntad para resolver X problema, uno económico titulado: las altas rentas que genera la producción de Y producto y que permite la continuación del problema X y, mi último argumento será uno científico llamado: la consecuencias biológicas para los seres humanos derivados de la problemática X. Observamos entonces que los temas son cuidadosamente seleccionados y ordenados al momento de la preparación y emisión del discurso, con la finalidad de impactar de mayor y mejor manera al jurado.

La gestión referencial en el debate PB se materializa al momento de la emisión del discurso, puesto que al ser un debate multidisciplinario en el cual participan estudiantes de muy diversas carreras como abogados, ingenieros, psicólogos, contadores etc., no todos cuentan con conocimientos homologados sobre los mismos temas, ante lo cual, si los participantes emplean lenguaje técnico o especializado, deben detenerse a explicar de manera clara el significado de ese término o expresión. Como ejemplo tenemos que si nosotros como abogados, mencionamos el término *oficiosa*, deberemos explicar que es una palabra empleada para denotar que es una función que una autoridad debe cumplir de manera obligatoria y por sí sola, sin necesidad de intervención de otra autoridad o persona; esto es así ya que no todos los participantes y jueces disponen de la misma base léxica especializada en derecho que nosotros, y si no lo explicáramos, cabría la posibilidad de que varios de los debatientes no comprendan a qué nos referimos.

La gestión del foco tiene que ver con los énfasis que se hacen en ciertas palabras y conceptos para llamar la atención de los jueces sobre esos puntos en particular, esto se logra mediante el uso de modulaciones del volumen de la voz, el empleo de la sinestesia y el lenguaje no verbal como el uso de las manos o el cuerpo o, destacando conceptos con el uso de palabras especiales que remarcan un énfasis.

Finalmente, en lo que se refiere a la estructura del discurso de debate, es importante señalar que los tres tipos de coherencias deben cumplirse en el debate PB si se quiere un buen desarrollo argumental, puesto que al tener una

<sup>8</sup> Tema a debatir.

<sup>9</sup> Existen esencialmente tres tipos de mociones: la valorativa, la de hecho y la política; aunque técnicamente la política deriva de la moción de valor. La moción valorativa es aquella en la que preponderan beneficios sobre perjuicios o un deber ser, vg. r: **Esta postura considera que se debería reformar a la ONU**; la de hecho es aquella que describe fenómenos de la naturaleza o de la conducta humana o atribuye cierta cualidad o adjetivo calificativo a un sujeto determinado, vg. r: **Esta postura considera que la ONU es ineficaz**; mientras que en la política se establece la pertinencia de un plan de acción (medida o política pública) que pretenda cambiar el *status quo* de una problemática o situación, vg. r: **Esta postura reformaría a la ONU**, en este caso, ya no se debatiría sobre los beneficios o perjuicios de reformar a la ONU, sino que, la postura proponente deberá establecer un plan de reforma para la ONU, en donde se especifiquen por ejemplos, las nuevas atribuciones o funciones del nuevo organismo, quien lo dirigirá, los países que lo integrarían, etc., este plan de acción deberá demostrar que es: necesario, viable e idóneo.

bancada dos quipos diferentes<sup>10</sup> que no pueden comunicarse entre sí, ambos equipos deben prestar particular atención para que sus argumentos mantengan una coherencia global de bancada a favor o en contra, mientras que cada participante debe escuchar atentamente a su compañero, respecto de los argumentos que emplea durante su respectivo turno para no contradecirlo y lograr un coherencia episódica y, de manera lógica y sensata, cada debatiente debe ser consiente de la coherencia de su propio discurso y evitar las contradicciones dentro del mismo.

#### Comentarios finales

A manera de conclusión podemos decir que en la actualidad, los estudios del discurso aglutinan a la argumentación como un elemento de pragmático de la lingüística, que se manifiesta y construye a partir de diversos niveles y dimensiones como la escritura o la oralidad, los procesos lógicos o retóricos, el contexto en que se desarrolla, las finalidades que tendrá ese ejercicio, el público al que va dirigido, la microestructura que debe contener un discurso argumentativo para cumplir con su gestión retórica, además de los procesos de coherencia para tener un discurso uniforme y comprensible. De esta manera llegamos también a la conclusión de que el debate es un conjunto de actos de habla que tiende a defender una tesis y proponer una antítesis mediante la construcción argumental, la cual se da a partir de la intertextualidad e interdiscursividad y, en el debate, especialmente en el PB, se emplean estas dimensiones de discursivas propias de la argumentación y los estudios del discurso, y el alumno es capaz de llevar a cabo complejos procesos de argumentación y discursividad sin necesidad de que conozca estas particularidades de los estudios del discurso. Es decir, que un estudiante que aprenda y practique el debate PB será capaz de realizar estos complejos procedimientos sin casi capacitación sobre análisis discursivo, argumentativo o lingüístico; esto es posible gracias los procesos de aprendizaje que se dan en cada debate y, lo que se aprende de forma empírica o de los comentarios y sugerencias de jueces y otros participantes, sin la necesidad de ser un experto en la lógica, la lingüística o la filosofía. Creemos que es aquí donde radica la magia del debate PB, pero al mismo tiempo, la gran área de oportunidad para sistematizar su enseñanza y nutrirlo de estas bases teóricas, con la firme intención de mejorarlo, para aumentar esas capacidades de nuestros estudiantes de las que hablábamos en la introducción del trabajo y, potenciar el pensamiento crítico en forma de debate como el arma por antonomasia ya no solo de la educación, sino de la democracia y la libertad.

#### Referencias

- Calsamiglia, H., & Tusón, A. (1999). *Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso*. Barcelona: Ariel.
- Blum-Kulka, S. (2000). Pragmática del discurso. En T. van Dijk, *El discurso como estructura y proceso. Estudios del discurso: introducción multidisciplinaria* (Vol. II). Barcelona: Gedisa.
- Martínez Solís, M. C. (2015). *La argumentación en la enunciación. La construcción de proceso argumentativo en el discurso. Perspectivas teóricas y trabajos prácticos*. Cali: Coelcción Artes y Humanidades de la Universidad de del Valle.
- Paéz, A. C. (2013). Escritura, discurso y argumentación. *Enunciación*, 18(1), 94-108.
- Perelman, C., & Olbrechts-Tyteca, L. (2009). *Tratado de la Argumentación, la nueva retórica*. Buenos Aires: Gredos.
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2011). *Etimología Jurídica*. Ciudad de México: Suprema Corte de Justicia de la Nación.
- Tomlin, R., Forrest, L., Pu, M., & Kim, M. H. (2000). Semántica del discurso. En T. van Dijk, *El discurso como estructura y proceso. Estudios del discurso: introducción multidisciplinaria* (Vol. I). Barcelona: Gedisa.
- Toulmin, S. (2003). *Return to reason*. Harvard University Press.
- Van Dijk, T. (2000). *El discurso como estructura y proceso. Estudios del discurso: introducción multidisciplinaria* (Vol. I). Barcelona: Gedisa.
- van Eemeren, & Grootendorst, R. (2002). Comunicación y falacias. En E. U. Chile, *Argumentación, comunicación y falacias. Una perspectiva pragmática-dialéctica*. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.

<sup>10</sup> Recuérdese que los equipos que integran las cámaras bajas de ambas posturas deben apoyar y seguir la línea argumentativa de sus cámaras altas, tratando en todo momento de dar mejores argumentos que sus compañeros de bancada.

## Efecto de la fertilización en la calidad de semilla en cebadas forrajeras imberbes producidas en el Noreste de México

María Alejandra Torres Tapia MC<sup>1</sup>; Dr. Víctor Manuel Zamora Villa<sup>2</sup>; Dr. Rahim Foroughbakhch Pournava<sup>3</sup>; Dr. Sergio Moreno Limón<sup>4</sup>; Dr. Maginot Ngangyo Heya<sup>5</sup> y MC. Modesto Colín Rico<sup>6</sup>

**Resumen**— Se evaluó la calidad de semillas de dos cebadas forrajeras imberbes, producidas bajo cinco dosis de fertilización con propósitos de obtener información en el manejo para producir semillas y hacer recomendaciones al productor. Se encontraron diferencias altamente significativas entre genotipos, dosis, e interacción en las variables de calidad física (CH, PV, PMS) y, calidad fisiológica (Germinación y Vigor), sobresaliendo GABYAN95 en PV y Vigor, mientras CANI-85, mostró superioridad en CH y Germinación; sin embargo, en la interacción existió una tendencia negativa en PV, PMS y Germinación en ambos genotipos, teniendo mayor dosis menor calidad, siendo más afectado CANI-85. El estudio no encontró un beneficio en la calidad de semilla al aplicar nitrógeno; sin embargo, es necesario identificar el efecto real de la aplicación de fertilización precisando cantidad y tipo de proteína en semilla y tener una recomendación específica en el manejo de producción para los productores forrajeros del Noreste de México.

**Palabras clave**—cebada forrajera, peso volumétrico, peso de mil semillas, germinación, vigor.

### Introducción

En los últimos años, se ha tenido gran importancia en la producción de cereales forrajeros para la alimentación en los sistemas ganaderos tanto cárnicos como lecheros, debido a las características y valores en el rendimiento, calidad nutritiva y precocidad, además de permitir el compensar las deficiencias de las forrajeras tipo perennes que producen rendimientos bajos por los cambios climáticos dados en invierno o a inicios de primavera (Quintana *et al.*, 2013; Zamora *et al.*, 2016). Una especie sobresaliente de estas características es la cebada, por tener algunas ventajas sobre otros cereales, por ser más vigorosa, resistente a sequía, poder producirse en suelos poco nutritivos, además por presentar buena calidad forrajera (Colín *et al.*, 2007 y 2009).

Sin embargo, la poca disponibilidad de variedades, no permite que avance o incremente la demanda del cultivo que pueda servir como alternativa eficaz en la industria pecuaria; así como contar con el conocimiento de tecnologías de producción que lleven a una mayor producción y calidad del forraje; además de tener una alternativa en la oferta de semilla mejorada en el Noreste de México, ya que en Nuevo León por ejemplo, según la encuesta nacional agropecuaria ENA en el 2017, expuesta por el INEGI en una conferencia de prensa en el 2018, presentaron que en el sistema de producción de forraje han utilizado más semilla criolla en los últimos tres años registrados (un 60.9 % en 2012; 82.2 % en 2014 y 77.5% en 2017), en comparación de la semilla mejorada, que solo fue utilizada un 29.7% en 2012; 29.2% en 2014 y un 25.7% en el 2017. Por ello, es necesario ofrecer para el establecimiento de producción de forrajes, semilla mejorada y de alta calidad (Luna *et al.*, 2012; Arenas *et al.*, 2015).

Además, como dato interesante, el destino de la producción agrícola en Nuevo León, el 45% de la venta de semilla para siembra registró tan solo un volumen de 0.4%; debido a problemáticas durante el desarrollo de

<sup>1</sup> Torres Tapia María Alejandra MC. Es alumna de Posgrado en la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. [atorres\\_tapia@hotmail.com](mailto:atorres_tapia@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El Dr. Víctor Zamora Villa es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

<sup>3</sup> El Dr. Rahim Foroughbakhch Pournava es Profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León

<sup>4</sup> El Dr. Sergio Moreno Limón es Profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León

<sup>5</sup> El Dr. Ngangyo Heya Magino es Profesor de la Facultad de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León

<sup>6</sup> El MC. Modesto Colín Rico es Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

las actividades de producción como es la falta de capacitación y asistencia técnica registrado de 51.9% en 2012, 45.5% en 2014 y 33.1% en 2017; y por si fuera poco la pérdida de fertilidad del suelo 48.6% en 2012, 39.4% en 2014 y 28.4% en 2017, según la encuesta nacional agropecuaria ENA en el 2017.

