

# Revisión sobre estudios en México relacionados al uso racional de medicamentos

Dr. en F. Cesar Ricardo Cortez Álvarez<sup>1</sup>, QFB María Alvarado Romo<sup>2</sup>, Dr. en C. Mario Alberto Ramírez Herrera<sup>3</sup>,  
Dra. en C. María Luisa Mendoza Magaña<sup>3</sup>, MQC María Virgen Montelongo<sup>1</sup>, MF María Antonieta Barajas  
Mendoza<sup>1</sup>, Dra. en C. Hilda Luna Zaizar<sup>1</sup>.

## RESUMEN

La OMS define Uso Racional del Medicamento como la medicación adecuada a clínica del paciente, recibiendo dosis individuales, durante periodo adecuado y menor costo, también incluye adherencia terapéutica y compromiso del equipo de salud. El empleo no acorde genera uso irracional no efectivo, inseguro, costoso, generando morbimortalidad. **Objetivo:** Revisar los estudios en el uso racional de los medicamentos en México. **Diseño:** Revisión sistemática. **Fuentes de datos:** Se buscó en Proquest, Wiley Online Library, Springer, Science Direct, EBSCOhost y Redalyc, en español, usando diversos descriptores, se incluyeron estudios del 2010 al 2017. **Resultados:** Se encontraron 1406 artículos relacionados al uso racional de medicamentos de los cuales solo 16 cumplieron con los criterios de inclusión, además se encontraron 43 artículos relacionados a estudios de utilización de medicamentos, de los cuales solo 4 se incluyeron. **Conclusiones:** Existen avances, se requieren acciones, políticas y participación del equipo de salud y la incorporación del farmacéutico.

## PALABRAS CLAVE

Uso Racional de Medicamentos (URM), Estudios de Utilización de Medicamentos (EUM), Dispensación de Medicamentos, Prescripción de Medicamentos, Errores de Medicación (EM), Problemas Relacionados a Medicamentos (PRM).

## INTRODUCCIÓN

Una de las definiciones de salud más acertadas es la formulada por la Organización Mundial de la Salud (OMS 1946), que define a la salud como un estado de bienestar físico, mental social y no solamente la ausencia de enfermedades. Cuando se pierde el bienestar estamos ante un problema de salud (PS). Los medicamentos pueden generar problemas de salud cuando el medicamento genera resultados negativos en de la medicación (RNM) a partir de un problema relacionado a medicamentos (PRM). Existen diversas variables como las sanitarias, económicas, sociales, ambientales y otras de diversa índole que ayudan a explicar cómo la población ha mejorado su esperanza de vida pero sin duda que los medicamentos como uno de los avances terapéuticos más importantes, han contribuido a la mejora de la calidad de vida de los pacientes al interrumpir o modificar el curso de una enfermedad, sin embargo los medicamentos también pueden ser la causa de las enfermedades constituyéndose como un problema de salud.

La OMS define al Uso racional de medicamentos (URM) como el hecho de que los pacientes reciban la medicación adecuada a sus necesidades clínicas, en las dosis correspondientes a sus requisitos individuales, durante un periodo de tiempo adecuado y al menor costo posible para ellos y para la comunidad (1985), definición que posteriormente se modifica con respecto a sumar también la adherencia del paciente a su tratamiento (OMS.,2002). Para el 2002 además se dice que para ser un uso razonado el equipo de salud debe participar activamente. El uso

---

<sup>1</sup> Cesar Ricardo Cortez Álvarez. Doctor en Farmacología. Centro Universitario de Ciencias e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. cesarqfb@hotmail.com (autor correspondal)

2.- María Alvarado Romo, Química Farmacobióloga. Farmacia Vidrio. mary\_alvarado\_qfb@hotmail.

3.- Mario Alberto Ramírez Herrera, Doctor en Ciencias. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. amario@cucs.udg.mx

3.- María Luisa Mendoza Magaña, Doctor en Ciencias. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. mmendoza@cucs.udg.mx

1.- María Virgen Montelongo. Maestra en Química Clínica. Centro Universitario de Ciencias e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. mvirgenm6@hotmail.com

1.- María Antonieta Barajas Mendoza. Maestra en Farmacia. Centro Universitario de Ciencias e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. maestra\_antonieta@yahoo.com.mx

1.- Hilda Luna Zaizar. Doctora en Ciencias. Centro Universitario de Ciencias e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. hiluna90@yahoo.com.mx

irracional supone un uso no acorde al concepto anterior. En el mundo más del 50% de todos los medicamentos se prescriben, dispensan o venden de forma inadecuada. Alrededor de un tercio de la población carece de acceso a medicamentos esenciales y el 50% de los pacientes los toman de manera incorrecta. Existen diversos estudios que demuestran que muchos de los ingresos hospitalarios, consultas en urgencias y problemas de salud al ingreso mantienen una relación con los medicamentos utilizados por el paciente (M.M. Silva Castro., 2010). Se ha estimado que de 20 a 30% de todas las hospitalizaciones están relacionadas con el uso de los medicamentos, como lo son: enfermedades no tratadas, selección inadecuada, errores de prescripción, errores de dispensación, reacciones adversas, interacciones, uso de fármacos sin una indicación apropiada y sobredosis, siendo el costo una de las cinco causas de morbilidad, conociéndose que el 4% de las nuevas moléculas químicas y biológicas que se introducen en el mercado deben ser retiradas por efectos adversos (Francisco J de Abajo.,2001). La frecuencia de hospitalización por efectos adversos asociados específicamente a interacciones puede ser hasta el 3% (Jankel CA, Ftterman LK., 1993). Las tasas de mortalidad son más altas en pacientes que no tienen adherencia a sus tratamientos (12 versus 6.7), así mismo las tasas de hospitalización son más altas en pacientes de baja adherencia (13% contra 30% en pacientes diabéticos y 19% contra 28% en hipertensión) (Adherencia al tratamiento farmacológico., 2011). En el mundo existen 100,000 fallecimientos por problemas relacionados con medicamentos (PRM) y el costo relacionado a la morbi-mortalidad es de 76,66 millones de dólares anuales (Peretta., 2005). El 70 % de los eventos adversos provocan incapacidad temporal y el 14% son incidentes mortales. Los errores de medicación son la principal causa de morbilidad en pacientes hospitalizados, siendo las deficiencias en la comunicación de la información las responsables hasta del 50% de los errores.

Gran parte del cumplimiento de los requisitos del concepto de uso racional son cubiertos cuando existe una prescripción racional lo que constituye una responsabilidad del médico, el profesional farmacéutico deberá validar la prescripción para asegurar que existe idoneidad en la prescripción. La dispensación del medicamento es responsabilidad del profesional farmacéutico, la administración del medicamento de la enfermera y el seguimiento farmacoterapéutico de todos los miembros del equipo de salud. De esta manera un apropiado sistema de utilización de medicamentos que comprende diversos procesos: selección, prescripción, validación, dispensación, administración y seguimiento, permiten proporcionar una terapéutica segura, de calidad, apropiada y eficiente a los pacientes, logrando establecer un uso racional de los medicamentos.

## OBJETIVO

Revisar los estudios en el uso racional de los medicamentos en México.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión sistemática. La búsqueda de estudios publicados se realizó en las bases de datos: Proquest, Wiley Online Library, Springer, Science Direct, EBSCOhost y Redalyc; desde el año 2010 hasta el mes de septiembre del año 2017. Se utilizaron los descriptores: «uso racional de medicamentos» «estudios de utilización de medicamentos (EUM)», solo se incluyeron artículos en idioma español y que fueran realizados en México. Cada artículo fue valorado por 2 revisores de forma independiente para decidir su inclusión.

## RESULTADOS

Se encontraron 1403 artículos relacionados al uso racional de medicamentos de los cuales solo 16 cumplieron con los criterios de inclusión, además se encontraron 43 artículos relacionados a estudios de utilización de medicamentos, de los cuales solo 4 se incluyeron. En las tablas 1 y 2 se encuentran los análisis de los datos para cada descriptor, los títulos encontrados sobre EUM son muy pocos en comparación a los encontrados sobre el URM. En las tablas 3 y 4 se muestra el análisis de las características de los artículos incluidos.

Tabla 1: Análisis de datos para descriptor uso racional de medicamentos.

Base de datos	Títulos encontrados	Artículos incluidos
Proquest	540	0
Wiley Online Library	0	0
Springer	24	0
Science Direct	125	4
EBSCOhost	14	2

Redalyc	700	10
---------	-----	----

Tabla 2: Análisis de datos para descriptor estudios de utilización de medicamentos.

Base de datos	Títulos encontrados	Artículos incluidos
Proquest	0	0
Wiley Online Library	0	0
Springer	0	0
Science Direct	0	0
EBSCOhost	33	0
Redalyc	10	4

Tabla 3: Características de los estudios sobre uso racional de medicamentos incluidos.

Título	Autores	Año	Información sobre URM	Base de datos
Adecuación de la dosificación de medicamentos en el adulto mayor.	Zavaleta M.	2013	Los múltiples cambios fisiológicos se deben considerar para una correcta dosificación de los medicamentos en los adultos mayores.	EBSCO host
Pendientes de los servicios farmacéuticos comunitarios en México que limitan el uso racional de los medicamentos	Espinosa M.T y Ornelas M.O.	2016	En México el uso inadecuado de los medicamentos representa un problema grave de salud que conlleva a una accesibilidad no equitativa, incrementa los costos de tratamientos y obliga al paciente a convivir con problemas relacionados con la medicación.	EBSCO host
Vigilancia del consumo de antimicrobianos en hospitales de México: situación actual y guía práctica para su implementación	Rodríguez O y Asbun J.	2012	En México se han constatado un elevado consumo de antibióticos, su uso irracional en la atención primaria y altas tasas de resistencia en bacterias causantes de infecciones nosocomiales.	Science Direct
Evaluación de conocimientos sobre el uso clínico de antibióticos en residentes de pediatría de un hospital pediátrico de la ciudad de México.	Pineda M.L et al.	2013	Unos de los principales prescriptores de antibióticos son los pediatras y los médicos familiares, por lo que es importante que estén capacitados y actualizados para que realicen un uso adecuado de este grupo farmacológico.	Science Direct
El papel de la regulación sanitaria en el uso racional de medicamentos.	Arriola M.A.	2015	La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) es el órgano del Estado Mexicano encargado de regular de manera transversal diversos sectores de la economía mexicana, entre los que se encuentran los insumos para la salud y los servicios de salud. Ambos casos relacionados con el uso racional de los medicamentos.	Science Direct
Implicaciones, acceso y costo de medicamentos en México.	Avalos T.M et al.	2017	Es de suma importancia considerar y reforzar el conocimiento de los médicos en el área de la farmacoeconomía o evaluación económica de los medicamentos, teniendo como base su uso racional.	Science Direct
Calidad de prescripción de antibióticos en el servicio de pediatría de un Hospital General de Cárdenas, Tabasco, México.	Zavala M.A y Sánchez R.	2010	Resulta necesaria la capacitación constante del personal sanitario a fin de conseguir que el número de prescripciones de antibióticos se hagan de manera adecuada, para con esto lograr los objetivos terapéuticos propuestos y de la misma forma disminuir los índices de resistencia bacteriana.	Redalyc
Centro de información de medicamentos en pediatría.	Medina et al.	2012	Los centros de información de medicamentos brindan al pediatra la información objetiva, actualizada, oportuna y precisa, la cual contribuye para realizar una farmacoterapia correcta.	Redalyc
Seguimiento farmacoterapéutico en una población ambulatoria con Diabetes mellitus tipo 2.	Cairo et al.	2012	El farmacéutico puede influir en el éxito del tratamiento haciendo uso de herramientas propias del Seguimiento Farmacoterapéutico, en consecuencia promueve la salud, favorece la no	Redalyc

			progresión de la enfermedad y el uso racional de los medicamentos prescritos por el médico al paciente diabético.	
Diseño e implementación de un programa de recolección y clasificación sistemática de medicamentos no útiles en un hospital de tercer nivel.	Sánchez et al.	2013	Para la prevención de fallas en el proceso de uso de los medicamentos, uno de los factores a considerar es el contar solo con los medicamentos necesarios para atender las necesidades de salud de los pacientes que acuden a recibir atención sanitaria.	Redalyc
Antibioticoterapia en odontología: ¿Uso racional o indiscriminado?	Mendez et al.	2013	Es necesario que los odontólogos se capaciten y actualicen continuamente para hacer buen uso de los antibióticos.	Redalyc
Estudio de Prescripción - Indicación de la Cefotaxima en un Servicio de Medicina Interna de un Hospital de Segundo Nivel.	Rodríguez et al.	2013	La participación del farmacéutico, el empleo de guías farmacoterapéuticas, así como, la realización de estudios de utilización de medicamentos son acciones que deben tomarse para lograr el uso racional de cualquier clase de medicamentos.	Redalyc
Evaluación de estudios prospectivos sobre errores de medicación en la prescripción	Núñez et al.	2014	La búsqueda y análisis de las causas que desencadenan la ocurrencia de errores de medicación, así como, la implementación de medidas de prevención deben ser pilares fundamentales que complementen la labor del farmacéutico para lograr la racionalización de la medicación.	Redalyc
Gestión de la calidad en Unidades de Farmacovigilancia Hospitalaria. Propuesta de indicadores de la red ASEGUEREMHOS.	Castro et al.	2014	La implementación de unidades de farmacovigilancia es de especial interés, además de que la monitorización de los medicamentos impacta de manera directa en el uso racional de los medicamentos.	Redalyc
Seguridad de los antiinflamatorios no esteroideos.	Oscanoa T.J.	2015	Los antiinflamatorios no esteroideos (AINE), constituyen uno de los grupos farmacológicos más prescritos y consumidos en nuestro país, esto debido a su condición de venta sin receta y a su uso en diversos síndromes dolorosos, por lo que evaluar su seguridad es importante.	Redalyc
Auditoría farmacoterapéutica en pacientes derechohabientes geriátricos que reciben medicamentos controlados en el Hospital Universitario de Puebla, México.	Galván et al.	2015	Es de vital importancia la implementación del seguimiento farmacoterapéutico en pacientes geriátricos, ya que debido a que en su mayoría están polimedicados y además, consumen medicamento controlado, lo que aumenta las posibilidades de aparición de reacciones adversas, duplicidad terapéutica e interacciones, lo que pone en riesgo la salud del paciente	Redalyc

Tabla 4: Características de los estudios de utilización de medicamentos incluidos.

Título	Autores	Año	Información sobre EUM	Base de datos
Vigilancia del consumo de antimicrobianos en hospitales de México: situación actual y guía práctica para su implementación.	Rodríguez O y Asbun J.	2012	Existen pocos informes relacionados con el uso y el consumo de antimicrobianos en este país. De los informes encontrados, los que estudian el consumo carecen total o parcialmente de una metodología estándar que permita la extrapolación y la comparación de sus resultados.	Redalyc
Factores asociados con la utilización y el gasto en medicamentos en México.	Wirtz J et al.	2013	Se deben emprender acciones dirigidas a promover el uso costo-eficiente de los medicamentos, la revisión y homogenización de cuadros institucionales, así como mejorar la asequibilidad de medicamentos en el sector privado, promoviendo el uso de medicamentos genéricos.	Redalyc
Utilización de hipoglucemiantes	Zavala M.	2014	Un esquema terapéutico adecuado y efectivo,	Redalyc



orales en una unidad médica familiar de Comalcalco, Tabasco, México.	A et. al		incluye hipoglucemiantes, reforzados con dieta, actividad física y educación, además para que un medicamento lleve a cabo el efecto terapéutico esperado, éste se debe prescribir para el tratamiento de la enfermedad correcta, a la dosis adecuada, a intervalos apropiados y durante el tiempo correcto, es decir, debe ser prescrito adecuadamente.	
Calidad de prescripción de antihipertensivos orales: estudio piloto en una unidad médica familiar de Villahermosa, Centro, Tabasco, México.	Zavala M. A et. al	2015	La calidad en la prescripción de antihipertensivos orales en personas con hipertensión arterial, influyen en su adecuado control.	Redalyc

## CONCLUSIONES

Derivado de la influencia de la OMS y otras organizaciones internacionales para racionalizar el uso de medicamentos en México, actualmente existen diversos programas nacionales encaminados a promover el uso racional de medicamentos, por lo que es fundamental utilizar la información generada por estos para desarrollar, aplicar y evaluar nuevas estrategias que nos permitan cambiar los hábitos de consumo inadecuado de los medicamentos, así como, llevar a cabo supervisión más activa, con investigación de cómo se están utilizando los medicamentos en nuestro país. Es importante reconocer que aún existen pocos EUM en nuestro país, por lo que es necesario que se realicen más investigaciones sobre este tema. Sin embargo, las medidas sanitarias implementadas aunque son un paso importante en nuestro país, aún siguen siendo insuficientes para conseguir un empleo racional de los medicamentos, por lo que resulta importante que nosotros los integrantes del equipo de salud, así como el gobierno en todos sus niveles trabajemos en conjunto para lograr educar a la población Mexicana y con ello propiciar una utilización racional de los medicamentos que contribuya de manera positiva a mantener un estado de salud adecuado. Es importante que se integre totalmente el farmacéutico en el equipo de salud, se profesionalice la Farmacia Comunitaria ya que la primer acción más importante de todo farmacéutico es la dispensación de medicamentos y dista mucho de realizarse en nuestro país como tal, si no existe dispensación no existirá uso racional, si la prescripción no es más racional se estarán generando morbi-mortalidades con un alto costo social y económico para la población mexicana.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la disponibilidad para colaborar en la escritura y todas las contribuciones realizadas por:  
QFB Ricardo Barrón Castillo  
QFB Juan José Beltrán Alonso

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adherencia al tratamiento farmacológico en patologías crónicas. 19 liburukia, 10 zk ,2011 volumen 19, nº 1, 2011  
<http://www.osanet.euskadi.net/cevime/es>
- Arriola M.A. El papel de la regulación sanitaria en el uso racional de medicamentos. *Gac Med Mex.* 2015; 151: 690-698.
- Avalos T.M, Becerra E.M, Castañeda A, Figueroa J. Implicaciones, acceso y costo de medicamentos en México. *Aten Fam* 2017; 24(2): 87-90.
- Castro L.I, Pedraza P, Ortiz R, Bermúdez I.B, Reyes I, Salas S.G, Céspedes L.M. Gestión de la calidad en Unidades de Farmacovigilancia Hospitalaria. Propuesta de indicadores de la red ASEGUREMHOS. *Rev Mex Cienc Farm.* 2014; 45(1):57-67.
- Espinosa M.T y Ornelas M. Pendientes de los servicios farmacéuticos comunitarios en México que limitan el uso racional de los medicamentos. *Farmacéuticos Comunitarios.* 2016; 8(3):29-34.
- Francisco J de Abajo. El medicamento como solución y como problema para la Salud pública. Una breve incursión a los objetivos de la Farmacoepidemiología. *Rev Esp Salud Pública* 2001; 75: 281-284
- Galván I, González M.A, Díaz A, Moreno J.A, Venegas V, Márquez T, Morán J.A. Auditoría farmacoterapéutica en pacientes derechohabientes geriátricos que reciben medicamentos controlados en el Hospital Universitario de Puebla, México. *Rev Mex Cienc Farm.* 2015; 46(3):80-85.
- Jankel CA1, Fitterman LK. Epidemiology of drug-drug interactions as a cause of hospital admissions. *Drug Saf.* 1993 Jul;9(1):51-9. Página de Internet: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8347291>
- M.M. Silva-Castro, L. Tuneu i Valls y M.J.Faus. Revisión sistemática sobre la implantación y la evaluación del seguimiento farmacoterapéutico en pacientes hospitalizados. *Farm Hosp.*2010;34(3):106–124. Documento descargado de <http://www.elsevier.es> el 21/05/2010.
- Marcelo Daniel Peretta Reingeniería Farmacéutica. Principios y protocolos de la atención al paciente. Segunda edición. Editorial Médica Panamericana
- Medina A, Juárez H, Calderón D. Centro de información de medicamentos en pediatría. *Acta Pediatr Mex* 2012; 33(3): 150-153.
- Méndez R, Méndez A, Torres J.E. Antibioticoterapia en odontología: ¿Uso racional o indiscriminado?. *Salud en Tabasco.* 2013; 2(19): 62-65.

- Núñez A, Cornejo J.M, Pérez M.E. Evaluación de estudios prospectivos sobre errores de medicación en la prescripción. *Rev Mex Cienc Farm.* 2014; 45(1): 7-14.
- OMS. Promoción del uso racional de medicamentos: componentes centrales. 2002. Perspectivas políticas sobre medicamentos de la OMS. WHO/EDM/2002.3. Original: Inglés
- Oscanoa T.J. Seguridad de los antiinflamatorios no esteroideos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2015; 53(2): 172-179.
- Pineda M.L, Alpuche C.M, Pacheco A. Evaluación de conocimientos sobre el uso clínico de antibióticos en residentes de pediatría de un hospital pediátrico de la ciudad de México. *Aten Fam.* 2013; 20(2): 41-45.
- Rodríguez L, García S, Cervantes M.M, Domínguez L, Toledano C.D. Estudio de Prescripción - Indicación de la Cefotaxima en un Servicio de Medicina Interna de un Hospital de Segundo Nivel. *Rev Mex Cienc Farm.* 2013; 44(2): 17-23.
- Rodríguez O y Asbun J. Vigilancia del consumo de antimicrobianos en hospitales de México: situación actual y guía práctica para su implementación. *Rev Panam Salud Pública.* 2012; 32(5):381-386.
- Rodríguez O, Asbun J. Vigilancia del consumo de antimicrobianos en hospitales de México: situación actual y guía práctica para su implementación. *Rev Panam Salud Publica.* 2012; 32(5): 381-386.
- Sánchez E.G, Espinosa C, García J.C, Hernández V.J. Diseño e implementación de un programa de recolección y clasificación sistemática de medicamentos no útiles en un hospital de tercer nivel. *Rev Mex Cienc Farm.* 2013; 44(2): 46-54.
- Toledano C.D, Ávila L, García S. Seguimiento farmacoterapéutico en una población ambulatoria con Diabetes mellitus tipo 2. *Rev Mex Cienc Farm.* 2012; 43(2): 54-60.
- Wirtz V.J, Serván E, Heredia I, Dreser A, Ávila L. Factores asociados con la utilización y el gasto en medicamentos en México. *Salud pública de México.* 2013; 2(55): s112-122.
- Zabaleta M. Adecuación de la dosificación de medicamentos en el adulto mayor. *Rev Mex Anest.* 2013; 36(3):181-184.
- Zavala M.A, Lima R, Gallegos M.M. Utilización de hipoglucemiantes orales en una unidad médica familiar de Comalcalco, Tabasco, México. *Rev Mex Cienc Farm.* 2014; 45(3): 81-85.
- Zavala M.A, Revueltas E.E, Ramírez M.O. Calidad de prescripción de antihipertensivos orales: estudio piloto en una unidad médica familiar de Villahermosa, Centro, Tabasco, México. *Rev Mex Cienc Farm.* 2015; 46(4): 53-58.
- Zavala M.A, Sánchez R. Calidad de prescripción de antibióticos en el servicio de pediatría de un Hospital General de Cárdenas, Tabasco, México. *Rev Mex Cienc Farm.* 2014; 45(2): 37-42.



En la región el inicio de la agricultura y el asentamiento de aldeas se ha documentado que fue 1500 a.C. y aunque se considera que la cultura Olmeca es la cultura madre de Mesoamérica, esta cultura que tuvo una amplia influencia en diversas regiones del país hasta los finales del primer milenio a.C, no influyó en el Occidente del país que conservó una vida agrícola simple, una organización social jerárquica llamada señoríos que se detendría con el tiempo en cultura, vida y arte repitiendo usos y costumbres heredadas de sus antepasados (Pérez F. 2013). Mientras en las otras regiones surgieron grandes ciudades no es hasta el postclásico temprano (900 – 1200 d.C) que existe en Occidente una reestructuración social. La cerámica es considerada como el medio casi exclusivo de expresión artística y religiosa, debido probablemente al aislamiento físico. Los primeros murales que muestran la actividad farmacéutica en el centro del país se encuentran en Teotihuacán cuya cultura se pierde en el año 700 d.C. (Tejeda Rosales et al., 2013), pero en Jalisco y la región no se han encontrado pictogramas o códices que demuestren la actividad en farmacia.

El periodo postclásico se sitúa entre 600/700 d.C, hasta la llegada de los españoles marca la incorporación del occidente al mundo mesoamericano pero tampoco existe información escrita o con evidencias explícitas con respecto al tema salud aunque alguna figuras de barro encontradas en las tumbas de tiro muestran deformidades que podrían representar las enfermedades de la región, por las mutilaciones o perforaciones encontradas en los adornos es de suponerse que se utilizan hierbas como anestésicos o coagulantes y desinfectantes, pero no existe una prueba concreta (Otto Schondube, et al., 2006), aunque existen figurillas que pueden representar el consumo de drogas como el peyote o tabaco. En la cultura que hoy temporalmente se denomina el Pantano y que probablemente es la cultura más antigua del occidente de México (1000 a.C) situado en el valle de Mascota se cree que amortiguaban el dolor utilizando peyote, lechuguilla y amanita hongo de importancia en la región (Reyna Paz., 2013). Lo que es un hecho es que ante la necesidad de sobrevivir a una enfermedad por parte de los primeros pobladores surge la necesidad de buscar curarse con diversos medios y uno de ellos es el empleo de plantas y recursos naturales para atender los problemas de salud que aquejaban a la población. En este sentido la medicina aparece antes que la religión y las prácticas mágicas, el curandero o médico indígena posteriormente reúnen el empleo de plantas o sus partes y animales en conjunto con rezos, conjuros hechizos para combatir las enfermedades. El Occidente de México abarca los estados de Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Colima y Guerrero.

El propósito del presente trabajo es investigar la evolución de la Farmacia en el Occidente del país y en específico en Jalisco, la investigación incluye desde el periodo postclásico a los albores de la Industrialización del medicamento en el Estado de Jalisco.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Se utilizó el método de investigación histórica analítico-sintético mediante la búsqueda en internet, bibliotecas y libros de consulta, utilizando las palabras clave. Se buscaron fuentes terciarias y primarias. Una vez recopilada las fuentes documentales se procedió a realizar en análisis y síntesis.

## RESULTADOS

Existen fuentes escritas cuya importancia radica en que es un saber propio de la cultura mesoamericana y que podrían incluir al propio conocimiento de las plantas que tenían las culturas del Occidente, lo anterior por la actividad cultural que se tuvo entre Occidente y el centro de México y que se consideró importante después del periodo preclásico-clásico temprano, momento de desarrollo de la tradición de las tumbas de tiro (Mestas Camberos). Se demostró dicha interacción por encontrar en la tumbas de tiro especímenes del pacífico, caracoles del Caribe, piedras preciosas de Guatemala, y la piedra verde encontrada también en Oaxaca, Tlatilco, Chalcatzingo y la Venta. Las fuentes proceden del periodo subsecuente a la conquista, son documentos testimoniales de médicos indígenas que practicaban la medicina antes de la llegada de los españoles. EL *Libellus de medicinalibus indorum herbis*, o Códice de la Cruz (médico tlatelolca) – Badiano (xochimilca) es un manuscrito azteca escrito en 1552 tres décadas después de la conquista y ofrece una visión de la medicina, las recetas y plantas, la forma de administración o aplicación a enfermedades. Para finales de 1570 Fray Bernardino de Sahagún (Franciscano) escribe Historia general de las cosas de la Nueva España que incluye los medicamentos empleados en enfermedades en los códices Matritenses y Florentino. El Códice Florentino describe tanto aspectos de la cultura náhuatl, como los dioses, el lenguaje, los rituales de la medicina y de vida cotidiana (Sánchez Ruiz et al., 2012). El protomédico Francisco Hernández recopila cerca de 3000 plantas útiles, 30 minerales y 50 animales con posible actividad terapéutica

(Viesca Treviño., 2010). La importancia de la medicina indígena la reconoce Hernán Cortés después de haber sido curado varias veces después de batallas, con plantas y solicita a Carlos V que no se le envíe médicos ni boticarios porque no los necesitaba. El Titici era el médico mexicana con conocimiento en plantas. Los Panamacani eran los expendedores de plantas en el mercado y los tepatiani los indígenas que sabían dónde encontrarlas y como prepararlas (Castro Morales et al.,1992). A pesar de la petición de Cortés en 1524 se establece la primera botica en la nueva España en un Hospital "De la Limpia Concepción y Jesús de Nazareno", el cual fue también el primer hospital en América. Los boticarios traían la tradición de las farmacias árabes y europea. El vocablo Botica deriva del término griego apoteca que significa almacén o depósito que contiene remedios para la salud de pública. Mientras que la botica, propiamente dicha, era el espacio destinado a la dispensación del medicamento al público y en él se almacenaban los simples medicinales y los medicamentos elaborados. el vocablo boticario aparece por primera vez en España con Alfonso X "El Sabio" y se refiere a la persona que preparaba sustancias curativas. A partir del siglo XVI, la botica de la Nueva España se convirtió en espacio urbano que fue extendiéndose a ciudades como México, Puebla, Guadalajara, Querétaro, Mérida, Oaxaca y Valladolid. Se podían observar tres habitaciones diferentes: la botica donde se vendían los medicamentos, la rebotica donde se almacenaban los medicamentos en estantes y el obrador donde existían los equipos y material de laboratorio para su preparación.

En Jalisco (Nueva Galicia) el primer Hospital en Guadalajara dedicado principalmente a atender a los pobres, se llamó Hospital de la Santa Veracruz (posteriormente Hospital de San Juan de Dios), se edificó a un costado de la capilla de la cofradía hoy conocido como Templo de San Juan de Dios, que tenía un cupo de 16 camas y se empezó su construcción en 1557; para 1567 se prestaba en servicio utilizando entre otros medicamentos como el ungüento de acar, polvos sandalinos y ungüento ajiciaco (Página Gobierno Municipal de Guadalajara). En él se empleaban medicamentos simples y compuestos así como diversas formas farmacéuticas. Entre los medicamentos simples indispensables en cualquier botica para elaboración de los compuestos estaban: hojas y tallos de ruibarbo, sen agarico, mejorana, palo carambuco, cinamomo, alcanfor, acíbar, cálamo aromático, maná, castóreo, poleo, agrimonia, polipodio, adormidra, doradilla, malvavisco, sándalo, tomillo, salvia entre otros. Las boticas de la época utilizaban "Las aguas, untos, bálsamos, elixires, emplastos, extractos, gomas, flores, hierbas, raíces, piedras, aceites, sales, polvos, semillas, espíritus, jarabes, magistrales y mil cosas más". Era común el uso del latín, "así se ocultaba al vulgo la sencillez de los remedios que, tomados con fe, redundaban en honra del médico, provecho del boticario y agradecimiento del enfermo". "Los médicos prescribían jarabes, ungüentos, lociones, emplastos, infusiones y cataplasmas, dosificados empíricamente, o bajo peso y medida supuestamente exactos.

Se conoce por Fray Antonio Tello cronista de la ciudad, que para 1592 en el convento Franciscano de Guadalajara, vivió Fray Francisco Tavares, enfermero, médico, boticario, cirujano y barbero, se distinguió por su altruismo al utilizar los medicamentos en los más necesitados, siendo la botica del convento la mejor de la ciudad. Para 1587 se edifica otro hospital debido a las insuficiencias del hospital de la santa Veracruz. El hospital llamado san Miguel de Belem contaba con médico, barbero, capellán, boticario el protomedicato de México exigió que este último fuera examinado para ejercer funciones (Muriel Josefina., 1990). Posteriormente bajo el trabajo del obispo Antonio Alcalde se traslada el hospital a su nuevo edificio. El hospital se constituiría posteriormente en el hospital civil Fray Antonio Alcalde. Para el siglo XVII las boticas del convento van desapareciendo y aparecen las boticas privadas (Sánchez Ruiz, Islas Pérez). El Ayuntamiento de Guadalajara ordenó en 1821, que todos los médicos y cirujanos escribieran las recetas "en castellano, con claridad, prescindiendo de abreviaturas misteriosas". En 1802 surge la botica de Ocampo Cortés, posteriormente la de Don Eustaquio Murillo, la del seminario, la botica Jalisciense fundada en 1893 por el Químico Farmacobiólogo Manuel Álvarez Ramírez (Adigmary., 2010) actualmente vigente, otra botica que está aún presente es la Botica del Hospicio, vendida a Narcisa B. viuda de Garnica, por Emilia Escoto en 1915 y se encuentra ubicada en la calle Dionisio Rodríguez, esquina con Cabañas. Las boticas de Toledo, la Galénica y la Botica Nueva de Antonio Gutiérrez Esteves en San Andrés y fundada en 1874, también están aún presentes (Página Gobierno Municipal de Guadalajara). En 1854, existían once boticas, número que se duplicó en 1880. Para finales del siglo XIX existían en la ciudad 24 boticas. En 1886, 17 personas tenían la profesión de farmacéuticos. Un personaje del siglo XIX que tenía botica fue don José Pascual Lázaro Pérez Gutiérrez, (1816-1900) "hombre sabio, botánico, físico, químico y toxicólogo, cuyo negocio se hallaba en el número 18 de la calle Santa Teresa, considerándolo como sucursal de la "Gran Droguería de Lázaro Pérez e Hijo" (página de Gobierno Municipal de Guadalajara). Farmacéutico por la Universidad de Guadalajara a partir de 1841y maestro de diversas materias (El informador). Tres estudiantes fueron las primeras egresadas de la carrera en farmacia entre 1894 y 1902, Justina Gutiérrez García, María Dolores Navarro y Elisa Bernal Acosta, hija de Francisco Bernal,



egresado de la Escuela de Medicina y Farmacia en 1862, propietario de la botica “la purísima” (Oropeza Sandoval., 2017).

En la segunda mitad del siglo XVIII la enseñanza de la química y la botánica renovaron la práctica farmacéutica y aumentaron el grado de instrucción de los aspirantes a boticario. Los principios de la Farmacia científica en México se aprecian en la segunda mitad del siglo XIX la farmacia incluye los avances, se reestructura la enseñanza farmacéutica que aspirara a una profesionalización del oficio, en las reformas del código sanitario de 1894 en el cual autorizaba a cualquier persona a abrir una botica mientras estuviera adscrito a un responsable de la farmacia (Castro Morales et al., 1994). En 1821 Ayuntamiento de Guadalajara organiza una junta para reglamentar las actividades institucionales y profesionales existentes. Con respecto a la regulación de la actividad farmacéutica, en 1822 se dirigió una circular a todos los boticarios de la ciudad ordenándoles que “sólo deberían despachar las recetas que estuvieran selladas por médicos, anotándose en ellas su precio”. Esta medida tenía la intención de evitar la charlatanería en el ejercicio de la medicina. El protomedicato surgido en el siglo XVI se suprime para 1841. A principios del siglo XX, el Código Sanitario inició formalmente el cambio de nombre: de botica por el de farmacia.

La farmacia paso de ser un arte a una ciencia por los adelantos de la química y otras ciencias, así se lograron diversos descubrimientos como por ejemplo el aislamiento de la morfina del opio, la quinina de la quina, la emetina de la ipecacuana, la estricnina de la nux vómica entre otras sustancias aisladas. Se dejaron atrás los ungüentos y bálsamos y se empezaron a utilizar cápsulas, gránulos, inyecciones y otras formas farmacéuticas (Hinke Nina ., 2001). En las últimas décadas del siglo XIX, como consecuencia de la industrialización farmacéutica en Europa y E.U, aparecen las medicinas de patente con la característica de ser envasados en material de madera o lámina, de dosificación incluida, de fácil administración y el principio activo producido por síntesis orgánica. En México la industria farmacéutica tuvo sus orígenes durante el periodo posrevolucionario caracterizándose la industrialización por la combinación de empresas nacionales y extranjeras. En los inicios del siglo XX diversas farmacias y droguerías dedicadas a la producción de fórmulas magistrales se convierten en pequeñas empresas farmacéuticas (Godínez Reséndiz, Aceves Pastrana). las empresas que producían medicamentos eran tan pocas que en mayo de 1918 la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo sólo tenía registradas 5 industrias dedicadas a la elaboración de drogas en la Ciudad de México. En los estados de provincia solamente se tiene registro de la Gran Farmacia Central y Droguería de Rafael Elizarrarás en Morelia. De entre los primeros Laboratorios farmacéuticos de Jalisco se encuentran el de Pablo Jiménez Camarena que funda la Farmacia Jiménez en 1935, y en 1946 establece Laboratorios Sophia S.A, especializado en medicamentos oftálmicos, en la calle Hidalgo de Guadalajara, una de las calles céntricas de la ciudad. Otro laboratorio que constituye uno de los primeros en Jalisco es Productos Infantiles S.A de Miguel Álvarez Ochoa que posteriormente sería Laboratorios Pisa S.A. Las farmacia Guadalajara son fundadas en 1942 por Francisco arroyo Verduzco que a partir de 1962 comienzan un programa de expansión y para 1989 nace el concepto de super-farmacia, aunque su actividad comercial gira, no solo a medicamentos sino a otros productos no farmacéuticos. La botica del Rosario es fundada en los Altos de Jalisco en marzo de 1955 por Nicolás Medina Jiménez, actualmente constituye la Farmacia Vidrio un ejemplo de actividad farmacéutica.