Es por ello, que el concepto de calidad de la semilla tiene su importancia en la producción de forraje, y se puede describir como una suma de atributos de la semilla que permiten describir el grado de excelencia para establecer y producir un cultivo con la finalidad de cumplir las necesidades implícitas y explícitas del productor de forraje. Se han realizado estudios sobre el efecto de producción de semilla de dosis y tipo de fertilización, generando tecnología de producción útil en el sistema de producción de semillas en diferentes especies, pero en cebada no ha sido posible.

En la región Noreste de México, no es una excepción en la escasa oferta de variedades de cebada forrajera, así como el periodo de producción de la cebada, por ejemplo al cierre agrícola 2018 en Nuevo León, menciona el Boletín Pecuario del Gobierno del Estado (Marzo, 2019), la cebada tardía OI se tuvo una superficie sembrada y cosechada de 40 Ha, produciendo 96 Ton en el 2018; mientras que la cebada temprana (PV), tuvo 82 Ha y un volumen de producción de 591 Ton.

Ante este evento, en la actualidad, el Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ha generado y registrado ante el SNICS, variedades como GABYAN95, con buenos rendimientos y calidad forrajera, por lo que a partir de ella se generaron nuevas progenies con características prometedoras de rendimiento y calidad de forraje superiores al progenitor entre ellas, la línea CANI-85.

Por lo anterior, el presente trabajo, tuvo como objetivo el evaluar el efecto de la dosis de fertilización en la producción de semilla con la finalidad de aportar información tecnológica y de descripción de genotipos para un posible registro de una nueva variedad.

### **Materiales y Métodos**

Se consideraron dos genotipos de cebada forrajera imberbe stay-green, creadas por el Programa de Cereales de la UAAAN, la variedad comercial GABYAN95, y la línea experimental CANI-85, proveniente de la cruce de GABYAN95 y la variedad comercial Esmeralda.

El estudio se llevó a cabo durante el verano del 2018, en el Campo Experimental de Navidad, N. L. de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicado en el municipio de Galeana, N. L. Mediante un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

Para la producción de semilla, se preparó el terreno conforme a las labores tradicionales en el establecimiento de cereales de grano pequeño bajo condiciones de riego, sembrando manualmente en suelo húmedo, a una densidad de 120 Kg ha<sup>-1</sup>, aplicando las dosis de fertilización como tratamientos de: 0, 60, 120, 180 y 240 unidades de nitrógeno por hectárea, usando sulfato de amonio como fuente de dicho elemento químico, más 80 unidades de fósforo utilizando Fosfato Monoamónico (MAP) para suplir dicho nutriente; cada tratamiento (dosis) se aplicó la mitad de la dosis de nitrógeno y todo el fósforo al tiempo de la siembra, y al primer riego de auxilio se aplicó el resto del nitrógeno con la misma fuente. Se realizaron las labores de campo de control de malezas y deshierbe de manera manual, sin aplicar ningún insecticida o fungicida.

Al tiempo de la madurez fisiológica, a los 125 días después de la siembra, se cosechó y acondicionó la semilla de cada parcela; una vez llevadas las muestras al laboratorio, se evaluó la calidad física mediante pruebas de contenido de humedad, peso volumétrico y peso de mil semillas y la calidad fisiológica a través de las pruebas de germinación y vigor mediante estrés de envejecimiento acelerado, según las Reglas Internacionales de la ISTA (2014) y AOSA (1992) y considerando nueve repeticiones por genotipo por tratamiento. A los datos obtenidos de cada variable, se determinaron un análisis de varianza bloques completamente al azar y se realizaron pruebas de medias a las fuentes de variación genotipos y dosis de fertilización con la prueba de Diferencia Mínima Significativa DMS al 0.05% de probabilidad utilizando el SAS (SAS, 1989).

### **Resultados**

Las pruebas de calidad física contenido de humedad, peso volumétrico y peso de mil semillas, evaluadas en los tratamientos de fertilización en la producción de semillas, mostró una diferencia significativa entre los dos

genotipos, en las dosis aplicadas durante la producción, así como una diferencia entre la interacción genotipo por dosis de fertilización (Cuadro 1). Con respecto a la calidad fisiológica se encontró una diferencia en la prueba de germinación en las dosis de fertilización y en la interacción genotipos por fertilización, sin embargo, no se encontró entre los genotipos, según Ferguson (1995), la prueba de germinación señala el desempeño de un lote de semillas, sobre todo cuando es de baja calidad; sin embargo, con la prueba de vigor se encontró una diferencia altamente significativa en todas fuentes de variación, como se observa en el mismo Cuadro 1, permitiendo la prueba de vigor por envejecimiento acelerado tener una buena diferenciación entre los genotipos como lo encontraron Salinas *et al.* (2001) en diferentes variedades de soya.

**Cuadro 1.** Cuadrados medios y nivel de significancia en la calidad física y fisiológica de semilla de dos genotipos de cebada forrajera imberbe producidos bajo diferentes dosis de fertilización.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Contenido de humedad (%)	Peso Volumétrico (Kg/Hl)	Peso de mil semillas (g)	Germinación (%)	Vigor (%)
Genotipos	1	14.4**	109.781**	7.05**	270.4NS	5506.84**
Fertilización	4	0.5436**	45.15**	100.48**	985.6**	972.88**
G*F	4	0.1075*	1.74*	1.48*	282.84*	532.177**
% CV		1.4	3.3	2.9	17.8	11.61

\*\* Altamente Significativo, \* Significativo, <sup>NS</sup>No significativo, C.V= Coeficiente de Variación

En la identificación del mejor genotipo en cuanto a la calidad física y fisiológica, dada por la aplicación de dosis de fertilización, al realizar la prueba de comparación a través de (DMS) para todas la variables, se encontró la mejor respuesta de calidad de semilla, resultando la variedad GABYAN95, con el mayor peso volumétrico (36.5 Kg/Hl y peso de mil semillas (34.13 g), pero tal vez estos valores, se debieron al alto contenido de humedad que presentó la semilla de 13.1%, porcentaje que puede afectar la calidad durante el almacenamiento de la semilla (Doria, 2010); a diferencia de CANI-85 que obtuvo 12.3%, considerado bajo y ayuda en la conservación de la semilla durante el almacenamiento (Powell, 1995).

Con respecto a la calidad fisiológica, el porcentaje de germinación fue similar en ambos genotipos, donde GABYAN95 presentó el 83.3% y CANI-85 el 86.8%, valores por debajo de los clasificados de alta calidad en un sistema de producción de semillas (SNICS, 2018); sin embargo, son superiores a 70%, porcentaje clasificado como de una baja emergencia en campo y de rápido deterioro en el almacenamiento en condiciones desfavorables (Ferguson, 1995, Doria, 2010).

La realización de la prueba de envejecimiento acelerado como una prueba de vigor, ayudo a diferenciar las muestras de semilla de los genotipos estudiados, al presentar comportamientos diferentes al sembrarse bajo condiciones idénticas y óptimas de temperatura, luz, humedad y oxígeno (Salinas *et al.* 2001; Mendoza *et al.* 2011), resultando GABYAN95 con 96.7% de vigor, mientras CANI-85 presento 81.1%, cabe señalar que los dos genotipos presentaron un alto vigor, ya que se menciona que lotes de semillas que presentan una germinación después del envejecimiento acelerado, superior al 80%, podría ser clasificada como de alto vigor, entre 60-80% como un vigor medio, y menores de 60%, como de bajo vigor (Tekrony, 1995).

En la comparación de las dosis de fertilización para la producción de semilla de cebada, se encontró que en la variable de contenido de humedad, la mejor dosis fue 0-80 de nitrógeno-fosforo al presentar el valor más bajo de humedad en la semilla producida (Cuadro 2); sin embargo, todos los valores de humedad registrados de las diferentes dosis, son aceptables para una buena conservación de semilla durante el almacenamiento, ya que por arriba del 13 %, puede acusar efectos negativos a la semilla como rápido deterioro, incidencia de hongos e insectos (Gómez *et al.* 2006).

En cuanto al peso volumétrico y peso de mil semillas, resultaron con una tendencia negativa al aumentar la dosis de fertilización, obteniendo el mayor peso el testigo (0-80, N-P) y el más bajo la dosis alta de 240-80 (N-P), lo que nos puede indicar que la aportación de nitrógeno en la planta, tal vez, no tenga un efecto en la acumulación de peso en la semilla, ya que algunos autores reportan que el suministro de nitrógeno está asociado con el crecimiento vegetativo, el contenido de clorofila, la síntesis de proteínas de la hojas viejas a las hojas jóvenes, prologando el periodo de crecimiento y retraso de la madurez (Ishizuka, 1978; Tisdale y

Nelson, 1991); mientras que el fosforo, esta relacionado con la formación y crecimiento de raíces, estimula la formación de semillas, y ayuda en la resistencia al frío (Rodríguez, 1989; Tisdale y Nelson, 1991; Bennet, 1993).

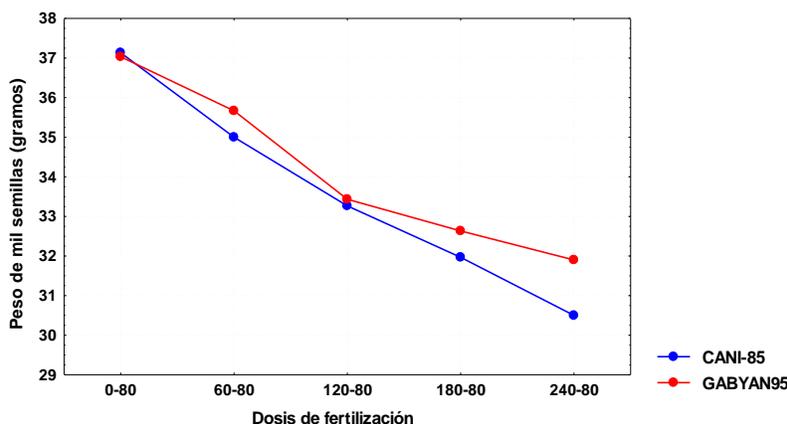
**Cuadro 2.** Comparación de medias de las variables de calidad física y fisiológica entre las dosis de fertilización aplicadas durante la producción de semillas de dos genotipos de cebada forrajera imberbe.

Dosis de fertilización N-P	Contenido de humedad (%)	Peso Volumétrico (Kg/Hl)	Peso de mil semillas (g)	Germinación (%)	Vigor (%)
0-80	12.4 a	37.4 a	37.1 a	92.9 a	97.1 a
60-80	12.6 b	36.5 b	35.3 b	89.3 a	94.9 ab
120-80	12.8 c	35.2 c	33.4 c	88.7 a	89.3 bc
180-80	12.8 c	34.4 d	32.3 d	77.3 b	83.1 cd
240-80	12.7 c	33.5 e	31.2 e	76.9 b	80.0 d

Medias con la misma literal son estadísticamente iguales (DMS al 0.05% de probabilidad)

En las variables de calidad fisiológica, se encontró la misma tendencia negativa a mayor dosis de fertilización de nitrógeno menor germinación y vigor; sin embargo, hasta una dosis media de 120-80 puede usarse para obtener una aceptable germinación, pero al aumentar a una siguiente dosis ya los valores de germinación no son aceptables para una comercialización de semillas por el SNICS, ya que como mínimo requerido es de 85% de germinación. Por otro lado, es interesante encontrar que a pesar de un estrés aplicado a la semilla como es el envejecimiento acelerado, puede elevar el porcentaje de germinación, lo que indica que tendrá una buena emergencia en campo a una dosis de 0-80, 60-80 y hasta 120-80, por lo que serán una estrategia positiva en la producción de semilla vigorosa de estos genotipos.

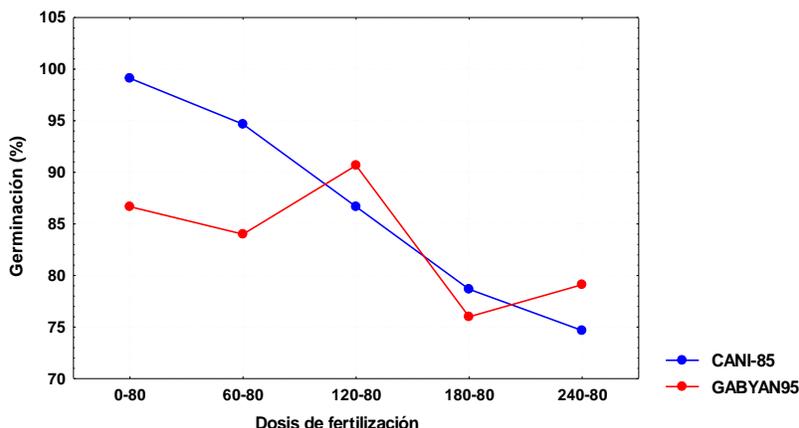
En la interacción genotipos por dosis de fertilización, se encontró que en el peso de mil semillas ambos genotipos presentaron un similar y mayor peso en la dosis más baja (0-80), y fue disminuyendo conforme aumento la dosis, resultando un poco mayor en la dosis 60-80 GABYAN95 y en la siguiente dosis nuevamente presentaron una similar respuesta, sin embargo, en las dos siguientes dosis GABYAN95 permanece con un peso mayor que el genotipo CANI-85, como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Respuesta de los genotipos de cebada forrajera imberbe en el peso de mil semillas a través de las dosis de fertilización, en Navidad N.L.

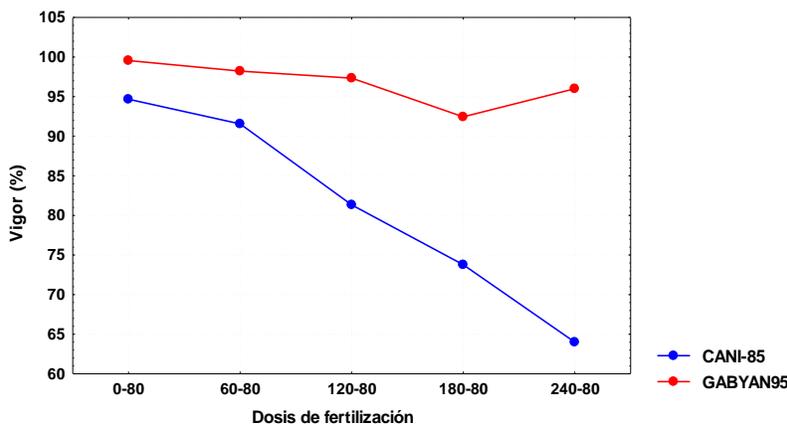
En la respuesta de germinación de los genotipos a las dosis de fertilización, se encontró que CANI-85 presentó mayor afectación, ya que obtuvo mayor germinación en las primeras dosis 0-80 y 60-80 (Figura 2), con porcentajes por arriba del 95 %, lo cual resultaron con alta calidad fisiológica y con potencial de comercialización; sin embargo, a las siguientes dosis tuvo un decremento en la germinación hasta llegar en una dosis de 240-80 de 75% (considerado de baja calidad). En el caso de GABYAN95 también resultó con un porcentaje de germinación alta por arriba del 85% a una dosis de 0-80, y disminuyó un poco en la siguiente dosis (60-80), mientras que en la siguiente dosis (120-80) se logró recuperar hasta un 90% de germinación, y

una dosis de 180-80 volvió a disminuir (75%), estando por debajo de CANI-85 (80%), y volvió a incrementar un poco GABYAN95 a una dosis alta de 240-80 hasta 79%.



**Figura 2.** Respuesta de los genotipos de cebada forrajera imberbe en el porcentaje de germinación a través de las dosis de fertilización, en Navidad N.L.

Fue evidente que la prueba de envejecimiento acelerado tuvo un efecto positivo en la semilla de GABYAN95, al presentar mayores porcentajes de germinación que CANI-85, como lo muestra la Figura 3, teniendo en una dosis de 0-80 hasta un 100% de germinación, y en las siguientes dosis (60-80 y 120-80) presentó germinación similares cerca del 100%, sin embargo a una dosis de 180-80 tuvo una afectación al presentar 95 % pero a una dosis alta de 240-80 se logró recuperar. En el caso de CANI-85, siguió con la misma tendencia que la prueba de germinación, siendo afectada conforme aumento la dosis de fertilización.



**Figura 3.** Respuesta de los genotipos de cebada forrajera imberbe en el porcentaje de vigor a través de las dosis de fertilización, en Navidad N.L.

### Conclusiones

- La aplicación de fertilización tiene un efecto en la producción de semillas en GABYAN95 y CANI-85, produciendo semillas de alta calidad física y fisiológica cuando se aplica una dosis de 0-80 Nitrógeno-Fósforo y, al aumentar la dosis de nitrógeno causa disminución en el peso volumétrico, peso de mil semillas y en porcentajes de germinación y de vigor; sin embargo, la calidad obtenida por los genotipos fue aceptable y aporta información tecnológica y de descripción de los genotipos para un posible registro de una nueva variedad. El no haber encontrado beneficio en la calidad de semilla al aplicar nitrógeno; se recomienda identificar el efecto real de la aplicación de fertilización precisando cantidad y tipo de proteína en semilla y tener una recomendación específica en el manejo de producción para los productores forrajeros del Noreste de México.

### Agradecimiento

Se hace un especial agradecimiento a la Universidad Autónoma Antonio Narro por el apoyo brindado en la realización de este trabajo de investigación. Así mismo a la SEP-SES por el Apoyo Convencional Nacional para Estudios de Doctorado No. 6690/18.

### Referencias

- AOSA. 1992. Seed Vigour Testing handbook. Association Official Seed Analysts Contribution No. 32 to the handbook of seed testing. US. 6(2):1-126.
- Arenas C. W. C., Cardozo C. C. I, Baena M. 2015. Análisis de los sistemas de semillas en países de América. *Acta Agron.* (2015) 64 (3) p 239-245 . ISSN 0120-2812 | e-ISSN 2323-0118
- Bennet, W.F.1993. Plant Nutrient Utilization and Diagnostic Pplant Symptoms. En. Bennet W: F. 1993. Nutriment Deficiencies & Toxicities in Crop Plants. 1st Edition. APS Press. Minnsota. USA:1-7
- Colín R.M., Zamora V.V.M., Lozano del R.A.J., Martínez Z.G. y, Torres T.M.A. 2007. Caracterización y selección de nuevos genotipos imberbes de cebada forrajera para el norte y centro de México. *Téc Pecu Méx* 45(3):249-262.
- Colín R.M., Zamora V.V.M., Torres T.M.A. y, Jaramillo S.M.A. 2009. Producción y valor nutritivo de genotipos imberbes de cebada forrajera en el norte de México. *Téc Pecu Méx* 47(1):27-40.
- Doria Jessica. 2010. Revisión bibliográfica. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Revista Cultivos Tropicales*, Vol. 31, No. 1, p. 74-85
- Feijóo, I.; Rodríguez-Oubiña, J. Contribución a los estudios de conservación de *Leucanthemum gallaenicum*. Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Farmacia. Universidad de Santiago de Compostela. España. *Acta Biol.*, 2000, vol. 19, p. 113-119. Portugaliae *Acta* <[http://dialnet.unirioja.es/servlet/dcfichero\\_articulo?>](http://dialnet.unirioja.es/servlet/dcfichero_articulo?>).
- Gómez T.J., Jasso J. M., Vargas J. H., Soto J. H. 2006. Deterioro de semilla de dos procedencias de *Swietenia macrophylla* King., bajo distintos métodos de almacenamiento. *Ra Ximhai* Vol. 2. número 1 Enero – Abril, pp. 223-239.
- Ishizuka, V. 1978. Nutrient deficiencies of crops. ASPAC. 14 wenchow stret, Tapei Taiwan, Republic of China.
- ISTA (International Seed Testing Association). 2014. International Rules for Seed Testing. The International Seed Testing Association. 272 p.
- Luna M. B.M., Hinojosa R. M. A., Ayala G. Ó. J.; Castillo G. F. y Mejía C. J.A. 2012. Perspectivas de desarrollo de la industria semillera de maíz en México. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 35 (1): 1 – 7.
- Mendoza E.M., Cortez B. E., Rivera R. J.G., Rangel L. J.A., Andrio E. E., Cervantes O. F. 2011. Época y densidad de siembra en la producción y calidad de semilla de triticale (*X Triticosecale Wittmarck*). *Agronomía Mesoamericana* 22 (2): 309-316. ISSN: 1021-7444.
- Powell, A.A.1995. The controlled deterioration test. In: Congress of the International Seed Testing Association, 24. Copenhagen Seed vigour testing: contributions to a seminar, Zurich, International Seed Testing Association, p. 73-87.
- Quintana M. E., Jiménez A. R., Carcelén C. F., San Martín H. F. & Ara G. M. 2013. Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(4), 425-432. Recuperado en 03 de abril de 2019, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172013000400003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000400003&lng=es&tlng=es).
- Rodríguez, S.F. 1989. Fertilizantes y nutrición vegetal. AGT editor S.A.
- Salinas A.R., Yoldijan A.M., Craviotto R.M., Bisaro V. 2001. Pruebas de vigor y calidad fisiológica de semillas de soja. *Pesq. Agropcc.bras.*, Brasilia Vol.36 No. 2 p. 371-379.
- SAS. 1989. Institute Inc. SAS/STAT User's guide. Versión 6. Fourth edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Tekrony D.M. 1995. Accelerated ageing. In: Congress of the International Seed Testing Association, 24. Copenhagen. Seed vigour testing: contributions to a seminar. Zurich: International Seed Testing Association. P.816-822.
- Tisdale, S. y W.Nelson,. 1991. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. 1a. reimpression. Edit. Limusa UTEHA Unión Tipográfica Hispano Americana, S.A. de C.V.; México.
- Zamora V.V. M., Colín R. M., Torres T. M.A., Rodríguez G. A. & Jaramillo S. M. A. 2016. Producción y valor nutritivo en fracciones de forraje de trigos imberbes. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(2), 291-300. Recuperado en 03 de abril de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342016000200291&lng=es&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000200291&lng=es&tlng=pt).