Finalmente la evolución de la Farmacia también debe revisarse desde la propia enseñanza de la misma, que formó a los farmacéuticos. Carlos IV ordena la fundación de la Universidad de Guadalajara el 18 de noviembre de 1791. De esta forma nacia la Real Universidad Literaria de Guadalajara y un camino sinuoso para llegar a su conformación actual que estuvo marcado de diversos hechos de aperturas y cierres relacionados a los vaivenes políticos y económicos, alternando su existencia con el Instituto de Ciencias. La Escuela de Farmacia de la Universidad de Guadalajara dependió durante todo el siglo XIX de la Escuela de Medicina por lo que a la par de los estudios médicos, estuvieron desde un inicio las materias relacionadas con la farmacéutica. Es hasta la fundación en su última etapa de la Universidad de Guadalajara en 1925 que se decide otorgar la autonomía a ambas escuelas. Así queda un plan de estudios de tres años, teniendo materias de química inorgánica, química biológica, bacteriología, química orgánica, farmacognosia, farmacia química, farmacia galénica y toxicología así como práctica en una botica. Uno de los farmacéuticos mejor preparados en el siglo XIX fue Adrián Puga Gómez (1858-1940) quién trabajó como farmacéutico en la botica de Nuestra Señora de Guadalupe (1882-1884). Es profesor del Liceo de varones de Guadalajara en 1894 desempeñándose hasta 1937, fue el director de la Facultad de Farmacia de Universidad de Guadalajara, también realizó estudios sobre diferentes plantas mexicanas, figurando en el ámbito nacional (Archivo Histórico Universidad de Guadalajara). Juan Salvador Agraz (1881-1949), jalisciense, quién inicio sus estudios en Química en Guadalajara, fundó y dirigió la Escuela Nacional de Ciencias Químicas hoy Facultad de Química de La UNAM, también participó en la fundación de la Universidad de Guadalajara.



## CONCLUSIONES

La documentación de la evolución de la farmacia en Occidente en específico de Jalisco es encontrada en fuentes documentales que permiten establecer una semblanza de la actividad farmacéutica de la región en las diversas épocas tanto de la colonia, como de la independencia y posterior a la revolución que son los inicios de la industrialización de los medicamentos. Encontrando algunos personajes, boticas y hospitales que llevaban a cabo las actividades farmacéuticas. De las formas farmacéuticas algunas fueron aplicándose a medida que a la farmacia se incorporaban elementos científicos persistiendo otras formas galénicas por sus características y efectividad. Son pocas las boticas que aún quedan en la región, el olor inconfundible de sus materias primas las caracteriza, de las farmacias modernas solo podemos observar cómo se han transformado a grandes espacios de venta sin demostrar una actividad farmacéutica profesional que tiene en la dispensación una de las actividades más importantes junto a lo que en el mundo se lleva hoy a cabo y que es la atención farmacéutica que le ha permitido al profesional farmacéutico tener una actividad directa con el paciente y sus problemas relacionados a los medicamentos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adigmary. México a través de la mirada de una cubana. 2011. Consultado en internet. 28 del 09 del 2017. Dirección de internet: <http://adigmary.blogspot.mx/>
- Archivo Histórico Universidad de Guadalajara. Consultado el 28 de septiembre del 2017. Página de internet: <http://www.patrimonio.udg.mx>
- Castro Morales Efraín, María Concepción Amerlink de Corsi, Lorenza Autrey de Ziebe. Farmacias y farmacéuticos de México. 1992. Ediciones Sesame. Casa Autrey.
- Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/pdf/579/57928310006.pdf>.
- El informador. Entre pocimas y menjurjes. Consultado el 28 de septiembre de 2017, Página de Internet: <http://www.informador.com.mx/suplementos/2012/352144/6/entre-pocimas-y-menjurjes.htm>
- Godínez Reséndiz Rogelio, Patricia Aceves Pastrana. El surgimiento de la industria farmacéutica en México (1917-1940) Rev. mex. cienc. farm vol.45 no.2 México abr./jun. 2014.
- Guadalajara la ciudad de las rosas. Hospital de la Santa Veracruz. Consultada el 11 de septiembre del 2017. Dirección de internet: <http://guadalajara.net/html/hospitales/01.shtml>.
- Hinke Nina. "Entre arte y ciencia: La Farmacia en México a finales del siglo XIX.". 2001. El Colegio de Michoacán. Relaciones. Estudios de historia y sociedad. Consultado en internet el 28 del 09 de 2017. Página de internet: [www.redalyc.org/pdf/137/13708803.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/137/13708803.pdf).
- La farmacia, la medicina y la herbolaria en el códice florentino. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas, vol. 43, núm. 3, 2012, pp. 55-66
- López Lorenza, Mestas Camberos. La ideología. Un punto de acercamiento para el estudio de la interacción entre el occidente de México y Mesoamérica. 2010. Centro de estudios mexicanos y centroamericanos. Consultado el 30 de septiembre del 2017. Página de Internet: <http://books.openedition.org/cemca/1044?lang=es>
- Medicina del México Antiguo. 2010. Consultada en internet el 28 del 09 del 2017. Dirección de internet: [http://www.facmed.unam.mx/sms/temas/2010/09\\_sep\\_2k10.pdf](http://www.facmed.unam.mx/sms/temas/2010/09_sep_2k10.pdf)
- Muriel Josefina. Hospitales de la Nueva España. Tomo I. Fundaciones del siglo XVI. 1990. Consultado en internet: 28 del 09 del 2017. Página de Internet: <http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros>
- Oropeza Sandoval Luciano. Las andanzas laborales de las pioneras de la farmacia en Guadalajara. Revista Mexicana de Historia de la Educación, vol. V, núm. 9, 2017, pp. 49-73, 49vol. V, núm. 9, 2017, pp. 49-73, ISSN 2007-7335. Consultado en Internet 1 de octubre del 2017. Página de Internet: [http://www.somehide.org/images/documentos/articulosRevista9/RMHE9\\_3.pdf](http://www.somehide.org/images/documentos/articulosRevista9/RMHE9_3.pdf)
- Paz Avendaño Reyna. Descubren la cultura prehispánica más antigua del occidente del país. 2013. Consultada en internet 28 del 09 del 2017. Dirección de Internet: [www.cronica.com.mx/notas/2013/773355.html](http://www.cronica.com.mx/notas/2013/773355.html)
- Sánchez Ruiz Juan Francisco, Valentín Islas Pérez. La evolución de la farmacia en México. UNAM Facultad de estudios superiores Enep Zaragoza.
- Sánchez Ruiz, Juan Francisco; Tejeda Rosales, María Elena; Sánchez Tejeda, Juan Francisco; Sánchez Tejeda, Manuel Guillermo Schondube Otto, María de Jesús Patricio Martínez, Ramón Mata Torres, Bertha García B. de Ramos, María Concepción del Castillo Ancira, Ibarra Hernández. Francisco Javier. Hierberos, Remedios y Curanderos. Herencia de la Medicina Tradicional., 2006. Secretaría de la Cultura Jalisco.
- Tejeda-Rosales María Elena, Manuel Guillermo Sánchez-Tejeda, Juan Francisco Sánchez-Tejeda, Juan Francisco Sánchez-Ruiz. "La practica farmacéutica en Teotihuacán", Rev Mex Cienc Farm 44 (3) 2013, consultada el 19 del 09 del 2017. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-01952013000300009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952013000300009)

# Desarrollo de una aplicación de realidad virtual para la evaluación de memoria espacial en seres humanos basada en el laberinto de Morris

César R. Cortez Martínez<sup>1</sup>, Jesús Arámburo-Lizárraga<sup>1</sup>,  
César R. Cortez Álvarez<sup>2</sup>, Mario A. Ramírez Herrera<sup>3</sup>, María Luisa Mendoza-Magaña<sup>3</sup>.

**Resumen**— La memoria espacial en los seres humanos está relacionada con la capacidad para hacer y retener asociaciones sobre el ambiente que le rodea, sin embargo, puede verse afectada por diversos factores como son: drogas, enfermedades mentales, el envejecimiento del cerebro, entre otros. Existen técnicas que ayudan a evaluar la memoria espacial; sin embargo, la mayoría de ellas sólo pueden ser aplicadas a animales y es difícil replicarlas en seres humanos debido a sus métodos y el alto coste, diversos autores argumentan que es posible recrear entornos virtuales capaces de evaluar ciertos aspectos cognitivos que de otra manera serían muy difíciles de analizar (incluyendo memoria espacial), esto debido a la inmersión que éstos crean en sus usuarios, más aún si se trata de realidad virtual. En este artículo se propone una aplicación de realidad virtual capaz de evaluar la memoria espacial en el ser humano.

**Palabras clave**— Memoria Espacial, Realidad Virtual, Laberinto de Morris, Aplicaciones móviles.

## Introducción

La Realidad Virtual (RV) es una tecnología que en la actualidad ha tomado auge debido a los avances tecnológicos, existen diferentes definiciones para RV, en este trabajo se considera la siguiente:

- “La realidad virtual es una tecnología que permite la creación de espacios tridimensionales por medio de una computadora; es decir, permite la simulación de la realidad, con la gran ventaja de que podemos introducir en el ambiente virtual los elementos y eventos que consideremos útiles, según el objetivo que nos proponemos.” (Botella, García-Palacios, Rivera, & Castellano, 2007).

La RV ha destacado en el campo de la psicología y el aprendizaje espacial debido a que coloca al sujeto en interacción con objetos simulados (específicamente colocados para las pruebas) dentro de un mundo virtual. (Wilson, 2011). Una de las ventajas de usar RV es que el sujeto no tiene que ser sometido a pruebas exhaustivas como se podría hacer en pruebas similares con animales. El uso de la realidad virtual (RV) como herramienta dentro de las áreas médicas y psicológicas ha crecido a lo largo de las últimas décadas. Diversos estudios han sido realizados para tratar trastornos como la ansiedad, memoria espacial o el entendimiento e influencia de grupos sociales. (Trawley, Logie, Law, & Logie, 2011).

Respecto a memoria espacial los autores (Vicens, Redolat, & Carrasco, 2003) argumentan lo siguiente: “Una de las características más importantes del ser humano es su capacidad de aprender y recordar. El hombre puede reconocer estímulos que ha sentido antes, realizar asociaciones entre ellos e incluso orientarse de acuerdo con las relaciones que establece entre los estímulos.”

El aprendizaje y la memoria espacial se relacionan con la capacidad de adquirir y retener asociaciones de las características del ambiente, lo que permite al organismo desenvolverse en el espacio. La memoria espacial consiste en múltiples mecanismos especializados en codificar, almacenar y recuperar información de rutas, configuraciones y localizaciones espaciales (Kessels, De Haan, & Postma, 2001), sin embargo; diversos estudios han demostrado que éste tipo de memoria que involucra navegación y reconocimiento de un espacio físico es una de las primeras habilidades en sufrir declive cognitivo y que además, su intervención temprana es crucial. Esto último se dificulta debido a los altos costos para el análisis de éste tipo de desórdenes mentales, además de la dificultad para su diagnóstico. (Fox, 2014).

Existen diversas técnicas para determinar diversos parámetros de la memoria espacial. En (Fajnerová, Rodríguez, Konrádová, Mikolás, & al., 2014) se menciona que una de las técnicas más comunes a usar en animales ha sido la del laberinto de Morris (Morris Water Maze) y que esta prueba fue ideada originalmente para ratas, las cuales requerían aprender y memorizar la posición de una plataforma localizada dentro de una piscina de nado (ideada especialmente para la prueba) en relación con pistas o claves visuales.

Por lo tanto en el presente trabajo se propone la implementación y diseño de una prueba de memoria espacial (similar a la usada en animales mediante el laberinto de Morris) utilizando RV y aplicada a seres humanos. Se plantean pruebas para verificar la veracidad de la aplicación. Lo anterior serviría para que posteriormente la aplicación final pueda ser utilizada dentro de las áreas médicas, psicológicas o neurológicas.

<sup>1</sup> Mtro. César Ricardo Cortez Martínez. Estudiante de doctorado en tecnologías de información en la Universidad De Guadalajara. cesarrortezm@gmail.com (autor corresponsal)

<sup>1</sup> Dr. Jesús Arámburo Lizárraga. Profesor Investigador en la Universidad De Guadalajara. jesús\_aramburo@hotmail.com.

<sup>2</sup> Dr. César Cortez Álvarez. Profesor Investigador en la Universidad De Guadalajara. cesarqfb@hotmail.com

<sup>3</sup> Dr. Mario Alberto Ramírez Herrera. Profesor Investigador en la Universidad De Guadalajara. amario999@gmail.com.

<sup>3</sup> Dra. María Luisa Mendoza-Magaña. Profesor Investigador en la Universidad De Guadalajara.

### Laberinto de Morris y Memoria Espacial

Los seres humanos y animales necesitan de una buena habilidad para posicionarse y saber la ubicación de los recursos necesarios para sobrevivir en su entorno. Un ejemplo es el de los marineros polinesios (hace 3000 años) que navegaban desde Samoa hasta Hawái haciendo uso sólo de su posicionamiento interno (memoria espacial) con consecuencias fatales ante cualquier error (Kelly & Gibson, 2007) .

Ya se había mencionado que la memoria espacial consiste en múltiples mecanismos especializados en codificar, almacenar y recuperar información de rutas, configuraciones y localizaciones espaciales (Kessels, De Haan, & Postma, 2001) y se sabe de algunos estudios en ratas que el hipocampo juega un papel crucial en esta parte de la memoria, siendo además similar (en cuanto a comportamiento espacial) tanto en el humano como en ratas. (King, Trinkler, Hartley, Vargha-Khadem, & Burgess, 2004).

Dentro del campo para analizar comportamientos en especial el de memoria espacial se encuentran diversas técnicas, entre los que destacan: ‘Radial arm maze task’, ‘Geometric arena task’ y el de ‘Morris Water Maze’ o ‘Laberinto de Morris’. (Tarragon, Lopez, Yuste, Ortiz-Cullera, & Herrero, 2012), (Kelly & Gibson, 2007). Todos ellos son generalmente aplicados en roedores, este proyecto se basará en los principios del laberinto de Morris.

Por otro lado, se tiene que el laberinto de Morris es un procedimiento para la evaluación de memoria espacial en ratas, se observó que ellas aprenden a escapar nadando a través de agua turbia u opaca por medio de una plataforma la cual se encuentra escondida (Morris, 1984). Las ratas son posicionadas dentro de cualquier punto de la piscina, nadando de manera aleatoria y buscando una salida ya que la plataforma se encuentra escondida por debajo de la superficie y no ofrece pistas de su localización. Normalmente, una vez que las ratas localizan el lugar en donde se encuentra la plataforma, éstas aprenden su ubicación y son capaces de llegar a ella desde cualquier punto de inicio en la circunferencia de la piscina. La precisión de su dirección hacia la plataforma, así como otras medidas de su rendimiento provee evidencia de que las ratas escapan aprendiendo la posición espacial de su entorno. La comparación con el rendimiento de ratas con daños o alteraciones cerebrales, así como de ratas a las que se les han dado medicamentos, ofrece una nueva forma de examinar la neurobiología y el aprendizaje espacial (Morris, 1984).

En la figura 1, se ejemplifica el laberinto de Morris, del lado izquierdo se tiene el primer intento de una de las ratas de prueba, se observa que no puede localizar la plataforma. Mientras que, del lado derecho, se observa que ha memorizado el camino y lo encuentra con facilidad.

En referencia a la memoria espacial, (Cantón, 2008) comenta que hasta no hace mucho tiempo, las técnicas con las que se hacían mediciones a la memoria espacial eran sólo aplicables a animales y que la mayoría del conocimiento obtenido en estudios sobre la capacidad de memorización provenía de éstos, además que muchos de los resultados eran imposibles de extrapolar a los seres humanos. A su vez menciona que las pocas pruebas que se podían realizar a los seres humanos en realidad eran muy básicas y median otro tipo de habilidades.

Debido a estas limitaciones, diversos estudios han propuesto el uso de la RV para conseguir resultados en cuanto a memoria espacial. Muchos de ellos han usado análogos al laberinto de Morris en humanos, la mayoría de ellos dentro de entornos virtuales circulares y con el uso del protocolo de referencia con una meta establecida o con el paradigma de trabajo de memoria. (Fajnerová, Rodríguez, Konrádová, Mikolás, & al., 2014)

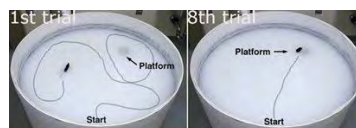


Fig 1. Ejemplo del Laberinto de Morris de (Kuebrich, 2011).



Fig 2. Ejemplo de Visor de RV de (Woollaston, 2015).

### Diseño y desarrollo para la evaluación de memoria espacial

La definición de RV considerada en la introducción de este trabajo permite generar espacios tridimensionales y simulaciones de la realidad por medio de los mismos. Para generar un espacio tridimensional basado en el laberinto de Morris es necesario definir los elementos necesarios para crear una aplicación de RV.

Existen un conjunto de componentes necesarios para poder generar alguna aplicación con RV, principalmente aquí se toman los elementos propuestos en (Botella, García-Palacios, Rivera, & Castellano, 2007) donde describen que para generar la experiencia virtual se requiere de:

- Una computadora (hardware).
- Un programa informático con el contenido del mundo virtual (software)
- Un dispositivo que cargue dicho entorno o mundo virtual, puede ser un casco de RV, también llamado HMD (Head Mounted Display) o bien algún visor de RV (en este proyecto se hará uso de un celular inteligente a manera de HMD, muy parecido al que se encuentra en la figura 2).
- Algún dispositivo de entrada al HMD para moverse a lo largo del entorno virtual, como pueden ser: un teclado, ratón o incluso el mismo cuerpo humano.

Algo característico de la RV es que la persona se sienta inmersa en el mundo virtual, al mismo tiempo que pueda interactuar con los objetos presentes en el mismo. A esto se le denomina “Sensación de presencia” y es una de las características más importantes y atractivas de la RV para la psicología clínica. (Botella, García-Palacios, Rivera, & Castellano, 2007).

La aplicación que se propone en este artículo para la evaluación de memoria espacial permite usar a la realidad virtual así como aspectos claves de la metodología del laberinto de Morris pero aplicado a seres humanos permite la incorporación de los siguientes elementos: 1) entorno de desarrollo: utilizar plataforma de creación de videojuegos, “Unity”, con el paradigma de programación orientado a objetos y el lenguaje C#, 2) el manejo de objetos virtuales como guías y meta para el usuario considerando la metodología del laberinto de Morris, 3) el uso de diversos recursos de hardware, visores de realidad virtual en especial de la gama “Google Cardboard” para poder dar al usuario una mejor inmersión dentro del ambiente virtual, 4) Otros periféricos como lo son: Joysticks para el movimiento dentro del entorno y teléfonos celulares de gama alta para ser usados dentro del visor de realidad virtual, tomando en cuenta la utilización del giroscopio del teléfono celular para de esta manera imitar el movimiento y giro de la cabeza del usuario dentro del mundo virtual.

Aspectos clave para el desarrollo de la aplicación:

- 1) El software: “Unity es una plataforma para el desarrollo de videojuegos en móviles, computadoras, en la web y para el uso de realidad virtual y aumentada tanto en 2D como en 3D (2 y 3 dimensiones respectivamente)” (Unity Technologies, 2016). Ha sido utilizado en diversos proyectos fuera del entretenimiento, mencionando a la aplicación AMLA, la cual se encarga de potenciar habilidades creativas y el estudio del arte por medio de realidad aumentada (Arámburo-Lizárraga & Sanabria, 2015).
- 2) Los visores, los cuáles ayudan a realizar la inmersión para poder realizar las pruebas de la manera más inmersiva posible (respetando un bajo costo) se tomaron a consideración diversos visores de realidad virtual. Entre ellos se encuentran: HTC Vive, Facebook Oculus Rift, Sony Playstation VR, Samsung Gear VR y Google Cardboard. El visor elegido fue el Google Cardboard, esto debido a su bajo costo y capacidad de manejo en diferentes entornos (Wireless). Otra de las ventajas que se encontró rápidamente es su fácil adaptación al entorno de videojuegos Unity. Es de fácil manejo al no contar con cables y puede ser utilizado prácticamente con cualquier celular inteligente reciente.

En la figura 3 se ideó un entorno virtual a razón de 5 veces el ancho y largo del usuario dentro del entorno virtual (la misma razón que para el laberinto de Morris con ratas) el cual se refiere al carro que se encuentra dentro del entorno en la figura 3 y en la figura 7, contenía: a) los tres objetos “Señal” (ver figura 4) puestos en las paredes del mismo sirven como guía al usuario, mediante ellos puede lograr una mejor localización de sí mismo dentro del espacio virtual, y se encontraban en las paredes a manera de generar un ambiente más parecido a la realidad, las señales se obtuvieron de las fuentes: De Izquierda a Derecha: 1) El bosque de: fondos.wallpaperstock.net 2) La puerta: www.puertascamino.com. 3) El mar de: es.hdlandscapewallpaper.com y b) objeto “Meta” (ver figura 5), el cuál es el objetivo a encontrar por el usuario dentro del laberinto, se posiciona en el suelo, y al momento de ser tocado por el usuario se detenía el experimento para el paciente (en el caso de Morris, era una plataforma en la cual terminaban de nadar las ratas del experimento).



Fig 3. Largo y ancho del entorno virtual respecto al usuario



Fig 4. Imágenes utilizadas como señales dentro del entorno virtual



Fig 5. Objetivo meta dentro del entorno virtual

En la figura 6 se muestra la manera de posicionar los objetivos: Pared Ladrillo Izquierda: Cuadro de Bosque. Pared Ladrillo Derecha: Cuadro del océano. Pared Frontal: Puerta. Pared Trasera: “Sin Señalamiento”.



Fig 6. Posición de Objetos dentro del Entorno Virtual

De esta manera se espera que el jugador identifique su entorno y comience a analizar mediante él las distintas variantes a las que sería sometido posteriormente.

La vista para el usuario debe de ser en primera persona, y con noción a un mundo tridimensional. Esto debido a que esta es la manera natural en la que ve el ser humano el mundo, cualquier tecnología de RV está hecha para trabajar en tres dimensiones al ser tecnología inmersiva en el entorno que se despliega. Éste entorno tiene que ser lo más natural y cercano a la realidad, es por eso que la vista al usuario se ve como la mostrada en la figura 7:



Fig 7. Punto de vista del usuario

El usuario es capaz de girar su cabeza y recorrer el espacio virtual con sus ojos para tomar las referencias necesarias del mismo. Al ser realidad virtual, se despliegan dos imágenes similares para cada ojo (ambas del mismo entorno), esto para simular lo que hacen nuestros ojos con nuestra realidad y crear una mejor inmersión.

El movimiento por el entorno es rastreado de igual manera que en los experimentos de Morris en ratas (creando un camino y siguiendo sus resultados). La siguiente figura 8 es una imagen comparativa de lo antes planteado. Del lado izquierdo: (Morris, 1984). Del lado derecho: Aplicación en desarrollo, como se puede observar, la aplicación genera una “línea” que representa el camino del usuario dentro del entorno, al final registra su distancia mediante esta misma línea generada a lo largo del recorrido.





Fig 8. Patrón de Movimientos en Morris y en Aplicación

Por lo tanto, este trabajo propone los siguientes módulos como base para el desarrollo de la aplicación de evaluación de memoria espacial por medio de RV:

- **Módulo de Ambiente 3D:** es el diseño del entorno virtual basado en el laberinto de Morris, cuenta con 3 señalamientos y un punto meta a manera de localizadores para el usuario dentro del escenario.
- **Menú Principal:** es la interfaz inicial que cuenta con 4 opciones (Alta de usuario, Búsqueda de usuario, Análisis de datos, inicio de Prueba) que redirigen a los siguientes sub-menús.
- **Alta de usuario:** apartados de texto para poder introducir los datos generales del usuario (nombre, apellido, dirección, edad, fecha).
- **Búsqueda de Usuario:** busca y filtra los datos de usuarios previamente guardados en la aplicación por medio de un identificador que se le da a cada usuario al darse de alta.
- **Análisis de datos del usuario:** módulo que muestra las diversas pruebas a las que el usuario fue introducido con todos sus datos de análisis (latencia, tiempo y distancia) y la imagen de su patrón de movimientos.
- **Ejecución de prueba:** es el ambiente virtual con todas las características antes mencionadas, además de la posibilidad de mover el punto meta o al usuario mismo de lugar.
- **Módulo de guardado de datos de prueba:** inicia al finalizar cada prueba aplicada al usuario. Se encarga de guardar los datos relacionados al desempeño del usuario durante la prueba (Latencia, Tiempo, Distancia).

Específicamente en este último módulo se sugiere que los datos a recolectar de cada prueba aplicada al usuario sean acordes a los que se han recolectado de los experimentos que se han hecho con el laberinto de Morris en ratas y los que se pueden extraer por medio de software (Realidad Virtual). A continuación se deja una breve descripción de cómo fueron usados estos parámetros dentro de la aplicación.

- **Latencia:** es el periodo en el que el usuario no se mueve del punto inicial en el que fue colocado dentro del entorno virtual, esta comienza en 0 segundos. Termina hasta que el usuario tome una decisión y por lo tanto se mueva de su sitio inicial.
- **Tiempo:** es el tiempo final que el usuario tarda desde que se inicia la aplicación hasta que concluye con la prueba (inmediatamente después de que se encuentra la plataforma). La medición se toma en segundos.
- **Distancia:** se toma a partir del recorrido que hace el usuario por el entorno. Este recorrido y distancia es el mismo que se aprecia en la línea de “rastreo”. La medición se tomará en metros (tomando como referencia el espacio virtual).

### Resultados

La aplicación otorga nuevas oportunidades para diversos investigadores de diversas ramas como son: educativa, médica, farmacéutica, por mencionar algunas que deseen analizar aspectos cognitivos relacionados a la memoria espacial. Es una aplicación de bajo coste y de fácil distribución. Además de que puede ser instalada en casi cualquier celular inteligente hoy en día lo que la hace móvil y aplicable en diversas situaciones y lugares. Se espera que se pueda seguir mejorando tanto en rendimiento y usabilidad de usuario, como en nuevos y más variados entornos virtuales (más cercanos a la vida cotidiana de cualquier persona) para un mejor análisis ante diversas situaciones a la que se quiera someter al usuario dentro del entorno virtual.

### Conclusión

Es de vital importancia el entender las diversas tecnologías que se han puesto al alcance en los últimos años, como es el caso de la RV. La cuál en su mayoría puede ser una tecnología para el entretenimiento pero también se ha utilizado en muchas otras ciencias y temas de investigación, logrando consolidarse como una tecnología capaz de adentrar al usuario en diversas situaciones de aprendizaje o evaluación.

La RV sin duda puede estimular al usuario sensaciones diferentes y más cercanas a la realidad, el desarrollo de éste proyecto básicamente se centró en emular un entorno real para de ésta manera poder tomar datos de los usuarios que normalmente no se podrían obtener fácilmente.



## Referencias

- Arámburo-Lizárraga, J., & Sanabria, J. C. (2015). An Application for the Study of Art Movements. *Procedia Computer Science*, 34 -42.
- Botella, C., García-Palacios, A., Rivera, R. M., & Castellano, S. Q. (2007). Realidad Virtual y Tratamientos Psicológicos. *Medicina Psicosomática y Psiquiatría de Enlace*.
- Cantón, E. R. (23 de 05 de 2008). *La Realidad virtual acerca el conocimiento de la memoria* . Obtenido de DiarioMedico:  
[http://www.ual.es/acg/evemeh/Sitio\\_web/Bienvenida\\_files/La%20realidad%20virtual%20acerca%20el%20conocimiento%20de%20la%20memoria%20-%20DiarioMedico.com.pdf](http://www.ual.es/acg/evemeh/Sitio_web/Bienvenida_files/La%20realidad%20virtual%20acerca%20el%20conocimiento%20de%20la%20memoria%20-%20DiarioMedico.com.pdf)
- Fajnerová, I., Rodríguez, M., Konrádová, L., Mikolás, P., & al., e. (2014). A virtual reality task based on animal research - spatial learnign and memory in patients after the first episode of schizophrenia. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*.
- Fox, T. (18 de August de 2014). *New Virtual Reality Navigation System to Help Diagnose Cognitive Defects*. Obtenido de UC San Diego News Center: [http://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/new\\_virtual\\_reality\\_navigation\\_system\\_to\\_diagnose\\_monitor\\_and\\_train\\_patient](http://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/new_virtual_reality_navigation_system_to_diagnose_monitor_and_train_patient)
- Kelly, D. M., & Gibson, B. M. (2007). Spatial Navigation: Spatial Learning in Real and Virtual Environments. En *Comparative cognition and behavior reviews* (págs. 111-124).
- Kessels, R. P., De Haan, E. H., & Postma, A. (2001). Varieties of human spatial memory: a meta-analysis on the effects of hippocampal lesions. . *Elsevier*.
- King, J., Trinkler, I., Hartley, T., Vargha-Khadem, F., & Burgess, N. (2004). The Hippocampal Role in Spatial Memory and the Familiarity-Recollection Distinction: A Case Study. *Neuropsychology*, 405-417.
- Kuebrich, B. (2 de Noviembre de 2011). *Neuroamer*. Recuperado el 2016, de MPA, the Hormone used in the Depo Provera birth control shot, causes memory problems in rats: <https://neuroamer.com/2011/11/02/mpa-the-hormone-used-in-the-depo-provera-birth-control-shot-causes-memory-problems-in-rats/>
- Morris, R. (1984). Development of a Water-Maze procedure for studyng spatial learning in the rar. *Elsevier*, 47-60.
- Tarragon, E., Lopez, L., Yuste, J. E., Ortiz-Cullera, V., & Herrero, M. T. (2012). The radial arm maze (ram) for the Evaluation of Working and Reference Memory Deficits in Diurnal Rodent Octodon Degus.
- Trawley, S. L., Logie, M., Law, A., & Logie, R. H. (2011). Desktop Virtual Reality in psychological Research: A case study using the Source 3D game Engine.
- Unity Technologies. (2016). *Unity*. Recuperado el 8 de Mayo de 2016, de [www.unity3d.com](http://www.unity3d.com)
- Vicens, P., Redolat, R., & Carrasco, d. C. (2003). Aprendizaje Espacial y Laberinto de Agua: Metodología y aplicaciones. *Psicothema*, 539-544.
- Wilson, P. N. (2011). Use of Virtual Reality Computing in Spatial Learning Research. En *Handbook Of Spatial Research Paradigms And Methodologies* (págs. 181-203). University of Leichester, UK.
- Woollaston, V. (2015). *DailyMail*. Recuperado el 2015, de Virtual reality for the masses: £30 Immerse headset lets you journey through VR worlds and watch 3D movies on your phone: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3041609/Virtual-reality-masses-30-Immerse-headset-lets-journey-VR-worlds-watch-3D-movies-phone.html>

# Capacidad de las PYMES para responder de manera satisfactoria a las oportunidades que se presentan en el mundo empresarial

M. en A. Esperanza Cotera Regalado<sup>1</sup>, M. en ES Miguel Zavala López<sup>2</sup>,  
L. en C. Lizbeth Vázquez Beltrán<sup>3</sup> y Mtra. Adriana Mercedes Ruiz Reynoso<sup>4</sup>

**Resumen---** El siguiente trabajo, muestra parte de la labor que realizan las empresas para responder de manera satisfactoria ante el mundo, logrando crear una ventaja competitiva que la haga diferenciarse de las demás, siempre se habla de todo lo que hace que una empresa no permanezca en el mercado, pero poco se dice de aquellas capacidades que tiene para no desaparecer, en éste caso se hace una revisión de la literatura que muestra lo que es una empresa, el trabajo que se puede realizar para mejorar y algunas características importantes.

Algunos de los factores que se toman son, la tecnología, la motivación, el departamento de Recursos Humanos y la capacitación, existen algunas otras más, pero para efectos de la presente investigación, solo se abordan las mencionadas anteriormente, por otro lado se trata de una investigación con un enfoque cualitativo ya que se pretende estudiar el fenómeno en su contexto natural.

**Palabras clave:** motivacion, tecnología, departamento de recursos humanos, capacitación

## Introducción

Para el análisis de las capacidades que deben de tener las empresas para responder de manera satisfactoria ante las oportunidades que se presentan en el entorno empresarial, se asimila primeramente lo que es una empresa y las características de la PYME, posteriormente se conceptualizan los factores como, motivación, parte indispensable para originar que los empleados se sientan satisfechos con el trabajo que realizan, se menciona el papel de la capacitación en la empresa debido a que no es un factor que le den importancia, se menciona el departamento de RRHH para hacer que la empresa obtenga el personal necesario y pertinente en el negocio y finalmente el papel de la tecnología para el desarrollo pertinente.

## Descripción del Método

Para la elaboración de la presente investigación, se hace un recorrido por los aportes teóricos que se relacionen con la temática planteada, debido a esto se refiere que se trata de una investigación de tipo documental, debido a la bibliografía encontrada en tesis, revistas científicas, entre otros, posteriormente se pretende realizar la investigación con un enfoque cualitativo, debido a que se pretende señalar las características principales del fenómeno de estudio.

### *La PYME*

Lo primero que se pretende mostrar es el concepto de empresa en general, posteriormente de la PYME y sus características principales, como dice Gerra (2013) “la empresa, desde un punto de vista amplio, puede definirse como una unidad integrada de funciones que utiliza determinada combinación de factores para producir de manera racional un bien o servicio” (p. 1).

Por otro lado Carrasco (2005) menciona que: “en los albores de la humanidad el hombre tenía que ser autosuficiente para satisfacer sus necesidades, ante esta difícil situación, cada individuo se fue dedicando a una actividad diferente según sus habilidades. Es aquí donde se inicia la división del trabajo, el comercio, el dinero y posteriormente surgen las primeras empresas en su forma rudimentaria” (p. 1).

Empresa.- Grupo social en el que, a través de la administración del capital y del trabajo, se producen bienes y/o servicios tendientes a la satisfacción de las necesidades de la comunidad.” Münch Galindo (1992)

<sup>1</sup> Esperanza Cotera Regalado M. en A. Profesor de Tiempo Completo del CU UAEMM Valle de Chalco, México. [peracotera@hotmail.com](mailto:peracotera@hotmail.com), [peracotera@gmail.com](mailto:peracotera@gmail.com), [ecoterar@uaemex.com.mx](mailto:ecoterar@uaemex.com.mx) Autor corresponsal

<sup>2</sup> M. en E. S. Miguel Zavala López maestro en la Preparatoria de la UAEM, Sor Juana Inés de la Cruz, Amecameca, México

<sup>3</sup> L. en C. Lizbeth Vázquez Beltrán, Profesora de Contaduría en el CU UAEM Valle de Chalco, México [liz\\_lcn@yahoo.com.mx](mailto:liz_lcn@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Mtra Adriana Mercedes Ruiz Reynoso, Profesora en la UAEM Ecatepec. México. *Institución académica, País* Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México

Ahora bien Carrasco (2005) dice que: En la actualidad la empresa mexicana está compuesta en su mayoría por micros y pequeñas empresas que conforman más del 95% del total de la industria, esto demuestra la importancia que reviste este tipo de empresas, que conforman una parte fundamental en los procesos de recuperación y de reordenación de la economía nacional y en el cambio estructural del aparato productivo que el país requiere (p. 1).

Las PYMES en México pueden clasificarse de acuerdo al número de empleados en la empresa y pueden ser de cuatro formas: Micro, Pequeña, Mediana y Grande:

Cuadro 1. Clasificación de las empresas en México por tamaño (número de em'pleados)

Tamaño/sector	Industria	Comercio
Micro	1 a 10	1 a 10
Pequeña	11 a 50	11 a 30
Mediana	51 a 250	31 a 100
Grande	251 o más	101 o más

Fuente: elaboración con datos de (Aguilar y Martínez, 2013).

Como se puede notar en el cuadro 1, se muestra la clasificación de la empresa de acuerdo al número de empleados con los que cuentan, en diferente número para tipo de sector al que se pertenece. Y bien es dicho efectivamente la PYME es el motor de la economía de cualquier región por eso la importancia de analizar aquellas características o actividades que realiza para responder de manera satisfactoria a las oportunidades que se presentan en el mundo empresarial.

#### *Actividades a tomar en cuenta por las PYMES*

##### *Desarrollo sustentable*

Existen diversos factores que intervienen en la competitividad de las empresas y al mismo tiempo hacen que ésta pueda responder de manera satisfactoria ante las adversidades que puedan existir en el entorno, a continuación se muestran algunas de estas capacidades que deben de tener las empresas.

#### La tecnología

La tecnología de información es una disciplina científica enfocada en el estudio, investigación y desarrollo e innovación de las técnicas y procedimientos, aparatos y las herramientas para la transformación de objetos. La tecnología es una herramienta que necesita la administración para poder cumplir las funciones de planificar, organizar, dirigir y controlar que sirven para lograr los objetivos o metas de una organización con la utilización de recursos sean humanos, financieros, materiales y de información (Villalpando y López, 2015:1).