# SINTERIZACIÓN DE CARBURO DE SILICIO POR SPARK PLASMA SINTERING

Ing. Oscar Osvaldo Torres Villanueva<sup>1</sup>, M.C. Silvia Betzabeé Alemán Córdova<sup>2</sup>, M.I. José Jorge Tena Martínez<sup>3</sup>,  
Dr. Leonel Ceja Cárdenas<sup>4</sup>, Dr. Sebastián Díaz de la Torre<sup>5</sup> y Dr. José Lemus Ruiz<sup>6</sup>.

**Resumen**— *Spark plasma sintering* (SPS) es una técnica de sinterización avanzada, en la cual se utilizan pulsos de corriente eléctrica directa para generar el calentamiento de los polvos y de manera simultánea se aplica una presión uniaxial. La particularidad de la técnica SPS es la obtención de materiales cerámicos 100% densos, esto a través de tiempos de permanencia cortos. En el presente estudio se sinterizó polvos de SiC usando distintos tamaños de partícula ( $\mu\text{m}$  y  $\text{nm}$ ), utilizando temperaturas de 1600-1800°C y un tiempo de permanencia de 10 min en una atmósfera de vacío. La máxima densificación obtenida fue en la muestra de SiC con distribución de tamaño de partícula micrométrico (74-31 $\mu\text{m}$ ), la cual se sinterizó a una temperatura de 1600°C, análisis por difracción de rayos x muestran que, a pesar de las temperaturas de sinterización utilizadas, no existió una transformación de fase por parte del cerámico.

**Palabras clave**— cerámicos de ingeniería, carburo de silicio, sinterización avanzada, spark plasma sintering.

## Introducción

En las últimas décadas *spark plasma sintering* ha resultado ser una técnica novedosa y efectiva para la sinterización de diversos materiales, ya sean convencionales o avanzados, aunque los principios de dicha técnica fueron desarrollados por varios investigadores desde el año de 1910, no fue sino hasta 1962 que el Dr. Kiyoshi Inoue crea y patenta dicho proceso, llamándolo sinterización por chispa o *Spark Sintering* (SS), siendo este el primer aparato SPS o de primera generación, que aunque era muy básico cumplía con los mecanismos de sinterización propios de la técnica (calentamiento por efecto Joule, presión uniaxial, atmósfera controlada y la generación de chispas (Munir, Z.A et al. 2006). La segunda generación de aparatos SPS comienza en 1986, pudiéndose realizar pequeñas mejoras al equipo, tales como la generación de calor a través de pulsos de corriente directa pequeños y presiones bajas, con esto la lista de materiales sinterizados a través de dicha técnica se amplió, además de que los investigadores comenzaban a sospechar de la generación momentánea de plasma entre partículas durante el proceso, por lo que SS comenzó a llamarse *Plasma Activated Sintering* (PAS). La empresa Sumitomo Coal Mining con sede en Japón crea los aparatos SPS de tercera generación, los cuales cuentan con las características de poder regular la presión y los pulsos de corriente eléctrica por tiempos más prolongados, dichos parámetros permitieron obtener materiales más homogéneos. La cuarta generación de SPS's comienza en el año 2001 con el diseño e implementación de nuevos hardwares y softwares en los equipos, y se comienza a observar la aplicación de dicha técnica a nivel industrial, este hecho trajo consigo varias ventajas como: la creación de nuevos materiales, producción de diversos productos en masa, síntesis de materiales, procesos de unión y tratamiento para modificación de superficies. La quinta y más reciente generación de SPS's conocida como advanced SPS comenzó a principios del año 2010 y cuentan con la característica de ser una estación completa de trabajo y no solo un aparato para sinterizar un producto a la vez. Actualmente, los distintos aparatos SPS que se encuentran en funcionamiento alrededor del mundo tienen la capacidad de trabajar con una gran variedad de materiales (Chuvil'deev, V.N., 2017).

La efectividad de la sinterización en el SPS se debe a la gran densidad de corriente proporcionada por los pulsos ON – OFF de corriente directa, dichos pulsos causan diversos fenómenos que propician la sinterización del material

<sup>1</sup> Ing. Oscar Osvaldo Torres Villanueva es estudiante de Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia /Ingeniería Mecánica, Morelia, Michoacán., México. [oscar.osvaldo.torres.95@gmail.com](mailto:oscar.osvaldo.torres.95@gmail.com)

<sup>2</sup> M.C. Silvia Betzabeé Alemán Córdova es estudiante de Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia /Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Morelia, Michoacán., México, [sbac\\_03@outlook.com](mailto:sbac_03@outlook.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> M.I. José Jorge Tena Martínez es Profesor-investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia /Ingeniería Mecánica, Morelia, Michoacán., México [jtena@itmorelia.edu.mx](mailto:jtena@itmorelia.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Leonel Ceja Cárdenas es Profesor-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Morelia /Ingeniería Mecánica, Morelia, Michoacán., México [lecejac@itmorelia.edu.mx](mailto:lecejac@itmorelia.edu.mx)

<sup>5</sup> Dr. Sebastián Díaz de la Torre es Profesor-Investigador del Instituto Politécnico Nacional/Centro de Investigación e Innovación Tecnológica, Ciudad de México, México. [sediazt@ipn.mx](mailto:sediazt@ipn.mx)

<sup>6</sup> Dr. José Lemus Ruiz es Profesor-Investigador de la UMSNH/Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales, Morelia, Michoacán., México. [jlruiz@umich.mx](mailto:jlruiz@umich.mx)

a temperaturas más bajas comparado con las técnicas de sinterización convencional (Guillon, O., et al. 2014).

*Spark Plasma Sintering* es una técnica que puede lograr la sinterización de forma rápida, inhibiendo el crecimiento de grano y consiguiendo así elevadas tasas de densificación, sin mencionar que a través ella se pueden observar grandes mejorías en las propiedades de los materiales, estas ventajas han hecho posible la sinterización de materiales que a través de otros procedimientos se dificultaba, tales motivos han hecho que la técnica adquiera un gran interés la ciencia de los materiales (Tokita M., 2013). El equipo consta de una máquina de prensado uniaxial, la cual se encuentra dentro de una cámara de vacío, el prensado se realiza por medio de dos pistones, el superior se mantiene fijo mientras que el inferior se desplaza, dichos pistones también son responsables de transferir los pulsos de corriente eléctrica a la muestra, debido a que la técnica realiza el calentamiento por efecto joule, es común utilizar dados (moldes) de grafito (ver figura 1) (Sergueeva, A.V.,2009 y Ragulya, A.V., 2016).

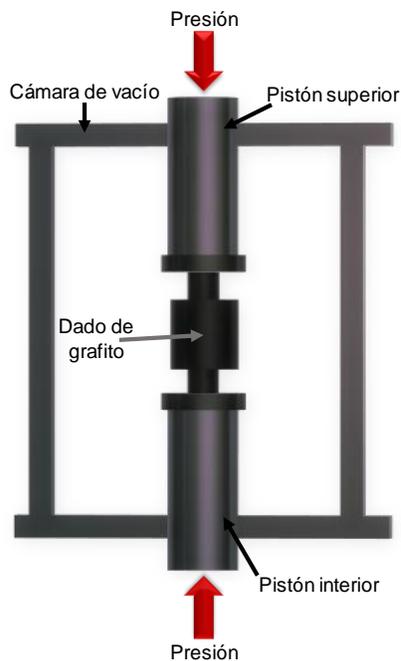


Figura 1. Esquema del equipo de Spark Plasma Sintering.

Por otra parte, el carburo de silicio (SiC) es un material cerámico de ingeniería que posee excelentes propiedades, tales como: baja densidad, alta conductividad térmica y bajo coeficiente de expansión térmica. La primera persona en lograr sintetizar este material fue probablemente el químico Jöns Jacob Berzelius ya que en el año de 1824 menciona en uno de sus trabajos el hallazgo de un material que presentaba un enlace entre el silicio y el carbón, después, en 1890 el científico Edward Goodrich Acheson intentando obtener un material tan duro como el diamante fabrica accidentalmente el SiC, convirtiéndose así en la primera persona en crear un método para sintetizar dicho material en grandes cantidades, tan solo tres años después del descubrimiento de Acheson el químico Henri Moissan encuentra por primera vez el carburo de silicio en forma natural, este se hallaba en los restos de un meteorito caído en el cañón del diablo, desde entonces al carburo de silicio encontrado en la naturaleza se le da el nombre de Moissanita y al que es sintetizado artificialmente se le da el nombre de carburo de silicio o carborundum (Brezeanu, G. 2005).

Debido a las características eléctricas que este material posee lo hacen un material idóneo en aplicaciones de electrónica de potencia como semiconductores (Harris, G.L. 1995). Además, debido a la gran dureza y resistencia al desgaste del carburo de silicio también se utiliza como un material abrasivo y lo encontramos presente en lijas, piedras de esmerilar, pastas de desbaste o en forma de polvo suelto (Butler, G.M. 1957 y She, X., 2016).

El presente trabajo se enfoca en la sinterización de carburo de silicio mediante la técnica de *Spark Plasma Sintering* a partir de 3 distintos polvos cerámicos comerciales cuya distribución de tamaño de partícula se encuentra en el orden micrométrico y nanométrico.

### Descripción del Método

#### *Mezclado de la materia prima.*

Como materia prima se utilizaron tres tipos de polvos de SiC (Sigma Aldrich Corporation) con distintos tamaños de partícula, y se les asignó un código de identificación: 31-74  $\mu\text{m}$  (SiC-TPG), 37  $\mu\text{m}$  (SiC-TPM) y <100 nm (SiC-TPN) y como aditivos fueron utilizados polvos de  $\text{Y}_2\text{O}_3$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Se realizó el mezclado de los polvos utilizando una parrilla de agitación magnética y agua desionizada como medio líquido. La composición elegida para la elaboración de las 3 mezclas de polvos de carburo de silicio fue la misma en todos los casos estudiados,  $96\text{SiC}-2.5\text{Y}_2\text{O}_3-1.5\text{Al}_2\text{O}_3$  (% en peso), es decir, se utilizó un 4% de aditivo. El tiempo de agitación de los polvos fue de 1 h a temperatura ambiente. Posteriormente, se incrementó la temperatura de la mezcla a  $100^\circ\text{C}$  con el fin de evaporar el líquido presente, acto seguido la mezcla de polvos se pasó a un horno de secado a  $100^\circ\text{C}$  para eliminar por completo la humedad en el material.

#### *Sinterización del SiC.*

El proceso de sinterización se realizó en el equipo de *Spark Plasma Sintering* (Dr. Sinter, Modelo SPS-1050). La preparación de las muestras previo al proceso de sinterización consistió en introducir la mezcla de polvos (SiC- $\text{Y}_2\text{O}_3$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) en un dado de grafito, al cual previamente se le recubrieron las paredes internas con nitruro de boro y papel de grafito como medio de protección para evitar que la muestra sinterizada se contamine y adhiera a las paredes del dado. Los polvos de SiC fueron sinterizados a tres distintas temperaturas: 1600, 1700 y  $1800^\circ\text{C}$  utilizando un tiempo de sinterización de 10 min y aplicando una presión de 50 MPa dentro de una atmósfera de vacío.