Menciona González (2010) que “muchas empresas no le dan la importancia que se debería al uso de la tecnología por lo que es de suma importancia para el desarrollo de las mismas ya que se requiere hoy en día empresas que compitan en el mercado electrónico y que tengan sistemas de información adecuado a sus necesidades” (p. 1).

#### Motivacion

La motivación constituye una de las variables personales sobre la que más se ha investigado, tanto en el contexto educativo como en el ámbito empresarial. Se trata de una variable personal compleja que se ve influenciada por multitud de factores personales y contextuales, y que guarda una estrecha relación con el rendimiento y la satisfacción (Martínez, 2011:1).

#### Asegura García Posada y Hernández (2912)

Motivación es un conjunto de fuerzas energéticas que se originan tanto dentro como más allá de ser un individuo, para iniciar un comportamiento relacionado con el trabajo y para determinar su forma, dirección, intensidad, y duración; la Motivación laboral surge por el año de 1700, en el viejo mundo europeo, cuando los antiguos talleres de artesanos se transformaron en fábricas donde decenas y centenares de personas producían operando máquinas; es una alternativa que logró la mediación entre los intereses patronales y las necesidades o expectativas de los trabajadores, porque en donde existen varias personas laborando, las relaciones se complican y hay que emplear la cabeza para reflexionar, decidir y comunicar; hay 2 grandes teorías de la necesidad humana que abordaremos en este ensayo que son: Jerarquía de necesidades de Maslow, y una teoría reciente llamada la teoría z llamada la escuela japonesa de William Ouchi. Aunado a la motivación se

encuentran los sistemas de recompensas algunas empresas galardonan a sus empleados especialmente por sus realizaciones en la organización, tales como las sugerencias para ahorrar costos, el servicio excepcional al cliente y el cumplimiento de los objetivos de ventas (p. 1).

#### Departamento de Recursos Humanos (RRHH)

Recursos Humanos es el departamento dentro de una empresa que se encarga de la gestión y a la administración del personal, en sus orígenes esta rama de la administración se encargaba de funciones de la administración de personal, ahora con el paso del tiempo ha ido asumiendo progresivamente funciones que se relacionan con la misión del personal. Se considera que la revolución industrial fue el punto de partida para eficaz organización laboral. Fue en finales del siglo XIX donde se establecieron los principios básicos de la organización científica del trabajo y surgen los principales modelos de organización. Los objetivos principales del área de recursos humanos son seleccionar y desarrolla un conjunto de individuos con habilidades, motivación y satisfacción suficiente para conseguir los objetivos de la organización, lograr la eficiencia de los trabajadores y conseguir que las condiciones de trabajo sean favorables para el desarrollo y las satisfacción concreta de las personas así como para el logro de sus objetivos individuales (Lope, Reyna y Hernández, 2013:2).

Menciona Sánchez (2008) que: “la administración de recursos humanos (personal) es el proceso administrativo aplicado al acrecentamiento y conservación del esfuerzo, las experiencias, la salud, los conocimientos, las habilidades, etc., de los miembros de la organización, en beneficio del individuo, de la propia organización y del país en general” (p. 34).

La función de administrar recursos humanos es una tarea que precisamente administra a seres humanos, que tienen una serie de características que los hace únicos, con complejos, virtudes, traumas, sentimientos, satisfacciones, insatisfacciones, etc. También la administración debe tener claro que debe crearle valor al personal a través de administrarlos con respeto, proporcionarles condiciones de trabajo higiénicas y seguras, capacitándolos y desarrollándolos de tal forma que crezcan conjuntamente con la empresa y puedan realizarse a través del trabajo (García, 2012, 3).

#### La capacitación

Capacitación: es una actividad que debe ser sistémica, planeada, continua y permanente que tiene el objetivo de proporcionar el conocimiento necesario y desarrollar las habilidades (aptitudes y actitudes) necesarias para que las personas que ocupan un puesto en las organizaciones, puedan desarrollar sus funciones y cumplir con sus responsabilidades de manera eficiente y efectiva, esto es, en tiempo y en forma (García, 2012:4).

Como dicen García y Rodríguez (2008)

. En la actualidad la situación de la capacitación en México es preocupante, principalmente en las pequeñas empresas ya que muestran muy poco interés al respecto, de ahí el interés por la presente investigación la cual pretende hacer concientización de gerentes, supervisores, jefes de área, ejecutivos, etc., de la importancia que tiene la implementación de capacitación en las organizaciones. Ya que, no tan sólo se debe dar capacitación por cumplir con disposiciones legales, por estar de moda, por alguna certificación que se pretenda, o simplemente por dar capacitación y aparentar que se llevan a cabo programas de formación a los empleados, sin tener la certeza de que realmente sea efectiva dicha capacitación y que se vea reflejada en la productividad de la empresa, y por consecuencia en las utilidades de la misma, ya que el resultado de esas utilidades se debe en gran parte a la inversión a largo plazo del presupuesto destinado al rubro de la capacitación en la empresa (p. 3).

Analizando los conceptos anteriores se puede observar que cada uno de estos factores son indispensables para el desarrollo eficiente de las empresas, estos elementos son implementados por las grandes empresas, aunque las PYMES difícilmente las utilizan, debido a que le toman poca importancia a cada uno, que son fundamentales para el éxito de las mismas.

### Comentarios Finales

Las empresas necesitan implementar dichos factores, la motivación para mantener al personal interesado en los objetivos de la empresa, la capacitación para contar con el personal adecuado para cada puesto, la tecnología por la importancia de mejorar los procesos y ser competitivas en el logro de los objetivos y finalmente el departamento de RRHH para realizar cada una de las actividades necesaria para mantener al personal en la organización.

#### *Resumen de Resultados*

Se realizó una prueba piloto para observar el papel de la PYME en cuanto a cada uno de los factores mencionados, se aplicó el cuestionario a una empresa ubicada en la colonia María Isabel del municipio de Valle de Chalco , y lo que se pudo observar es que efectivamente no tienen gran interés en la implementación de motivación para que el empleado se sienta a gusto en su puesto de trabajo, por otro lado no se les ofrece capacitación para que tengan mayor conocimiento de las actividades de la empresa y las realicen de manera eficiente, por otro lado siguen utilizando elementos antiguos sin darle la importancia a los avances tecnológico y finalmente no se preocupan por contar con un departamento de RRHH que se haga cargo de los recursos humanos, principal elemento de la organización o negocio.

### Bibliografía

- Aguilar M. M. M. y Martínez A. K. I. (2013) Las PYMES ante el Proceso de la Globalización. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2013/pymes.html>
- Carrasco D. A. (2005) La micro y pequeña empresa mexicana, Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2005/afcd-mpymem.htm>
- García G., Posada V. y Hernández R. (2012) "La motivación y los sistemas de recompensas y su impacto en la producción. En contribuciones a la Economía. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2012/gvr.html>
- García L. J. (2011) "El proceso de capacitación, sus etapas e implementación para mejorar el desempeño del recurso humano en las organizaciones", en Contribuciones a la Economía, disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2011b/jmgl.html>
- González R. H. D. (2010) "Importancia de la tecnología en las empresas" en Contribuciones a la Economía. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2010a/hdgr.htm>
- Guerra P. (2013) Sobre el concepto de Empresa, Bases para la Comprensión de Formatos Económicos Solidarios. Revista OIDLES. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/oidles/15/empresa-solidaria.html>
- Lope D. L., Reyna P. C. y Hernández I. F. (2013) "Recursos humanos: la importancia de la motivación e incentivos para los trabajadores", en Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2013/recursos-humanos.html>
- Martínez G. J. A. (2011) La motivación laboral en la empresa: un contrato moral entre empresario y colaborador, en Contribuciones a la Economía. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2011a/jamg2.htm>
- Sánchez C. J. A. (2008) La Importancia del Desarrollo Organizacional en una Institución Pública de educación Superior. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/390/Recursos%20Humanos.htm>
- Villalpando Ch. O. y López F. M. (2015) La Influencia de la Tecnología en la Administración. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2015/1/tecnologia.html>

# La Motivación como Principal Elemento para el Desarrollo Empresarial de las PYMES

M. en A. Esperanza Cotera regalado<sup>1</sup>, L. en C. Lizbeth Vázquez Beltrán<sup>2</sup>,  
M. en ES Miguel Zavala López<sup>3</sup> y Dra. Patricia Delgadillo Gómez<sup>4</sup>

**Resumen---** Algunas empresas operan de manera eficiente, algunas otras no, existen diversos factores que hacen que no se logre el objetivo esperado, tales como: financiamiento, infraestructura, administración, falta de capacitación, entre otras, pero, para efectos de la presente investigación, se tomará en cuenta la motivación, ya que se piensa que un personal motivado produce de una manera eficaz y eficientemente, toda empresa que desee producir más y mejor necesita seguir algunas estrategias y debido a que el Capital Humano es el Factor más importante de las empresas, es en él en el que se debe de centrar la atención. Teniendo al personal realmente motivado se consigue el desarrollo personal y por consecuencia se mejora la productividad en la empresa. La investigación tiene enfoque cualitativo, documental y de campo, se recolectarán los datos por medio de un cuestionario que servirá de base para la resolución del problema.

**Palabras clave:** motivación, PYMES, Benchmarking, outsoirsing

## Introducción

En el mundo empresarial existen diversos factores que hacen que las PYMES puedan fracasar, pero en la presente se muestra un elemento indispensable, que es la motivación del personal, debido a que el principal componente de las empresas es el Capital Humano (CH) se debe de poner principal atención en éste, en el primer apartado, se da una breve explicación de lo que es una PYME y sus importancia, en el siguiente apartado se habla de la importancia que tiene la motivación del personal para el logro de los objetivos de la organización. Finalmente se dan los resultados preliminares de la investigación.

## Descripción del Método

Lo primero que se hace en la presente investigación es analizar a la empresa y sus características principales como el tipo de empresa y su clasificación. Se trata de una investigación de tipo documental con un enfoque cualitativo, debido a que solo se dan a conocer las características de la empresa y el por qué es importante la motivación del personal para lograr el éxito esperado, de tal manera que se trata de una investigación documental.

### *La Pequeña y Mediana Empresa*

En primer lugar es necesario saber lo que es una empresa y como dicen Moyano y Bruque (2017) “la empresa es un agente que organiza con eficiencia los factores económicos para producir bienes y servicios para el mercado con el ánimo de alcanzar ciertos objetivos” (p. 13).

También Blacutt (2013) refiere que una empresa es: “la unidad económica básica que produce o transforma bienes o presta servicios a la sociedad y cuya razón de ser es satisfacer las necesidades de las poblaciones-territorio”

---

<sup>1</sup> Esperanza Cotera Regalado M. en A. Profesor de Tiempo Completo del CU UAEMM Valle de Chalco, México. [peracotera@hotmail.com](mailto:peracotera@hotmail.com), [peracotera@gmail.com](mailto:peracotera@gmail.com), [ecoterar@uaemex.com.mx](mailto:ecoterar@uaemex.com.mx) autor corresponsal

<sup>2</sup> L. en C. Lizbeth Vázquez Beltrán, Profesora de Contaduría en el CU UAEM Valle de Chalco, México [liz\\_lcn@yahoo.com.mx](mailto:liz_lcn@yahoo.com.mx) autor corresponsal

<sup>3</sup> M. en E. S. Miguel Zavala López maestro en la Preparatoria de la UAEM, Sor Juana Inés de la Cruz, Amecameca, México

<sup>4</sup> Dra. Patricia delgadillo Gómez, Profesora en la UAEM Ecatepec. México.

*Institución académica, País*

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Universidad Autónoma del Estado de México



Así que generalmente la empresa se puede decir que existe para lograr la satisfacción de las necesidades de la sociedad, sin importar su tamaño, su giro o cualquier otro elemento, a continuación se muestra el concepto de las PYME principal elemento de estudio de la presente investigación: como dicen Aguilar y Martínez (2013) Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) son compañías pequeñas locales o regionales con el propósito de promover el desarrollo económico nacional y para ser llamadas así deben cumplir con ciertas características como: tener menos de 250 empleados contratados y por contratar y no pueden otras organizaciones participar con más del 25% del capital accionario, estas empresas son muy importante ya que son las que contribuyen con más del 95% de las exportaciones de los países (p. 1).

**Cuadro 1.** Clasificación de las empresas

Clasificación	Características
Por su actividad	Industriales: transformación de elementos naturales en otro tipo de productos, se subdividen en extractivas y de transformación. Comerciales: compra y venta de productos Servicios: son aquellas que proporcionan un beneficio a la sociedad, Lo que venden “es un valor intangible, es decir, algo que no se puede ver, tocar u oler.”
Por la naturaleza de su capital	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si se considera el tipo de inversión que tienen las organizaciones las organizaciones se agrupan en: Privado: con recurso de varias personas que aportan un patrimonio para constituir las Publico: el estado tiene total participación en ellas Mixto: su capital es la mezcla de aportaciones tanto públicas como privadas                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Dentro de este grupo también se pueden clasificar las organizaciones dependiendo del origen de su capital Nacional: aportaciones hechas por los nacionales dentro de su país Extranjero: aportaciones hechas por los de otras nacionalidades Coparticipación: las aportaciones son tanto de nacionales como de extranjeros</li> </ul> </li> </ul>
Por su magnitud	Micro o caseras: se caracterizan por que el dueño “está generalmente dedicado a la producción y dedica muy poco tiempo a la administración Pequeñas: cuentan con “algún tipo de división del trabajo, en las que el gerente o el empresario generalmente no participan directamente en el proceso de producción Medianas: presentan “algún tipo de organización formal de las actividades y una especialización en la administración Grandes: se caracterizan por tener una organización formal y especialización por norma

Fuente: elaboración propia con datos de (Castillo y Juárez, 2088).

Una PYME es el principal motor de la economía de los países, éstas tienen ciertas características, como se pudo ver en la clasificación del cuadro 1. Existe tipos de empresas como lo son por el tipo de actividad que realiza, en este caso puede ser industriales comerciales y de servicios, por otro lado de acuerdo a su tamaño en micro, pequeña, mediana y gran empresa, puede ser también por la procedencia de su capital como privado, público y mixto.

#### *La Importancia del Capital Humano en las empresas*

Ahora bien, ya se pudo notar que la empresa es indispensable para la economía de los países, ahora se analiza lo importante que es el CH para el desarrollo eficiente de las empresas, Según Morales Cartaya (2006), Gestión del Capital Humano es el conjunto de procesos desarrollados por la organización que permiten la óptima utilización de conocimientos, experiencias, habilidades, sentimientos, actitudes, motivaciones, valores y capacidad para hacer, portados por los trabajadores para crear más riquezas con eficiencia (Villa y Velázquez, 2009). éste tipo de gestión es necesaria para mantener al personal realmente integrado en su puesto de trabajo debido a que es indispensable para las empresas es necesario contar con el departamento de Recursos Humanos (RRHH)

Como dice Luna (2013)

El Capital humano que a través de sus ideas, pensamientos, innovaciones y su creatividad es capaz de influir en los resultados positivos de las empresas ya que es la base fundamental de éstas para generar utilidades y alcanzar objetivos por tal motivo se debe de considerar como el recurso más valioso de toda organización. Retomar al factor humano como lo más valioso de la organización permite dar oportunidad de desarrollo a cada una de las personas involucradas (Conde, 1996) (p. 40).

Como se observa en la Teoría Humanista de la administración que surgió en Estados Unidos, expuesta principalmente por Elton Mayo, como reacción a la teoría clásica de la administración. Se demostró que la eficiencia laboral es producto de la integración social de los empleados y no de su trabajo aislado, indicando la importancia de la comunicación en el resultado del desempeño de las personas. Se estuvo de acuerdo en la creación de sindicatos dentro de la empresa, en búsqueda de estructuración de reglamentos y prácticas sociales, basadas en el principio de que se es más eficiente cuando se es tenido en cuenta. Odiorne (1978) (Almanza y Archundia, 2015).

Ahora bien, como se puede observar con las referencias anteriores, el CH es indispensable para que las empresas logren cumplir con sus objetivos, pero existen factores que logran mantener a dicho personal, a gusto e interesado en dichos objetivos, y el departamento de RRHH hace todo lo necesario para lograrlo, pero la motivación puede ser el principal factor por el que los empleados permanecen en su puesto de trabajo.

La motivación del CH en la empresa

Existen varias actividades que realiza el departamento de RRHH para que la empresa cuente con el personal idóneo para cada puesto con el que cuente la empresa, se piensa en general en las empresas grandes, debido a que estas siguen ciertas estrategias para el logro de sus objetivos, pero que pasa con la PYME, ya que debido a su tamaño suelen dejar de lado la parte de la motivación o capacitación del personal, para lograr que éste se integre de manera eficiente en su trabajo.

Como dicen Bonilla y Otros (2015) “la motivación es parte fundamental para ejecutar cualquier actividad ya que es la que permite que una persona actúe y se comporte de una manera determinada, en términos laborales, podemos decir que la motivación es el motor que impulsa a que el colaborador realice bien o mal las tareas” (p.1).

Asegura Martínez (2011) que

La motivación es una variable sobre la que se han desarrollado infinidad de investigaciones, tanto a nivel académico como organizacional. Esto no es de extrañar si tenemos en cuenta que, como afirman Valle y González (1996) y Palmero (2005), la motivación es el conjunto de procesos de carácter integral e intangible que están relacionados con el propio sujeto y con el contexto, y que están implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta, tanto de manera consciente como inconsciente (p.1).

Cuadro 2. Teorías motivacionales

Teoría	Características
Teorías de la motivación basadas en el desarrollo histórico de los paradigmas psicológicos:	En ellas se estudia y se explica la motivación desde los diferentes enfoques o paradigmas de la psicología (psicoanálisis, enfoque cognitivo, conductista, etc.).
Teorías de la motivación que diferencian entre contenido, procesos y consecuencias de la motivación	Diferencian tres grandes grupos de teorías de la motivación que han sido muy tenidas en cuenta en la dirección de los colaboradores en las diferentes organizaciones
Teorías basadas en las competencias.	Estas teorías consideran que la motivación constituye, en definitiva, una competencia.

Fuente: elaboración propia con datos de (Martínez, 2011).

Se puede observar que efectivamente el factor primordial para que las empresas funciones correctamente es contar con el personal adecuado, pero lejos de tener dicho personal, es necesario mantenerlo motivado, para eso existen diversas actividades que se realizan y la motivacion es una de ellas, si el personal se siente motivado será más productivo.

### *Resumen de Resultados*

Generalmente las empresas son el motor que mueve la economía de los países, pero la PYME es un porcentaje considerable de existencia para generar desarrollo económico, así como las empresas mueven al mundo para el logro de los objetivos, las personas mueven el desempeño de las empresas, de tal manera que es necesario que se mantenga motivado al personal, y con esto garantizar el desempeño eficiente y que logren ser competitivas las organizaciones,

Se realizó un cuestionario piloto a una PYME comercial ubicada en el municipio de Valle de Chalco, donde se le hacen preguntas relacionadas con la motivación del personal, y efectivamente considera poco importante el factor motivacional para mantener a su personal, aunque solo fue una prueba se puede ver que en su mayoría las PYMES tienen dicha dificultad para mantener al personal.

### **Bibliografía**

Aguilar M. M. M. y Martínez A. K. I. (2013) Las PYMES ante el proceso de la Globalización. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2013/pymes.html>

Almanza M. M. y Archundia F. E. (2015) El Outsourcing y la planeación Fiscal en México. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1452/factor-humano.htm>

Blacutt M. M. (2013) El Desarrollo Local Complementario. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1252/concepto-empresa.html>

Bonilla F. J., Pulupa G. K. Ochoa Q. K. Martillo P. I., Martillo P. I. y Martillo C. D. (2015) La Importancia de Tener un Personal Motivado y su Incidencia en la Eficacia laboral. Biblioteca virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/cccs/2015/04/motivacion.html>

Luna C. J. E. (2013) Influencia del Capital Humano para la Competitividad de las PYMES en el Sector Manufacturero de Celaya, Guanajuato. Biblioteca Virtual. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2013/jelc/capital-humano.html>

Martínez G. J. A. (2011) La Motivacion laboral en la empresa: un contrato moral entre empresario y colaborador, en Contribuciones a la Economía. <http://www.eumed.net/ce/2011a/jamg2.htm>

Moyano Fuentes J. y Bruque C. S. (2017) Administración de Empresas y Organizaciones de la Producción. Escuela Universitaria Politécnica de Linares. Disponible en: [http://cooperativismo.cubava.cu/files/2017/03/universidad\\_de\\_jaen\\_-\\_administracion\\_de\\_empresas\\_y\\_organizacion\\_de\\_la\\_produccion.pdf](http://cooperativismo.cubava.cu/files/2017/03/universidad_de_jaen_-_administracion_de_empresas_y_organizacion_de_la_produccion.pdf)

Villa B. y Velázquez Z. (2009) "La gestión del capital humano en empresas de la agricultura. Caso de una granja de cultivos varios" en Contribuciones a la Economía, disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2009b/vbvz2.htm>

# Detección de anomalías en la salud del cuerpo humano basado en reconocimiento de patrones en el iris

Dr. Miguel Ángel Couoh Novelo<sup>1</sup>, Br. Israel Alexander Pat Uc<sup>2</sup>,  
Br. Gilmer Efraín Puc Mandujano<sup>3</sup> y Br. Irvin Alexis Tec Huchim<sup>4</sup>

**Resumen**— En el presente artículo se busca presentar los beneficios de utilizar un sistema biométrico para encontrar enfermedades en los seres humanos por medio de patrones el cual utilizó la biometría del iris, obteniendo el mejor y mayor de los resultados. Además de desarrollar el sistema biométrico basado en iris se busca identificar enfermedades que afecten la salud de las personas para llevar a cabo el proceso de desarrollo haciendo uso apropiado de un sistema biométrico. Reconociendo que hablar hoy de sistemas biométricos que ayuden a encontrar en que situación de salud se encuentran las personas, es un reto que se asume con valentía se apoderan de los cambios y los desafíos de esta nueva evolución tecnológica La detección temprana de las enfermedades reduce significativamente el gasto económico a efectuar en el tratamiento del paciente, así como el tiempo requerido para su recuperación. (Oviedo Gómez, 2007)

**Palabras clave**—sistema biométrico, enfermedades, iris, reconocimiento, detección.

## Introducción

En la actualidad se pueden encontrar una gran cantidad de enfermedades que afectan la salud de las personas, unas enfermedades más graves que otras, la manera tradicional de saber qué enfermedad padece una persona viene siendo mediante una serie de procesos (extracción de muestras de sangre, obtención de muestras de eses humanas, observación al paciente, entre otras ), cabe mencionar que los procesos están elaborados para dar a conocer una o varias enfermedades en específico, esto quiere decir que un mismo proceso puede ser utilizado para obtener resultados que puedan dar a conocer a más de una enfermedad.

La Organización Mundial de la Salud estima que menos de 2.3 médicos por cada 1000 habitantes son insuficientes para alcanzar la cobertura de las necesidades de atención primaria de salud. En México, se dispone de 1.9 médicos por cada 1000 habitantes y la tendencia no es alentadora, por lo que en algunas áreas del país se experimenta actualmente de saturación del sistema de salud lo que origina una baja detección de enfermedades y su tratamiento en etapas tempranas. (Organización Mundial de la Salud, 2006)

Para ofrecer un dictamen adecuado no se depende únicamente de los procesos, de igual manera se deben de tener en cuenta dos variantes, la primera es el médico, ya que se depende de la capacidad de análisis de éste para que los resultados sean analizados correctamente con el fin de ofrecer un dictamen correcto hacia el paciente, la segunda variante vienen siendo los costos, ya que en ocasiones los centros médicos cuentan con la tecnología necesaria para realizar estos procesos, pero no toda la población puede tener acceso a ella, principalmente por el costo que estos tienen.

La detección temprana de las enfermedades reduce significativamente el gasto económico a efectuar en el tratamiento del paciente, así como el tiempo requerido para su recuperación. Un ejemplo de esto se da en Cuba donde su sistema de salud dispone de 7 médicos por cada 1000 habitantes lo que facilita la detección de las enfermedades y una reducción de hasta el 50% de los gastos de atención al paciente. (Oviedo Gómez, 2007)

Es un hecho que para lograr una gran aceptación por parte de los usuarios hacia el uso de este tipo de aplicaciones no depende únicamente de qué tan visualmente atractivas sean éstas, si no que la aceptación dependerá completamente a que los dictámenes sean los correctos, esto se logra mediante la creación de varios bancos de imágenes, cada banco será exclusivamente de una enfermedad debido a que dentro de éste además de albergar las imágenes, se encontrarán almacenados sus respectivos patrones, es importante el tener el cuidado y orden con los patrones, ya que los patrones son los que se estarán consultando y comparando cada vez que se esté solicitando un dictamen por parte del usuario, un dictamen erróneo podría causar temor en el usuario debido a que con los temas de la salud se debe de tener cuidado.

De igual manera, pero no menos importante las aplicaciones serán multiplataforma con el fin de llegar al mayor número de usuarios. El modelo cliente-servidor es un sistema distribuido entre múltiples procesadores donde hay clientes que solicitan servicios y servidores que los proveen, por lo que el uso de esta arquitectura hace que la información distribuida sea ágil y eficaz a las diversas áreas de la aplicación. (Ecured, 2016)

<sup>1</sup> Dr. Miguel Angel Couoh Novelo es profesor del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tizimín, Tizimín, Yucatán. [miguelcouoh@gmail.com](mailto:miguelcouoh@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Br. Israel Alexander Pat Uc es tesista de la Ingeniería Informática en el TECN M / ITT [Isra\\_alexander\\_3131@hotmail.com](mailto:Isra_alexander_3131@hotmail.com)

<sup>3</sup> Br. Gilmer Efraín Puc Mandujano es tesista de la Ingeniería Informática en el TECN M / ITT [cruzgilfra1994@gmail.com](mailto:cruzgilfra1994@gmail.com)

<sup>4</sup> Br. Irvin Alexis Tec Huchim es residente de la Ingeniería Informática en el TECN M / ITT [irvin.huchim@gmail.com](mailto:irvin.huchim@gmail.com)

Lo novedoso del proyecto no se encuentra en la integración de múltiples tecnologías, sino en el enfoque que éstas toman, en este caso viene siendo el análisis del iris humano para determinar enfermedades presentes en las personas, la iridología se ocupa de estudiar las diferentes enfermedades del organismo mediante la superposición de la imagen del iris, observando sus diferentes colores que revelan las fortalezas o debilidades del organismo. (Marcela Antonacci, 2015)

Al contraer alguna enfermedad presenta alteraciones en todo el cuerpo, incluyendo el ojo y por ende el iris, dichas alteraciones nos son conocidas por la mayor parte de la población, los beneficios hacia la población con este proyecto son grandes comenzando con los costos en los procesos de análisis, se acorta el tiempo para la obtención de un dictamen, se elimina el problema de la ubicación en caso de que un paciente necesite un análisis y que para ello tenga que moverse a un centro médico alejado, además el usuario podrá realizarse análisis periódicos para visualizar el estado de su salud, en caso de que el usuario este en tratamiento este podrá ver el avance de su recuperación gracias a los porcentajes arrojados por la aplicación.

### **Descripción del Método**

*Analizar la información existente de las enfermedades que se presentan en el iris.*

La información analizada previamente fue basada bajo la temática de iridología, en el desarrollo de la investigación fue analizada en: Libros, Revistas, Tesis, Tesinas, Blogs, Enciclopedias. La investigación fue tomada de las teóricas científicas ya que es una ciencia alternativa para el reconocimiento de enfermedades en este caso la iridología sirve para analizar al paciente para un diagnóstico secundario para poder acercarse a un extraordinario estudio del paciente.

*Forma de detección de las enfermedades en el iris.*

Mediante la teoría de la iridología el iris está construido, de las capas, una sobre la otra, representan una variedad de tonos desde el blanco puro hasta el negro. El blanco representa el estado agudo de una enfermedad mientras que el negro representa el estado crónico. Cada enfermedad tiene un curso de desenvolvimiento, por ejemplo:

El blanco es para el agudo y normal, el gris para el subagudo, el gris oscuro para el crónico y el negro para un estado de destrucción avanzada o degenerativa, o el último periodo de la enfermedad del paciente. (Frank Navratil,, 2001)

Una de las actividades realizadas fue descripción del análisis de una imagen del iris ya que está dividida con cada fracción del órgano del cuerpo.

*Análisis del estudio de servidores*

El proceso de investigación fue metódico de manera que existen diversos tipos de servidores y fueron analizados una por una, de manera que los servidores se diferencian en el rendimiento, las plataformas de sistemas operativos consideradas para el proyecto son: Windows y Linux (Centos).

*Analizar información de las librerías de los servidores web existentes para el sistema operativo Centos.*

Durante el análisis de investigación se descargaron dos librerías en este caso son SOAP y NUSOAP para la implementación del desarrollo del web service. Estas librerías se destacan en los lenguajes de programación de PHP, JAVA, C# y Python.

*Analizar las aplicaciones Android realizadas para el análisis del reconocimiento de iris.*

Se analizaron tecnologías Android para probar las aplicaciones que realizan un estudio del iris y proporciona un resultado aproximado o irreal. La etapa de búsqueda fue de prueba y error, ya que las aplicaciones fueron instaladas en un celular para analizar el rendimiento y sus resultados, los sitios de búsqueda fueron: Página web, Play store

*Programación del servidor web*

Para la programación del servidor se utilizaron los lenguajes de PHP con librerías de NUSOAP y SOAP, durante este proceso fue más de prueba y error ya que se implementó un cliente para probar los servicios que proporcionaba el servidor. Este servidor fue implementado en la máquina de la empresa que contaba con el sistema operativo Centos 6.4 y posterior se fueron instalando herramientas y librerías para completar los servicios que proporcionaba dicho servidor. Después de haber desarrollado la aplicación Android se descartaron las librerías y solo se implementó un POST para tener una conexión exitosa con el cliente.

*Selección de la herramienta con la cual desarrollar la aplicación móvil.*

Debido a que en la actualidad para que las aplicaciones móviles tengan el mayor alcance posible es necesario desarrollarlas de manera que sean compatibles con la mayoría de sistemas operativos móviles que se encuentren actualmente en el mercado, es decir desarrollarla de manera que sea multiplataforma, el desarrollo se limitó a únicamente 3 sistemas operativos ya que estos son los más utilizados hoy en día (Android, IOS, Windows 10 Mobile). Para la selección de la herramienta de desarrollo, como primero se indagó sobre cuáles podrían ser las alternativas, siempre contemplando el cumplir con el objetivo principal, la decisión previa fue optar por el motor de videojuego multiplataforma Unity debido a la facilidad de crear proyectos multiplataforma dentro del mismo.



Después de realizar pruebas sobre la compatibilidad de Unity sobre dispositivos móviles con los sistemas operativos mencionados previamente y comprobar que se ejecuten sin ningún tipo de anomalía en ninguna de las 3 se dio como decisión final el uso de esta herramienta.

#### *Elaboración de los layouts correspondientes a la aplicación.*

Para la elaboración de los layouts se utilizó la herramienta de Photoshop CS6, para obtener una aplicación al estilo de las más actuales se optó por desarrollar los layouts al estilo “Material Design” impuesto por Google a principios del presente año, con esto mismo fue necesario hacer uso de los Google icons proporcionados por la empresa Google en su página oficial. Ya habiendo contemplado todo lo necesario se procedió al desarrollo de los layouts, para la visualización de estos visitar el apartado de anexos.

#### *Programación de la aplicación*

Para la programación se utilizaron los lenguajes de C# y JavaScript, el uso de JavaScript fue debido a que con JavaScript se tenía acceso a las librerías que se encargan de trabajar con el hardware (Cámara, Luz led, Botones, Bocina) en los dispositivos con sistema Android, en el momento que se obtuvieron las primeras fotografías hechas con la aplicación se procedió a hacer las pruebas pertinentes para el envío de estas al servidor donde se encuentran alojados los bancos de imágenes. Debido a que los tamaños en Mb de las fotografías variaban dependiendo del dispositivo móvil con el cual hayan sido tomadas se optó por convertir las imágenes a base64 y con esto eliminar el problema del tamaño de las fotografías, como previo se corroboró que las fotografías recibidas correspondan a las enviadas desde el dispositivo móvil sean las mismas (Tamaño y detalle), ya como último se adecuó la aplicación móvil acorde a los layouts proporcionados en un principio.

#### *Análisis y manejo de los algoritmos en PHP para el reconocimiento de imágenes.*

Para el análisis y manejo de los algoritmos se consultaron libros, blocs, artículos y fuentes de información, todo esto se debió para tener un mejor resultado y los mejores algoritmos a desarrollar en PHP, La programación de estos algoritmos fueron más de prueba y error debido que es complicado manipular la fórmula para la detección y filtrado de las imágenes.

El proceso llevado a cabo es el siguiente:

Adquisición de imágenes se refiere a grabar o adquirir las imágenes desde algún instrumento de captura de fotográfica.

Pre-procesamiento de la imagen de objetos hace uso de técnicas, métodos y algoritmos de procesamiento digital de imágenes para mejorarlas y poder obtener la información necesaria.

Detección tiene por objeto determinar si en la secuencia de imágenes tratada existen objetos de estudio, excluyendo información no relevante del contexto.

Segmentación se encarga de separar o dividir los diferentes objetos y fondos que se encuentran dentro de la escena visual. Esta etapa puede recibir la imagen pre-procesada o no, utiliza diferentes métodos y algoritmos para la detección de bordes, contornos y figuras geométrica dependiendo del tipo de objetos que se traten.

Todo este proceso fue llevado a cabo manualmente y utilizado un par de imágenes a la vez.

#### *Configuración de la base de datos en el servidor.*

Como primer punto fue instalar en el servidor la base de datos PostgreSQL, fue un poco tardado ya que todo era mediante la terminal del servidor, después de darle el funcionamiento adecuado, se creó la base de datos, con forme a las enfermedades propuestas, la base de datos solo almacena la ruta de las imágenes que son mandadas desde el cliente. Como siguiente punto se elaboró una clase para la conexión en la base de datos, teniendo en cuenta que el desarrollo de programación es en PHP.

#### *Analizar la información y herramientas existentes de la red neuronal artificial.*

La información analizada previamente fue encontrada en fuentes de información, las tecnologías existentes para el desarrollo de la red neuronal que propuestas son: Emergent, FANN, Neural Designer, NeuroIntelligence, Neuroph, NeuroSolutions, Synapse, OpenNN, Después del análisis de cada una de ellas se empezó a indagar con la red neuronal artificial FANN.

#### *Captura de banco de imágenes para el mecanismo de reconocimiento de patrones.*

La adquisición será llevada a cabo mediante el teléfono inteligente o Smartphone mediante la aplicación cliente Wiriscopio que enviará la imagen mediante servicios Web al servidor de la plataforma para llevar a cabo el resto de las etapas en segundos y retornar al cliente el resultado de su análisis.

Segmentación. A través de técnicas de segmentación y de análisis de características de las texturas se analizarán los datos con respecto a los valores guardados en la base de conocimientos, determinando aquellos patrones que coincidan con los padecimientos previamente usados para el aprendizaje del sistema.

Los valores obtenidos a partir de análisis de las características de la textura serán usados como valores de entrada a la red neuronal para interpretar los valores y detectar padecimientos en cuerpo humano de acuerdo a la base de conocimientos de patrones.



### *Proceso final de la aplicación*

La metodología de desarrollo propuesta, abarca las siguientes fases principales.

**Adquisición.** Consiste en obtener a través de instrumentos ópticos imágenes de los ojos, para lo cual la aplicación contará con la funcionalidad de habilitar la captura de la imagen considerando calidad en las imágenes recabadas para evitar insuficientes datos de análisis.

**Procesamiento y Detección.** Procesamiento de la imagen del ojo a escala de grises para obtener el punto central, así como los límites (radio) del iris y la pupila; y de este modo detectar el área que permitirá generar el patrón del iris. La etapa de detección empleará el algoritmo de Canny para la detección de bordes y ubicará las regiones de interés del iris que represente un estado específico de los órganos del cuerpo. El filtro Gaussiano y el método de Canny han demostrado ser efectivos para separar iris y pupila de la imagen del ojo, sin embargo, otros métodos de mejor desempeño pudieran ser incorporados.

Una base de conocimientos tendrá registrados los patrones correspondientes a cada padecimiento siendo expandible su arquitectura a nuevos padecimientos.

**Segmentación.** A través de técnicas de segmentación y de análisis de características de las texturas se analizan los datos con respecto a los valores guardados en la base de conocimientos, determinando aquellos patrones que coincidan con los padecimientos previamente usados para el aprendizaje del sistema.

Los valores obtenidos a partir de análisis de las características de la textura serán usados como valores de entrada a la red neuronal para interpretar los valores y detectar padecimientos en cuerpo humano de acuerdo a la base de conocimientos de patrones.

**Predicción.** Con el uso de las redes neuronales artificiales será posible emitir un diagnóstico sobre el estado de salud y detectar posibles enfermedades a través de patrones que coinciden con la información recabada de la imagen del iris. Los patrones serán obtenidos desde un proceso de aprendizaje a través de redes neuronales artificiales. Para esta aplicación los casos predictivos sobre el estado de salud abarcarán hepatitis, diabetes, entre otros, A través de comparativas entre los valores obtenidos y los valores almacenados, se generarán datos de salida de la red neuronal para cada área de interés.