#### *Caracterización de los cerámicos.*

Una vez sinterizados los compactos cerámicos de SiC, fueron pulidos utilizando un paño de diamante ( $45\mu\text{m}$ ) con el propósito de eliminar los residuos superficiales de grafito que pudieran haber quedado incrustados como parte del proceso de sinterización. Posteriormente, se procedió a analizar la densidad relativa de los cerámicos de SiC por medio del principio de Arquímedes usando alcohol como medio. Además, se realizó la identificación de las fases presentes en el material usando la técnica de difracción de rayos X.

## **Resultados y discusión.**

#### *Tamaño de partícula.*

La distribución de tamaño de partícula para los tres distintos polvos de carburo de silicio en su forma acumulativa se muestra en la figura 2. Los resultados enuncian la proporción normalizada de partículas menores o mayores que un tamaño específico y son expresados por la cantidad de conteos (porcentaje) realizados a cada muestra analizada. La figura 2(a) representa el análisis para los polvos de tamaño nanométrico (SiC-TPN), es evidente, que el tamaño promedio de partícula es mayor al dato proporcionado por el proveedor, sin embargo, es de destacar que aproximadamente el 80% de los conteos realizados pertenecen a tamaño de partículas menores a 160 nm, este hecho nos indica que posiblemente existe la presencia de algunos aglomerados dentro de los nano-polvos de SiC. Es común este comportamiento de las partículas en polvos de tamaño nano-métrico, sin embargo en este caso en específico, la diferencia de tamaño de partícula entre los datos obtenidos experimentalmente y los proporcionados por el proveedor es mínima, por lo tanto se espera que dicha atracción física entre partículas no tenga un mayor efecto durante el proceso de sinterización debido a que se ha reportado en la literatura que la presencia de aglomerados en la fabricación de cerámicos puede llegar a causar defectos microestructurales en las piezas sinterizadas. La figura 2(b) muestra la distribución de tamaño de partícula obtenida experimentalmente para los polvos SiC-TPM, en este caso el gráfico muestra que más del 90% de las partículas medidas tienen un diámetro menor o igual a 37  $\mu\text{m}$ . Si bien, los resultados concuerdan en gran medida con los datos proporcionados por el proveedor, es importante destacar que el tamaño medio de partícula es mucho menor, ( $\approx 20.15 \mu\text{m}$ ), lo cual, podría ser beneficioso para el proceso de sinterización del material cerámico. La distribución de tamaño de partícula resultante en los polvos SiC-TPG graficada en la figura 2(c) muestra que el tamaño de partículas máximo que se alcanza es de alrededor de 45  $\mu\text{m}$ , cercano a los valores máximos que se alcanzaron en los polvos de SiC-TPM. Sin embargo, en el caso de los polvos SiC-TPG, la mitad de las partículas tienen un tamaño menor a 30  $\mu\text{m}$ . Los resultados de medición de tamaño de partícula obtenidos hasta el momento revelan que los polvos de SiC-TPG presentan no solo el mayor tamaño de partícula promedio obtenido de forma experimental, sino que posiblemente sean los que presenten mayor dificultad en el proceso de sinterización debido a que en dichas muestras se tendrá una menor área superficial. En caso de ser cierta esta hipótesis, los cerámicos de carburo de silicio fabricados a partir de polvos de SiC-TPG tendrían los valores de densificación más bajos de los tres tipos de polvos utilizados como materia prima en el presente trabajo.

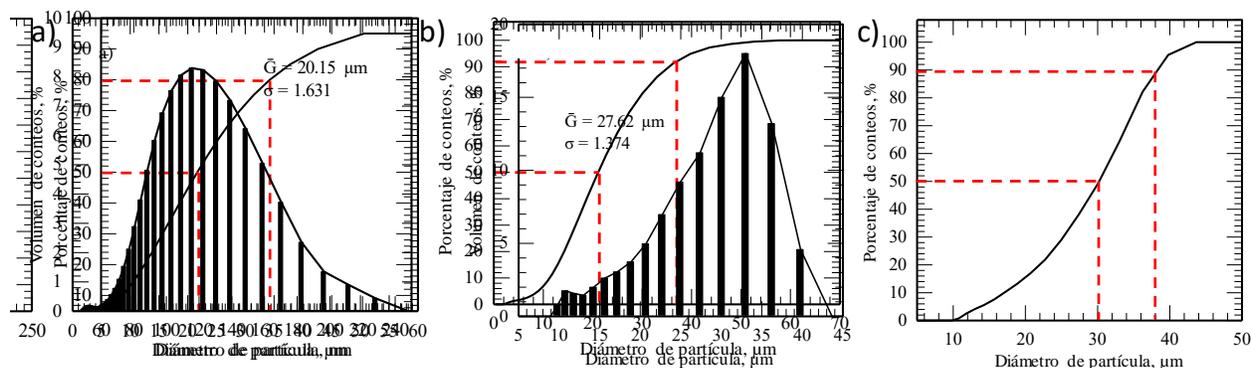


Figura 2. Distribución de tamaño de partícula para los polvos de SiC.

Por otra parte, cabe mencionar que diversos investigadores conocedores del proceso de metalurgia de polvos han reportado en la literatura que existen otros factores físicos que influyen en el comportamiento de sinterización del material, tal como la distribución de tamaño de partícula debido a que si los valores de este parámetro se encuentran en un intervalo amplio, se propicia un mejor comportamiento de los polvos durante el proceso de sinterización, esto debido a que los espacios grandes dejados entre partículas de mayor tamaño son llenados por otras de menor dimensión. Sin embargo, tal como lo suponen J. M. Ting y R. Y. Lin (1994) en su trabajo, lo anterior sería cierto solo en una etapa inicial del proceso de sinterización, ya que al momento en que el grano comience a crecer la densificación del material se verá afectada, llegando a su densidad final en ese instante.

#### Densidad relativa

La densidad relativa máxima alcanzada en los cerámicos de carburo de silicio fue en las muestras sinterizadas con polvo SiC-TPM a una temperatura de 1600°C/10 min, alcanzando valores cercanos al 98%. Los resultados muestran que al tener un tamaño medio de partícula menor ( $\approx 20.15 \mu\text{m}$ ) en conjunto con un intervalo de distribución de tamaño de partícula más grande (2–50 $\mu\text{m}$ ) benefician el proceso de sinterización por *Spark Plasma Sintering*. Es decir, tener una mayor área superficial expuesta a la temperatura de sinterización en conjunto con diferentes tamaños de partículas que se utilizan en los compactos de SiC beneficia notablemente el nivel de densificación que se alcanza en el material cerámico. En el caso, de los cerámicos sinterizados a partir de partículas nano-métricas, se alcanzó una densidad relativa máxima de  $\approx 96\%$ , valor ligeramente menor al reportado para los cerámicos SiC-TPM. Sin embargo, para todos los casos estudiados las muestras de carburo de silicio fabricadas a partir polvos nanométricos fueron las que mayor nivel de contracción alcanzaron al momento de sinterizarse.

#### Difracción de DRX

Los análisis por difracción de rayos X realizados a los polvos de carburo de silicio mostraron que los polvos cerámicos: SiC-TPM y SiC-TPG presentan la fase cristalina  $\alpha$ -SiC (con los polítipos: 4H y 6H), en el caso de los polvos SiC-TPN se identificó la fase cristalina  $\beta$ -SiC (del polítipo: 3C). Una vez sinterizados los compactos cerámicos de SiC por *Spark Plasma Sintering* a la máxima temperatura estudiada en el presente trabajo, es decir 1800°C por 10 minutos se observa que los patrones de difracción de dichos cerámicos producidos no mostraron alguna transformación de fase (ver, Figura 3). Es decir, los difractogramas obtenidos para todos los casos estudiados no revelan un cambio de fase significativo en el material cerámico, lo cual habla de la gran estabilidad que presenta el carburo de silicio, a pesar de estar expuesto a temperaturas tan elevadas. Sin embargo, para la muestra de los polvos nanométricos se presenta una definición de los picos, mostrándose mas delgados y mas intensos, por lo cual algunos autores al observar este comportamiento señalan que existe un reordenamiento y refinamiento de la fase. La presencia de este desorden en la fase cubica, también fue analizada por K. Szulzewsky en donde menciona que es un tipo de estructura perteneciente a la fase  $\beta$ -SiC.

Otros investigadores como Takeshi Yamamoto et al. (2004) determinan que este desorden en dicha fase puede mejorar en la densificación del material, por ello señalan que mientras mas desordenada sea la fase, mayor nivel de reordenamiento durante la sinterización dando como resultado mayor nivel de densificación y que este fenómeno se presenta en partículas de menor tamaño.

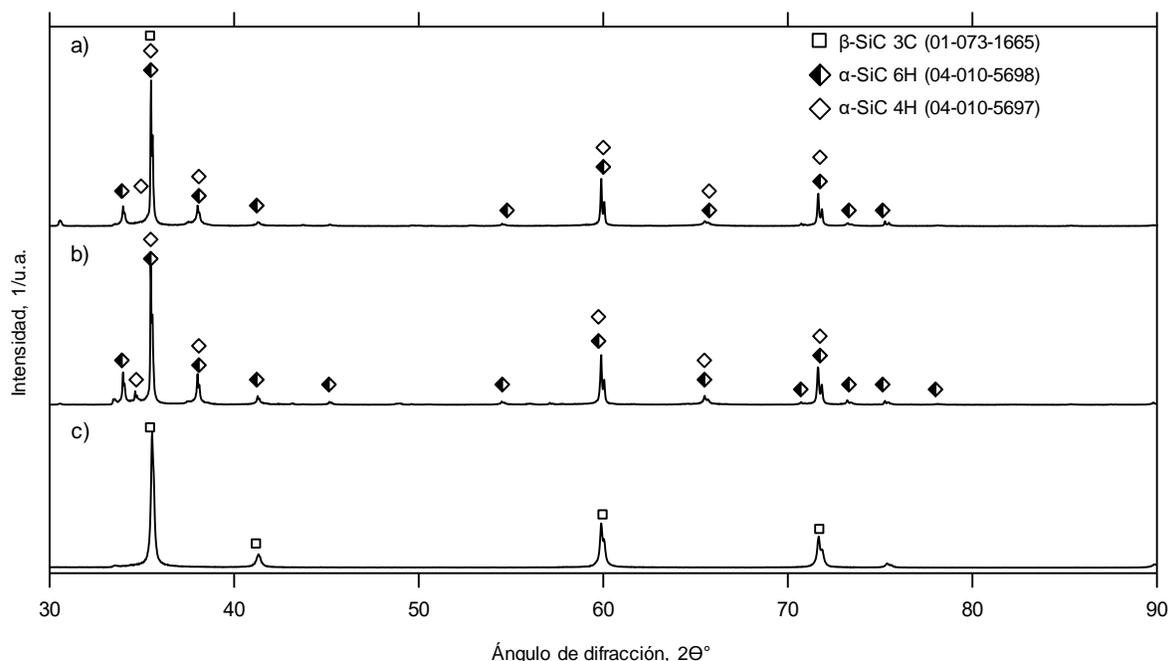


Figura 4. Muestras cerámicas de SiC sinterizadas por *Spark Plasma Sintering* a 1800°C por 10 min:  
a) SiC-TPG, b) SiC-TPM y c) SiC-TPN.

### Conclusiones

La técnica de *Spark Plasma Sintering* resulta ser una técnica muy novedosa, que resulta efectiva en la sinterización del carburo de silicio a temperaturas relativamente bajas (1800°C) y por tiempos cortos (10 min) alcanzados niveles de densidad relativa cercanos a la densidad teórica del material cerámico.

Los resultados de densidad relativa obtenidos revelan que la distribución de tamaño de partícula en conjunto con la mayor área superficial que presentan las muestras de SiC-TPM son de gran ayuda en el proceso de sinterización para alcanzar un mayor nivel de densidad a temperaturas tan bajas como 1600°C/10 min.

A pesar de alcanzar altas temperaturas no se generó cambios de fases por parte del material, con lo cual podemos determinar que el SiC es bastante estable a las temperaturas utilizadas en el presente estudio.

### Recomendaciones

Para complementar el estudio realizado, se recomienda analizar microestructuralmente por Microscopía electrónica de Barrido las muestras cerámicas de carburo de silicio producidas por *Spark Plasma Sintering* con el propósito de evaluar como afectan las condiciones de sinterización con el tamaño de grano obtenido en el cerámico y de ser posible relacionar dichos resultados con la evaluación mecánica del material usando ensayos de microdureza.

### Referencias

- Brezeanu, G. (2005). Silicon carbide (SiC): a short history. An analytical approach for SiC power device design. *CAS 2005 Proceedings. 200% International semiconductor conference*. 2, 345-348.
- Butler, G.M. (1957). The past and future of silicon carbide. *Journal of the electrochemical society*. Vol. 104, 10, 640-644.
- Chuvil'deev, V.N., Boldin, M.S., Nokhrin, A.V., Popov, A.A (2017). Advanced materials obtained by Spark Plasma Sintering. *Acta Astronaut.* 135 192-197.
- Guillon, O., Gonzalez-Julian J., Dargatz, B., Kessel, T., Schierming, G., Räthel, J., Herrmann, M., (2014). Field-assisted sintering technology/spark plasma sintering: mechanisms, materials, and technology developments. *Advanced Engineering Materials*. 16 830-848.
- Harris, G.L. (1995). Properties of Silicon carbide. *INSPEC, the Institution of electrical Engineers*. ISBN 0852968701.
- Munir, Z.A., Anselmi-Tamburini, U., & Ohyanagi, M. (2006). Synthesis of silicon carbide by carbothermal reductions of quartz in H<sub>2</sub>-Ar gas mixtures. *The Fourteenth International Ferroalloys Congress Energy Efficiency and Environmental Friendliness Are the Future of the Global Ferroalloy Industry*, 548-554.

Ragulya, A.V., (2016). Fundamentals of Spark Plasma Sintering. *Reference Module in Materials Science and Materials Engineering Elsevier Inc.*

Sergueeva, A.V., Hulbert, D.M., Mara, N.A. & Mukherjee, A.K. (2009). Mechanical Properties of Nanocomposite Materials. *1° edition, ISBN: 978-0-08-044965-4, Elsevier inc.*

She, X., Huang, A.Q., Lucía, O., & Ozpineci, B., (2016). Review of Silicon carbide power devices and their applications. *IEEE Transactions on industrial electronics.*

Szulzewsky, K., Olscheeski, C., Kosche, I., Klotz, H.D., & Mach, R., (1995) Nanocrystalline Si-C-N composites. *Pergamon*, 6, 325-328.

Ting, J.M. & Lin, R.Y. (1994). Effect of particle-size distribution on sintering. *Journal of materials science*. Vol. 29, 1867-1872.

Tokita M., (2013). Spark Plasma Sintering (SPS) Method, systems, and applications. *Handbook of advanced Ceramics, Elsevier inc*

Yamamoto, T., Kitaura, H., Koder, Y., Ishuu, T., Ohyanagi, M., & Munir Z.A. (2004). Consolidation of Nanostructured  $\beta$ -SiC by spark plasma sintering. *Journal of American Ceramic Society*. Vol 8,3, 654-656.

# DISEÑO DE UN CONTROL EN LA RETROALIMENTACIÓN NEGATIVA APLICADO A UN INVERSOR MULTINIVEL

Ing. César Isidro Trejo Márquez<sup>1</sup>, Dr. Fernando Martínez Cárdenas<sup>2</sup>,  
Dr. Juan Alfonso Salazar Torres<sup>3</sup>, Dr. Javier Correa Gómez<sup>4</sup> y Dr. Ismael Molina Moreno<sup>5</sup>

**Resumen**— En este trabajo se presenta el diseño de un control en la retroalimentación negativa aplicado a un inversor multinivel de 9 niveles conectado en configuración tipo puente H en cascada para regular una fuente de voltaje CA que permita obtener una alta eficiencia en la energía de conversión, así como generar señales de perturbación a diferentes resistencias de carga. El control diseñado, a diferencia de los controles RMS tradicionales, utiliza un solo lazo de control y éste se encuentra implementado en la misma retroalimentación, lo que lo hace responder más rápidamente a cambios en la señal de salida. Además, para obtener una distorsión armónica menor en la señal de salida, se agrega un filtro  $\pi$ . Finalmente, se realizan las simulaciones del sistema completo utilizando el software de transitorios electromagnéticos PSCAD y el software de programación matemática OCTAVE.

**Palabras clave**— convertidor multinivel, control retroalimentación negativa, filtro  $\pi$ , software PSCAD.

## Introducción

Los inversores multinivel se han convertido hasta la fecha en la mejor alternativa en aplicaciones de alta tensión y electrónica de potencia tales como fuentes de alimentación de CA, en micro inversores de sistemas fotovoltaicos (Dasgupta, Sahoo, y Panda 2011; Nag y Mishra 2014; Nguyen, Tran, y Johnson 2014), compensadores estáticos reactivos (Lawler, Bailey, y McKeever 2005), sistemas de variación de velocidad de motores (Sekhar y Srinivas 2013; Thomas y Hansson 2013), sistemas de calentamiento por inducción (Egalon et al. 2012) en redes de mediana y alta tensión o en la prueba de relevadores de protección (Moreno, Cardenas, y Alcaraz 2014) entre otros. Su principal aplicación está en el mejoramiento de la calidad de energía en la generación de señales de corriente alterna con baja distorsión armónica total THD. En este sentido, se han utilizado diferentes topologías y analizado diversas técnicas de control (Rech et al. 2003; Loh y Holmes 2005) con el propósito de minimizar o eliminar de forma efectiva los daños o efectos de las fluctuaciones o perturbaciones que se presentan en los diferentes sistemas de potencia ya sea en la línea de alimentación (Trigg y Nayar 2008) o por las características de la carga (Yang y Sen 2000). Entre las técnicas de control que se han utilizado en los inversores multinivel para minimizar la THD en cargas no lineales, destacan: el control adaptativo, las redes neuronales (Wai, Chen, y Liu 2015), el control de seguidor de onda (Zhu et al. 2016) y el control por magnitud de voltaje RMS. Esta última técnica es una de las técnicas de control más utilizadas en los convertidores multiniveles por su eficacia en su implementación. Los autores (Tamyurek 2013) reportan un control RMS que agrega bucles internos a un controlador sinusoidal de modulación de ancho de pulso (SPWM) para sistemas trifásicos de alimentación ininterrumpida (UPS) que funcionan bajo cargas altamente no lineales con la finalidad de reducción de armónicos y la compensación de distorsión en las salidas. No obstante, el sistema de control a implementar dependerá de la aplicación y de las características de la carga. En este trabajo se presenta una técnica de control novedosa, que a diferencia de las demás técnicas de control utilizadas en inversores multinivel, el control se implementa en el lazo de retroalimentación lo que permite una respuesta más rápida a las fluctuaciones o perturbaciones, condición determinante, para aplicaciones donde se requiere un alta velocidad y estabilidad en el sistema de control, por ejemplo, en la prueba de relevadores de protección. El Sistema de control propuesto utiliza la técnica de ubicación de polos basado en la respuesta del convertidor multinivel (planta) y es validado en un software de transitorios electromagnéticos PSCAD y en un software de simulación matemática OCTAVE a distintas señales de perturbación.

<sup>1</sup> Cesar Isidro Trejo Márquez es alumno de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México/I.T. Morelia, México [electronic.trejo@gmail.com](mailto:electronic.trejo@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Fernando Martínez Cárdenas es Profesor de Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México/I.T. Morelia, México [fdomt@yaho.com](mailto:fdomt@yaho.com)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Alfonso Salazar Torres es Investigador Adscrito a la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. Morelia, Michoacán, México [jast2007@hotmail.com](mailto:jast2007@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Javier Correa Gómez es Profesor en el Tecnológico Nacional de México/I.T. Morelia, México, [jcorrea@itmorelia.edu.mx](mailto:jcorrea@itmorelia.edu.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Ismael Molina Moreno es Profesor en el Tecnológico Nacional de México/I.T. Morelia, México, [imolina@itmorelia.edu.mx](mailto:imolina@itmorelia.edu.mx)

### Descripción del Método

#### Delimitación del problema

En este trabajo se implementa una estrategia de control que logra mejorar la velocidad de respuesta ante posibles perturbaciones en la regulación del voltaje CA de salida de un convertidor multinivel de 9 niveles. Se realizan simulaciones en software de transitorios electromagnéticos PSCAD y OCTAVE para validar los cálculos del diseño propuesto.

#### Metodología

En la Figura 1 se muestra la metodología utilizada para el diseño del control propuesto, el cual a diferencia de los controles convencionales, este se implementa en la retroalimentación negativa. Para ello es necesario determinar primeramente un modelo equivalente (resistencia equivalente) del convertidor multinivel de 9 niveles, en base a la obtención de la señal de salida y valores experimentales, es decir, tomando la respuesta a lazo abierto del convertidor implementado. Para minimizar la distorsión armónica total THD del convertidor, se propuso diseñar un filtro de salida tipo  $\pi$  y simular su respuesta. Una vez obtenida la señal de salida con el filtro  $\pi$  se obtiene la respuesta en frecuencia de la función de transferencia del sistema (convertidor multinivel con filtro) cuya referencia es el voltaje RMS de la señal de salida, posteriormente, mediante la técnica del lugar de las raíces, se implementa el control en la retroalimentación con la ubicación de los polos. Finalmente se realiza las simulaciones en OCTAVE Y PSCAD de la respuesta del sistema a lazo cerrado ante diferentes perturbaciones.

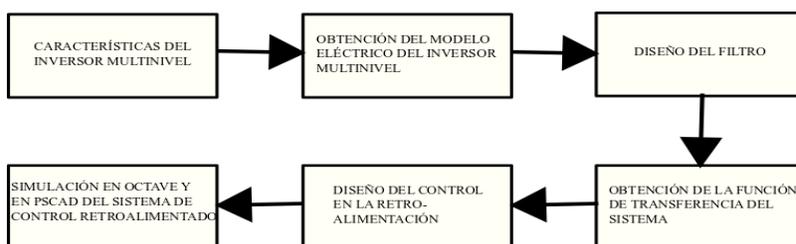


Figura 1. Diagrama a bloques de la metodología propuesta.