El proceso de la RNA se divide en dos partes, aprendizaje y de predicción de procesos. La adquisición será llevada a cabo mediante el teléfono inteligente o smartphone mediante la aplicación cliente que enviará la imagen mediante servicios Web al servidor de la plataforma para llevar a cabo el resto de las etapas en segundos y retornar al cliente el resultado de su análisis.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

La primera fase consta de la creación de un servidor web en la plataforma de Centos 6.9, con la configuración de la base de datos, para la creación de la bodega de datos para cada una de las enfermedades, en este mismo proceso se creó una aplicación Android, se desarrolló con herramienta Unity. Al analizar, se probaron tecnologías para el procesamiento y tratado de imágenes para la siguiente fase del proyecto. Se desarrolló un servidor para recepción de las imágenes que sean capturadas desde la aplicación. Para que posteriormente en la siguiente fase del proyecto se trabaje el tratamiento de imágenes.



Figura 1. Ilustración de la carpeta que contiene todo lo del servidor.

Este paso se concluyó con pruebas y solución de errores, de modo que se creó un cliente provisional para probar la recepción de las imágenes almacenadas.



Figura 2. Funcionalidades del cliente provisional.

Las imágenes son resguardadas en un directorio dentro del servidor llamada datairis, la base de datos solo guarda la ruta y almacena la imagen para posteriormente acceder de manera rápida y poder tener una mejor estructura del proyecto lo que nos lleva a tener un mejor rendimiento de envío y recepción de dichas imágenes.

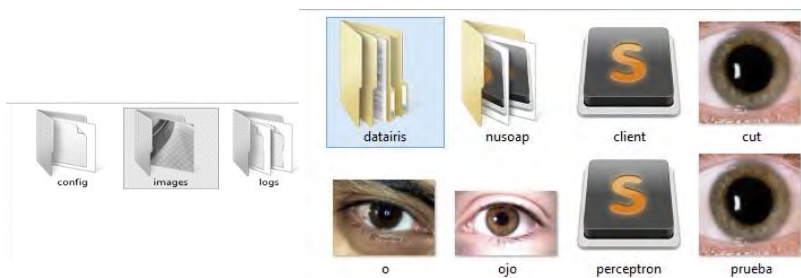


Figura 3. Resguardo de capturas en el directorio datairis.

Pruebas de tratamiento de imágenes con el algoritmo, se trabajó con el filtrado de GAUSSIANO por lo que el ruido que se le puede introducir es variado lo que produce pequeñas variaciones en la imagen, sin embargo, este tipo de filtrado también tiene problemas con difuminación en los bordes. (Cesar Eduardo, 2013)

Lo que llevó a la binarización de la imagen con el algoritmo de CANNY el cual se basa en un algoritmo de múltiples fases para detectar un amplio rango de bordes. Sin duda es el operador más utilizado en la detección de bordes. (Escolano, 2006)

Por lo que al momento de implementar estos algoritmos en el desarrollo de la aplicación anticipe las posibles enfermedades que reconoció por medio de patrones de alteraciones en el iris, lo que permite detectar padecimientos en sus etapas tempranas y canalizarlos con algún especialista.

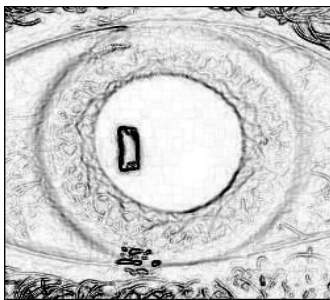


Figura 4. Filtrado de GAUSSIANO.



Figura 5. Imagen binarizada con el algoritmo de CANNY.

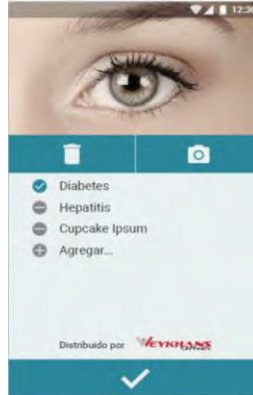


Figura 6. Aplicación Android Final.

### Conclusiones

Gracias a los objetivos cumplidos durante este proyecto el segundo grupo de trabajo ya tendrá un punto de partida sólido con el cual continuar con el desarrollo, los resultados entregados en este periodo de trabajo fue la entrega de un servidor para albergar las imágenes recibidas dentro de los bancos de imágenes ubicados dentro del mismo, una aplicación móvil multiplataforma funcional encargada de tomar fotografías para su posterior envío a los bancos de imágenes, cabe mencionar que la aplicación fue la encargada de etiquetar a la fotografía para que sea dirigida correctamente a su respectivo banco, por último la entrega del prototipo de segmentación y reconocimiento de patrones del iris, el cual funciona dependiendo de la calidad de imagen que es enviada al servidor.

Con los objetivos cumplidos se dio por concluido satisfactoriamente esta parte del proyecto, debido a que el segundo grupo de trabajo se basará en gran parte con lo ya logrado actualmente podrán optar por la reutilización de métodos para la creación de la segunda aplicación, así como el gran avance que ya se tiene con el servidor web el cual solo necesita la implementación del módulo de comparación para así dictaminar las enfermedades.

### Recomendaciones

Las recomendaciones a las personas que quieran adentrarse en este mismo tema, ya sea con diferente enfoque serían el análisis correcto a la hora de seleccionar las herramientas y tecnologías para trabajar con ellas, debido a que ciertas tecnologías limitan de cierto modo al avance del proyecto, causando con esto una pérdida con respecto al tiempo establecido para el desarrollo del proyecto, así como el tiempo adicional que será necesario invertir para el aprendizaje de nuevas tecnologías.

### Referencias

- Oviedo-Gómez. "Predictores psicológicos individuales de la calidad de vida en diabetes tipo 2," *Revista Mexicana de Psicología*, 2007 Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2430/243020635005.pdf>
- Marcela Antonacci. (2015). función de iridología <http://www.vix.com/es/imj/salud/5054/como-funciona-la-iridologia>.
- Frank Navratil, 2001. Fascinating Look at the Art and Science of Iris Diagnosis, the Diagnostic Method of the New Millennium; published by Frank Navratil. (2001) For Your Eyes Only: A
- F. Escolano, O. Colomina, M.A.Cazorla. Visión Artificial: Extracción de Características I, 2006
- L. Ma and N. Li, (2008) Texture Feature Extraction and Classification for Iris Diagnosis; D. Zhang (Ed.): LNCS 4901.
- José F. Valencia-Murillo, Daniel A. Poveda-Sendales2 y Daniel F. Valencia-Vargas. (2014). Evaluación del impacto del preprocesamiento de imágenes en la segmentación del iris

### Notas Biográficas

El **Dr. Miguel Angel Couoh Novelo**. Este autor es profesor del Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Tizimín en Tizimín, Yucatán, México. Terminó sus estudios de licenciatura en Ciencias de la Computación en la Facultad de Matemáticas de la UADY, la maestría en Ciencias de la Computación en el ITESM campus Cuernavaca y el Doctorado en Educación por la Universidad del Sur. Ha publicado artículos en la revista Tecnología Educativa y múltiples artículos en congresos nacionales e internacionales.

El **Br. Israel Alexander Pat Uc** es alumno tesista del Instituto Tecnológico de Tizimín del Tecnológico Nacional de México.

El **Br. Gilmer Efraín Puc Mandujano** es alumno tesista del Instituto Tecnológico de Tizimín del Tecnológico Nacional de México.

El **Br. Irvin Alexis Tec Huchim** es alumno residente del Instituto Tecnológico de Tizimín del Tecnológico Nacional de México.

# Implementación de Kanban y Visual Management en Sección 1 de la Refaccionaria Medina

MA. Elizabeth Covarrubias Ramírez<sup>1</sup>, María Laura Sánchez Salazar<sup>2</sup>, MC. Dolores Florina Reynoso Hernández<sup>3</sup>, Dra. Patricia Rivera Acosta<sup>4</sup> y MEH. Martha Gallegos López,<sup>5</sup>

**Resumen**—La implementación de nuevas metodologías como son Kanban y 5'S permiten a las pequeñas y medianas empresas, posicionarse en un mundo cada vez más competitivo y contribuye a reducir costos e incrementar las utilidades, esto propició que se llevara a cabo un diagnóstico en el almacén de la Refaccionaria Medina, para identificar áreas de oportunidad; como son: exceso de inventario, refacciones obsoletas, inconsistencia entre inventario físico y lógico, nulo control de entradas y salidas de mercancías, entre otros; con lo que se evidenció la carencia de una metodología adecuada que permitiera controlar de manera eficiente las existencias.

Para solucionar esta problemática se implementó Kanban, y técnicas del Visual Management, que dio como resultado un control eficiente de la Sección 1 del almacén.

El tipo de investigación fue diagnóstica y cuantitativa de corte transversal que se evidenció con la realización del inventario físico considerando 4459 ítems de la Sección 1.

**Palabras clave**—Kanban, Visual Management, Control de Inventarios, Almacén

## Introducción

En este proyecto se realizó un diagnóstico inicial en el Almacén de Refaccionaria Medina, para poder identificar las áreas que requerían mayor atención y se encontró un deficiente manejo de los materiales; así como una inadecuada distribución de las refacciones, de los anaqueles, de las áreas de almacenamiento y entrega al cliente. Se encontró una base de datos con registros inconsistentes contra los datos que se verificaron; lo que reflejaba poco control de las existencias. Aunado a ello, se realizaba inventario una vez al año y los datos que arrojaba eran inexactos y poco confiables, como se evidenció al realizar el conteo, ya que el inventario se había realizado dos meses antes y los resultados no coincidían.

Por lo anterior expuesto; se hizo necesario buscar una solución real que facilitara el control de las existencias y contribuyera a reducir costos y aumentar las utilidades de la empresa.

Atendiendo a esta necesidad; y analizando todas las variables se tomó la decisión de implementar inventarios cíclico para lo cual se utilizó la metodología Kanban y técnicas de Visual Management, para reorganizar la distribución de los materiales existentes en la sección 1 del almacén, por lo que se determinó el reacomodo por medio de clasificación A, B, C y el código de colores (Calsina, Campos, & Ruez Guevara, 2009), de acuerdo al nivel de rotación del inventario.

La implementación de las tarjetas Kanban, facilitaron la ubicación de las refacciones ya que además de incluir la imagen y el código de cada pieza, también se incluyó un punto de reorden, es decir; cuantas piezas máximas y cuántas mínimas debe tener el anaquel, y asegurar de esta manera que ninguna estantería se quede vacía, ya que se estará resurtiendo constantemente. Esto ayudará de manera implícita a la ejecución de las 5'S en sección 1 del almacén.

## Descripción del Método

Los almacenamientos tradicionales, como lo menciona (Calsina, Campos, & Ruez Guevara, 2009) cuyos sistemas están muy difundidos y accesibles por sus costos de adquisición, están siendo desplazados por los automatizados, en vista de la mayor rapidez que ofrecen. La creciente necesidad de contar con el espacio físico, que se hace

---

<sup>1</sup> Elizabeth Covarrubias Ramírez M.A. es Profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [eliscova@yahoo.com.mx](mailto:eliscova@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> María Laura Sánchez Salazar es estudiante de la carrera de Ingeniero en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [lauris\\_shine@hotmail.com](mailto:lauris_shine@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Dolores Florina Reynoso Hernández es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [flor\\_rh08@yahoo.com.mx](mailto:flor_rh08@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Dra. Patricia Rivera Acosta es Profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [itslp01@hotmail.com](mailto:itslp01@hotmail.com)

<sup>5</sup> M.E.H. Martha Gallegos López es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [marth\\_ita@hotmail.com](mailto:marth_ita@hotmail.com)

inaccesible en el sistema tradicional, obliga a los empresarios a optar por los sistemas de almacenamiento en donde el espacio físico aéreo es bien aprovechado.

Los almacenes tradicionales utilizados por las empresas son:

- Almacenamiento de bulto (Bula storage)
- Almacenamiento de cajón
- Almacenamiento de estanterías

Según (Molina, 1989) la administración del almacén busca siempre, la manera de obtener mayores utilidades con menos inversión y esfuerzo.

En el almacén de refaccionaria Medina se cuenta con estanterías tradicionales en donde las refacciones eran acomodadas de manera indiscriminada, ya que no existía un parámetro a seguir para acomodarlas, por lo que algunos materiales voluminosos los acomodaban en la parte más alta del anaquel, sin importar el peligro que representaba a la seguridad de los trabajadores. Es importante mencionar que todos los trabajadores tenían acceso a todas las refacciones. Lo que se encontraba en bultos eran refacciones apiladas una sobre otras. También el espacio aéreo estaba bien aprovechado ya que en la parte de arriba se encontraban todas las bandas, de todas las medidas y se evitaba así que se maltrataran o que su localización fuera complicada. Por ésta razón se tomó la decisión de reacomodar los materiales que estaban sobre las estanterías. Y la implementación de Kanban y Visual Management se realizó de manera general en toda la sección 1, haciendo especial énfasis en los anaqueles.

El control de inventarios, busca mantener disponible los productos que se requieren para la empresa y para los clientes, por lo que implica la coordinación de las áreas de compras, manufactura y distribución. “Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.” (Ballou, 2004)

Según (Wild, 2011) el propósito del control de inventarios es asegurar el funcionamiento de las actividades de la empresa mediante la optimización conjunta de los siguientes tres objetivos:

- Servicio al cliente
- Costos de inventario
- Costos operativos

La optimización conjunta de estos objetivos significa que no se debe buscar una mejora en alguno de los objetivos descuidando los otros, ya que los tres son igual de importantes. Al intentar disminuir los costos de inventario, se incurrirá en menores niveles de materiales en la empresa, por lo que la probabilidad de satisfacción del cliente baja por los posibles agotamientos; al disminuir los costos operativos la gestión de los inventarios puede llegar a ser insuficiente, lo que genera procesos de información inadecuados y tiempos de entrega de material largos, afectando también el servicio al cliente; y si solo se piensa en incrementar el servicio al cliente, los costos de inventario y los costos operativos se deben incrementar, por lo cual la rentabilidad para la empresa se ve afectada. Por lo anterior se debe buscar un punto en que se satisfagan los tres objetivos sin afectar los otros, lo cual es la función principal de los procesos de gestión de inventarios.

Posterior al diagnóstico que se realizó en el almacén de la Refaccionaria Medina y conociendo el tipo de almacén que se maneja en ese lugar, se analizó la metodología lean manufacturing y cada una de las herramientas que pudieran contribuir a aumentar el control de las existencias, como: Gestión visual, Administración de Inventarios, Just in Time, 5s, Kanban, entre otros. Y se tomó la decisión adaptar la metodología Kanban y las técnicas del Visual Management como herramientas que contribuyeran a implementar el inventario cíclico, que según (Muller, 2005) ayudará a alcanzar altos niveles de precisión en los registros de inventario, el inventario cíclico se realizó por las metodologías: grupos de control y categorización A, B, C. En la primera se identifican problemas significativos propios del sistema, tales como el acceso no restringido a la sala de inventario, fallas importantes de sincronización en el movimiento de los productos y en los tiempos de actualización de los productos. Con la categorización A, B, C se determina el momento ideal durante el día para el conteo cíclico el cual puede ser: Al final del día laboral, antes de comenzar el día, en el fin de semana, o durante el turno más lento.

En refaccionaria Medina, se procedió al conteo físico de mercancías, mediante los siguientes pasos:

1. Se hizo un listado de la mercancía y se contó de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y de atrás hacia delante de los anaqueles
2. Se dividió el almacén por secciones y los anaqueles por número para mejorar la distribución y lograr una rápida detección de errores.
3. Se bajó la mercancía donde se tuvo duda en su conteo y se regresó a su lugar una vez contada.
4. Se abrieron todas las cajas para verificar que se encontraban las cantidades correctas de producto dentro de ellas.
5. Se cotejó el resultado del conteo físico con lo que se tenía en base de datos de la empresa.
6. Los productos que no estaban en la lista se les dio un número de secuencia intermedia dependiendo

la ubicación del producto y se anotó al final de la hoja. Contabilizándose un total de 4459 artículos, en la sección 1 del almacén, como se muestra en el Gráfico 1.

7. Se imprimió lo capturado en sistema y se revisó que no hubiera ningún faltante físico de mercancía, en caso de haberlo se volvió a contar la mercancía con faltante y se buscó en todos los lugares posibles donde pudiera estar antes de tomarlo como faltante real
8. Se realizó un análisis de inventario mediante el sistema de clasificación
9. Se determinó el software a utilizar para elaborar las tarjetas Kanban.

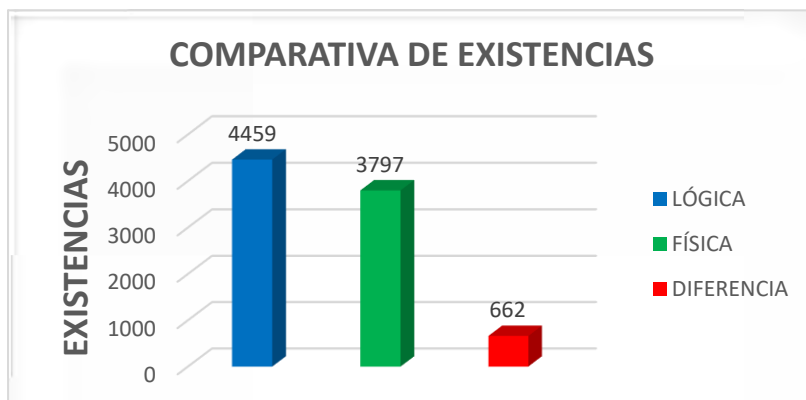


Gráfico 1. Existencias en sistema, en físico y la diferencia encontrada

10. Se elaboraron 10 tarjetas y se realizó prueba de detección de código; ya que si el scanner de la empresa no leía el código, se tenía que volver a rediseñar la tarjeta Kanban.
11. Prueba de scanner positiva, ya que sin problemas leyó el código de la tarjeta.
12. Se determinaron los colores a utilizar para los artículos A, B, C, en base a las preferencias de la gerencia de sucursal. Utilizando el color azul para los artículos que tienen una alta rotación, el color verde para los que se mueven medianamente y el color amarillo para los que casi no se mueven dentro de la sección 1 del almacén de la Refaccionaria Medina como se muestra en el Gráfico 2.

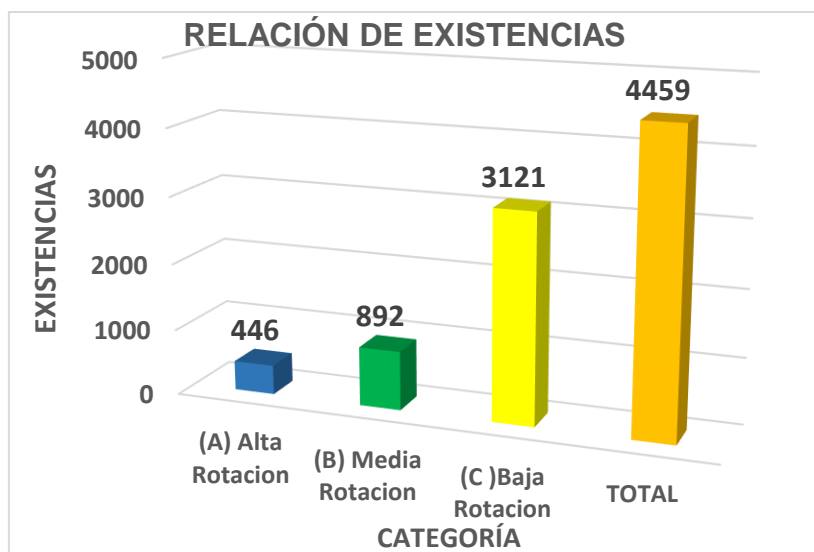


Gráfico 2. Relación de existencias acomodadas de acuerdo a su rotación en el almacén.

Kanban; según (Acevedo, Urquiaga, & Gómez, 2001) es “una técnica de gestión de producción basada en un sistema pull (halar) que se fundamenta en la autogestión de los procesos, eliminando la programación centralizada. Se produce y transporta lo que se demanda en los procesos consumidores, manteniendo en rotación sólo aquellas cantidades que garantizan la continuidad del consumo. Cuando se interrumpe el consumo se detiene la producción”. Esta palabra japonesa significa tarjetas visuales (kan significa visual, y ban tarjeta).



Combinando ésta metodología con las técnicas del visual management, permite un rápido reconocimiento de la ubicación de cada una de las piezas así como su nivel de rotación ya que el reacomodo fue en base a la categorización A, B, C. que según (Muller, 2005) la categoría A representa los artículos más populares, y de uso más frecuente (la minoría vital) y la B representa los siguientes más activos y la C los de movimiento más lento. Como se muestra en el Grafico 2

Según (Morales, 2015), (Acevedo, Urquiaga, & Gómez, 2001), la Gestión Visual (“Visual Management” en inglés) es una herramienta del Lean Manufacturing que hace evidente las desviaciones del estándar. Tiene dos objetivos fundamentales:

- 1.-Dar a conocer el estándar vigente en cada momento
- 2.- Facilitar la supervisión del cumplimiento del estándar

La Gestión Visual en definitiva pretende reducir el despilfarro.

La Sobreproducción: Mediante un seguimiento visual de lo producido frente a lo planificado.  
Mediante una limitación visual del stock producido. Mediante una comunicación eficaz entre turnos de trabajo.

Los Stocks: Haciendo visible su estado frente al objetivo.

Las Esperas: Mediante una fabricación acorde con la demanda del cliente.

Los Defectos: Mediante un control transparente de lo que ocurre, por qué ocurre y qué se va a hacer al respecto.

La gestión visual no debe ser interpretada como el sistema de tableros, tarjetas y carteles que hace cosas visibles, esta sólo es la parte física, sino como gestión que permite una comunicación constante de los equipos con el objetivo de que todo el equipo sea consciente del estado de las actividades y esté preparado para la mejora continua de procesos y tareas. (Ortíz & Murry, 2011)

Ésta fue la idea que se transmitió a todo el personal de refaccionaria Medina, para que sean conscientes de la necesidad e importancia de su participación en el proceso de implementación y en el mantenimiento de Kanban y Visual Management, para lograr el objetivo principal; que es controlar de manera eficiente las existencias.

La finalidad de implementar el sistema Kanban y las técnicas de Visual Management en la sección 1 del almacén de refaccionaria Medina, permitió que mediante las tarjetas se pudiera tener un mejor control y distribución de los materiales ya que cada tarjeta contiene el código del producto, su imagen, sus cantidades máximas y mínimas para el surtido del estante y el punto de reorden que en palabras de (García, 2004), este método se aplica para materiales relativamente normalizados cuyos precios no fluctúan mucho y que se utilizan en cantidades bastante regulares. Todo esto permite un rápido reconocimiento de la ubicación de cada una de las piezas así como su nivel de rotación ya que se encuentra acomodado por color, donde las mercancías que se muevan más rápidamente se ven con color azul, las de color verde son mercancías que se mueven medianamente, y las amarillas, son las mercancías que casi no se mueven en el almacén como se muestra en la Imagen 1.



Imagen 1. Tarjeta Kanban con código, Núm. de anaquel, ubicación, nombre de la pieza, con sus máximos y mínimos requeridos de existencia.

Con 5'S se identificó la distribución, así como a seleccionar todos aquellos que sean productos obsoletos o bien que requieren ser puestos en cuarentena. Con esto se logró reducir los costos de mantenimiento, almacenamiento, obsolescencia, deterioro y pérdida. za en su lugar y ayudó a reorganizar la

## Resumen de Resultados

Se puede resumir que se logró un gran cambio en la sección 1 del almacén, ya que después de aplicar las diferentes metodologías y herramientas, y de contabilizar los materiales y ubicarlos, ya que no estaban acomodados según su código, como puede apreciarse en la imagen 2, y como se puede observar en la imagen 3, el espacio en los anaqueles estaba mal aprovechado y las refacciones estaban sobre el piso, aun cuando había suficiente espacio en las estanterías para acomodarlos.



Imagen 2. Mercancía y código que no tienen correspondencia

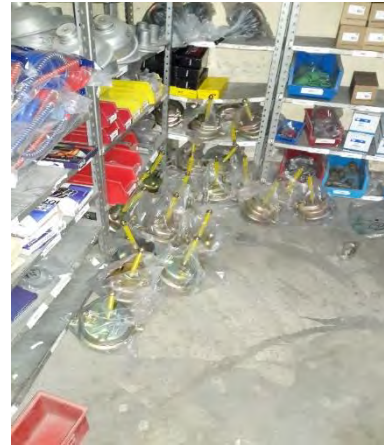


Imagen 3. Mercancía en el suelo sin código y desacomodada

El proceso de implementación fue muy arduo e implicó mucha resistencia al cambio por parte de los trabajadores, ya que, aunque se les explicó la manera en que funcionaría el almacén; a ellos no les quedaba muy claro, pues estaban muy acostumbrados a manejar todas las mercancías, y a tomar lo que necesitaran, y a no preocuparse por el control de existencias de las mismas.

Después de aplicar las metodologías Kanban, 5'S y Visual Management; por medio de las tarjetas Kanban con su respectivo código e imagen, acomodadas en los anaqueles correspondientes de acuerdo a su color por su nivel de rotación, se logró un cambio considerable en los anaqueles del almacén, ya que, además se obtuvo una referencia real de la existencia tanto en mercancía física como en capital invertido tan solo en la Sección 1 del almacén de la Refaccionaria Medina, lo que permitió determinar la inversión que se tenía realmente.

En las imágenes 4 y 5, se muestra como quedó después del proceso de reacomodo de los materiales de acuerdo a categorización A, B, C de inventario cíclico contabilizándose para los artículos A, diariamente, al final del día laboral; los artículos B, de manera quincenal y los artículos C, de manera mensual.



Imagen 4. Mercancía de alta rotación acomodada en anaqueles



Imagen 5. Mercancía de alta rotación con las tarjetas Kanban correspondientes a cada artículo

## Conclusiones

Es importante mencionar que estas herramientas se adaptaron a la sección 1 del almacén de refaccionaria Medina por que la implementación del inventario cíclico era muy necesaria, ya que el control de las existencias mejoró notablemente y se eliminó el acceso a las refacciones de manera general y sólo se permite al jefe del almacén

hacerlo, por lo que surgió la necesidad de asignar un área específica como estación de consumibles, la cual es una réplica de lo que se hizo en anaqueles, incluyendo tarjetas y código de colores para una más rápida localización de las piezas, pero a gran escala. De esta manera, al final del día los anaqueles tienen el punto máximo de reorden de las piezas y el jefe del almacén el control exacto de las piezas que entregó a su equipo de trabajo, para reacomodo, y el reporte que entrega al final de la semana, empata perfectamente con las ventas realizadas en ese lapso de tiempo. Por lo que ahora existe un estricto control en las entradas y salidas de las mercancías, al mismo tiempo se mantiene el orden y la limpieza al interior de la sección del almacén, así como el conteo de las piezas diariamente, ya que los puntos de reorden (máximos y mínimos) contribuyen de manera eficaz a ello, teniendo como resultado el inventario cíclico.

### Recomendaciones

- 1.- Replicar lo implementado en la sección 1, a las secciones 2 y 3 del almacén y posteriormente a cada una de las sucursales.
- 2.- Programar un curso de capacitación para los empleados en donde se les explique a detalle la metodología Lean Manufacturing y las herramientas Kanban, visual management y administración de inventarios.
- 3.- Implementar auditorías cruzadas con el fin de mantener la implementación de estas herramientas.
- 4.- Involucrar al departamento de compras, para que en base a las existencias realice las compras en el momento oportuno.

### Referencias

- Acevedo, J., Urquiaga, A., & Gómez, M. (01 de agosto de 2017). Gestión de la Cadena de Suministro. *Centro de estudio de Tecnología Avanzada (CETA) y Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción (Logespro)*. Obtenido de Centro de Estudio de Tecnología de Avanzada (CETA).
- Ballou, R. (2004). *Logística, Administración cadena de suministro*. México: Pearson.
- Calsina, M. W., Campos, C. C., & Ruez Guevara, L. R. (2009). Sistemas de Almacenamiento Logísticos Modernos. *Industrial Data revista de Investigación*, 37-40.
- García, C. A. (2004). *Almacenes, Planeación; Organización y Control*. México: Trillas.
- Molina, A. V. (1989). *Organización de Almacenes y Control de Inventarios*. México: ECASA.
- Morales, R. (2015). *Gestión de Tareas con Kanban: Introducción a la gestión visual del trabajo*. Rainer.
- Muller, M. (2005). *Fundamentos de Administración de Inventarios*. México: Norma.
- Ortíz, C. A., & Murry, R. P. (2011). *Visual Controls Applying Visual Management to the Factory*. New York: CRC Press.
- Wild, T. (2011). *Best Practice in Inventory Management*. New York, USA: Routledge.

# EL DERECHO HUMANO AL DESARROLLO EN EL MARCO CONSTITUCIONAL MEXICANO

Dr. José Rubén Croda Marini<sup>1</sup>

**Resumen**—El artículo presenta un análisis conceptual, normativo y crítico-reflexivo sobre el derecho humano al desarrollo, el cual ha sido considerado doctrinariamente como un derecho humano de tercera generación, pero que presenta una serie de problemáticas para su aplicación, que tienen que ver con su poca o nula valoración y, en consecuencia, con su ausencia en el marco jurídico interno. Se reflexiona, en el caso específico de México, sobre la necesidad de que este derecho sea entendido en el marco de los derechos humanos y, en consecuencia, incluido en el texto constitucional y en las leyes secundarias, para su correcta instrumentación en beneficio tanto de personas como de colectividades. Lo anterior se logra demostrar a partir del análisis doctrinario y legal, pero también desde el terreno de los hechos, al tomar en cuenta los resultados más sobresalientes de algunas mediciones, en el contexto mexicano, en materia de desarrollo.

## Introducción

El tratamiento jurídico del desarrollo como derecho humano fundamental es un tema tan novedoso como necesario, sobre todo en el contexto nacional mexicano de hoy. Este derecho es, ante todo, un derecho humano. Una gran cantidad de doctrinarios estarían de acuerdo en que los derechos humanos son un conjunto de normas y principios que se desprenden de la propia naturaleza y dignidad del ser humano; por lo tanto, todos los individuos que pertenecen al género humano los poseen por ese sólo hecho y exigen ser tratados y tratar de acuerdo con ellos a todos sus semejantes (Soberanes, 2009; Carpizo, 2008; Ball, 2007).

## Antecedentes del desarrollo como derecho humano

Los derechos humanos son las condiciones o prerrogativas que permiten a las personas desarrollarse en una sociedad, pero no sólo jurídicamente sino también en ausencia de las privaciones y limitaciones que se originan de diversas condiciones sociales, como la pobreza.

Además, estos derechos revelan algunas características esenciales: son imperecederos, inalienables y su estudio histórico revela una tendencia a la progresividad, es decir, que su esfera de protección se ha ido ampliando paulatinamente producto de diferentes luchas de la humanidad por su reconocimiento, lo cual implica también que conforme se logra cierto grado de reconocimiento y respeto de algunos derechos, surge la inquietud de proteger nuevas esferas.

Dicha tendencia progresiva es constante mas no continua, ya que aun cuando históricamente cada era de la humanidad ha heredado la consagración de nuevos derechos humanos, también existen episodios históricos de notable retraso en este tema, por ejemplo, la segunda guerra mundial. Lo anterior permite distinguir para su estudio las denominadas generaciones de derechos humanos, para la cual se toma como base la aportación doctrinaria de Karel Vasak (1979), sobre la que diferentes organismos como las Cortes Interamericana y Europea de Derechos Humanos han reconocido que su interpretación es sistemática; por lo que se realiza complementando todas las generaciones, como aparecen esquematizadas en la siguiente figura.

Ejemplos	Vida, Libertad, Igualdad, Seguridad jurídica.	Propiedad colectiva de la tierra, Trabajo, Educación, Seguridad social.	Derecho a la paz, medio ambiente sano, desarrollo
----------	--	---	--

<sup>1</sup> José Rubén Croda Marini es académico e investigador nacional en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz. [jr\\_croda@hotmail.com](mailto:jr_croda@hotmail.com) (autor correspondiente)

<b>Denominación</b>	Derechos civiles y políticos	Derechos económicos, sociales y culturales	Derechos de solidaridad y de los pueblos
<b>Orígenes filosófico-sociales</b>	Grandes Revoluciones del siglo XVIII Francia, Inglaterra, Estados Unidos.	Socialismo Revoluciones Mexicana, Rusa y Alemana	Crisis ambiental y económica. Impacto de las nuevas tecnologías.
<b>Etapa histórica</b>	Siglos V AC-XVIII DC	Inicios del siglo XX	Parte final del siglo XX

Figura 1. Generaciones de los derechos humanos

Como lo explica la figura 1, la primera generación de derechos humanos se integra por los denominados civiles y políticos. Tiene antecedentes desde la edad antigua y se consolida con las grandes revoluciones del siglo XVIII, particularmente en la Declaración de los Derechos del Hombre y el Ciudadano, dada en Francia en 1789. Entre los derechos de esta generación están: la vida, libertad, seguridad, igualdad, por mencionar algunos.

La segunda generación comprende derechos que facilitan la convivencia entre clases sociales, los cuales tienen un fuerte arraigo filosófico en las aportaciones del socialismo y se consagraron por primera vez en las constituciones de inicios del siglo XX, como las mexicana, rusa y alemana. Abarca los derechos económicos sociales y culturales, tales como propiedad colectiva, seguridad social, trabajo, educación y cultura.

Finalmente, la tercera generación se denomina de los derechos de solidaridad y de los pueblos, y se caracteriza por proteger ya no sólo a individuos o grupos sociales sino a los pueblos en general. Se configuran en la parte final del siglo XX y abarcan, entre otros, los derechos a la paz, a un medio ambiente sano y el que nos ocupa en este trabajo: el derecho al desarrollo.

Estos derechos de tercera generación se manifiestan como una reacción ante las circunstancias de la sociedad postmoderna y dentro de éstas particularmente las económicas, donde la desigualdad entre los pueblos se acentúa radicalmente: "Una cuarta parte de la población de los países en desarrollo continúa viviendo con menos de US\$1,25 al día. Unos 1.000 millones de personas carecen de agua potable; 1.600 millones, de electricidad, y 3.000 millones, de servicios de saneamiento adecuados. La cuarta parte de todos los niños de países en desarrollo están malnutridos" (Banco mundial, 2004). Frente a tales circunstancias, los derechos de los pueblos y de solidaridad buscan generar mayores obligaciones en los estados para el tratamiento de las problemáticas ambientales y la pobreza.

Los de tercera generación marcan al momento la cúspide en la pirámide evolutiva de los derechos humanos, pero la progresividad no sólo implica una ampliación en la esfera de protección, sino que se traduce también en el hecho de que no es posible una plena realización de los derechos de tercera generación si no están realizados los de generaciones anteriores. Entonces, no es posible hablar de que un país preserve el derecho al desarrollo si no existen previamente las condiciones de respeto a la vida, libertad, democracia, seguridad social, laboral, entre muchas otras.

Por otro lado, los derechos humanos de la segunda y tercera generación revelan un cambio en la visión de igualdad. La justicia deja de ser el concepto tradicional de Ulpliano: "Justitia est constans et perpetua voluntas jus sum quique tribuendi" (Justicia es la voluntad firme y continuada de dar a cada quien lo suyo), para transformarse en la visión moderna de equidad, en la cual se debe reconocer que los hombres y mujeres se encuentran en situaciones diferentes, tienen diferentes contextos y circunstancias, lo que provoca que no todos tengan acceso al goce de la totalidad de los derechos que en teoría les corresponden. A partir del reconocimiento de tal diferencia el dar un trato



igual a todos no resultaría en todos los casos lo más conveniente, existen personas que por sus condiciones particulares requieren de un tratamiento especial y diferenciado para acceder a la justicia. Esto implica también que el Estado debe dejar de ser un simple vigilante, y se debe transformar en un verdadero garante de los derechos, subsanando, cuando sea necesario, las diferencias fácticas que provocan que un ser humano no pueda gozar de los derechos más elementales, de ahí que se considere que el derecho al desarrollo es un derecho contra la pobreza.

### **Un derecho contra la pobreza en el mundo**

Dentro de la evolución que se viene narrando, el derecho al desarrollo tuvo su origen jurídico en la Declaración sobre el derecho al desarrollo, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su resolución 41/128, de 4 de diciembre de 1986. Sin embargo, este concepto se remonta a la Declaración de la Organización Internacional del Trabajo, firmada en Filadelfia en 1944, en la que se asentó que "todos los seres humanos tienen el derecho a procurar su bienestar material y su desarrollo espiritual en condiciones de libertad y dignidad, de seguridad económica y con igualdad de oportunidades", y además: "la pobreza en cualquier lugar constituye un peligro para la prosperidad en todas partes". Y una idea interesante es la llamada a una "lucha contra la escasez en el seno de cada nación y por esfuerzos internacionales continuos y concertados". (Oficina Internacional del Trabajo, 1944). Esto habla de un esfuerzo conjunto entre naciones por la igualdad de oportunidad y de acceso al desarrollo como tal.