#### Características del inductor multinivel

En la Figura 2 se muestra el diagrama del convertidor multinivel de 9 niveles empleado, el cual contiene dos puentes H conectados externamente en cascada. Dicho convertidor es alimentado con dos fuentes asimétricas; una relación de  $3/4 V_p$  (135V) con respecto al voltaje pico de un rectificador completo; y otra con una relación de  $1/4 V_p$  (45V). La secuencia de disparo de los interruptores del convertidor se muestra en la Cuadro 1, esta secuencia fue implementada en una plataforma digital PSoc5LP mientras que en el Figura 3a se muestran los parámetros de distorsión armónica THD, la cual es de  $THDI=1.265$  además de la señal SPWM ya a la salida del convertidor. Los valores y las señales obtenidos para una carga altamente inductiva ( $R=10\Omega$  y  $L=10H$ ) se muestran en la Figura 3a y los armónicos son mostrados en la Figura 3b.

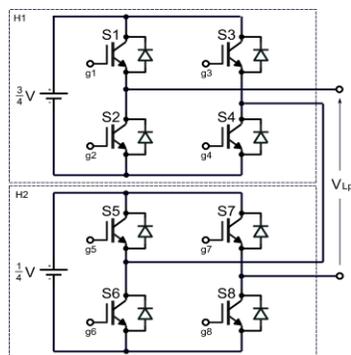


Figura 2. Inversor Multinivel puentes H en cascada

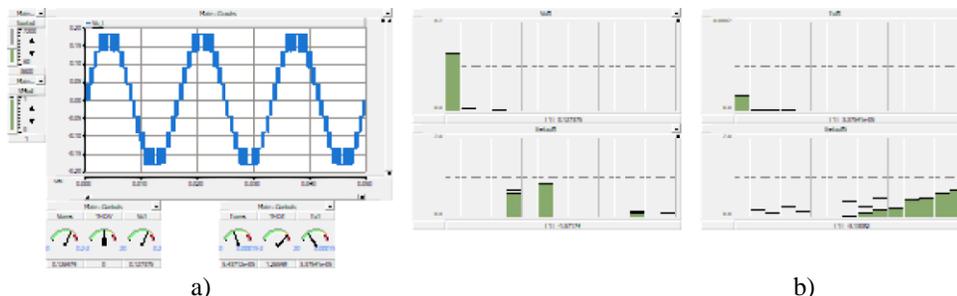


Figura 3. Diagrama simulaciones PSCAD: a) Señal SPWM generada sin filtro y b) Armónicos de magnitud y fase en el inversor SPWM a lazo abierto

Nivel	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	
S1	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	H <sub>1</sub>
S2	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	
S3	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	
S4	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	H <sub>2</sub>
S5	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	
S6	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	
S7	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	
S8	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	
V <sub>Lp</sub>	-V	-3/4 V	-1/2 V	-1/4 V	0	1/4 V	1/2 V	3/4 V	V	

Cuadro 1. Lógica para generar pulsos de disparo del convertidor de 9 niveles

Parámetro	Descripción	Valor
$I_{Cmax}$	Corriente Máxima de Colector ( $T_c = 25^\circ C$ )	25 A
$V_{CEmax}$	Voltaje colector-emisor máximo	1000 V
$P_{Dmax}$	Potencia del dispositivo máxima	147 W
$T_j, T_{STG}$	Temperatura de juntura y de almacenamiento	-55 a 150 °C
$V_{GEmax}$	Voltaje máximo de compuerta a emisor	±20 V
$V_{GETh}$	Voltaje compuerta-emisor de fijación ( $V_{CE} = V_{GE}, I_C = 1.0mA$ )	3 a 6 V
$V_{CEON}$	Voltaje colector-emisor de encendido ( $V_{GE} = 15V$ )	3.5 a 4 V
$R_{\theta JCmax}$	Resistencia máxima térmica de juntura al encapsulado	0.85 °C / W
$R_{\theta JAmax}$	Resistencia máxima térmica de juntura al ambiente	40 °C / W

Cuadro 2. Principales características del IGBT APT25GF100BN

Obtención del modelo eléctrico del inversor multinivel

De acuerdo a las características eléctricas de los IGBTs que se muestran en la Cuadro 2, se puede obtener un modelo eléctrico equivalente considerando como interruptores ideales y considerando que hay 4 interruptores encendidos S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>5</sub> y S<sub>6</sub> (ver Figura 4).

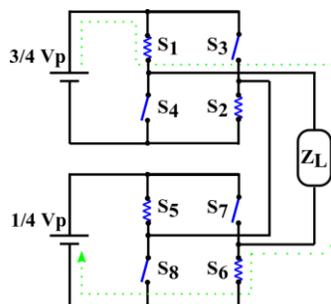


Figura 4. Diagrama del modelo eléctrico del inversor multinivel

Para el análisis, la corriente máxima que consume la carga  $Z_L$  propuesta es de 10A, por tanto, la resistencia equivalente es:

$$R_{eq} = \frac{4V_{CEON}}{I_C} = \frac{4(4V)}{10A} = 1.6\Omega \quad (1)$$

#### Diseño del filtro $\pi$

Para el filtro  $\pi$ , los valores de los coeficientes de la función de transferencia de la ecuación 2 calculados previamente para minimizar la distorsión armónica total THD son:  $C_1 = C_2 = 829\mu F$  y  $L = 10.59mH$ .

$$G_{\pi}(s) = \frac{V_{osen}}{V_{oSPWM}} = \frac{1}{s^3 R_{eq1} L C_1 C_2 + s^2 L C_2 + s R_{eq}(C_1 + C_2) + 1} \quad (2)$$

Sustituyendo los valores anteriores de  $L$ ,  $C_1$  y  $C_2$ , obtenemos la función de transferencia del inversor con el filtro en la ecuación 3,

$$G_{H\pi} = \frac{V_{osen}}{V_{oSPWM}} = \frac{1}{11.645x10^{-9}s^3 + 8.779x10^{-6}s^2 + 2.653x10^{-3}s + 1} \quad (3)$$

#### Obtención de la función de transferencia del sistema

Si nosotros tenemos un sistema retroalimentado y ubicamos el control en el lazo negativo como se muestra en el Figura 6, calculando la función de transferencia del sistema retroalimentado obtenemos la ecuación 4,

$$G_T(s) = \frac{1}{11.645x10^{-9}s^3 + 8.779x10^{-6}s^2 + 2.653x10^{-3}s + 1 + P_C(s)} \quad (4)$$

#### Diseño del control en la retroalimentación

La estrategia utilizada como se comentó con anterioridad consiste en implementar el control en el lazo de retroalimentación, que a diferencia del control RMS tradicional, el control no está en la retroalimentación sino que la señal de referencia de dicho control está compuesta por dos lazos de retroalimentación, es decir, un lazo primario o maestro que va conectado directamente al inversor con un control proporcional P, y en el lazo secundario que controla el valor RMS de la señal moduladora con un control PI que lo hace estable pero lento, debido a ventana deslizante que se obtiene experimentalmente (Li et al. 2012). El control propuesto utiliza la técnica por asignación de polos en el lazo de retroalimentación, para evitar la pérdida de velocidad y la alteración de las características del inversor.

Con la función de transferencia del control en la retroalimentación, los polos del polinomio de la ecuación característica sumado con el polinomio del controlador en el lazo de retroalimentación  $P_C(s)$ , se obtienen coeficientes del polinomio de la planta (inversor y filtro PI) muy pequeños y es aquí donde encontramos la gran ventaja e innovación, porque es necesario que  $P_C(s)$  sea de un valor mucho más alto al de estos coeficientes de la planta para que el sistema sea inestable ante los cambios de voltaje en la carga, por tanto, es sencillo elegir cualquier trio de polos deseado, ya que cualquier valor entero negativo cancela la pequeña aportación de la planta y por ende asegura la estabilidad del sistema. Para las pruebas se eligieron los polos  $s_1 = -4 \Omega$ ,  $s_2 = -2 - j1 \Omega$  y  $s_3 = -2 + j1 \Omega$  que se encuentran en el semiplano izquierdo el de los números reales negativos. Así, la ecuación característica propuesta es:

$$(s + 4)(s^2 + 4s + 5) = s^3 + 8s^2 + 21s + 20 \quad (5)$$

Donde:  $\omega_n = \sqrt{5} \text{ rad/seg}$  y  $2\xi\omega_n = 4 \Rightarrow \xi\omega_n = 2 \Rightarrow \xi = \frac{2}{\omega_n} = \frac{2}{\sqrt{5}} = 0.89$  (sistema sub-amortiguado). Por tanto,

$$P_C(s) = (1 - 11.645x10^{-9})s^3 + (8 - 8.779x10^{-6})s^2 + (21 - 2.653x10^{-3})s + (20 - 1) \approx s^3 + 8s^2 + 21s + 19 \quad (6)$$

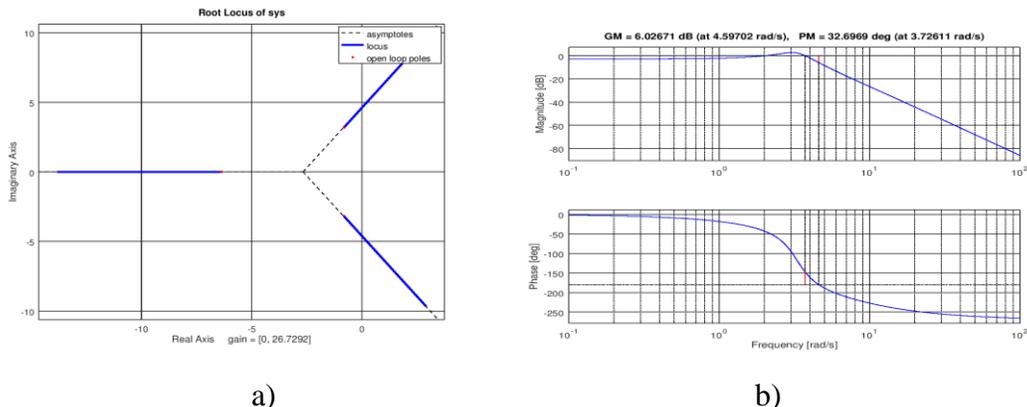


Figura 5. a) Lugar de raíces b) Gráfica de Bode del sistema con Control

Se debe recordar que a la salida es necesario atenuar la señal para poder trabajar con voltajes pequeños de corriente directa, necesarios para los circuitos electrónicos del control, en la simulación esta atenuación está incluida en la K del controlador. Por tanto, la función de transferencia del controlador retroalimentado por el lazo negativo se muestra en la ecuación 7.

$$P_C(s) = s^3 + 8s^2 + 21s + 19 \tag{7}$$

Para encontrar el valor apropiado de ganancia proporcional en el controlador K realizamos análisis por medio del lugar de raíces del sistema en lazo cerrado. En la Figura 5a se muestra el lugar de raíces del inversor controlado RMS por lazo negativo, así como en la Figura 5b el diagrama de Bode y sus márgenes de fase y ganancia. En la ecuación 8 se muestra el análisis para el lugar de raíces de la función de transferencia del sistema completo.