Desde sus orígenes, el derecho humano al desarrollo incluyó la idea de integralidad, pues se habla de bienestar material o físico, pero también del crecimiento en un nivel superior y distinto: el espiritual, lo inmaterial del ser humano, que podría ser entendido como todo aquello que contribuye a hacer crecer a la persona en cuanto tal, en términos de educación, cultura y valores, fundamentalmente.

Entonces, desde el origen de este derecho, se habla de conceptos integrantes del mismo desarrollo, como son, la libertad –tanto en la esfera individual como colectiva-, la dignidad –una condición inherente a la persona humana que la hace actuar en consecuencia y acorde con tal condición-, para lo que es indispensable la seguridad económica –el progreso material- y el acceso igualitario a oportunidades de crecimiento, tanto en lo personal como en lo social, de igual modo.

Así, el concepto de desarrollo prefiguraba el de la solidaridad y la cooperación entre los países, que más adelante se traducirá en medidas y acciones concretas para que los países desarrollados se preocupen por hacer crecer a los menos desarrollados o en vías de desarrollo.

Con todo, la primera definición del derecho al desarrollo aparece en 1986, cuando la Declaración sobre el derecho al desarrollo, en sus primeros artículos, establece:

- “1. El derecho al desarrollo es un derecho humano inalienable en virtud del cual todo ser humano y todos los pueblos están facultados para participar en un desarrollo económico, social, cultural y político en el que puedan realizarse plenamente todos los derechos humanos y libertades fundamentales, a contribuir a ese desarrollo y a disfrutar del él.
2. El derecho humano al desarrollo implica también la plena realización del derecho de los pueblos a la libre determinación, que incluye, con sujeción a las disposiciones pertinentes de ambos Pactos internacionales de derechos humanos, el ejercicio de su derecho inalienable a la plena soberanía sobre todas sus riquezas y recursos naturales”.

Del análisis de esta definición pueden destacarse los siguientes puntos:

1. El desarrollo debe entenderse en un sentido integral. Contrariamente a la interpretación reduccionista que en ocasiones se realiza, limitada al aspecto económico, la declaración lo contempla en los aspectos “económico, social, cultural y político”.
2. Se trata de un derecho tanto individual como de los pueblos, es decir, un derecho que puede reclamar cualquier persona en lo individual o cualquier entidad colectiva.
3. Implica un derecho y una obligación, ya que a la par que se tiene derecho a disfrutar del desarrollo, se tiene la obligación de contribuir a él.

Se afirma que éste es un derecho contra la pobreza, porque como el mismo artículo lo menciona, se trata de la posibilidad de desarrollarse plenamente en todos los ámbitos de los derechos humanos, es decir, en todas sus posibilidades vitales, lo cual implica un contraste con la pobreza.

Recordando la visión del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, la pobreza es un proceso multidimensional en el que el bienestar de los hogares y las personas se ve afectado en cuanto a ingreso, activos no básicos, patrimonio familiar, acceso a bienes y servicios gratuitos, tiempo libre y los conocimientos de las personas.



Cada uno de estos puntos se relaciona con el cumplimiento de derechos humanos reconocidos tanto en declaraciones internacionales como en la legislación nacional mexicana, tales como: derecho al trabajo, seguridad social, derecho a la salud, vivienda digna, propiedad, medio ambiente adecuado, recreación, entre muchos otros; todos ellos reconocidos como derechos humanos y, por ende, incluidos en el concepto de derecho al desarrollo.

Lo anterior implica, como se dibujaba anteriormente, una serie de importantes responsabilidades para los estados tanto en sus políticas internas como en sus relaciones internacionales, las cuales son señaladas también en la Declaración en diferentes artículos:

“Artículo 2.3. Los Estados tienen el derecho y el deber de formular políticas de desarrollo nacional adecuadas con el fin de mejorar constantemente el bienestar de la población entera y de todos los individuos sobre la base de su participación activa, libre y significativa en el desarrollo y en la equitativa distribución de los beneficios resultantes de éste.

Artículo 3. 1. Los Estados tienen el deber primordial de crear condiciones nacionales e internacionales favorables para la realización del derecho al desarrollo.

3. Los Estados tienen el deber de cooperar mutuamente para lograr el desarrollo y eliminar los obstáculos al desarrollo. Los Estados deben realizar sus derechos y sus deberes de modo que promuevan un nuevo orden económico internacional basado en la igualdad soberana, la interdependencia, el interés común y la cooperación entre todos los Estados, y que fomenten la observancia y el disfrute de los derechos humanos.

Artículo 8. 1. Los Estados deben adoptar, en el plano nacional, todas las medidas necesarias para la realización del derecho al desarrollo y garantizarán, entre otras cosas, la igualdad de oportunidades para todos en cuanto al acceso a los recursos básicos, la educación, los servicios de salud, los alimentos, la vivienda, el empleo y la justa distribución de los ingresos. Deben adoptarse medidas eficaces para lograr que la mujer participe activamente en el proceso de desarrollo. Deben hacerse reformas económicas y sociales adecuadas con objeto de erradicar todas las injusticias sociales”.

Varias de estas medidas se pueden traducir en la responsabilidad que tienen los estados para combatir la pobreza y otros rezagos dentro de la población; no obstante, no deben perderse de vista dos aspectos fundamentales.

El primero de ellos consiste, como se mencionó líneas arriba, en que si bien buena parte de la responsabilidad para hacer una realidad el derecho al desarrollo recae en los estados y en sus políticas públicas, también cada ser humano en lo particular tiene la responsabilidad de procurar su propio desarrollo y el de los demás. Así lo especifica la convención en el citado artículo primero y lo ratifica en el 2.1 mencionando que “La persona humana es el sujeto central del desarrollo y debe ser el participante activo y el beneficiario del derecho al desarrollo”.

Por otro lado, la segunda consideración consiste en un matiz que los organismos internacionales de derechos humanos han reconocido con respecto a la responsabilidad de los Estados en el derecho al desarrollo, al señalar que su consecución es progresiva de acuerdo a las posibilidades económicas del país. Tal como lo establece el multicitado y por demás conocido principio: “Nadie está obligado a lo imposible”.

Es así como el derecho al desarrollo constituye un derecho que se opone al concepto de pobreza. Es un derecho relativamente reciente, pero con ya más de 20 años de trayectoria internacional, que además de instrumentos jurídicos ha dado lugar a la creación de organismos internacionales y a la modificación de algunas legislaciones internas. Por ello, a continuación se analizará el caso de México frente al derecho humano al desarrollo.

### **Conceptualización del derecho humano al desarrollo**

En la tarea de encontrar un concepto del derecho al desarrollo, se tiene que una de las primeras formulaciones aparecen gracias a la actuación del presidente del Tribunal Supremo de Senegal, Keba M'baye, en 1972, a través de lo plasmado en un documento –de carácter fundante- en el que insistía en la cooperación y en la solidaridad que debía existir entre las naciones para lograr el ansiado desarrollo en todas las latitudes del planeta.

Fue así como apareció la primera definición del nuevo concepto: “Nuestra concepción global de los Derechos Humanos está marcada por el Derecho al Desarrollo, puesto que integra todos los derechos económicos, sociales y culturales, así como los derechos civiles y políticos. El desarrollo es, primero y ante todo, un cambio en la calidad de vida y no sólo un crecimiento económico exigido a cualquier coste, particularmente en la ciega represión de los individuos y los pueblos. Se trata del pleno desarrollo de cada hombre en su comunidad.” (Texto del 28 de noviembre de 1979 a la Reunión de Expertos para Preparar la Redacción de la Carta Africana, Documento de la OUA CAB/LEG/67/5 p 5).

Esta primera definición del derecho al desarrollo está enmarcada en un concepto amplio y complejo de desarrollo, de manera que en él están incluidos los derechos básicos y fundamentales de los individuos, tanto en lo personal (derechos civiles y políticos) como en lo colectivo (derechos económicos, sociales y culturales). Sin

embargo, el nuevo concepto va más allá: habla de “calidad de vida”, lo que se traduce en bienestar y crecimiento de cada persona en su entorno social.

Pero es en el seno de la Organización de las Naciones Unidas, en 1986, cuando el derecho humano al desarrollo toma forma y se consolida. La Declaración sobre el derecho al desarrollo afirma: “La persona humana es el sujeto central del desarrollo y debería ser participante y beneficiario del derecho al desarrollo... Todos los seres humanos tienen una responsabilidad en el desarrollo, individual y colectivamente, teniendo en cuenta la necesidad de un absoluto respeto por los derechos humanos y las libertades fundamentales, además de sus obligaciones para con la comunidad, y sólo esto puede asegurar la libre y plena realización del ser humano...”.

Como se puede ver, la Declaración retoma las ideas citadas anteriormente, al tiempo que consolida el derecho emergente conocido como desarrollo humano. Y es cuando se comienzan a tomar medidas concretas para ponerlo en práctica en los países signatarios.

En este mismo tenor, el concepto de derecho al desarrollo debe ser entendido, de acuerdo con el concepto fundante de “desarrollo”, el cual, para M. Robinson, citado por Thomas W. D. Davis (2009: 175), es entendido “como el cumplimiento de todos los derechos en manos de todos los individuos en el marco del régimen internacional de derechos humanos”. Se trata, pues, de un derecho síntesis que engloba, de algún modo, a todos los derechos humanos fundamentales.

Por otro lado, en el tratamiento teórico-conceptual del derecho al desarrollo destacan los estudios de Héctor Gross Espiell, Antonio Augusto Cançado Trindade, Jorge Madrazo y Miguel Ángel Contreras Nieto.

Así, para Contreras Nieto, el derecho al desarrollo se entiende como la “suma de instrumentos nacionales e internacionales, que instituye el derecho de toda persona y colectividad humana a la realización completa de sus capacidades, en condiciones de vida que correspondan a su dignidad inherente”. Pero también, como dice el autor, el derecho al desarrollo significa el “disfrute de todos los derechos humanos bajo el supuesto de su participación –de toda persona y colectividad– dentro de un entorno social, política, económica y culturalmente favorable para estos propósitos”. (Contreras, 2001: 38)

El concepto del autor citado es claro, puesto que parte de situar a este derecho en el marco más amplio del derecho internacional, pues es de las declaraciones, tratados y convenciones internacionales de donde toma su origen y fuerza, para permear, acto seguido, en las legislaciones secundarias de los países signatarios.

Por su parte, Contreras Nieto precisa que por derecho al desarrollo debe entenderse la realización integral de cada persona, en congruencia con su naturaleza y dignidad de persona. Esto es, que las personas lleguen a tener una vida compatible con su alta dignidad de personas. Y se precisa, además, que el desarrollo es un derecho síntesis, que engloba a todos los derechos humanos, que no son otra cosa que legítimas aspiraciones de toda persona y de toda sociedad, tanto en lo material como en lo espiritual de cada una de ellas.

Con el estudio teórico-histórico de Contreras Nieto, se logra esbozar algunas de las características esenciales del derecho al desarrollo. Así, para Contreras Nieto (2001), este derecho es a) inalienable, b) progresivo, c) su objeto central es el ser humano, d) integrador e indivisible, e) universal, f) requiere de la solidaridad internacional, y g) promueve condiciones de vida más equitativas.

También Amartya Sen, citado por Brooke Ackerly, presenta un concepto muy atinado de desarrollo, que puede ser utilizado al hablar de derecho al desarrollo: “... este desarrollo es un proceso de expansión y actualización de las libertades políticas, sociales y económicas, que además funciona como un argumento complementario al hablar de derechos humanos en relación con el desarrollo humano”. (Ackerly, 2003: 250) Es clara aquí la relación necesaria que se da entre derechos humanos y desarrollo, además de que se precisan algunas de las dimensiones del desarrollo humano. Como lo afirma Sakiko Fukuda-Parr: “Desarrollo humano y derechos humanos son, de hecho, dos caras de la misma moneda; por lo que no puede haber desarrollo humano sin derechos humanos”. (Ackerly, 2003: 251)

Por otro lado, Luis T. Díaz, Müller entiende al derecho al desarrollo como un “derecho de solidaridad”, necesaria –por no decir urgente– en el contexto internacional, que se dispara como nunca antes hacia la desigualdad social. La “mundialización” que propone el autor se traduce en nuevos problemas, entre los que destacan: el tan cacareado “desarrollo sustentable”, la creciente deuda externa –de diversos países emergentes, entre ellos el nuestro–, las transiciones –siempre eso: meras transiciones, nunca un hecho real– a la democracia, las cada vez más masivas migraciones –de los países emergentes a los desarrollados, preponderantemente–, los numerosos temas éticos y bio-éticos que plantea la nueva configuración que sufren las sociedades contemporáneas o, como se dice, ad nauseam, “posmodernas”. (Díaz, 2004)

Es en la sociedad que plantea la posmodernidad donde más que nunca la palabra clave es la incertidumbre, como lo apunta el autor. Es la relatividad del pensamiento, de la cultura, del conocimiento, de la verdad y de la vida mismas, lo que priva en el mundo de hoy, globalizado y desigual, “asimétrico” en el plano del desarrollo, que cuenta cada vez más con instituciones y leyes que no hacen otra cosa que demostrar hasta el cansancio su ineficacia y su fracaso frente a los problemas del nuevo “orden mundial” que se advierte desde el fin de la “guerra fría”: el fracaso

de los grandes bloques político-económicos y el ascenso del modelo capitalista y neoliberal con toda su fuerza: dominante, desigual, asimétrico, injusto, inhumano.

Dicho lo anterior, cada individuo y todos los pueblos tienen el derecho al desarrollo y a otros derechos humanos fundamentales relacionados y dependientes para el goce pleno del derecho humano al desarrollo como un proceso fraterno que envuelve a un mejoramiento sustentable del bienestar económico, social y político de todos los individuos y pueblos. El desarrollo pronostica el goce de todos los derechos humanos... civiles, políticos y sociales, así como también el goce de la más grande libertad y dignidad de cada ser humano.

### **El derecho al desarrollo en el marco normativo mexicano**

En México, la legislación sobre el desarrollo como derecho humano es aún incipiente. Se encuentran algunos indicios y derechos antecedentes vinculados a éste, pero no ha sido plasmado en forma explícita en la Constitución General. Además, la Declaración sobre el derecho al desarrollo no es un documento vinculante para el país, ya que, hasta el día de hoy, no ha sido ratificado.

#### *La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*

Aunque la Constitución sí menciona el concepto desarrollo en varios de sus artículos, algunos de ellos que han sido reformados con posterioridad al surgimiento de la Declaración pero derivado más de movimientos internos que de tendencias internacionales. El tema del desarrollo, como tal, aparece en la Constitución en sólo seis artículos, que se reproducen y comentan a continuación:

#### *Artículo 2, apartado B.*

“La Federación, los Estados y los Municipios, para promover la igualdad de oportunidades de los indígenas y eliminar cualquier práctica discriminatoria, establecerán las instituciones y determinarán las políticas necesarias para garantizar la vigencia de los derechos de los indígenas y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades, las cuales deberán ser diseñadas y operadas conjuntamente con ellos”.

Aquí se reproduce el primer párrafo del apartado B, que señala la obligación del estado de velar por el desarrollo integral de los pueblos indígenas. Sin embargo, en ese mismo apartado se sigue hablando del desarrollo:

Para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, dichas autoridades, tienen la obligación de:

“I. Impulsar el desarrollo regional de las zonas indígenas con el propósito de fortalecer las economías locales y mejorar las condiciones de vida de sus pueblos, mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno, con la participación de las comunidades. Las autoridades municipales determinarán equitativamente las asignaciones presupuestales que las comunidades administrarán directamente para fines específicos”.

El artículo 2º en cuestión, a partir de la reforma de 2001, incluyó algunas disposiciones relativas al desarrollo de las comunidades indígenas, las cuales representan en México la parte de la población más excluida en lo que respecta a ingreso, analfabetismo y acceso a servicios, de acuerdo a estadísticas del Banco Mundial (2005).

En este artículo se establece el concepto de “desarrollo regional”, en el que sobre todo se tiene una motivación económica, pero también se advierte la cooperación de los tres niveles u órdenes de gobierno, así como el concurso de las comunidades implicadas, para garantizar dicho desarrollo.

En ese mismo tenor, se establece la obligación de las autoridades del Estado para:

“V. Propiciar la incorporación de las mujeres indígenas al desarrollo, mediante el apoyo a los proyectos productivos, la protección de su salud, el otorgamiento de estímulos para favorecer su educación y su participación en la toma de decisiones relacionadas con la vida comunitaria”.

En esta fracción se observa la inclusión de un sector menos favorecido y altamente vulnerable: las mujeres indígenas. Y aparece una concepción integral del desarrollo, pues impactaría en áreas como la economía familiar, la salud, la educación y, algo muy importante, la participación en la política comunitaria.

Por último, el artículo 2 establece, como obligación de las autoridades, propiciar un tipo de desarrollo específico: el sustentable.

“VII. Apoyar las actividades productivas y el desarrollo sustentable de las comunidades indígenas mediante acciones que permitan alcanzar la suficiencia de sus ingresos económicos, la aplicación de estímulos para las inversiones públicas y privadas que propicien la creación de empleos, la incorporación de tecnologías para incrementar su propia capacidad productiva, así como para asegurar el acceso equitativo a los sistemas de abasto y comercialización”.

Aquí, el desarrollo sustentable no debe ser confundido con el sostenible, pues no se está procurando reducir el impacto del desarrollo en la ecología o en el medio ambiente, sino solamente en cuestiones como la autosuficiencia productiva de las comunidades indígenas.



“El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”.

Este artículo, reformado muy recientemente, el 5 de junio de 2013, establece algunas notas definitorias del desarrollo nacional, todo ello en el marco de la planeación con sentido democrático. Esto representa un avance considerable, porque, al hablar de democracia en el tema del desarrollo, se abren las posibilidades de la participación ciudadana, en igualdad de condiciones.

*Artículo 27, fracción XX.*

“El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación en el desarrollo nacional, y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica. Asimismo expedirá la legislación reglamentaria para planear y organizar la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, considerándolas de interés público”.

Esta fracción, incluida en el texto constitucional recientemente, el 13 de octubre de 2011, establece un tipo de desarrollo nuevo: el rural, con su correspondiente nota de integralidad, que además permitiría al sector campesino incorporarse al desarrollo nacional, con todo lo que ello implica en términos de productividad y calidad de vida.

Como se puede observar, la Constitución General de la República contiene algunos elementos importantes del derecho al desarrollo. Sin embargo, si la evaluamos a la luz del derecho internacional, podríamos decir que el tratamiento de ese derecho es incipiente e insuficiente, y que no corresponde con las exigencias reales de un país de economía emergente como el nuestro, en el que la brecha del desarrollo humano es amplísima, como se detallará más adelante en este trabajo, con base en indicadores de desarrollo que mide muy puntualmente la Organización de las Naciones Unidas.

*La ley general de desarrollo social.*

Por otra parte, del artículo 25 de la Constitución mexicana principalmente –aunque también deben incluirse los artículos que consagran los derechos sociales- se desprende una ley secundaria que regula lo relativo al llamado desarrollo social. Se trata de la ley general de desarrollo social, una norma relativamente nueva, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de enero de 2004.

Tal como aparece en el artículo 1 de la ley en comento, su objeto es el siguiente:

“Artículo 1. La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto:

- I. Garantizar el pleno ejercicio de los derechos sociales consagrados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, asegurando el acceso de toda la población al desarrollo social;
- II. Señalar las obligaciones del Gobierno, establecer las instituciones responsables del desarrollo social y definir los principios y lineamientos generales a los que debe sujetarse la Política Nacional de Desarrollo Social;
- III. Establecer un Sistema Nacional de Desarrollo Social en el que participen los gobiernos municipales, de las entidades federativas y el federal;
- IV. Determinar la competencia de los gobiernos municipales, de las entidades federativas y del Gobierno Federal en materia de desarrollo social, así como las bases para la concertación de acciones con los sectores social y privado;
- V. Fomentar el sector social de la economía;
- VI. Regular y garantizar la prestación de los bienes y servicios contenidos en los programas sociales;
- VII. Determinar las bases y fomentar la participación social y privada en la materia;
- VIII. Establecer mecanismos de evaluación y seguimiento de los programas y acciones de la Política Nacional de Desarrollo Social, y
- IX. Promover el establecimiento de instrumentos de acceso a la justicia, a través de la denuncia popular, en materia de desarrollo social”.

Como puede verse, la ley reglamenta los derechos sociales que se encuentran contenidos en diversas disposiciones del pacto federal, que vendrían a configurar una realidad paralela al derecho al desarrollo, aunque con sus respectivas diferencias, de acuerdo con el tratamiento doctrinario que ya se ha hecho en el presente trabajo.

Al respecto, el artículo 6 de la ley enumera los derechos que configuran el llamado desarrollo social:

“Artículo 6. Son derechos para el desarrollo social la educación, la salud, la alimentación, la vivienda, el disfrute de un medio ambiente sano, el trabajo y la seguridad social y los relativos a la no discriminación en los términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”.

Además, la política de desarrollo social se rige por algunos principios, que aparecen enumerados y definidos en el mismo texto legal:



“Artículo 3. La Política de Desarrollo Social se sujetará a los siguientes principios:

I. Libertad: Capacidad de las personas para elegir los medios para su desarrollo personal así como para participar en el desarrollo social;

II. Justicia distributiva: Garantiza que toda persona reciba de manera equitativa los beneficios del desarrollo conforme a sus méritos, sus necesidades, sus posibilidades y las de las demás personas;

III. Solidaridad: Colaboración entre personas, grupos sociales y órdenes de gobierno, de manera corresponsable para el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad;

IV. Integralidad: Articulación y complementariedad de programas y acciones que conjunten los diferentes beneficios sociales, en el marco de la Política Nacional de Desarrollo Social;

V. Participación social: Derecho de las personas y organizaciones a intervenir e integrarse, individual o colectivamente en la formulación, ejecución y evaluación de las políticas, programas y acciones del desarrollo social;

VI. Sustentabilidad: Preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, para mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;

VII. Respeto a la diversidad: Reconocimiento en términos de origen étnico, género, edad, capacidades diferentes, condición social, condiciones de salud, religión, las opiniones, preferencias, estado civil o cualquier otra, para superar toda condición de discriminación y promover un desarrollo con equidad y respeto a las diferencias;

VIII. Libre determinación y autonomía de los pueblos indígenas y sus comunidades: Reconocimiento en el marco constitucional a las formas internas de convivencia y de organización; ámbito de aplicación de sus propios sistemas normativos; elección de sus autoridades o representantes; medios para preservar y enriquecer sus lenguas y cultura; medios para conservar y mejorar su hábitat; acceso preferente a sus recursos naturales; elección de representantes ante los ayuntamientos y acceso pleno a la jurisdicción del Estado;

IX. Transparencia: La información relativa al desarrollo social es pública en los términos de las leyes en la materia. Las autoridades del país garantizarán que la información gubernamental sea objetiva, oportuna, sistemática y veraz, y

X. Perspectiva de género: una visión científica, analítica y política sobre las mujeres y los hombres que se propone eliminar las causas de la opresión de género, como la desigualdad, la injusticia y la jerarquización de las personas basada en el género; que se plantea la equidad de género en el diseño y ejecución de las políticas públicas de desarrollo social”.

A juzgar por los principios rectores de la ley en cuestión, se trata de un ordenamiento jurídico muy acorde con los tiempos actuales y sus exigencias en materia de desarrollo. Incluye algunos elementos que también están presentes en los instrumentos jurídicos internacionales en materia de desarrollo humano que ya se han descrito con anterioridad en el presente trabajo, como la solidaridad, la integralidad, la sustentabilidad, la participación social en un plano de igualdad y libertad, y la perspectiva de género.

Sin embargo, como sucede con regularidad en México, al contrastar los ideales y alcances de las leyes con la realidad social, se observa que falta mucho por hacer para materializar lo que la Carta Magna y la ley en comento establecen. Dado que el país presenta un considerable rezago en cuanto a desarrollo social se refiere.

La afirmación anterior queda demostrada al realizar un análisis cuantitativo basado en los datos que arrojan instrumentos de medición en materia de desarrollo humano y social. Hay dos importantes fuentes para conocer esos datos, dos organismos, uno nacional y otro internacional.

El primero de ellos fue creado precisamente en la ley general de desarrollo social: el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en el artículo 72: “La evaluación de la Política de Desarrollo Social estará a cargo del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, que podrá realizarla por sí mismo o a través de uno o varios organismos independientes del ejecutor del programa, y tiene por objeto, revisar periódicamente el cumplimiento del objetivo social de los programas, metas y acciones de la Política de Desarrollo Social, para corregirlos, modificarlos, adicionarlos, reorientarlos o suspenderlos total o parcialmente”.

El segundo organismo que aporta datos para evaluar el nivel de desarrollo humano alcanzado por los países es el Índice de Desarrollo Humano (IDH), que se publica cada año en el Informe Sobre Desarrollo Humano, una publicación con independencia editorial patrocinada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

### **Mediciones del desarrollo en México**

A propósito del Índice de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas, y por mencionar algunos datos, en el mundo, según el estudio del año 2016, se tiene que el país con el más alto índice de desarrollo es Noruega, con 0,949, mientras que el más bajo le corresponde a la República Centroafricana, con 0,352. Como puede verse, la diferencia es abismal y más que alarmante (PNUD, 2016).



En este tenor, en el caso de México, según este mismo estudio, se alcanzó un desarrollo de 0,762. Lo que sitúa al país en el lugar 77 de 188 países analizados. Cabe hacer notar que en 2011 México ocupaba el lugar número 57 en el IDH. A la fecha, ha caído 20 lugares. Sin embargo, los datos indican que el nivel de desarrollo de México es alto, según los parámetros de clasificación del IDH, que son cuatro: muy alto, alto, medio y bajo.

Como puede verse, en México, los datos globales de desarrollo no presentan problema. En realidad, el gran problema del desarrollo en el país lo revela un análisis pormenorizado y a nivel comparativo de los datos por estado y por municipio, donde la desigualdad es muy alta. Prueba de ello es el reconocimiento que se hace en el actual Plan Nacional de Desarrollo, donde se describe una realidad que toca de lleno al desarrollo social, que de hecho es la más alarmante: la pobreza que se vive –y se sufre– en nuestro país. Y aparecen con claridad cuáles son los indicadores de dicha situación de pobreza:

“El desarrollo social debe ser la prioridad de un México Incluyente. Muchos mexicanos se enfrentan a una serie de factores que los mantienen en círculos viciosos de desarrollo donde las oportunidades de progreso son escasas. El 46.2% de la población vive en condiciones de pobreza y el 10.4% vive en condiciones de pobreza extrema. Los indicadores tampoco nos permiten ser complacientes con respecto a la desigualdad del ingreso, la violación de los derechos humanos, la discriminación y el limitado acceso a servicios de salud y a una vivienda digna”.

A pesar de que el IDH de México es alto, el índice por estados revela que los contrastes son grandes, pues la diferencia entre el estado más alto y el más bajo es considerable: 0.8307 del Distrito Federal (el más alto) contra 0.6468 de Chiapas (el más bajo). Otro ejemplo de la amplia brecha en materia de desarrollo se tiene al contrastar el IDH por municipios. Así, se tiene que el municipio con mayor IDH en México es la Delegación Benito Juárez, con un puntaje de 0.9136, mientras que el más bajo es Yajalón, en Chiapas, con apenas 0.3886. Como se puede ver, las diferencias son aún más marcadas.

Por citar otro ejemplo ilustrativo, en el caso del estado de Veracruz, los datos no son alentadores, pues mantiene desde 2010 el quinto lugar entre los estados con menores niveles de desarrollo (ocupaba la posición número 28 de 32), y sólo logra estar por encima de Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Michoacán (en ese orden).

Como se puede ver, el desarrollo en México, y concretamente en el estado de Veracruz, tiene grandes contrastes, y representa, además, una importante área de oportunidad en términos de derecho humano al desarrollo.

Con estos datos, aunado al análisis de planes de desarrollo y de políticas públicas mexicanos, es posible establecer la necesidad de que el derecho humano al desarrollo se eleve a rango constitucional y que, en consecuencia, se instrumenten leyes secundarias y políticas públicas en orden a potenciarlo en cada estado del país.

Como se puede constatar, aún cuando el desarrollo no está reconocido explícitamente en el texto de la Carta Magna, las obligaciones constitucionales del Estado mexicano sobre este tema son amplias e importantes.

### Conclusiones

El análisis que se ha realizado en torno a la situación actual que guarda el derecho humano al desarrollo en México, motivado por el contexto jurídico internacional, busca incitar, tanto a juristas como a ciudadanos, a reflexionar sobre su trascendencia, pero también sobre los desafíos que éste presenta en el contexto nacional, que varía de un país o de un estado a otro.

En el caso específico del estado mexicano, se observa, por los conceptos y datos que en materia de desarrollo se han vertido en este trabajo, que la tarea por instaurar y hacer realidad el derecho al desarrollo, entendido como un derecho fundamental, es titánica. Así lo demuestran los juristas que aquí se han citado y comentado, pero también los resultados de procesos diversos de medición sobre los niveles de desarrollo humano que prevalecen en México.

Se ha puesto especial interés en demostrar la necesidad de reflexionar sobre la naturaleza e importancia del derecho humano al desarrollo en un país emergente y en vías de desarrollo como México. Pero también en la urgencia de contar con un marco normativo constitucional que marque las directrices y principios rectores para llevar al terreno de los hechos al derecho humano al desarrollo, toda vez que este derecho fundamental ha sido ampliamente discutido y reconocido sin titubeos por numerosos países integrantes de la Organización de las Naciones Unidas, entre los cuales no figura de manera determinante el estado mexicano.

Así, se hace necesaria una reflexión sobre el derecho al desarrollo, entendido como derecho humano, inherente a la persona, pero que debe convertirse en derecho fundamental, desde el marco normativo interno de México, en armonía con el derecho internacional, pero sobre todo, desde acciones políticas concretas que inmiscuyan tanto a autoridades como a ciudadanos y, en la medida de lo posible, incentiven a la cooperación y a la solidaridad nacional e internacional. Esta última, cabe destacar, es la que aparece desde los primeros instrumentos internacionales sobre derecho al desarrollo, como condición indispensable para lograr dicho derecho en el contexto global.

Al día de hoy, se observa que no se encuentra realmente garantizado el derecho humano al desarrollo en México, pues no está clara y expresamente reconocido en la Constitución y en las leyes mexicanas. Esto es, no se encuentra realmente garantizado en México, en este momento, el derecho humano al desarrollo, tanto en el marco constitucional como normativo. Una vez que este derecho se establezca en el texto constitucional, se contará con el fundamento principal, del cual se podrán desprender las leyes secundarias y las políticas públicas pertinentes para instrumentar y operar el desarrollo humano en el país. A partir de ello, el Estado mexicano estaría en condiciones de garantizar el derecho humano al desarrollo, en beneficio de la persona, la cual, de acuerdo con la Declaración fundante del derecho que nos ocupa, es el sujeto central del desarrollo, su origen y su meta.

### Referencias

- Ackerly, Brooke, *Women and Human Development: The Capabilities Approach*, Revista Signs, Vanderbilt University, 2003.
- Arámbula, A. (2007). *Tratados Internacionales Vigentes en México en materia de Derechos Sociales*. Cámara de Diputados. Noviembre de 2007. <http://www.diputados.gob.mx/cedia/sia/spe/SPE-ISS-20-07.pdf> (Fecha de consulta: 20 de octubre de 2013)
- Atkinson, Anthony B., "On Measurement of Inequality", *Journal of Economic Theory*, vol. 2, 1970; reimpresso en Atkinson (1983).
- Ball, Oliva, *Los derechos humanos*, México: Intermon, 2007.
- Banco Mundial, "Reporte sobre los pueblos indígenas, pobreza y desarrollo en América Latina: 1994-2004", Banco Mundial <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/5287678-1226014527953/Overview-Spanish.pdf> (Fecha de consulta: 20 de octubre de 2013)
- Carpizo, Jorge, *Derechos humanos y ombudsman*, México: Porrúa, 2008.
- Contreras Nieto, Miguel Ángel, *El derecho al desarrollo como derecho humano*, Toluca: Comisión de Derechos Humanos del Estado de México, 2001.
- Davis, Thomas W. D., "The Politics of Human Rights and Development: The Challenge for Official Donors", *Australian Journal of Political Science*, Vol. 44, No. 1, Marzo, 2009.
- Díaz, Müller Luis T., *El derecho al desarrollo y el nuevo orden mundial*, México: Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM, 2004.
- Dworkin, Ronald. (1981) "What is Equality Part I: Equality of Welfare" y "What is Equality, Part 2: Equality of Resources", *Philosophy and Public Affairs*, vol. 10
- Gobierno de la República, *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*, México, 2013. En <http://pnd.gob.mx> (Consultado el 15 de octubre de 2013).
- Oficina Internacional del Trabajo, *Boletín Oficial*, vol. XXVI, nº 1, 1 de junio de 1944.
- Porrúa, Francisco, *Teoría del Estado*, México: Porrúa, 2009.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *Informe sobre desarrollo humano 2016*, New York, 2016. En [http://hdr.undp.org/sites/default/files/HDR2016\\_SP\\_Overview\\_Web.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/HDR2016_SP_Overview_Web.pdf)
- Quintana, Carlos, *Derechos humanos*, México: Porrúa, 2009.
- Umzurike, U. O., *Derechos humanos y desarrollo*, octubre de 2009, <http://www.unesco.org/issj/rics158/umozurikespa.html> (recuperado el 18 de septiembre de 2010).
- Uvin, Peter, "From the right to development to the rights-based approach: how 'human rights' entered development", *Development in Practice*, Vol. 17, Nums. 4-5, August, 2007.
- Vasak, Karel, "Los criterios distintivos de las instituciones". *Las dimensiones internacionales de los derechos humanos*, Barcelona: Ediciones UNESCO, 1984.

### Notas Biográficas

El **Dr. José Rubén Croda Marini** es Licenciado en Derecho, en Ciencias y Técnicas de la Comunicación, y con estudios de Filosofía y Letras Clásicas; Maestro en Docencia Universitaria y Doctor en Derecho Público graduado con honores. Actualmente se desempeña como docente en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana y en la Universidad de Xalapa, impartiendo asignaturas y cursos diversos en el nivel licenciatura y posgrado. Se especializa en áreas como los derechos humanos, el derecho constitucional, el marco jurídico de la comunicación, la filosofía y la sociología jurídicas. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACyT.



relativamente reciente y fruto de la convergencia de las tecnologías informáticas y de telecomunicaciones que se han intensificado durante los últimos diez años”<sup>2</sup>

Las TIC juegan un papel muy importante para la impartición de las informaciones educativas. La sociedad moderna con el funcionamiento basado en medios comunicativos avanzados, ofrece las herramientas para utilizarlas en la educación y para alcanzar las clases virtuales.

La presente investigación subraya sobre la importancia en el uso y aplicación de las tecnologías de la información en la práctica docentes, en relación a la inmensa mayoría de instituciones de educación en los distintos niveles de nuestro país, por lo cual nos avocamos en lo particular en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, institución educativa que oferta las carreras de Procesos Industriales área Manufactura, Mecatrónica Área Instalaciones Eléctricas Eficientes, Multimedia y Comercio Electrónico, y Tecnologías de la Información y Comunicación, así como Administración Área Recursos Humanos, Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia, Contaduría, las cuales se ofertan en la modalidad escolarizada.

Las carreras que se ofertan en la modalidad flexible o semiescolarizada son las siguientes: Administración Área Recursos Humanos, Tecnologías de la información y Procesos de Producción, agregando esta misma modalidad las carreras a nivel Ingeniería, como son las siguientes: Ingeniería e Negocios y Gestión Empresarial, Financiera Fiscal, Mecatrónica, Tecnologías de la Producción y Tecnologías de la Información.

El modelo educativo en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, se trabaja bajo el Modelo por Competencias; éste es un sistema en el que se percibe, al alumno como protagonista de su formación, visualizándolo de forma integral considerando a partir de los conocimientos, habilidades, aptitudes, actitudes, valores y con aspiraciones de desarrollo que lo preparan para la vida.

En este sentido el rol del alumno es fundamental dentro del contexto del modelo de educación basado en competencias quien es el principal responsable de su proceso educativo y dentro del cual el rol del docente se caracteriza por fungir como guía y facilitador de las asignaturas.

La UTNG, como se abrevia el nombre de la institución tiene alrededor de 20 años de haberse creado, siendo la segunda UT conformada en el Estado de Guanajuato y cuya institución se encuentra en una etapa de crecimiento, mostrada en una matrícula superior a los 3000 alumnos durante el presente ciclo, consolidándola como una opción de calidad educativa en la región Norte del Estado.

Dicho crecimiento, ha ocasionado como se menciona en el párrafo anterior que la Universidad tenga una amplia cobertura en la zona, ofertando al mismo tiempo la modalidad no escolarizada o flexible, la cual está dirigida para aquellos alumnos que trabajan durante la semana y quienes sólo toman clases en la institución en el caso del nivel de TSU los viernes en un horario de 16:00hrs a 22:00hrs y sábados de 8:00hrs a 14:00hrs.

A su vez en la modalidad flexible, en el nivel de Ingeniería, la cual está dirigida a los alumnos que trabajan durante la semana y quienes sólo toman clases en la institución los viernes en un horario de 16:00hrs a 22:00hrs y sábados de 8:00 a 18:00hrs. Pero el ofrecer carreras en una modalidad no escolarizada o flexible, implica una reducción en los tiempos y por consiguiente en los créditos que tiene que cursar los alumnos.

Ya que un alumno de TSU en la modalidad escolarizada termina su carrera en 24 meses, mientras que un alumno de TSU en la modalidad no escolarizada termina su carrera en 36 meses. Cabe aclarar que después de cursar el TSU, deberán de continuar con los estudios a la Ingeniería, cualesquiera que esta sea. Los alumnos de Ingeniería escolarizada terminan su carrera en 18 meses, a su vez los de la modalidad no escolarizada terminan sus estudios en 24 meses.

---

<sup>2</sup> UNESCO- IEU (2009). Medición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación: Manual del usuario, Montreal, Canadá.

Esta situación planteada, lleva a que los directivos tengan que reducir el número de horas de las asignaturas a cubrir, lo cual es observado en auditorías realizadas a la institución, situación que tuvo que ser solventada mediante el uso de las TICs, es decir implementando una plataforma educativa (moodle), la cual tiene la siguiente dirección URL, <http://elearning.utng.edu.mx/moodle/> que permitiera ofrecer una educación de calidad a los alumnos inscritos en la modalidad flexible, permitiendo completar satisfactoriamente el número de horas para cada asignatura.

El uso y administración de la plataforma, es administrada por el Área de TICs, la cual es administrado por un Ingeniero en Sistemas, mismo que da de alta las asignaturas, proporciona claves de acceso y matricula los grupos, así mismos los profesores han sido capacitados para diseñar los instrumentos y herramientas dentro de la plataforma Moodle, como el chat, foros, quiz, sopa de letras, lecturas, exámenes en línea, wikis, lecturas y actividades diversa en línea.

Está Plataforma Educativa virtual ha permitido que los alumnos puedan completar las horas de estudio de las asignaturas que deberán cursar de forma pertinente y de calidad.

Por lo cual podemos decir: La tecnología ha sido desde siempre una herramienta que nos ha permitido facilitarnos la vida, por ejemplo, cuando el hombre de las cavernas ideo la lanza para obtener alimento... ideo herramientas y al hacerlo produjo un contexto. En el mismo sentido que siempre hubo medios en el sistema educativo tradicional -pizarrón, gises, escritorios, aula, etc.- que transformaron en su momento a la institución educativa en diferentes épocas o escenarios –llámense agrarios o industriales- hoy podemos ver las TIC en la educación y podemos disfrutar de nuevos contextos o entornos.

Pero la plataforma virtual, no funciona mágicamente, dicha herramienta requiere la preparación del docente como agente de cambio y facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal forma que le corresponde a este capacitarse en el software e implementar y diseñar las instrucciones de trabajo y en si el diseño del curso con las herramientas y recursos didácticos pertinentes.

El docente en el caso de emplear el foro virtual de plataforma, deberá tener los recursos didácticos, es decir lecturas pertinentes de acuerdo a la asignatura y este propondrá una o varias preguntas detonantes que permitan generar un debate de ideas respecto de la lectura, con lo cual se fomenta el trabajo colaborativo y se construye en conocimiento.

Es necesario marcar las diferencias entre medio didáctico y recurso educativo o didáctico. El medio didáctico es realizado con el fin expreso para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que el recurso es cualquier libro, video, texto que se toma y se le da una finalidad didáctica, se adapta al programa educativo y objetivos del mismo.

Algunos ejemplos de medios didácticos, son los libros de prácticas de matemáticas, el laboratorio de física o química en la preparatoria. En el caso de los recursos didácticos se puede mencionar como ejemplo de ello: una película, un reporte de una revista, una nota periodística, que pueda adecuarse a los contenidos temáticos de la materia y objetivos de la misma.

La selección y uso de los medios didácticos dependerá en gran medida de la capacidad y habilidad del docente, del dominio del campo de estudio del que estemos hablando para poder adaptar los medios y en su caso los recursos que permitan el proceso enseñanza-aprendizaje.

Este tema debe de hacer reflexionar a los docentes en relación de la pertinencia y calidad de los materiales educativos empleados, los programas educativos, objetivos educativos y alumnos, etc. Por lo tanto es importante considerar el uso de los medios y recursos adecuados, por lo tanto es importante considerar el uso de las TIC como un medio y recurso importante para fortalecer el quehacer educativo de los docentes en la UT

La plataforma educativa de la UTNG es entonces un recursos didáctico mediado por la tecnología, pero como lo sabemos se debe de capacitar a la plantilla docente para que puedan manipular y administrar el espacio educativo virtual.



El rol del docente en esta modalidad, debe acentuar su rol de facilitador y el alumno debe de contemplar una función activa y subrayar el rol principal de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este proyecto en un futuro y de acuerdo a las mismas condiciones y necesidades puede generar la propuesta de ofertar las mismas carreras que se ofertan en la modalidad escolarizada, ofrecerla en la modalidad virtual, como otra opción para las personas que trabajan, y que han dejado trancos sus estudios.

### Conclusiones

El presente trabajo permite dimensionar la importancia en el uso y aplicación de las TIC en la práctica docente, mediante al uso y diseño de la plataforma virtual en la Universidad permite que los alumnos puedan completar sus créditos y terminar con su carrera satisfactoriamente.

El diseño instruccional mediante el uso de mapas conceptuales, contenidos temáticos, recursos didácticos y actividades de aprendizaje mediante los recursos de la plataforma moodle como: tareas, foros, chat, quizz, exámenes en línea, etc. Es importante mencionar que estas acciones se deben de realizar con el apoyo de un administrador de la plataforma y con la capacitación sobre el uso y manejo de la plataforma educativo moodle de la universidad.

Estos resultados permiten analizar una realidad existente en la sociedad mexicana y el contexto mundial, en donde el uso de las TIC se ha adentrado en todos los ámbitos de la vida del hombre, pero al igual que otros inventos del hombre y en otros momentos históricos y de espacio, dependerá del uso y finalidad que se le den a los avances tecnológicos, pretendiendo no ser sólo un objeto en sí, sino una herramienta que permita el crecimiento y prosperidad del hombre. En hora buena la ciencia y tecnologías al servicio del hombre. Ojalá que siempre se diera este resultado positivo.

### Recomendaciones

Los docentes hoy en día tienen un reto personal y profesional, es decir el de actualizarse en relación al uso de las Tecnologías de la información, no sólo por el rol que desempeñan, sino como individuos dentro de una sociedad que exige cambios vertiginosos, y que por ser parte de la misma deben de cambiar junto con la sociedad, con una responsabilidad personal y profesional en el papel docente.

El docente debe de aplicar sus habilidades, estrategias y conocimientos pedagógicos para desarrollar ambientes virtuales educativos pertinentes que permitan que la educación se democratice hasta los más recónditos lugares de cada sociedad.

Esta pues la reflexión que deja esta experiencia en la educación, solo falta la acción, ojalá que este ejemplo de la UTNG, inspire a otras instituciones y docentes en el cambio del paradigma educativo hacia una educación constructivista, a distancia y permanente.

### Referencias

Pere Marquès, 2001 (2005) SELECCIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS Y DISEÑO DE INTERVENCIONES EDUCATIVAS. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB Consultado el 14 de mayo del 2013 en:

[http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Especialidad/TecnologiaEducativaG15/modIII\\_la\\_tec\\_educativa/Unidad%202/act22\\_SelecMatDidacticos\\_U2.pdf](http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Especialidad/TecnologiaEducativaG15/modIII_la_tec_educativa/Unidad%202/act22_SelecMatDidacticos_U2.pdf)

MARQUÈS; Pérez (2001).La enseñanza. Buenas prácticas. La motivación. <http://peremarques.pangea.org/actodid.htm>

UNESCO- IEU (2009). Medición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación: Manual del usuario, Montreal, Canadá.

MARQUÈS; Pérez (2001).La enseñanza. Buenas prácticas. La motivación. <http://peremarques.pangea.org/actodid.htm>

Consultado el 05 de junio del 2017 en:

<http://elearning.utng.edu.mx/moodle/>

Consultado el 05 de junio del 2017 en:

<http://www.utng.edu.mx/utng/images/stories/jcrgDocs/INFORMACION%20AGENDA%20SEPT%202011.pdf>

# DETERMINAR LAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS DEL HUMOR VÍTREO APLICANDO BIOIMPEDANCIA

Ing. Luis Antonio Cruz Camacho<sup>1</sup>, Dr. Juan Prado Olivarez<sup>2</sup>,  
Dr. José Alfredo Padilla Medina<sup>3</sup> y Dr. José Javier Díaz Carmona<sup>4</sup>

**Resumen**—Este trabajo presenta una metodología para determinar las propiedades eléctricas del humor vítreo siendo un tejido que es afectado por la retinopatía diabética. El método está basado en la aplicación de la espectroscopia de bioimpedancia eléctrica, el cual permitirá deducir por medio de un modelo matemático la permitividad ( $\epsilon$ ) y conductividad ( $\sigma$ ) eléctrica del humor vítreo. El estudio de las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos permite desarrollar electrodos de medición con diferentes materiales y geometrías para aplicaciones biomédicas, así como construir instrumentos y equipos cada vez más precisos. Las propiedades eléctricas de un tejido dependen de su estructura y funcionalidad. Este artículo propone también el diseño de una celda de medición (sensor) desarrollado con electrodos comerciales destinados a la electrocardiografía y la simulación eléctrica del sensor mediante el software COMSOL Multiphysics®. Los resultados obtenidos son presentados para un rango de frecuencias de 100 Hz a 100KHz.

**Palabras clave**—humor vítreo, espectroscopia de bioimpedancia eléctrica, propiedades eléctricas, celda de medición, simulación.

## Introducción

Las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos son el resultado de la interacción entre la radiación electromagnética aplicada y los componentes de los tejidos a nivel celular y molecular (Cameron Stante, 2009). De las diferentes propiedades eléctricas que existen de los tejidos biológicos, en este trabajo sólo se determinará la permitividad y la conductividad eléctrica. Estas propiedades se determinarán mediante la espectroscopia de impedancia eléctrica, ésta consiste en la transmisión de una señal eléctrica de corriente alterna, la cual induce una oposición al paso de la misma a través del material de estudio. También se describe como una función compleja en función de la frecuencia de la señal de entrada, en la práctica es posible medir la magnitud y fase (Gómez Aguilar et al. 2010). Sin embargo las propiedades eléctricas del tejido dependen de la energía con la cual sea excitado (Miranda Mercado et al. 2006).

sdsds

Se ha determinado que las propiedades físicas de los tejidos biológicos dependen de su estructura y estado funcional, por lo que en la caracterización de estas propiedades en los tejidos de origen humano y animal se han hecho grandes aportaciones, en gran parte porque los parámetros medidos pueden utilizarse como un indicador de diagnóstico o para fines terapéuticos. Dentro de los métodos para caracterización, la espectroscopia de impedancia se ha aplicado regularmente al estudio de los materiales biológicos (Hernández Cabrera et al. 2005). La forma de comportarse de los tejidos biológicos depende de los parámetros dieléctricos y la frecuencia, debido a los diferentes fenómenos de relajación que ocurren cuando una corriente circula a través de la muestra (Conde et al. 2009).

La permitividad indica la habilidad de un material para polarizarse como consecuencia de la aplicación de un campo eléctrico, y de esa forma, cancelar parcialmente este campo eléctrico dentro del material (Ritter y Regalado, 2007).

El ojo está compuesto por un líquido intraocular que es el encargado de mantener suficiente presión en el globo ocular para mantenerlo distendido. Este fluido se divide en dos partes: humor acuoso que está enfrente de la lente y humor vítreo que está en la superficie posterior de la lente y la retina (Posada Ocaña y Cabrera Suquilanda, 2005). El humor acuoso es un fluido que fluye libremente, mientras el humor vítreo, es una masa gelatinosa unida por una red fibrilar (Hall, 2015). El humor vítreo adopta la forma esférica del ojo y ocupa los  $\frac{2}{3}$  del volumen total del ojo, esto corresponde a cerca de 4ml y su viscosidad corresponde al doble del agua (Mora Villate et al. 2017). Esta jalea ayuda en la refracción de la luz antes de que entre en contacto con la retina (Posada Ocaña y Cabrera Suquilanda, 2005). La córnea, el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo forman un sistema óptico cuya misión consiste en reproducir sobre la retina las imágenes exteriores (Chavarría Cosar y Donnersberger y Lesak, 2002).

<sup>1</sup> El Ing. Luis Antonio Cruz Camacho es estudiante de posgrado de Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [luis\\_cr\\_15@hotmail.com](mailto:luis_cr_15@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Juan Prado Olivarez es Profesor del núcleo académico básico en Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [juan.prado@itcelaya.edu.mx](mailto:juan.prado@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. José Alfredo Padilla Medina es Profesor del núcleo académico básico en Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [alfredo.padilla@itcelaya.edu.mx](mailto:alfredo.padilla@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José Javier Díaz Carmona es Profesor del núcleo académico básico en Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [javier.diaz@itcelaya.edu.mx](mailto:javier.diaz@itcelaya.edu.mx)

La retinopatía es la proliferación anormal de vasos sanguíneos retinianos, esto puede traer consigo hemorragias vítreas, es decir, sangre en el humor vítreo. La presencia de sangre en el vítreo con la fibrina y los mediadores plasmáticos, termina con un proceso de cicatrización común. Al contraerse el vítreo durante la retracción cicatricial, se desprende la retina, el desprendimiento ocurre casi siempre en el área de la mácula, lo que explica el porqué de la pérdida de visual severa (Montes et al. 2008 y Orozco Gómez et al. 2009).

El objetivo de esta investigación es la determinación de las propiedades eléctricas en el humor vítreo en porcinos mediante espectroscopia de impedancia eléctrica. El método de medición de propiedades eléctricas con bioimpedancia es de bajo costo, de medición rápida y presenta aplicación para muchas partes del cuerpo. En recientes investigaciones han mostrado por ejemplo, que el método de espectroscopia de bioimpedancia puede ser tan precisa como los métodos de dilución tradicionales y aún mejor (Moncada et al. 2010). Se realizaron las pruebas en ojos de cerdo, ya que, el ojo de cerdo es semejante en estructura y anatomía al ojo humano, por lo que el ojo porcino se ha usado en los campos investigativos y educativos para el entendimiento de diversos aspectos del ojo humano (Mora Villate et al. 2017).

### Descripción del Método

#### *Impedancia Eléctrica de Tejidos.*

En la medición de las propiedades y señales eléctricas de los tejidos biológicos, existen varios métodos, los de inducción magnética, donde el campo se aplica a la zona de interés mediante un electrodo y es medido por otro electrodo, el valor se obtiene de la diferencia entre los campos de un electrodo y otro. Algunos otros métodos son los híbridos y los de contacto que utilizan electrodos para inyectar una corriente eléctrica constante ( $I$ ) y otros dos se colocan sobre el área a analizar para medir la caída de potencial ( $V$ ) (Moncada et al. 2010). Para la medición de la impedancia eléctrica se utiliza un instrumento que se le conoce como bioimpedanciometro, el cual proporciona el valor de la magnitud de la impedancia eléctrica  $|Z|$  y el ángulo ( $\theta$ ). Este dispositivo excita al tejido con una corriente sinusoidal de frecuencia variable y amplitud constante y mide la respuesta en voltaje del tejido, la cual es previamente amplificada y filtrada (Miranda Mercado et al. 2006). La impedancia ( $Z$ ) medida se relaciona con las propiedades eléctricas mediante la ecuación (1) (Prado et al. 2009).

$$Z = \frac{V}{I} = k \frac{1}{(\sigma + j\omega\epsilon)} \quad (1)$$

Donde  $\sigma$  es la conductividad eléctrica dada en Siemens por metro (S/m) y  $\epsilon$  es la permitividad (adimensional), dadas por las ecuaciones (2) y (3). La frecuencia angular  $\omega$  está determinada por la frecuencia de trabajo  $f$ ,  $\omega = 2\pi f$  y  $\epsilon_0$  es la permitividad del vacío que es igual a  $8.854187817 \times 10^{-12}$  (F/m). La conductancia ( $G$ ) y susceptancia  $B$  ( $m/S^{-1}$ ) son determinadas por las ecuaciones (4) y (5).

$$\sigma = k * G \quad (2)$$

$$\epsilon = k * \frac{1}{\epsilon_0 \omega} * B \quad (3)$$

$$G = \frac{1}{|Z|} * \cos(\theta) \quad (4)$$

$$B = -\frac{1}{|Z|} * \sin(\theta) \quad (5)$$

$$k = \frac{x}{A} \quad (6)$$

El factor de célula  $k(m^{-1})$ , está determinado por las dimensiones y geometría de la celda de medición, ecuación (6),  $x$  es la distancia entre electrodos y  $A$  es el área de los electrodos, ver Figura 1.

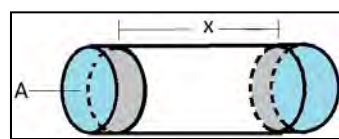
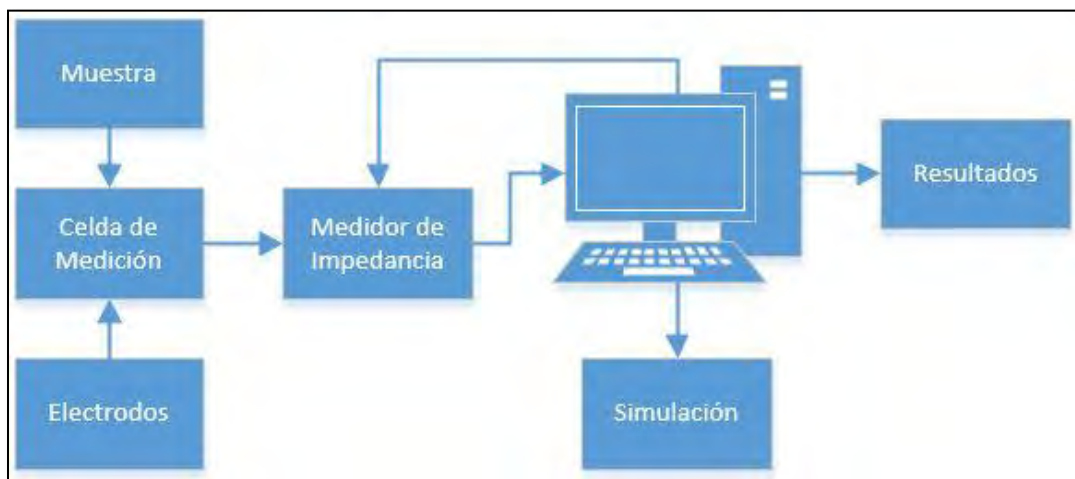


Figura 1. Geometría de la Celda.

*Metodología.*

En la Figura 2 se muestra el sistema de medición incluyendo: celda de medición, un medidor de impedancia y una computadora. Las mediciones dieléctricas se realizaron colocando la muestra dentro de la celda de medición por medio de una jeringa, se hicieron 3 pruebas a diferentes horas post mortem con la finalidad de conocer si las propiedades eléctricas del humor vítreo se modifican con el paso del tiempo.

La celda de medición se construyó utilizando tubo de acrílico con un diámetro interno de 10 mm, debido al diámetro del electrodo. Se eligió acrílico por su facilidad para cortar y alta resistencia que presenta. La capacidad de la celda es de un mililitro. En un extremo de la celda se colocó un electrodo, por el otro extremo se introduce la muestra y se coloca el otro electrodo, se realizaron perforaciones en el contorno para permitir la salida de aire y evitar burbujas en la solución. Los electrodos usados son de la marca Ambiderm modelo T715 debido a que presentan muy baja impedancia de entrada para reducir las tensiones parasitas inducidas (Moncada et al. 2010, Prado et al. 2009 y Berral y Rodríguez, 2007). El equipo utilizado que permite medir la impedancia eléctrica es un LCR HIOKI 3532-50, tiene un rango de trabajo de 47 Hz a 5 MHz, una de las ventajas de este equipo es que se puede seleccionar las frecuencias a las cuales se realizara el muestreo, mediante una interfaz con la computadora. La computadora permite procesar los resultados, así como calcular de las propiedades eléctricas del humor vítreo.



**Figura 2. Sistema de Medición.**

*Simulación.*

Para simulación se utilizó el software especializado llamado COMSOL Multiphysics® versión 3.5ª, COMSOL permite modelar y resolver problemas científicos y de ingeniería basados en ecuaciones diferenciales parciales. Una de las ventajas de este software es que se pueden construir modelos, definiendo las magnitudes físicas relevantes como las propiedades del material, cargas, restricciones, fuentes y flujos. Además se pueden aplicar estas variables, expresiones o números directamente a dominios sólidos, límites, bordes y puntos independientemente de la malla computacional [Comsol, 2008]. En COMSOL se diseñó y simuló una celda de 1 cm de diámetro por 1.273239 cm de largo, se simula una inyección corriente controlada a la celda, con la finalidad de validar el método propuesto para medir las propiedades eléctricas de los tejidos. Se capturan parámetros como: el valor de la frecuencia, conductividad, permitividad relativa de la sustancia a simular, y por medio del software se calcula el valor del voltaje aplicando la ecuación (7).

$$\vec{J} = (\sigma + j * \omega * \epsilon) * \vec{E} \tag{7}$$

Donde  $\vec{J}$  es la densidad de corriente y  $\vec{E}$  es el campo eléctrico.

La Figura 3 muestra el diseño de la celda, las dos placas perpendiculares una de la otra muestran el potencial eléctrico (donde la parte roja es la de mayor potencial y la azul de menor potencial), las líneas rojas reasentan el campo eléctrico, y las flejas son el flujo de corriente. Los dos aros en los extremos son los electrodos. La parte inferior de la Figura 3 se observa el resultado de la simulación, es posible seleccionar corriente, voltaje o campo eléctrico en una línea, área o volumen.



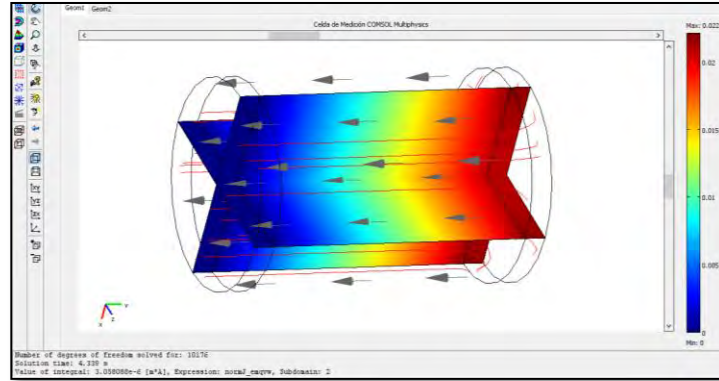


Figura 3. Simulación de la Celda en COMSOL Multiphysics®.

### Resultados

El humor vítreo utilizado para la parte experimental fue extraído en ojos de porcinos siguiendo el protocolo de (Mora Villate et al. 2017), las pruebas se realizaron a diferentes horas post mortem. La muestra de humor vítreo se introdujo en la celda y se midió la impedancia eléctrica compleja. La celda fue llenada con un mililitro de humor vítreo aproximadamente de lo extraído. En la Figura 4 se muestran los resultados obtenidos, las figuras 4a y 4b representan el comportamiento de la conductividad y permitividad respectivamente, después de 4 horas con 59 minutos post mortem del porcino. Las figuras 4c y 4d simbolizan la conductividad y permitividad tras 8 horas con 16 minutos tras la muerte del puerco. Por último, en las figuras 4e y 4f se puede apreciar la conductividad y permitividad después de 34 horas y 21 minutos después de la muerte del cerdo, cabe mencionar que los ojos se mantuvieron en refrigeración a 4 °C durante estas horas previas.

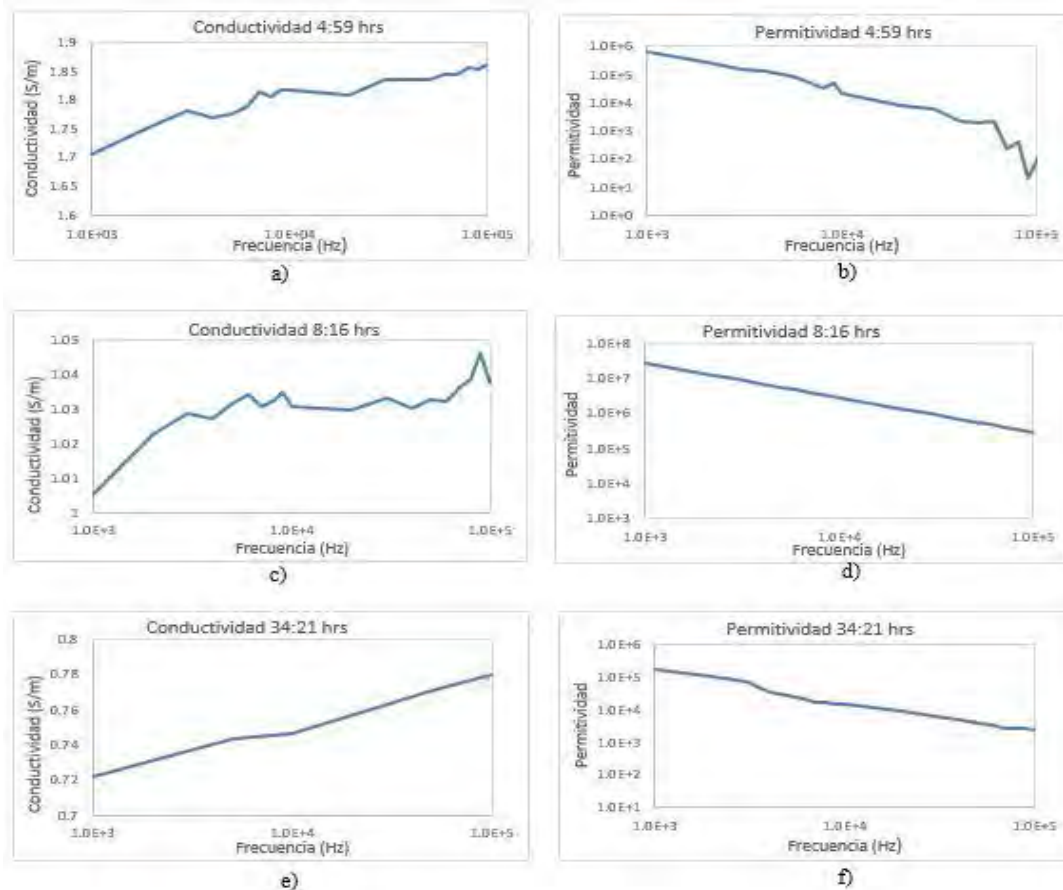


Figura 4. Comportamiento de la conductividad y permitividad a diferentes horas post mortem.

En el Cuadro 1 se muestra la comparación entre la simulación y medición de la prueba 1 (4 horas y 59 minutos post mortem), presentando un error promedio entre la simulación y el valor medido de 3.66% en el voltaje, 2.25% en la corriente, 0.32% en impedancia y 71.58% en argumento, tras 4 horas con 59 minutos post mortem en el porcino.

Frec. (KHz)	Simulación 1				Medición 1			
	Voltaje (V)	Corriente (A)	Impedancia (Ω)	Argumento (°)	Voltaje (V)	Corriente (A)	Impedancia (Ω)	Argumento (°)
1	0.01	0.00009847	100.77	-3.68	0.01004	0.0001	100.44574	-1.3056
5	0.009	0.00009604	96.753	-3.06	0.00964	0.0001	96.44157	-1.2561
10	0.009	0.00009781	94.625	-1.2	0.00943	0.0001	94.32052	-0.8768
50	0.009	0.00009818	93.596	-0.51	0.00933	0.0001	93.29484	-0.4715
100	0.009	0.00009854	92.312	0.05	0.009201	0.0001	92.01496	-0.0500

**Cuadro 1. Comparación ente simulación y medición de la prueba 1.**

El Cuadro 2 muestra la comparación entre la simulación y medición de la prueba 2 (8 horas y 16 minutos post mortem), presentando un error promedio entre la simulación y el valor medido de 5.35% en el voltaje, 2.93% en la corriente, 0.09% en impedancia y 100.18% en argumento, después de 8 horas con 16 minutos de muerto el puerco.

Frec. (KHz)	Simulación 2				Medición 2			
	Voltaje (V)	Corriente (A)	Impedancia (Ω)	Argumento (°)	Voltaje (V)	Corriente (A)	Impedancia (Ω)	Argumento (°)
1	0.012	0.00009783	122.47	176.63	0.012261	0.0001	122.61482	-1.5671
5	0.011	0.0000969	117.49	178.55	0.01176	0.0001	117.61161	-1.5672
10	0.011	0.00009697	116.99	179.15	0.01169	0.0001	116.91826	-1.5672
50	0.011	0.0000978	116.02	-179.87	0.01161	0.0001	116.12938	-1.5672
100	0.011	0.00009628	116.31	-179.03	0.01164	0.0001	116.39475	-1.5672

**Cuadro 1. Comparación ente simulación y medición de la prueba 2.**

Con el Cuadro 3 se puede observar la comparación entre la simulación y medición de la prueba 3 (34 horas y 21 minutos post mortem), presentando un error promedio entre la simulación y el valor medido de 8.28% en el voltaje, 3.52% en la corriente, 0.21% en impedancia y 74.45% en argumento, con 34 horas con 21 minutos de muerto el cerdo.

Frec. (KHz)	Simulación 3				Medición 3			
	Voltaje (V)	Corriente (A)	Impedancia (Ω)	Argumento (°)	Voltaje (V)	Corriente (A)	Impedancia (Ω)	Argumento (°)
1	0.007	0.00009941	70.872	-5.44	0.00707	0.0001	70.726263	-1.3887
5	0.006	0.00009638	66.747	-2.14	0.00666	0.0001	66.609617	-1.1344
10	0.006	0.00009651	65.789	-1.47	0.00657	0.0001	65.653594	-0.9738
50	0.006	0.00009537	66.778	-1.88	0.00666	0.0001	66.640565	-1.0822
100	0.006	0.00009543	65.449	1.54	0.00653	0.0001	65.314296	-0.9950

**Cuadro 1. Comparación ente simulación y medición de la prueba 3.**

### Comentarios Finales

Los resultados se muestran entre 1 KHz y 100 KHz, debido a los valores de permitividad que se tienen, se eliminaron por debajo de 1 KHz para observar mejor los valores de las gráficas, estos valores tan altos se deben al efecto de impedancia de polarización.

En este trabajo se estudiaron las propiedades eléctricas del humor vítreo. Los resultados de la investigación incluyen el análisis de comparación entre la simulación y la medición teniendo como resultado errores mínimos en voltaje, corriente e impedancia. El argumento representa un gran error debido a la complejidad de los tejidos biológicos. En las pruebas los valores promedios obtenidos son: 94.79 Ω para la impedancia y 1.77 S/m para la conductividad en la prueba 1, 122.60 Ω de impedancia y 1.03 S/m de conductividad en la prueba 2 y en la prueba 3 221.50 Ω para la impedancia y 0.73 S/m para la conductividad. Con lo que respecta a al valor de la permitividad, esta entre 93 y 6.27x10<sup>5</sup> para la prueba 1, 2.87x10<sup>5</sup> y 2.70x10<sup>7</sup> para la prueba 2 y 2.48x10<sup>3</sup> y 4.83x10<sup>6</sup> para la prueba 3.

Los resultados demuestran la necesidad de un equipo de medición de impedancia con mayor rango de frecuencia. En los resultados de la conductividad se muestra que los valores de la conductividad no varían con respecto a la frecuencia, caso contrario a los valores de la conductividad.

Los resultados que se obtuvieron de la simulación son únicamente para validar el método propuesto para el desarrollo experimental por ello se presenta una estadística meramente descriptiva, es decir, no busca correlaciones.

En trabajos a futuro podrían hacer comparaciones entre varias pruebas a diferente hora post mortem pero a la misma frecuencia, realizar más pruebas en tiempos con intervalos constantes. Así como realizar pruebas enseguida de que sean extraídos los ojos del porcino.

### Referencias

- Berral, De La Rosa, F. J., y Rodriguez Bies, E. "Impedancia bioeléctrica y su aplicación en el ámbito hospitalario." *Revista Hosp Juan Mex.*, 2007.
- Cameron Stante, G. "The electrical properties of Human Tissue for the diagnosis and treatment of melanoma skin cancer," *Master's Theses and Project Reports*, 2009.
- Chavarría Cosar, R. "NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo." *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*.
- Comsol. "COMSOL Multiphysics: Version 3.5a. User's Guide." Vol. 1, 2008.
- Conde, J. Á., R. E. Madrid y M. Tirado. "Sistema Sensor de Células Somáticas en Leche de Cabra," In *XVII Congreso Argentino de Bioingeniería y VI Jornadas de Ingeniería Clínica*, realizado en Rosario, Santa Fe, Argentina, Vol. 14, 2009.
- Gómez Aguilar, J. F., J. J. Bernal Alvarado, J. J. Rosales García, M. Guía Calderón, T. Córdova Fraga, M. Sosa Aquino, y P. Palomares Anda. "Caracterización eléctrica de tejido sanguíneo mediante función de transferencia," *Acta Universitaria*, Vol. 20, No. 3, 2010.
- Hernández Cabrera, F., C. A. Guerrero Salazar, J. J. Bernal Alvarado. "Determinación de las propiedades eléctricas en tejido sanguíneo," *Ingenierías*, Vol. 8, No. 29, 2005.
- Hall, J. E. "Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology." *Elsevier Health Sciences*, 2015.
- Miranda Mercado, D. A., J. G. Barrero Pérez, y J. H. Echeverri Perico. "Estudio piloto de detección temprana de cáncer de cuello uterino basado en espectroscopia de impedancia eléctrica," *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, Vol. 38, No. 3, 2006.
- Moncada, M. E., M. D. P. Saldarriaga, A. F. Bravo, y C. R. Pinedo. "Medición de Impedancia Eléctrica en Tejido Biológico-Revisión." *Tecnológicas*, No. 25, 2010.
- Montes, S. V., M. A. Saucedo, T. R. Wojtownik y N. N. Wilka. "Retinopatía Diabética: revisión." *Revista de postgrado de Via Cátedra de Medicina*, Vol. 179, 2008.
- Mora Villate, M. A., J. D. Bernal Méndez, y J. E. Paneso Echeverry. "Anatomía quirúrgica del ojo: Revisión anatómica del ojo humano y comparación con el ojo porcino." *Morfología*, Vol. 8, No. 3, 2017.
- Orozco Gómez, L. P., L. Hernández Salazar, S. Moguel Ancheita, M. A. Ramírez Moreno y M. V. Morales Cruz. "Láser-ranibizumab para tratar retinopatía del prematuro en estadio umbral-preumbral. Tres años de experiencia." *Cirugía y Cirujanos*, Vol. 79, No. 3, 2011.
- Posada Ocaña, W. L. y M. G. Cabrera Suquilanda. "Control del movimiento de un vehículo a control remoto a través de señales EOG," *Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación*, 2005.
- Prado Olivarez, J., R. Gómez, J. Díaz Carmona, J. A. Padilla Medina, M. Nadi. "Medición de las propiedades eléctricas de la sangre humana utilizando un arreglo de microelectrodos coplanares," *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, Vol. 30, No. 1, 2009.
- Ritter, A., y C. M. Regalado. "Eficacia de un sensor de capacitancia para medir simultáneamente salinidad y contenido hídrico." *Estudios de la Zona No Saturada del Suelo*, Instituto Canario, Inv. Agrarias (ICIA), Dep. Suelos y Riegos, Apdo. 60 La Laguna, 38200 Tenerife, Vol. 8, 2007.

## Robot *Mexé* para Minería

C. Jorge Luis Cruz Cenobio<sup>1</sup>, C. Brandon Martínez Hernández<sup>2</sup>, C. Anyelo Salvador Morales García<sup>3</sup>, M. en C. Juan Gabriel Rodríguez Ortiz<sup>4</sup>, M. en C. Rufino Alberto Chávez Esquivel<sup>5</sup>.

**Resumen**—El robot *mexé* es un prototipo de vehículo robotizado tipo todo-terreno construido para exploración, supervisión y monitoreo en minas subterráneas. Permite obtener información en tiempo real de las condiciones al interior de una mina con la finalidad de planear protocolos de prevención para salvaguardar la integridad física del ser humano. El robot se controla a través de un transmisor de radiocontrol (RC). El vehículo robotizado móvil cuenta con una cámara de video infrarrojo (IR) inalámbrica, una lámpara de luz IR, un monitor de video inalámbrico, un haz láser color rojo trasero como medio de identificación, cintas reflejantes y se han agregado sensores electrónicos para detectar la presencia de acumulación de gas metano y/o monóxido de carbono, así como un sensor de temperatura y un sensor de humedad registrando la información de manera inalámbrica, a distancia, en un dispositivo portátil con pantalla LCD. Se realizaron pruebas de desempeño en cuanto a distancia máxima de radiocontrol, distancia máxima de recepción de video y distancia máxima de comunicación con el módulo portátil receptor de datos. En general, se obtuvo una distancia promedio máxima de 600 m en exterior, suficientes para la correcta operación del robot dentro de una mina. Asimismo, se logró hacer mediciones de temperatura, humedad y presencia de gas monóxido de carbono pudiendo visualizar el resultado en el módulo portátil destinado para tal fin.