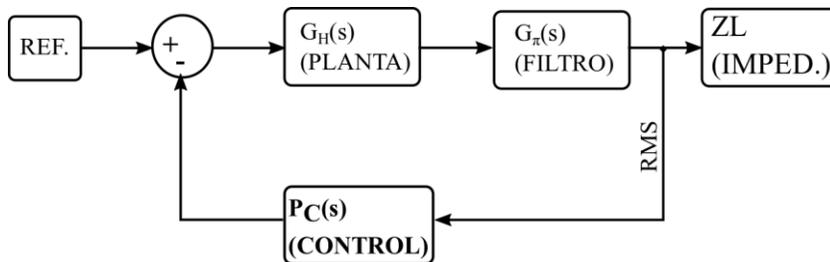


Figura 6. Diagrama a bloques de sistema Inversor Multinivel con Control en la Retroalimentación

$$s^3(K + 11.645 \times 10^{-9}) + s^2(8K + 8.779 \times 10^{-6}) + s(21K + 2.653 \times 10^{-3}) + (19K + 1) = 0 \tag{8}$$

En la ecuación 8 se pueden encontrar los valores de K con diversos métodos, o incluso numéricamente, por lo que  $K \geq 0.014$ , por tanto, ajustando  $K = 0.02$  y con la relación de atenuación mencionada en la sección anterior podemos decir que,  $\frac{V_{orefRMS}}{V_{opi}} = \frac{1}{179} = 0.0056$  y  $0.0056K = 0.0001$ , que es la constante de atenuación para configurar la ganancia del controlador en la simulación de PSCAD. En la figura 6 se muestra el diagrama de bloques en PSCAD del sistema completo ya con el control RMS retroalimentado por lazo negativo.

*Simulación en OCTAVE y en PSCAD del sistema de control retroalimentado*

En la Figura 7 se muestran las señales de respuesta de voltaje y corriente además de los valores de los armónicos. Por último, si se disminuye la ganancia absoluta del valor de  $K=0.014$ , tendría una condición de inestabilidad, pero debido a que el sistema es un inversor, este funciona como un control a lazo abierto y si se incrementa K este se mantiene siempre prendido (sistema inestable) ya que el controlador funge como un **retenedor de señal**, como se muestra en la simulación en PSCAD de la Figura 7b.

Para ver la eficiencia del control, se compara la respuesta obtenida con la respuesta de lazo abierto y se puede observar que el tiempo de respuesta al escalón es muy similar.

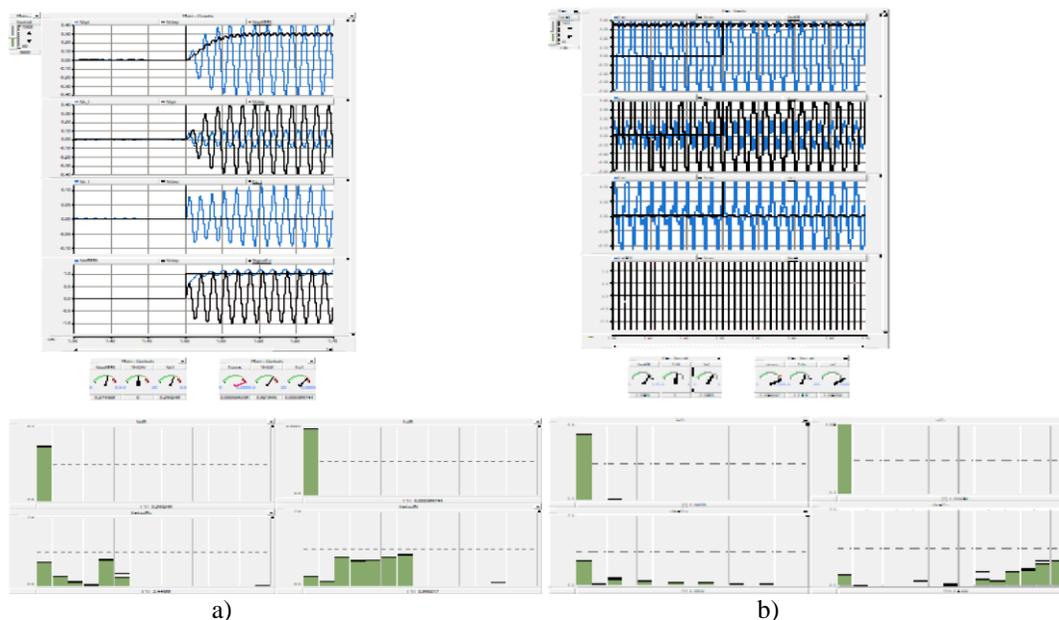


Figura 7. Simulación PSCAD inversor control retroalimentado a) estable; b) inestable

### Conclusiones

El novedoso control realizado en este trabajo puede ser implementado de una manera sencilla ya que su función de transferencia es un polinomio cúbico, lo que nos permite una disminución de componentes para la implementación experimental de los acoplamientos entre señales de potencia y señales de control digitales. El hecho de que el control se encuentre ubicado en la retroalimentación, permite características eléctricas de la planta (inversor multinivel) de velocidad y estabilidad, que dependen de la perturbación en la carga y de la constante proporcional de la salida de retroalimentación al control. Como se mencionó, este inversor multinivel también cuenta con un filtro  $\pi$  a la salida que permite reducir en gran manera la distorsión armónica total THD, lo que incrementa la eficiencia en el inversor multinivel. La técnica de modulación empleada para la activación de los interruptores es la SPWM, la cual permite un ajuste en la señal más fino para poder utilizar el inversor como fuente de voltaje senoidal, característica muy utilizada para la prueba de relevadores de protección.

### Referencias

- Dasgupta, S., S. K. Sahoo, y S. K. Panda. "Single-Phase Inverter Control Techniques for Interfacing Renewable Energy Sources With Microgrid—Part I: Parallel-Connected Inverter Topology With Active and Reactive Power Flow Control Along With Grid Current Shaping". *IEEE Transactions on Power Electronics* 26 (3). 2011
- Egalon, J., S. Caux, P. Maussion, M. Souley, y O. Pateau. "Multiphase System for Metal Disc Induction Heating: Modeling and RMS Current Control". *IEEE Transactions on Industry Applications* 48 (5). 2012.
- Lawler, J. S., J. Bailey, y J. McKeever. "Minimum current magnitude control of surface PM synchronous machines during constant power operation". *IEEE Power Electronics Letters* 3 (2): 53–56. 2005.
- Li, Y., Y. Wang, Y. Feng, J. Wu, y J. Liu. "Modeling and analysis of the cascaded h-bridge multilevel inverter using RMS feedback control". *IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE)*, 3193–98. 2012.
- Loh, Poh Chiang, y David Grenville Holmes. "Analysis of multiloop control strategies for LC/CL/LCL-filtered voltage-source and current-source inverters". *IEEE Transactions on Industry Applications* 41: 644–54. 2005.
- Moreno, Aldo Molina, Fernando Martinez Cardenas, y Guillermo Gutierrez Alcaraz. "Design of a Multilevel Class D Voltage Amplifier for Relay Testing". *IEEE Latin America Transactions* 12 (4): 543–549. 2014.
- Nag, S. S., y S. Mishra. "Current-Fed Switched Inverter". *IEEE Transactions on Industrial Electronics* 61 (9): 4680–90. 2014.
- Nguyen, L. V., H. Tran, y T. T. Johnson. "Virtual Prototyping for Distributed Control of a Fault-Tolerant Modular Multilevel Inverter for Photovoltaics". *IEEE Transactions on Energy Conversion* 29 (4): 841–50. 2014.

Rech, C., H. Pinheiro, H. A. Grundling, H. L. Hey, y J. R. Pinheiro. "Comparison of digital control techniques with repetitive integral action for low cost PWM inverters". *IEEE Transactions on Power Electronics* 18 (1): 401–10. 2003.

Sekhar, K. R., y S. Srinivas. "Discontinuous Decoupled PWMs for Reduced Current Ripple in a Dual Two-Level Inverter Fed Open-End Winding Induction Motor Drive". *IEEE Transactions on Power Electronics* 28 (5): 2493–2502. 2013.

Tamyurek, B. "A High-Performance SPWM Controller for Three-Phase UPS Systems Operating Under Highly Nonlinear Loads". *IEEE Transactions on Power Electronics* 28 (8): 3689–3701. 2013.

Thomas, J., y A. Hansson. "Speed Tracking of a Linear Induction Motor-Enumerative Nonlinear Model Predictive Control". *IEEE Transactions on Control Systems Technology* 21 (5): 1956–62. 2013.

Trigg, M. C., y C. V. Nayar. "DC Bus Compensation for a Sinusoidal Voltage-Source Inverter With Wave-Shaping Control". *IEEE Transactions on Industrial Electronics* 55 (10): 3661–69. 2008.

Wai, R., M. Chen, y Y. Liu. "Design of Adaptive Control and Fuzzy Neural Network Control for Single-Stage Boost Inverter". *IEEE Transactions on Industrial Electronics* 62 (9): 5434–45. 2015.

Yang, Z., y P. C. Sen. "Analysis of a novel bidirectional DC-to-AC inverter". *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Fundamental Theory and Applications* 47 (5): 747–57. 2000.

Zhu, G., C. Xiao, H. Wang, y S. Tan. "Closed-loop waveform control of boost inverter". *IET Power Electronics* 9 (9): 1808–18. 2016.

### Notas Biográficas

El **Ing. César Isidro Trejo Márquez** nació en Morelia, Michoacán, México en 1982 actualmente es estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México/I. T. Morelia, recibió su título de Ingeniero Electrónico también del mismo Instituto Tecnológico de Morelia sus áreas de especialización son electrónica de potencia, control electrónico, acondicionamiento de señales y sistemas de software embebido.

El **Dr. Fernando Martínez Cárdenas** recibió sus grados de Ingeniería y Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Morelia en 1992 y 2000 respectivamente. Él obtuvo el grado de Dr. en ingeniería eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) también en Morelia, Michoacán, México. Él tiene una posición permanente en el Tecnológico Nacional de México/I. T. Morelia desde 1995. Sus áreas de investigación de interés son conversión eficiente de energía eléctrica usando electrónica de potencia, energías renovables, calidad de la energía y simulación de sistemas de potencia. Él actualmente colabora con el Manitoba HVDC Research Centre en el desarrollo de nuevos modelos de máquinas síncronas ABC para simular fallas internas para el simulador PSCAD/EMTDC.

El **Dr. Juan Alfonso Salazar Torres** nació en Toluca, México en 1979. En el 2014 recibió el grado de Doctor en Ciencias de la Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Toluca, México. Él ha trabajado en el desarrollo de dispositivos de fuentes de energía, hornos de inducción, sistemas de instrumentación y control, modelado y simulación de procesos, diagnóstico de plasma, degradación de gases tóxicos y recuperación de energía. Él actualmente esta en la división de estudios de posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. Morelia desde el 2014.

El **Dr. Javier Correa Gómez** recibió el grado de M.C. y de Dr. en ingeniería electrónica, del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) en Cuernavaca, México en 1997 y en 2003 respectivamente. Desde 1997 a 2003 estuvo empleado como diseñador de un balastro electrónico para lámparas fluorescentes en Electromag Corp, en la ciudad de México. Él actualmente trabaja como profesor en el Departamento de Electrónica del Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México. Sus intereses de investigación incluyen electrónica de potencia, dispositivos semiconductores de potencia y balastros electrónicos para fluorescencia, lámparas HID y sistemas de iluminación LED.

El **Dr. Ismael Molina Moreno** nació en Morelia, México, en 20 de mayo del 1964. Él recibió el grado de Ingeniería y M.C. en Ingeniería del Tecnológico Nacional de México, y el grado de Dr. de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), en 1988, 2004 y 2017 respectivamente. Él se integró al Tecnológico Nacional de México/I. T. Morelia en el 2004. Sus campos de interés incluyen estimación de estados en la calidad de la energía y electrónica de potencia.