**Palabras clave**— Robótica Móvil, Robot en Minería, Gas Metano, Monóxido de Carbono.

### Introducción

El uso de vehículos robotizados para aplicaciones en la industria minera se ha convertido en un campo de oportunidad para la investigación académica. El proyecto denominado “Robot *Mexé* para Minería” es un prototipo de robot móvil con tracción por orugas que tiene como objetivo general la construcción y puesta en operación de un vehículo robotizado radiocontrolado tipo todo-terreno capaz de proporcionar información en tiempo real de las condiciones que guarda el interior de una mina a fin de planear protocolos de ejecución para atender contingencias salvaguardando en todo momento la integridad física de los trabajadores mineros.

Cabe señalar, que el trabajo en mina implica la ausencia de luz natural, la falta de ventilación adecuada y la aspiración de partículas microscópicas. Adicionalmente, en una cavidad a medida que se avanza en la profundidad de la perforación y ante la ausencia de ventilación se genera entonces la acumulación de gases de diferente índole, dependiendo del tipo de material mineral que se extraiga el gas puede ser metano para las minas de carbón y monóxido de carbono para las minas de zinc, cobre y plata. El gas metano es un gas incoloro, mezclado con el aire es inflamable y se llama grisú [1]; mientras que el monóxido de carbono es un gas incoloro, altamente tóxico y puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevados [1].

La norma mexicana NOM-032-STPS 2008 referente al trabajo en minas subterráneas, establece en el apartado 12.2 y 12.6 la necesidad de elaborar un análisis de riesgo de presencia de gas letal así como la confección de un plan de trabajo para prevenir los riesgos derivados de la explotación de la mina [2].

Ahora bien, la elaboración de un análisis de riesgos implica que el personal de seguridad realice una inspección *in situ* utilizando equipos portátiles medidores de gases tóxicos y/o explosivos que son transportados y operados por el mismo. El inconveniente de este método tiene que ver con la dificultad de ingresar a zonas donde las condiciones físicas de acceso sean complicadas o riesgosas causadas por la orografía del terreno [3].

Por lo anterior, el uso de vehículos robotizados para exploración, supervisión y monitoreo dentro de la industria minera puede ser una alternativa viable para realizar tareas que pongan en riesgo la vida de un trabajador minero.

<sup>1</sup> Jorge Luis Cruz Cenobio es Alumno de la Carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro. México. [luis.cruz9245@gmail.com](mailto:luis.cruz9245@gmail.com)

<sup>2</sup> Brandon Martínez Hernández es Alumno de la Carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro. México. [brandonitsjr@hotmail.com](mailto:brandonitsjr@hotmail.com)

<sup>3</sup> Anyelo Salvador Morales García es Alumno de la Carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro. México. [vanyelo1@hotmail.com](mailto:vanyelo1@hotmail.com)

<sup>4</sup> Juan Gabriel Rodríguez Ortiz es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro. México. [mcj\\_gabriel@hotmail.com](mailto:mcj_gabriel@hotmail.com)

<sup>5</sup> Rufino Alberto Chávez Esquivel es Profesor de Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Querétaro, México [rachaveze@utsjr.edu.mx](mailto:rachaveze@utsjr.edu.mx)

## Descripción del Método

La construcción del prototipo del vehículo robotizado para minería se ha realizado de acuerdo al diagrama pictográfico que se muestra en la figura 1.



Figura 1. Diagrama pictográfico del Robot *Mex* para Minería.

### Descripción del chasis del robot.

El chasis utilizado es una estructura comercial llamada Robot Tank Chassis. Está construida de aluminio y cuenta con tracción por orugas. Tiene suspensión independiente en cada oruga y cuenta con dos motores de cd unidos a una caja de engranes para aumentar el torque. La estructura metálica es muy robusta y ofrece una buena protección contra la corrosión.

Dentro del chasis del tanque se han montado el receptor de RC, la tarjeta controladora de movimiento, el transmisor de video, y las baterías.

Este chasis se eligió porque es ideal para desplazarse por superficies irregulares, avanzar en pendientes pronunciadas, superar algunos obstáculos y cuentan con un alto nivel de tracción; todo esto les permite avanzar sobre terrenos arenosos, polvorientos, lodosos, grava, entre otros.



Figura 2. Estructura Robot Tank Chassis.

### Sistema Inalámbrico de radio control.

El prototipo de vehículo robotizado es controlado por radiofrecuencia. Para esto, se utiliza un sistema transmisor (Tx) de radio control comercial HITEC® Optic6 Sport mostrado en la figura 3 que trabaja a una frecuencia de 2.4 Ghz. En cuanto al receptor (Rx), se utiliza el módulo de seis canales incluido en el sistema transmisor de RC. Este transmisor se utiliza para generar los movimientos de avanzar, retroceder y giro a la derecha o giro a la izquierda del robot; además del control Pant&Tilt del movimiento de la cámara de video. En el mismo transmisor de control, se ha montado un monitor de video de 7" inalámbrico a 5.8 Ghz que muestra las imágenes captadas por la cámara de video instalada en el robot a fin de que el usuario pueda "ver" el camino por donde avanza el robot.



Figura 3. Transmisor RC y monitor.



### *Sistema de locomoción del vehículo robotizado.*

El movimiento del robot se genera mediante una tarjeta electrónica controladora de motores de cd que se encarga de convertir las señales del RC a señales de movimiento. La tarjeta electrónica utilizada se llama T´Rex Robot/Motor Controller de la marca sparkfun®. El T´Rex Robot/Motor Controller puede controlar dos motores de cd de manera independiente con una capacidad de carga máxima de 40 Amp continuos por canal alimentados a 12 volts de cd. Por lo tanto, se utilizan dos canales para conectar los dos motores del vehículo y así lograr el movimiento del robot. Los canales utilizados en el módulo receptor de RC y en la tarjeta controladora de motores de cd son el CH1 y CH2 en cada uno. El canal uno son los movimientos de avanzar y retroceder mientras que el canal dos es giro a la derecha y giro a la izquierda.

El control de movimiento del robot es tipo diferencial, según se muestra en la figura 4, en donde los giros se logran al variar la velocidad relativa y sentido de giro por lado de las orugas del robot. Las ventajas de este sistema son su bajo costo, fácil de implementar y un diseño muy simple [4].

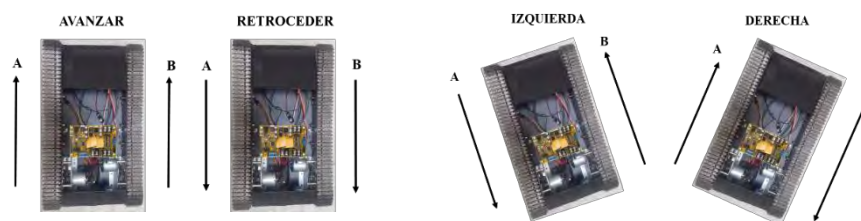


Figura 4. Sistema de locomoción diferencial del robot.

### *Sistema Inalámbrico de Visión.*

El sistema de visión consiste en la incorporación de una cámara inalámbrica de video tipo alfiler infrarroja (IR) con lente CCD de 1/3”, 1000 TVL, resolución HD, sistema de imagen NTSC con un ángulo de imagen de aproximadamente 85°, frecuencia de operación de 5.8 Ghz y alimentada a 5 volts de cd. La alimentación eléctrica se toma del transmisor de video utilizado para este fin. Esta cámara es ideal para trabajar en ambientes de total oscuridad como lo es al interior de una mina. La cámara inalámbrica de video IR va montada al frente del chasis metálico de la estructura Tank Chassis y tiene libertad de movimiento mediante un sistema mecánico pan/tilt siendo accionada con servomotores desde el equipo de radio comunicación inalámbrico HITEC®. Los canales utilizados en el receptor para el movimiento del sistema son el CH3 y CH4. Como complemento al sistema de visión, se ha incorporado una lámpara IR de 850 nm capaz de emitir un haz de luz invisible de hasta 50 m en forma lineal. El montaje de la cámara de video, la lámpara IR y el soporte Pant&Tilt se muestran en la figura 5. La cámara se conecta a un transmisor de video de la marca AOMWAY® modelo TX1000 de 5.8 Ghz alimentado a 12 volts de cd y con una potencia de transmisión de 1 watt. A fin de mejorar al alcance de transmisión de video, se instaló una antena tipo “flat” que tiene una ganancia de 14 dBi la cual permite incrementar el alcance de la señal.



Figura 5. Sistema de iluminación y video IR.

### *Sistema de iluminación de seguridad.*

Debido a que el robot trabajará en total oscuridad, es necesario que cuente con aditamentos que lo hagan “visible” al interior de la mina. Para esto, se ha colocado en la parte posterior del robot un sistema de rayo láser en color rojo alimentado a 12 volts de cd que apunta hacia el piso por donde avanza el robot. Este rayo láser se caracteriza por poder “atravesar” nubes de polvo o neblina siendo “visible” ante estas condiciones. Adicionalmente, si el robot se quedara sin energía eléctrica estando en el interior de la mina, se han colocado un par de cintas reflejantes de color rojo en la parte frontal y posterior del robot; a fin de que cuando incida luz sobre estas cintas inmediatamente se identifiquen, indicando la presencia del robot. Adicionalmente, se ha colocado una luz roja tipo “estrobo” la cual también permitirá identificar al robot en la oscuridad.

*Módulo de adquisición de datos.*

El módulo de adquisición de datos se encarga de la lectura de las variables físicas a detectar por el robot así como del envío de datos de manera inalámbrica hacia un equipo portátil receptor. En general, este módulo “lee” de manera constante el valor presente en un sensor de temperatura LM35, un sensor de humedad relativa HMZ-331A, un sensor de gas metano MQ4 y un sensor de monóxido de carbono MQ7. Las señales eléctricas analógicas son recibidas a través del puerto A de un microcontrolador PIC 16f877A programado en PIC C. Este microcontrolador PIC se encarga de convertir las señales analógicas leídas en cada sensor a datos comprensibles por el usuario; una vez hecho esto, el microcontrolador PIC envía los datos en protocolo RS232 (a través de la USART del PIC), hacia un módulo electrónico de transmisión de datos digitales llamado XBee Pro S1®, según se muestra en la figura 6. El módulo XBee Pro S1® utilizado se caracteriza por tener, según el manual del fabricante, un alcance de transmisión de 1.6 Km en campo abierto, capaz de trabajar en la banda libre de 2 Ghz; por esta razón, se eligió como dispositivo de transmisión de datos. A este dispositivo de transmisión de datos se le colocó una antena omnidireccional con ganancia de 16 dBi a fin de aumentar su alcance. El software utilizado para el diseño del hardware fue Proteus®. En este software se realizó el diagrama eléctrico con su herramienta de ISIS®; además de que se aprovechó la herramienta ARES® para el diseño del PCB.

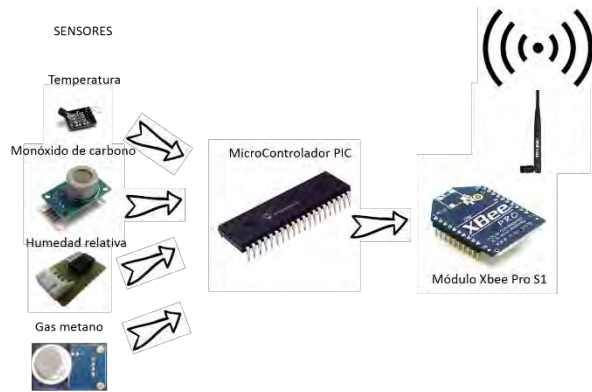


Figura 6. Pictografía del módulo de datos

*Sistema de Alimentación Eléctrica.*

La energía eléctrica que permite la operación del robot se toma de un par de baterías recargables tipo LiPo. La alimentación de los motores eléctricos, la tarjeta de control de movimiento y el sistema receptor RC se toma de una batería LiPo de 11.1 volts a 5000 mAh suficiente para dotar de energía al sistema de locomoción principal. Mientras tanto, el sistema de visión e iluminación IR se alimenta mediante una batería LiPo de 11.1 Volts a 2200 mAh. Se han preferido las baterías LiPo debido a su alta densidad de energía, menos volumen, alto nivel de descarga y resistencia interna pequeña lo que hace que se pueda aprovechar casi al 100% de la energía disponible.

*Modulo inalámbrico portátil de recepción de datos.*

El módulo inalámbrico portátil de recepción de datos permite visualizar la lectura de los valores de las variables físicas de temperatura, humedad, gas metano y monóxido de carbono presentes en la zona de exploración y monitoreo del robot que en todo momento se están sensando. La figura 7 muestra el diagrama pictográfico del módulo portátil a fin de poderlo describir.

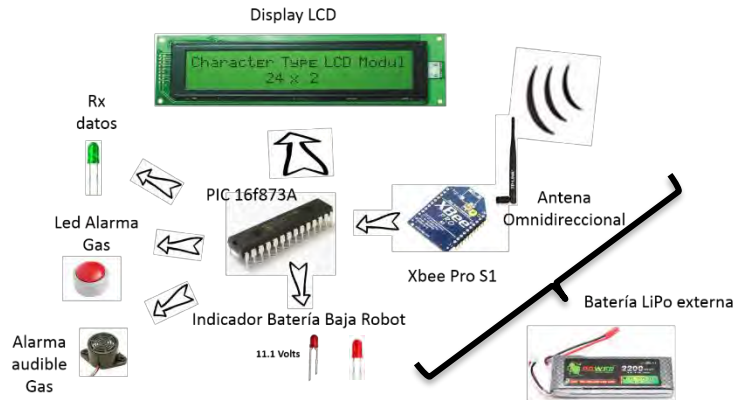


Figura 7. Diagrama pictográfico del módulo inalámbrico portátil.

El módulo inalámbrico portátil recibe las señales de sensado (señal de información) provenientes del módulo de adquisición de datos ubicado en la estructura del robot. Un módulo XBee PRO S1 configurado como receptor (Rx) recibe la señal inalámbrica a través de una antena omnidireccional de 16 dBi de ganancia. La señal de información se envía a un microcontrolador PIC 16f873A vía USART del PIC que se encarga de interpretar la señal de información. La programación del PIC se realizó en lenguaje PIC C y tiene como propósito generar las señales correspondientes a cada uno de los elementos indicados en la figura 10. Una vez que se enciende el módulo inalámbrico portátil se ejecuta una rutina de verificación de los leds y el buzzer para garantizar la correcta operación del módulo. El led identificado como Rx datos (link) destella a intervalos de 500 mS indicando que la comunicación entre el módulo de adquisición de datos instalado en el robot y el módulo inalámbrico portátil es exitosa. Cuando esta comunicación se pierde, el led se apagará. Una pantalla tipo LCD de 24x2 líneas se usa para mostrar, en todo momento, la lectura de las variables físicas de sensado. En este LCD se muestra el valor de temperatura en unidades de grados centígrados (0 a 100 oC ), la humedad relativa en unidades de porcentaje (20 a 99 % ), el valor de gas metano presente en unidades de partes por millón (ppm) (0 a 500 ppm) y la presencia de monóxido de carbono en unidades de ppm (0 a 500 ppm). La figura 8 muestra el módulo inalámbrico portátil.



Figura 8. Módulo inalámbrico portátil de recepción de datos.

Cuando el nivel de gas metano o monóxido de carbono sensado alcanza un valor de 100 ppm (valor máximo permitido), inmediatamente se enciende con destellos de 500 mS un led en color rojo identificado en la figura 11 como “alarm” además de generarse una señal audible de 10 Db a intervalos de 500 mS a través de un buzzer. Estas señales de alarma se convierten en un medio de aviso para el personal de seguridad que realiza la inspección del terreno y así tomar decisiones para el trabajo seguro del minero. Como elementos adicionales que contribuyen a una mejor operación del módulo inalámbrico portátil y el robot, se han incluido dos leds indicadores de batería baja (battery low) correspondientes al nivel de energía que tienen las baterías LiPo instaladas en el robot a fin de que el operador remoto pueda saber en qué momento requieren recarga las baterías LiPo del robot. Los leds indicados, se encienden y se mantienen así siempre que el nivel de las baterías LiPo caiga por debajo de 2/3 del voltaje de la batería. La alimentación eléctrica al módulo inalámbrico portátil se realiza a través de una batería externa tipo LiPo de 11.1 volts de cd.

### Resultados.

Una vez ensamblados los accesorios a la estructura Robot Tank Chassis se obtuvo como resultado un prototipo de vehículo robotizado radiodirigido con dimensiones de 355 mm de largo, 265 mm de ancho y 130 mm de altura tipo todo terreno que se muestra en la figura 9.

Las pruebas de operación realizadas con el vehículo se limitaron al ámbito mecánico y de telemetría bajo condiciones controladas. Mecánicamente se pudo constatar que el sistema de locomoción es capaz de mover una masa de 3,618.85g definida por los accesorios previstos originalmente.

Bajo el amparo del análisis matemático se determinó una potencia de 27.452 watts requeridos para mover la masa; utilizando una batería LiPo de 3S 5000mAh a 11.1 volts se obtiene una potencia de 55.5 watts suficiente para el vehículo.



Figura 9. Robot *MeXe* para Minería.

El vehículo robotizado de orugas es capaz de atravesar obstáculos pequeños como vigas de madera de hasta 10 cms de altura y la velocidad a la que se desplaza es menor a 1.00 m/s. Después de realizar pruebas de potencia en pendientes se obtuvo que el vehículo es capaz de subir una pendiente de hasta 30°. Al superar este valor, el vehículo requiere mayor energía lo cual genera un desgaste prematuro de la vida de la batería.

En cuanto al sistema de telemetría (Sistema de control y cámara de video) se logró tener un control a distancia de 600 m en espacio abierto con obstáculos propios de la orografía del terreno. Sin duda, el alcance será diferente dentro de una mina subterránea debido a las características propias del lugar de exploración; sin embargo, se tiene una referencia para la comunicación inalámbrica.

El módulo portátil de adquisición de datos logró recibir los valores correspondientes a temperatura, humedad relativa y presencia de monóxido de carbono de manera eficiente y a una distancia de aproximadamente 600 m.

#### *Conclusiones.*

Los resultados alcanzados hasta ahora han sido en condiciones controladas de laboratorio; bajo estas condiciones ha sido posible demostrar que el vehículo robotizado teledirigido es una opción que puede ser útil en algunas aplicaciones de rescate y/o exploración. El vehículo es capaz de proporcionar información de video en tiempo real de las condiciones orográficas en la zona de exploración.

Con los resultados obtenidos se sienta una base experimental para el diseño y la construcción de vehículos robotizados teledirigidos. Gracias al desarrollo de la robótica en el diseño de robots móviles se ha logrado que hoy en día sea posible llevar a cabo tareas de exploración con el fin de evitar poner en peligro la vida del ser humano o conseguir acceso a entornos en los que el hombre no puede llegar.

#### *Agradecimientos.*

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México (**TecNM**), Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (**CONCYTEQ**), al Instituto Tecnológico de San Juan del Río (**ITSJR**), a la H. **Academia de Electrónica** del ITSJR y al cuerpo académico de energías renovables de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río (**UTSJR**) por el apoyo brindado para la realización del presente proyecto.

### **Referencias**

- [1] Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) en línea [www.rae.es/recursos/diccionarios/drae](http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae)
- [2] Diario oficial de la federación. NOM-032-STPS 2008. "Seguridad para minas subterráneas de carbón".
- [3] Manual de "Requisitos Básicos de Seguridad para Trabajar en una mina subterránea de carbón". Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). En línea [www.stps.gob.mx/bp/anexos/minas2012/minero\\_140113.pdf](http://www.stps.gob.mx/bp/anexos/minas2012/minero_140113.pdf)
- [4] Calandin, L.I. (2006). Modelado Cinemático y Control de Robots Móviles con Ruedas. Universidad Politécnica de Valencia.



# COMPETENCIAS DISCIPLINARES EN LOS EGRESADOS DE LA FO-UANL

Dr. Guillermo Cruz Palma<sup>1</sup>, Dra. Rosa Isela Sánchez Nájera<sup>2</sup>, Dr. Miguel Ángel Quiroga García<sup>3</sup>, Dra. Paula Isabel Palomares Gorham<sup>4</sup>, Dra. Rosalva González Meléndez<sup>5</sup>, Dr. Carlos Galindo Lartigue<sup>6</sup>

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar competencias disciplinares en egresados FO-UANL. **Método:** Estudio transversal, muestra probabilística por aleatorización (n:320); cuestionario aplicado de forma auto-administrada. **Resultados:** 96.3% tienen mucha actitud en la atención integral del paciente, 55.6% tienen mejores posibilidades de empleo; necesidad de capacitación que han tenido en el campo laboral, 55.6% han tenido que tomar cursos de educación continua; en lo concerniente a la percepción de su formación en la investigación y docencia, 63% son competentes en la investigación en su desempeño laboral y 66.6% en impartir cátedra universitaria; 81.4% trabajan como especialistas; 55.6% trabajan en una institución educativa y 44.5% laboran individualmente en la práctica privada. **Conclusión:** egresados se consideraron competentes, con alta capacidad científica, tecnológica y resolutive; con actitud crítica, analítica y sensibilidad ética; comprometidos con su entorno, para responder con la más alta calidad al servicio de la comunidad, cumpliendo con el perfil profesional de un Cirujano Dentista Integral.

**Palabras clave:** Egresados, Competencias, Disciplina, Odontología,.

## INTRODUCCIÓN

Los cambios económicos, tecnológicos, sociales y culturales que se viven en nuestro país, crean nuevos retos a las instituciones de educación superior; uno de éstos, es la evaluación constante del impacto que en la sociedad tienen los procesos académicos, para ello es preciso la generación de estrategias para conocer el impacto de su acción y al mismo tiempo, identificar nuevas demandas formativas en cada una de las prácticas profesionales, todo ello con la finalidad de responder a las necesidades sociales (1) (2).

En ese contexto, la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ha creado el Programa Institucional de Seguimiento de Egresados, con el propósito de evaluar, de manera sistemática, la pertinencia de sus procesos formativos, así como el papel que juegan sus egresados en el desarrollo de su entorno. Esto permitirá contar con mejores indicadores para retroalimentar el currículo, en función de las nuevas exigencias que plantean los ámbitos social y productivo del Estado, la región y el país; así como fortalecer la formación de cuadros profesionales capaces de asimilar las transformaciones del entorno y responder de manera propositiva e innovadora (3). El presente reporte, presenta la problemática a investigar, la justificación del mismo, el estado del arte, el marco referencial, la metodología, los resultados y las conclusiones.

Una de las problemáticas que enfrentan las escuelas y facultades a nivel superior, es sin duda alguna la falta de un estudio sistemático adecuado, factible y confiable de sus egresados. El seguimiento de egresados es parte de los

---

<sup>1</sup> Correspondencia, Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: gcp\_masterotmail.com

<sup>2</sup> Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: rosa.sanchez@uanl.mx

<sup>3</sup> Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: maiko6otmail.com

<sup>4</sup> Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: paulapalomares2@yahoo.com.mx

<sup>5</sup> Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: dra.rosalva511@gmail.com

<sup>6</sup> Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: drcarlosgalindo@gmail.com



procesos de auto-evaluación y acreditación ya que de acuerdo a las políticas del Consejo Nacional de Acreditación se considera que uno de los factores que se debe analizar para mejorar la calidad de los programas educativos es el de Egresados e impacto sobre el medio. Las Instituciones de nivel superior, debe hacer llegar a sus egresados los avances que se obtienen en su interior mediante la Investigación científica, los progresos del conocimiento, sus nuevas metodologías y concepciones y por parte de los egresados el que hagan conocer a su Institución las debilidades y fortalezas encontradas en el ejercicio de su profesión y de esta manera la Institución pueda evaluar la eficiencia interna y externa de sus programas (4).

El no realizar la evaluación de egresados niega la posibilidad de conocer la efectividad de un programa académico en el medio social y el cumplimiento de sus objetivos. Es así, que a través de los estudios de seguimiento de egresados, los cuales deben orientarse a evaluar la pertinencia de los programas mediante el conocimiento de las trayectorias sociales, laborales y académicas de los egresados; caracterizar los procesos de inserción y pertinencia laboral y constituir indicadores de calidad de la educación con base a los resultados obtenidos, se puede establecer una relación de doble vía entre la institución y su egresado (2).

En primera instancia es fundamental mencionar que todas las Instituciones de Educación Superior deben considerar al egresado en todas sus dimensiones, dentro de las cuales está la proyección de su imagen en la comunidad como un dinamizador del crecimiento y desarrollo social. Los egresados son las antenas que mantienen a la institución en contacto con la sociedad, hay que crear en ellos el sentido de pertinencia que los vuelva más solidarios con la institución que los formó. Por consiguiente, hoy en día la institución, debe hacer llegar a sus egresados los avances y los progresos académicos llevados a cabo y el egresado debe dar a conocer su experiencia profesional y social que le permita a la institución generar continuamente procesos de autoevaluación en miras de la calidad educativa. Sin embargo, no todas las Instituciones de Educación Superior tienen claro qué es exactamente un egresado ó más concretamente, qué es lo que deben ofrecerles, qué es lo que ellos esperan de la institución de la que se graduaron y de qué manera estos deben participar en docencia, en investigación, en extensión y en el gobierno (4).

Evidentemente, de ésta relación de doble vía surgen conveniencias mutuas, a la institución para evaluar o de ser el caso, redefinir su quehacer; y al egresado para mejorar permanentemente su acción laboral, social y profesional (5). Uno de los mecanismos para establecer esta relación de doble vía es a través de estudios de seguimiento y evaluación del egresado, los cuales deben orientarse a determinar la pertinencia y eficacia de los programas académicos con los que cuenta la Institución. Es así, como la Facultad de Odontología UANL tiene la responsabilidad social de hacer un seguimiento continuo a sus egresados, con el fin de convertirlos en sus aliados estratégicos, para realizar los planes de mejoramiento institucional, con el fin de determinar cuál ha sido el impacto generado por los egresados en su desempeño profesional dentro del mercado laboral, así como también comprobar la pertinencia de la formación académica brindada por el programa.

De ahí, que esta investigación apunta a la obtención de datos relevantes para el programa, convirtiéndose estos, en el punto de partida para generar acciones de transformación, reestructuración o aportes significativos que propendan a un mejoramiento en la calidad de formación y así se garantice que los egresados den respuesta a las necesidades del contexto en el cual se desempeñan. En este sentido, es necesario reconocer la importancia de la participación de los egresados en la prospección curricular, con el propósito de establecer estrategias y programas de desarrollo institucional (6). Ahora bien, la realización de esta investigación no solo beneficia al programa, sino también a sus egresados, ya que en primera instancia, les permite identificar las debilidades y fortalezas presentadas en su desempeño profesional, lo cual les da la posibilidad de contribuir al mejoramiento del plan de estudio.

Objetivo: Analizar competencias disciplinares en egresados FO-UANL.

## MÉTODO

Estudio de corte transversal, universo de estudio: egresados de la generación 2010-2011 con muestra probabilística por aleatorización simple (n:320); se aplicó un cuestionario aplicado de forma auto administrada con las siguientes variables: actitudes y/o valores, satisfacción del desempeño laboral, capacitación que han tenido en el campo laboral, percepción de su formación en la investigación y docencia, y por último el desempeño laboral. El análisis estadístico se basó en estadística descriptiva: Frecuencias y proporciones de las variables categóricas, medias y desviación estándar de las variables numéricas. Se solicitó el consentimiento informado de todos los participantes.

## RESULTADOS

En lo referente a las actitudes y/o valores que fueron formados, el 96.3% de los egresados tienen mucha actitud en la atención integral del paciente; acerca de la satisfacción del desempeño laboral, el 55.6% tienen mejores posibilidades de empleo; en cuanto a la necesidad de capacitación que han tenido en el campo laboral, el 55.6% señalan que han tenido que tomar cursos de educación continua; en lo concerniente a la percepción de su formación en la investigación y docencia, el 63% son competentes en la investigación en su desempeño laboral y el 66.6% en impartir cátedra universitaria; en cuanto al desempeño laboral, el 81.4% trabajan como especialistas; el 55.6% trabajan en una institución educativa y el 44.5% laboran individualmente en la práctica privada.

## CONCLUSIONES

A través de este estudio pudimos observar como fortalezas del programa, que los egresados estuvieron muy satisfechos al momento de terminar sus estudios, de acuerdo a su formación adquirida; además de una gran actitud en el trabajo interdisciplinario y trabajo en equipo; mejores posibilidades de empleo después de haber estudiado la maestría; cabe destacar que los egresados siguen preparándose en cursos de educación continua referente a la especialidad; la mayoría de los egresados son competentes de trabajar individualmente en la práctica privada, más de la mitad gana más de 30 mil pesos mensuales. Además la mayoría de los egresados son competentes en la investigación y de impartir cátedra universitaria en su desempeño laboral.

Los egresados cumplen con el perfil de egreso de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, desarrollando las siguientes competencias: aplican los conocimientos biomédicos y del complejo orofacial en interrelación biológica con el cuerpo humano para la atención odontológica, comprenden la etiología, epidemiología, diagnóstico diferencial, patogénesis de las alteraciones del complejo oro -facial para su prevención, diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las enfermedades bucales, aplican los conceptos jurídicos y normativos relacionados con la prestación y / o apoyo de servicios de salud bucal para cumplir con las normas de salud establecidas, evalúan, aplican y comunican la literatura científica y estableciendo lo que se refiere a brindar atención al paciente basada en la evidencia, aplica los principios fundamentales de las ciencias del comportamiento humano en la relación con el paciente enfocándolos en la promoción, mejora y mantenimiento de la salud oral en todas las etapas de la vida, realizan la evaluación, diagnóstico, planificación y tratamiento integral, dar un pronóstico y el consentimiento informado manteniendo un alto estándar en la atención de una diversidad de pacientes en un ambiente de trabajo multicultural,

Además evalúan oportunamente los riesgos de cáncer de cabeza y cuello para su prevención y tratamiento, evalúan la complejidad del tratamiento odontológico del paciente, para identificar cuando se requiere realizar trabajo multidisciplinario y/o referir al paciente al especialista, manejan la terapéutica adecuada para prevenir y controlar el dolor y la ansiedad en los pacientes seleccionando los fármacos indicados para realizar el tratamiento dental con efectividad, prevenir y manejar adecuadamente las emergencias médicas y dentales que ocurran durante la práctica odontológica para conservar la integridad de la salud general del paciente, manejan adecuadamente las alteraciones periodontales evaluando la factibilidad biomédica para realizar implantes dentales, restaurar los dientes dañados en su estructura, con diferentes materiales dentales de última generación, restituir los dientes perdidos parcial o totalmente devolviéndole el equilibrio funcional y estético de la cavidad oral de todo tipo de pacientes, manejar las alteraciones pulpares adecuadamente evitando en lo posible la pérdida de los órganos dentarios, Realizan procedimientos quirúrgicos de tejidos duros y blandos de la cavidad oral para restablecer la salud del paciente, diagnosticar y manejar las maloclusiones y desordenes oclusales para su prevención y tratamiento, comunicarse y colaborar con otros miembros del equipo de atención de la salud para facilitar la prestación de servicios de salud oral y por ultimo evalúan de las necesidades de atención oral, para su tratamiento en los pacientes con condiciones especiales de salud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Soria Nicastro, O, Garibay Bagnis, B.. Estudio de Seguimiento de Egresados. Disposiciones deseables y diseño curricular. Revista "Educación y Ciencia". Vol. 4, No.21, 2011.
2. Hernández, CA, Tavera, ME, Jiménez M. Seguimiento de Egresados en Tres Programas de Maestría en una Escuela del Instituto

- Politécnico Nacional en México. Formación universitaria. Vol. 5, No. 2, 2012, 41-52.
3. Martínez, CL. AT, Fleitas, C X R, Pupo, C M P. Seguimiento al egresado: una vía para su formación permanente. Follow the graduate: a pathway for lifelong learning. In Congreso Universidad, Vol. 1, No. 2, 2012, 10.
  4. Poblete, Á, Pérez C., Lagos, J, Loncomilla, L, Casas, M, Báez, M, Paredes, S. Situación actual del seguimiento de egresados e inserción laboral en un grupo de universidades chilenas. 2012.
  5. Jaramillo, A, Giraldo Pineda, A, Ortiz Correa, J S. Estudios sobre egresados La experiencia de la Universidad EAFIT. Revista Universidad EAFIT, Vol. 42, No.141, 2012, 111-124.
  6. Núñez, FB, de Luna López, H, Suárez, J L H. Política Educativa, Seguimiento De Egresados Y Mercado Laboral En Las Instituciones De Educación Superior En México. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Vol. 21, 2011.

# FACTORES PREDISPONENTES DE SALUD BUCAL EN UNIVERSITARIOS

Dr. Guillermo Cruz Palma<sup>1</sup>, Dra. Rosa Isela Sánchez Nájera<sup>2</sup>, Dr. Miguel Ángel Quiroga García<sup>3</sup>, Dra. Rosalva González Meléndez<sup>4</sup>, Dra. Paula Isabel Palomares Gorham<sup>5</sup>, Dr. Carlos Galindo Lartigue<sup>6</sup>

## RESUMEN

**Introducción.** Los jóvenes están más preocupados por su aspecto físico que por su estado de salud, su estilo de vida se basa principalmente en factores asociados a enfermedades bucales. **Objetivo.** Establecer los factores predisponentes en salud bucal en universitarios. **Metodología.** Diseño transversal en estudiantes del área médica de la UANL (n: 267). Se aplicó un cuestionario y revisión intraoral del CPOD e IHOS. **Resultados.** En promedio el CPOD: 9 e IHOS. 4.5. La frecuencia del cepillado, consumo de refresco y el acceso al servicio dental, fueron factores asociados a la caries dental independiente de confusores potenciales. **Conclusión.** Los jóvenes estudiantes necesitan más motivación para realizar una buena técnica de cepillado dental, además de educar a usar aditamentos como el hilo dental y el enjuague bucal para una mejor salud conforme al IHOS.

**Palabras clave:** Factores Predisponentes, Caries Dental, Higiene Bucal.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades bucales están a la alza según datos reportados por la OMS, en donde se observa que la caries bucal presenta de un 60% a 90% y la enfermedad periodontal afecta de un 5% a 20% (1). Las afecciones bucales constituyen un importante problema de salud por su alta prevalencia, demanda pública y fuerte impacto sobre las personas y la sociedad en términos de dolor, malestar, limitación y discapacidad social y funcional, así como también por su efecto sobre la calidad de vida de la población (2). Cuba es uno de los países en donde la promoción de la salud, así como la prevención de la misma, se lleva a cabo satisfactoriamente; esto mediante aplicación de flúor en niños de 2 a 5 años de edad. Así mismo, iniciaron con actividades educativas hacia la población para crear hábitos correctos de higiene bucal e incrementar los conocimientos de la misma. Los odontólogos han modificado los planes de estudio enfatizando lo correspondiente a la Promoción de Salud y la integridad de las acciones; ellos han trabajado con varios sectores, siendo el más importante la educación capacitando a los profesores y educadores sobre la problemática existente, esto con el propósito de fomentar el desarrollo social basado en la equidad y derecho de todas las personas a la salud y el bienestar (3).

El diagnóstico de salud constituye el conocimiento de la situación de salud de una comunidad y de los factores que la condicionan, de cuya precisión depende la calidad del tratamiento de la salud de la comunidad, la familia y el individuo; esto para llevar un adecuado programas de promoción y prevención a la salud (4). Se menciona a la “promoción de la salud consiste en proporcionar a los pueblos los medios necesarios para mejorar su salud y ejercer un mayor control sobre la misma. Para alcanzar un estado adecuado de bienestar físico, mental y social, un individuo o grupo debe ser capaz de identificar y realizar sus aspiraciones, de satisfacer sus necesidades y de cambiar o adaptarse al medio ambiente. La salud se percibe no como el objetivo, sino como la fuente de riqueza de la vida

---

<sup>1</sup> Correspondencia, Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: gcp\_masterotmail.com

<sup>2</sup> Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: rosa.sanchez@uanl.mx

<sup>3</sup> Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: maiko6otmail.com

<sup>4</sup> Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: dra.rosalva511@gmail.com

<sup>5</sup> Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: paulapalomares2@yahoo.com.mx

<sup>6</sup> Docente – Investigador de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León Correo electrónico: drcarlogalindo@gmail.com

cotidiana. Se trata por tanto de un concepto positivo que acentúa los recursos sociales y personales así como las aptitudes físicas. La promoción de la salud no concierne exclusivamente al sector sanitario” (5).

Por otra parte, en México es utilizado el programa preventivo de sal fluorada. Se menciona a su vez un desconocimiento sobre las modificaciones en los índices de caries en la población mexicana; así mismo pocos datos sobre los hábitos de higiene bucal en la población. La OMS sugiere como levantamiento de datos el índice de CPOD para caries bucal y el IHOS para medir la intensidad de materia alba y cálculo dental analizando la higiene bucal de la población (6). El determinar el estado de caries para analizar la severidad del daño causado, es de vital importancia en la salud de la población, ya que la salud bucal es parte fundamental de la salud general de la población<sup>10</sup>. Salud la definen como un “componente fundamental del proceso de desarrollo humano. Proceso dirigido a la creación de condiciones de bienestar para todos y por todos. Es un producto social” (7). Caries dental a su vez, es definida por varios autores como una enfermedad crónica, infecciosa, transmisible y multifactorial, muy frecuente en la infancia y constituye la causa principal de la pérdida dental. Durante esta enfermedad produce el período posteruptivo del diente culminando en una desmineralización ácida localizada, puede llegar a la destrucción total del diente si no es limitado el daño. Por su magnitud y trascendencia es un problema de salud pública para la población (8).

Dada a esta prevalencia de 95-99% en caries dental, se mencionan distintos factores de riesgo como lo es el análisis de las posiciones socio-higiénicas integrales del paciente. Estos factores de riesgos pueden estar relacionados a la vida cotidiana del paciente tomando en cuenta las condiciones biológicas, psicológicas y sociales (9). La caries dental y la higiene bucal van muy relacionadas por el hecho de una mala técnica de cepillado; a su vez se puede destacar que parte de esta enfermedad a su vez es ocasionada por el consumo de golosinas (10). El reconocimiento de una buena higiene dental es importante para la prevención de enfermedades relacionadas a las mismas, siendo una de las más importantes la enfermedad gingival; la cual ha asociado a numerosos estudios epidemiológicos entre la higiene bucal y la placa dentobacteriana (11). A su vez, la gingivitis o enfermedad periodontal va relacionada con enfermedades del tipo sistémica como la Diabetes Mellitus (12). La OMS menciona que la dieta y la nutrición son muy importantes para promover y mantener la buena salud a lo largo de la vida. Las enfermedades crónicas son un dato importante de considerar dentro del régimen alimentario y la nutrición, ya que estas representan una gran carga para la salud pública. Se mencionan la obesidad, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la osteoporosis como las más importantes que se incluyen en las enfermedades dentales. Muchas de las enfermedades mencionadas, pueden ser prevenibles a base de dieta y salud (3).

La placa dentobacteriana es el principal factor etiológico de las enfermedades periodontales; siendo esta una de las afectaciones bucales más prevalentes a nivel mundial (13). Las estructuras bucales presentes o afectadas en dicha enfermedad, definiendo encía como la parte de la mucosa bucal que reviste los procesos alveolares de los maxilares y rodea los cuellos de los dientes. Así mismo se divide a la mucosa bucal en Mucosa masticatoria: Encía y revestimiento del paladar duro. Mucosa especializada: Dorso de la lengua. Membrana de la mucosa bucal que cubre el resto de la boca. Para analizar clínicamente los síntomas, se analizan la encía marginal, insertada, interdental y surco gingival. Para evitar las enfermedades anteriores, la higiene bucal es fundamental. Distintas especialidades la han evaluado por medio del Índice de Higiene Oral Simplificada (IHOS) el cual nos ayuda a reportar el puntaje en el que la población se encuentra afectada. Esto se lleva a cabo por medio de una exploración clínica con apoyo de instrumentos analizando a su vez los tercios afectados de los órganos dentarios (14).

Objetivo: Establecer factores predisponentes en salud bucal en universitarios

## MÉTODO

Estudio Observacional, Analítico, Descriptivo, Comparativo y Transversal, universo de estudio: egresados de la generación 2010-2011 con muestra probabilística por aleatorización simple (n:267); Se realizó una encuesta por medio de una entrevista a cada individuo que es considerado en nuestra unidad de análisis así como en los criterios de inclusión y exclusión, después se realizó una exploración intraoral, donde se diagnosticara salud bucal, registrados en una Cédula de colección de datos, a través de los índices IHOS y CPOD.. El análisis estadístico se basó en estadística descriptiva: Frecuencias y proporciones de las variables categóricas, medias y desviación estándar de las variables numéricas. Se solicitó el consentimiento informado de todos los participantes.



## RESULTADOS

Promedio de edad 22 años, 64% femenino, el 48% se cepilla los dientes 3 veces al día, el 60% consume dulces, el 83% consume refrescos, el 14% no es derechohabiente algún servicio de salud, el 69% acude al dentista al servicio privado, el 51% tiene más de un año que no ha ido al dentista, los principales motivos por los cuales no acuden al dentista es por no tener tiempo y por razones económicas. En promedio el CPOD:9 e IHOS. 4.5 La frecuencia del cepillado, consumo de refresco y el acceso al servicio dental ( $p < 0.01$ ), fueron factores asociados a la caries dental independiente de confusores potenciales.

## CONCLUSIONES

Existe gran información por parte de los jóvenes respecto de la naturaleza de la caries, la forma de prevenirla y el tipo de alimentos que favorecen su formación. Pero no tienen claro la condición infectocontagiosa que posee esta enfermedad. No fue posible determinar un nivel de conocimientos promedio en este tema. Los estudiantes manejan conceptos importantes sobre salud periodontal, sin que valoren el real impacto de esta enfermedad en la población, su nivel de conocimientos es aceptable aunque al mismo tiempo declaran tener hemorragia gingival, o haber tenido alguna vez, en un 40.2% de los casos.

La importancia de asistir a los controles odontológicos en forma periódica, sin que la motivación sea el dolor, es un acuerdo general, sin embargo solo un 23% de los estudiantes ha asistido al odontólogo en el último año, considerando sus condiciones de riesgo a esta edad, esto es insuficiente aun cuando todos los jóvenes hayan asistido al odontólogo alguna vez en sus vidas. La principal fuente de conocimientos sobre salud bucal en todos los jóvenes es el odontólogo; siendo de suma importancia el que comenzaran a aparecer otras fuentes de información, como los profesores y otros miembros del equipo de salud. Los estudiantes evaluados revelan un nivel de conocimientos suficientes promedio "Aceptable", sin embargo sería necesario un buen refuerzo y control de hábitos saludables para que posean una salud bucal óptima.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Reporte de salud bucal .Disponible en: <http://www.who.int/en/>
2. Sosa Rosales, M, Salas Adam, M R. Promoción de salud bucodental y prevención de enfermedades.. Guías Prácticas de Estomatología. Ciudad de La Habana: Editorial de Ciencias Médicas, 2002 4934.
3. Limonta E, Araújo R. Intervención educativa para modificar conocimiento sobre salud bucal en escolares de tercer grado. Clínica Estomatológica Provincial Docente. 4(3), 2000, 9-15.
4. Rodríguez A, Delgado L. Diagnostico de salud bucal. Revista Cubana Estomatológica. Vol. 33. No. 1, 1996.
5. Irigoyen, M. E., Zepeda, M. A., Sánchez, L., & Molina, N.. Prevalencia e incidencia de caries dental y hábitos de higiene bucal en un grupo de escolares del sur de la Ciudad de México: Estudio de seguimiento longitudinal. Revista de la Asociación Dental Mexicana, Vol. 58, No. 3, 2001 98-104.
6. Pérez SA, Gutiérrez MP, Soto L, Vallejos A, Casanova J. Caries dental en primeros molares permanente y factores socioeconómicos en escolares de Campeche, México. Revista Cubana de Estomatología. Vol. 39, No.3, 2002.
7. Pupo Arias, D., Batista Zaldívar, X. B., Nápoles González, I. D. J., Rivero Pérez, O. Pérdida del primer molar permanente en niños de 7 a 13 años. Revista Archivo Médico de Camagüey, Vol. 12, No.5, 2008.
8. Carranza F. Periodontopatías Orales. 8va ed. 1997.
9. Estrada JD, Rodríguez A, Coutin G, Riveron F. Factores de riesgo asociados con las enfermedad caries dental en niños. Revista Cubana de Estomatología. Vol.40, No.2, 2003.
10. Rivera-Hermosillo, G., Martínez-Torres, J., Hernández-Laguna, E. Caries dental e higiene bucal en adolescentes. Revista ADM, Vol. 63, No.6, 2006
11. Abegg C. Oral hygiene habits among Brazilian adults in an urban area of Southern Brazil. Revista de Saúde Pública. Vol.31, No.6, 1997, 586-93.
12. López R, Diaz RM, Barranco A, Borges A, Avila H. Prevalence of dental caries, gingivitis, and periodontal disease in the diabetic pregnant woman. Vol.38, No.2, 1996, 101-9.
13. Moimaz SA, Guimaraes LO, Saliba O. Avaliação do efeito da profilaxia profissional e da escovação habitual na placa bacteriana dentária, em estudantes de odontologia. Vol. 30, No.1, 9-20, 2001.
14. Saavedra JA, Rodríguez MC, Pichardo M. Higiene bucal: su repercusión en pacientes con tratamientos ortodonticos. Revista Cubana de Estomatología. Vol.44. No.1, 2007.

# MOTIVACIÓN EN EMPRESAS SOCIALMENTE RESPONSABLE

Cruz Pérez Karla Bianey<sup>1</sup>, Cruz Rivera Luis <sup>2</sup>, Montiel Martínez Daniela <sup>3</sup>, Ortiz Hernández Elisa Maribel <sup>4</sup>, Torres Robles Alexis<sup>5</sup>, Cesar Gilberto Cárdenas Franco.<sup>6</sup>

## RESUMEN

**Identificar y agrupar un conjunto de técnicas de motivación, para beneficio de los trabajadores y directivos en empresas socialmente responsables, buscando la eficiencia y eficacia en el personal.**

## PALABRAS CLAVE

**Motivación, Empresa socialmente responsable, Estrategia, Ventaja competitiva, Valor agregado.**

## INTRODUCCIÓN

Motivación: Es el motivo o la razón que provoca la realización o la omisión de una acción. Se trata de un componente psicológico que orienta, mantiene y determina la conducta de una persona.

“ESR” Empresa Socialmente Responsable “ESR” es aquella que fundamenta su visión y compromiso en políticas, programas, toma de decisiones y acciones que benefician a su negocio y que inciden positivamente en la gente, el medio ambiente y las comunidades en que operan, más allá de sus obligaciones. La Responsabilidad Social Empresarial, responde a principios empresariales fundamentales, los cuales hacen que con el conocimiento de los mismos y su profundización conlleven a su implementación exitosa.

Una Empresa Socialmente Responsable establece como principales estándares en su cultura organizacional, la ética, la moral, y todo lo que se refiere a valores., esto representa hoy en día, un valor agregado y una ventaja competitiva, en tanto que mañana será un requisito.

Una empresa es realmente mejor cuando además de lograr sus objetivos empresariales, aporta beneficios a sus colaboradores, a sus proveedores, a las familias de sus trabajadores, a su entorno, al medio ambiente. Por ello es que se implementara la motivación como una herramienta esencial para el logro de metas, obteniendo que el personal se sienta realmente comprometido con la organización, siendo más eficiente y productivo. En un clima laboral adecuado para desempeñar actividades que le sean otorgadas, brindando bienestar al capital más importante de la empresa. “Motivación es la voluntad para hacer un gran esfuerzo por alcanzar las metas de la organización, condicionada por la capacidad del esfuerzo para satisfacer alguna necesidad personal”.

---

<sup>1</sup> C. Cruz Pérez Karla Bianey, estudiante del Tecnológico de Iztapalapa, con la carrera en Gestión Empresarial, de 7°Semestre, [karlab.cp@itiztapalapa.edu.mx](mailto:karlab.cp@itiztapalapa.edu.mx)

Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez, Código Postal: 09208 Iztapalapa, Ciudad de México

<sup>2</sup> C.Cruz Rivera Luis Enrique, estudiante del Tecnológico de Iztapalapa, con la carrera en Gestión Empresarial, de 7°Semestre, [luisse.cr@itiztapalapa.edu.mx](mailto:luisse.cr@itiztapalapa.edu.mx)

Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez, Código Postal: 09208 Iztapalapa, Ciudad de México.

<sup>3</sup> C. Montiel Martínez Daniela, estudiante del Tecnológico de Iztapalapa, con la carrera en Gestión Empresarial de 7° Semestre, [daniels.mm@itiztapalapa.edu.mx](mailto:daniels.mm@itiztapalapa.edu.mx)

Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez, Código Postal: 09208 Iztapalapa, Ciudad de México.

<sup>4</sup> C. Ortiz Hernández Elisa Maribel, estudiante del Tecnológico de Iztapalapa con la carrera en Gestión Empresarial de 7° Semestre, [elisam.oh@itiztapalapa.edu.mx](mailto:elisam.oh@itiztapalapa.edu.mx)

Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez, Código Postal: 09208 Iztapalapa, Ciudad de México.

<sup>5</sup> C. Torres Robles Mario Alexis, estudiante del Tecnológico de Iztapalapa con la carrera en Gestión Empresarial de 7° Semestre, [mario.tr@itiztapalapa.edu.mx](mailto:mario.tr@itiztapalapa.edu.mx)

Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez, Código Postal: 09208 Iztapalapa, Ciudad de México.

<sup>6</sup>LAI. Cárdenas Franco Cesar Gilberto, Profesor del Instituto Tecnológico de Iztapalapa, [cesar.cf@itiztapalapa.edu.mx](mailto:cesar.cf@itiztapalapa.edu.mx)

Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez, Código Postal: 09208 Iztapalapa, Ciudad de México.

### **MOTIVACIÓN INTRÍNSECA**

La persona comienza o realiza una actividad por incentivos internos, por el propio placer de realizarla. La satisfacción de realizar algo o que conseguirlo no está determinada por factores externos. La autosatisfacción personal y la autoestima.

### **MOTIVACIÓN EXTRÍNSECA**

El estímulo o incentivo que mueve a una persona a realizar una actividad viene dado de fuera, es un incentivo externo y no proviene de la propia tarea.

### **MOTIVACIÓN PERSONAL**

La motivación está fuertemente influida por la satisfacción de realizar una tarea o conseguir un determinado objetivo, pero también por los incentivos que realizar o no realizar determinada conducta pueda conllevar.

### **MOTIVACIÓN LABORAL**

Es importante en este caso para la persona encontrar factores intrínsecos en el desarrollo de las tareas de un puesto de trabajo.

### **ESTRATÉGIAS PARA UNA MOTIVACIÓN EFICAZ**

1. Fomenta que los trabajadores participen.  
Desarrolla actividades que complementen el desarrollo profesional y personal en cursos y talleres.
2. Intenta que los horarios no duren ocho horas.  
Si es necesario entrega un día libre y paga horas extras.
3. Crea un ambiente libre, donde la comunicación fluya.  
Para esto debes establecer un cronograma de reuniones periódicas en las que todos los trabajadores compartan sus problemas, experiencias y conocimientos.
4. Proporciona una serie de condiciones ventajosas.  
Los empleados son más propensos a quedarse con una empresa si reciben beneficios como atención médica excelente, reembolso de matrícula, membrecías en gimnasios, guarderías, programas de bienestar, un buen plan de jubilación, etc.
5. Jornada reducida los viernes. Esta concluye a las 13.30h
6. Vacaciones flexibles: El empleado puede elegir su periodo vacacional y además dispone de un día libre adicional para la resolución de gestiones personales.
7. Permiso de Paternidad: Se garantiza al empleado 7 días naturales por permiso de paternidad en lugar de las dos jornadas establecidas en la normativa vigente.
8. Posibilidad de reducción de jornada: Se permite que el trabajador con hijos menores de seis años o familiares dependientes a su cargo pueda reducir su jornada laboral hasta un 20%
9. Se da el derecho de formación a aquellos trabajadores que se incorporan después de un largo proceso de baja.
10. Campaña infantil en verano: Campamento de verano urbano para sus hijos.
11. Seguro médico para él y su familia directa.
12. Bebidas gratis y ayuda de comida.
13. Programas de relajación: Aunque aún sigue siendo un número pequeño, empresas en México (aunque de origen extranjero) han optado por implementar programas que ayuden a sus empleados a quitarse el estrés laboral y renovar energías a través de actividades físicas como gimnasios, yoga, spas, etc. Estos programas pueden ser implementados en las oficinas o con apoyos para los empleados, los cuales se realizan a través de cupones de descuento, vales o membrecías con distintas empresas que se dedican a estos servicios.
14. Establecimiento de un horario flexible: Se cuenta con un margen de 90 minutos para incorporarse y salir del trabajo.
15. -Invitar a un café a tus empleados de vez en cuando, y no de manera cíclica, sino cambiando de días. En ese break no se habla de trabajo, se habla de deporte, del tiempo y de noticias relevantes de actualidad.
16. -Sorprende a los empleados con un vídeo por la mañana o una canción para despedir el día.

### **REFERENCIAS**

- Diego J. González S. "Psicología de la motivación.", consultada por internet el 5 de septiembre 2017. Dirección de internet <https://institutoemprendedor.com/estrategias-de-como-motivar-al-personal/>

- Juan Luis Urcola Tellería. “La motivación empieza en uno mismo.”, consultada por internet el 5 de septiembre 2017. Dirección de internet <https://www.entrepreneur.com/article/264327>
- Juan Carlos Jiménez. “Paradigmas de la motivación personal.”, consultado por internet 6 septiembre 2017. Dirección de internet. <http://motivacionempleo.blogspot.mx/2009/05/continuando-el-ejemplo-de-coca-cola.html>.

# DESARROLLO DE UN SISTEMA COMPUTACIONAL PARA LA GESTIÓN DE MEDICAMENTOS EN UN HOSPITAL DEL ESTADO DE VERACRUZ

QFB. Ezri Cruz Pérez<sup>1</sup>, QFB. Bárbara Rojas Guzmán<sup>2</sup>,  
Dr. José Locia Espinoza<sup>3</sup>, Dra. Magda Olivia Pérez Vásquez<sup>4</sup>.

**Resumen**— En diversos países, es una práctica cotidiana la gestión de medicamentos mediante un sistema computacional, que debe ser construido de acuerdo a las necesidades de cada institución. El objetivo fue crear un software que facilite la gestión de medicamentos en un hospital del estado de Veracruz y cumpla con los lineamientos de la normativa vigente. Para generar el programa de cómputo se crearon 31 módulos distribuidos en tres perfiles de usuario, “Administrador”, “Médico” y “Farmacéutico”. En el análisis del software creado en el perfil “Administrador” se realizaron: altas, bajas, modificaciones y consultas para medicamentos, usuarios y pacientes. En el perfil “Médico” se consultaron medicamentos, crearon recetas y generaron informes de Reacciones Adversas a Medicamentos (RAM). En el perfil “Farmacéutico” se surtieron recetas, se revisó stock de medicamentos además de que se generaron y revisaron informes de RAM. El programa computacional, facilitará el proceso de gestión de medicamentos de una forma más segura, generando documentación rastreada y auditable.

**Palabras clave**—Medicamentos, Gestión, Software, Farmacia hospitalaria.

## Introducción

Las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) en el área de la salud incluyen diferentes tipos de software o hardware y permiten crear, mantener, acceder o intercambiar información sanitaria por parte de instituciones, profesionales o los propios pacientes (Alfaro, 2012). El sistema de prescripción y dispensación electrónica supone un avance en el uso de nuevas tecnologías en los Sistemas de Salud, mejorando los procesos de prescripción y dispensación farmacoterapéutica y la coordinación de los profesionales de salud (De-la-Poza-Plaza et al., 2011). Es por lo anterior y por el marco normativo actual en nuestro país, que se vuelve imperativa la creación de programas de cómputo para la gestión de medicamentos en los hospitales, por lo que se creó el software “Receta Electrónica” (Figura 1), acorde a las necesidades de un hospital del Estado de Veracruz.



Figura 1. Pantalla principal del programa computacional "Receta Electrónica"

<sup>1</sup> QFB Ezri Cruz Pérez es Técnico Académico de la Facultad de Química Farmacéutica Bióloga en la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [ezcruz@uv.mx](mailto:ezcruz@uv.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> QFB Bárbara Rojas es Alumna de la Maestría en Farmacia Clínica en la Universidad Veracruzana, también es Responsable de Farmacia en el Hospital Regional de Xalapa “Dr. Luis F. Nachon”, Veracruz, México

<sup>3</sup> Dr. José Locia Espinoza es Profesor de tiempo completo de la Facultad de Química Farmacéutica Bióloga en la Universidad Veracruzana, también es Profesor de la Maestría de Farmacia Clínica en la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [jlocia@uv.mx](mailto:jlocia@uv.mx)

<sup>4</sup> Dra. Magda Olivia Pérez Vásquez es Profesora de tiempo completo de la Facultad de Química Farmacéutica Bióloga en la Universidad Veracruzana, también es Coordinadora de la Maestría de Farmacia Clínica en la Universidad Veracruzana, Veracruz, México [magperez@uv.mx](mailto:magperez@uv.mx)



## Descripción del Método

### *Análisis de las necesidades hospitalarias*

Se revisaron los criterios de la norma NOM – 024 – SSA3 – 2010 “Que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos del Sistema de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud”, además de realizar entrevistas al jefe de Farmacia del Hospital para conocer las necesidades en cuanto a la gestión de medicamentos y considerarlos en el diseño del software. De lo anterior, se acordó la creación de 3 tipos de usuario Médico, Farmacéutico y Administrador, cada uno con funciones específicas. La planeación se realizó de acuerdo a la proyección de la Figura 2.

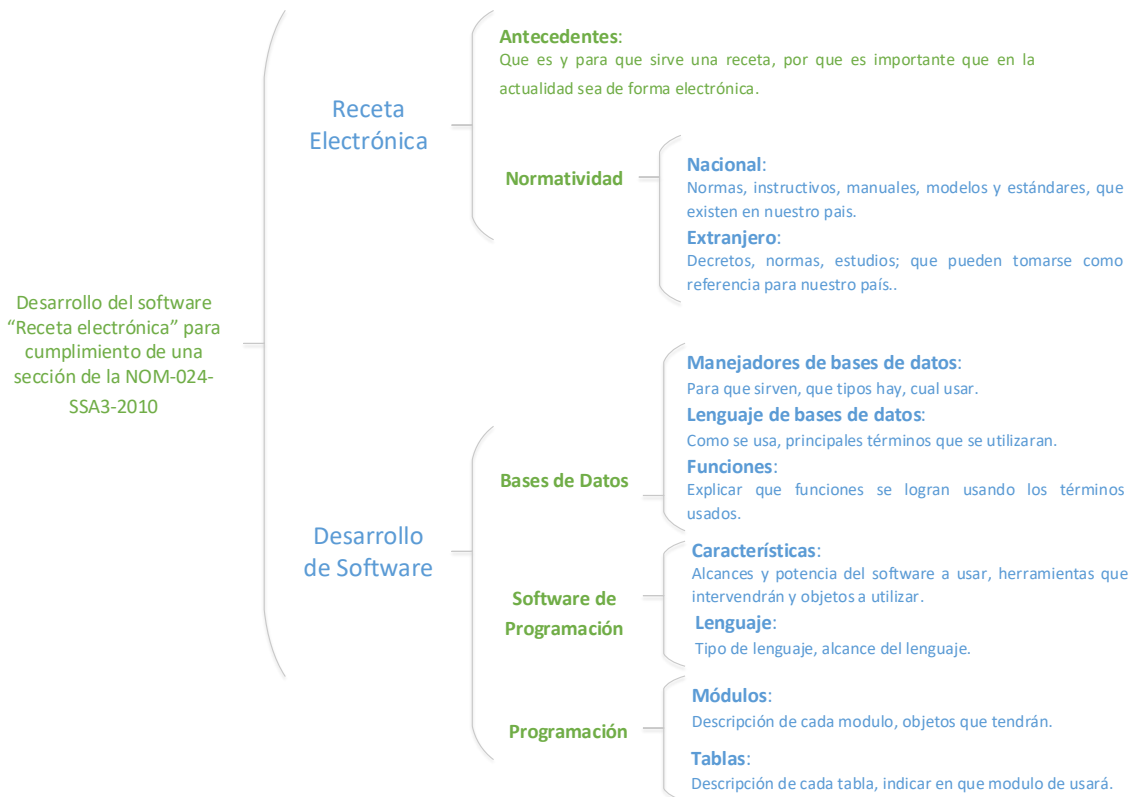


Figura 2. Planeación para la realización del software “Receta Electrónica”.

### *Herramientas para la creación del software*

En la creación del software se utilizó el programa Visual Studio Ultimate 2013, el lenguaje utilizado fue C# para la programación, en la gestión de la base de datos Microsoft SQL Server 2014, las librerías usadas fueron itextsharp version 5.5.9.0 y Microsoft Csharp 4.0.0.0.

### *Desarrollo de la base de datos*

Se creó una base de datos en el manejador antes mencionado, formado por 7 tablas enlazadas como puede verse en la Figura 3.

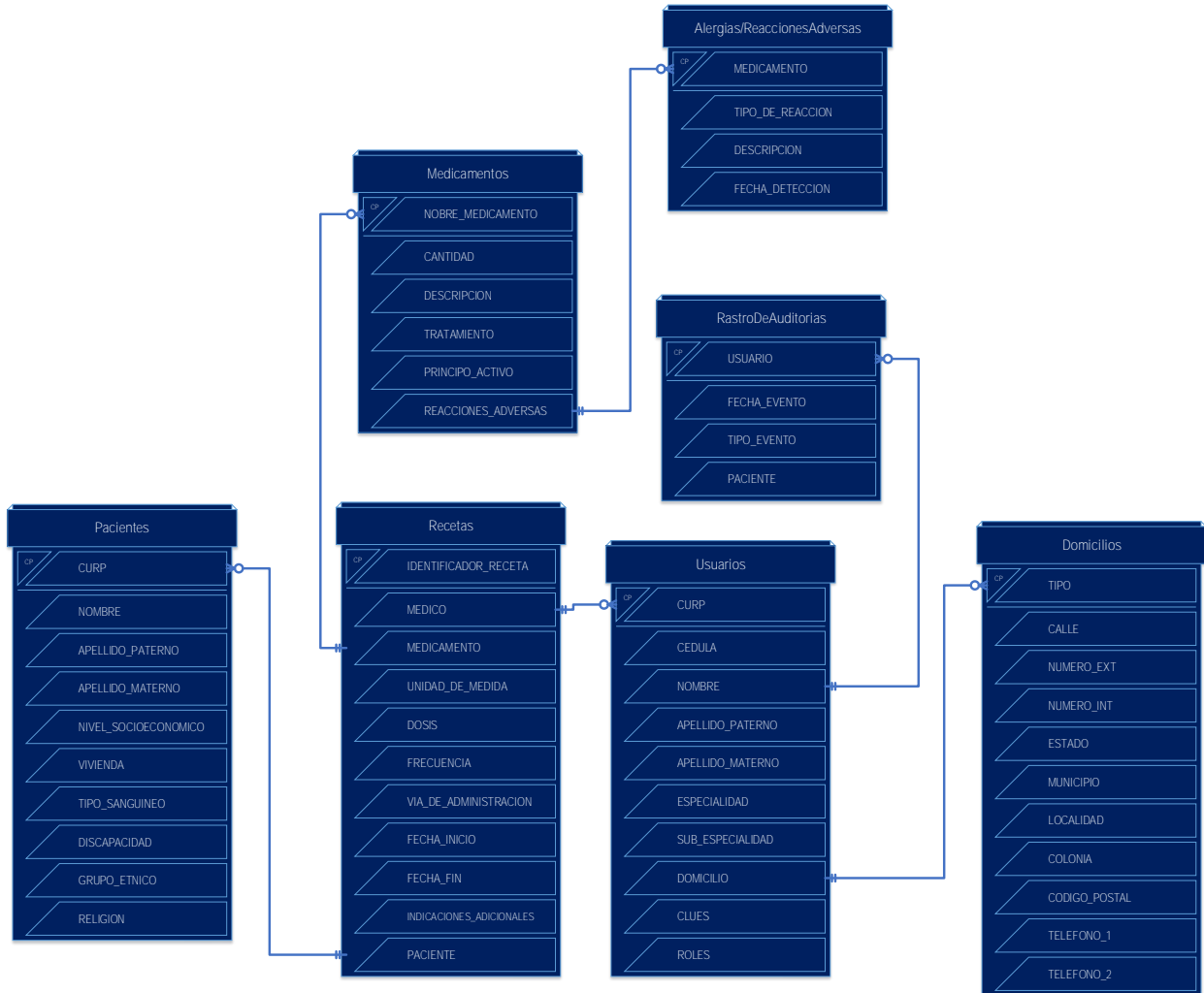


Figura 3. Disposición de las tablas en la base de datos.

Como se ilustró en la figura cada tabla está constituida por varias columnas de acuerdo a las necesidades y requerimientos del hospital. También se muestra la forma en la que están interconectadas todas las tablas para el correcto funcionamiento de la base de datos.

#### *Desarrollo del software*

Se escribieron 31 módulos para el funcionamiento del software, usando 3,364 líneas de código, parte de esas líneas de código estuvieron destinadas a la conexión con la base de datos, también se usó la librería itexsharp para poder generar archivos en formato pdf.

#### *Análisis del software*

Se realizaron revisiones para asegurar que la programación de los módulos fuera correcta y también para realizar las correcciones pertinentes. Por último, se revisó el producto final para que cumpliera con las especificaciones y funcionara correctamente, preparando el producto para una futura implementación.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

El programa de cómputo incluyó tres perfiles de usuario Médico, Farmacéutico y Administrador, con las funciones que se ilustran en la Figura 4.

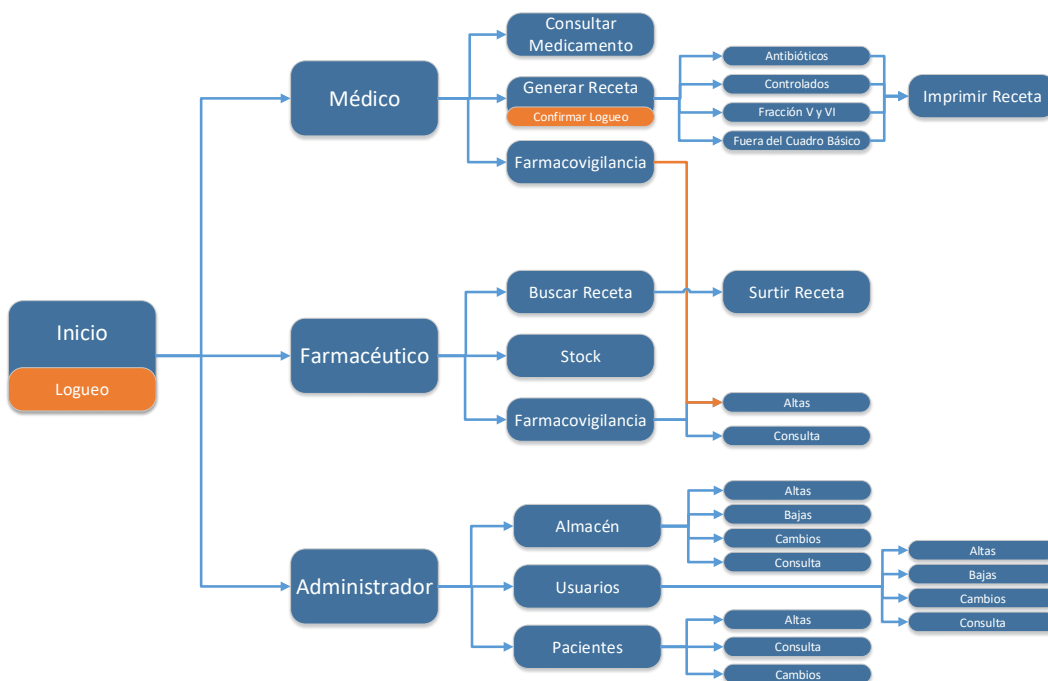


Figura 4. Perfiles de usuario con los módulos incluidos

En el perfil "Médico" se pueden consultar medicamentos, crear recetas de especialidades farmacéuticas del cuadro básico (Antibióticos, controlados, Fracción V y VI) y fuera del cuadro básico, imprimirlas, así como generar informes de RAM. En el "Farmacéutico" se pueden validar y surtir recetas, revisar stock de medicamentos además de generar y revisar RAM. En el perfil Administrador es posible dar de alta, baja, modificar y consultar medicamentos.

El software creado permite la gestión de medicamentos en cuanto a la visualización de las existencias en tiempo real, elaboración de las prescripciones, generando las recetas para la dispensación por el personal de farmacia y favorece la fluidez de la comunicación entre el personal médico y el farmacéutico, lo que ha sido reportado por otros autores (Rojas, 2013). Además de que se ha encontrado que un sistema de receta electrónica disminuye los errores médicos (De-la Poza-Plaza, 2011) y que los médicos muestran interés en utilizar recetas electrónicas y una alta satisfacción con el funcionamiento de herramientas computacionales (Villímar et al., 2016).

Una novedad del software "Receta Electrónica" es que posibilita la generación y revisión de reportes de RAM, lo que promueve el cumplimiento de la NOM-220-SSA1-2016 "Instalación y operación de la Farmacovigilancia" (FV), el Modelo Nacional de Farmacia Hospitalaria y las políticas internacionales relativas a la FV.

### Conclusiones

El programa de cómputo "Receta Electrónica" permite la gestión de medicamentos en el hospital y el cumplimiento de la NOM024-SSA3-2010 relativa al sistema de expediente clínico electrónico, en cuanto a la funcionalidad de una receta electrónica.

### *Recomendaciones*

Por lo anterior, se sugiere promover la creación e implementación de programas de cómputo que mejoren los sistemas de gestión de medicamentos, así como la disponibilidad de la infraestructura necesaria. Aunado a la realización de estudios que determinen el impacto de la aplicación de las TIC en la calidad asistencial relacionada con el uso de los medicamentos.

### **Referencias**

1. Alfaro, M., J. Bonis, R. Bravo, E. Fluiters y S. Minué. Nuevas tecnologías en atención primaria: persona, máquinas y redes Informe SESPAS 2012, *Gac Sanit*, Vol 26, No S, 2012.
2. De-la-Poza-Plaza E., I. Barrachina-Martínez, J.L. Trillo-Mata. Sistema de prescripción y dispensación electrónica en la Agencia Valenciana de Salud. *El profesional de la información*, Vol 20, No 3, 2011.
3. Secretaría de Salud (2010). NOM-024-SSA3-2010. “Que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos del Sistema de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud”.
4. Rojas B. Gestión de recetas visadas en un centro de salud. *Med fam Andal*, Vol, 14, No 2, 2013.
5. Villimar A.I., A.B. Gangoso, C. Calvo y G. Ariza. Percepción de los médicos de atención primaria sobre la receta electrónica en el Servicio Madrileño de Salud. *Rev Calid Asist*, Vol 31, No 6, 2016.
6. Secretaría de Salud (2016). NOM-220-SSA1-2016. “Instalación y operación de la farmacovigilancia”.
7. Secretaría de Salud (2010). “Modelo Nacional de Farmacia Hospitalaria”.

# ANÁLISIS DE FACTORES QUE LLEVAN A LOS ALUMNOS A EXAMEN DE ÚLTIMA OPORTUNIDAD EN INGLÉS I Y II

María de los Milagros Cruz Ramos MA<sup>1</sup>, Mario Alberto Sandoval Sánchez<sup>2</sup>,

**Resumen**—En este artículo se presentan los avances de un proyecto, el cual tiene como objetivo analizar en qué medida influyen diversos factores a que un alumno se vea en la necesidad de presentar un examen de Última Oportunidad en las alguna de las experiencias educativas Taller de Inglés (Inglés I o Inglés II). Lo anterior ocurre una vez que han reprobado una primera y segunda inscripción de la experiencia educativa. De no aprobar un examen de Última Oportunidad, los alumnos son dados de baja del programa educativo en el que hayan estado inscritos. El presente estudio es de corte cuantitativo y de tipo correlacional, ya que se espera poder determinar si factores sociales, personales e institucionales influyen, y en qué medida, al resultado obtenido por estudiantes cursando una segunda inscripción de las materias Inglés I y II.

**Palabras clave**—inglés, educación superior, reprobación.

## Introducción

Las experiencias educativas (EE) inglés I y II, son dos de las cinco EE que conforman la denominada Área de Formación Básica General (AFBG), al interior de la Universidad Veracruzana. Ocampo y Gonzáles (2016) explican que el AFBG emana del Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) puesto en marcha en 1999, y fue concebido como un espacio curricular común a todos los programas de licenciatura.

Las EE ingles I y II constituyen talleres; razón por la cual, y a diferencia de otras EE, los estudiantes deben aprobar dichos cursos en periodo ordinario. Para aprobar dichos cursos en periodo ordinario, los estudiantes son evaluados en dos ocasiones; la primera, a las ocho semanas de iniciado el curso, y la segunda tras concluir las dieciséis semanas del mismo. Estas evaluaciones se dividen, a su vez, en dos exámenes cada una: un examen escrito, y un examen oral.

El componente escrito se centra en habilidades de reconocimiento, comprensión auditiva y lectora, así como en producción escrita; dicho componente es el que tiene más valor porcentual, pues hasta julio 2017, tanto el examen escrito de la octava semana como el de fin de curso tenían un valor del 30% cada uno, mientras que la parte oral tenía un valor de 5% en la octava semana, y de 20% en la evaluación final. El porcentaje restante se asignaba en base a distintas prácticas de producción escrita y aprendizaje autorregulado.

A partir de este nuevo periodo, ocurre un cambio en el peso de cada evaluación, pero la proporción sigue siendo bastante similar. De no aprobar en ordinario, los estudiantes deben recurrir y aprobar la materia en Segunda Inscripción, también conocida como Segunda Oportunidad. Si un estudiante reprueba ambas inscripciones, deberá tomar un examen de Última Oportunidad, del cual dependerá su permanencia en el programa educativo al que se encuentre inscrito.

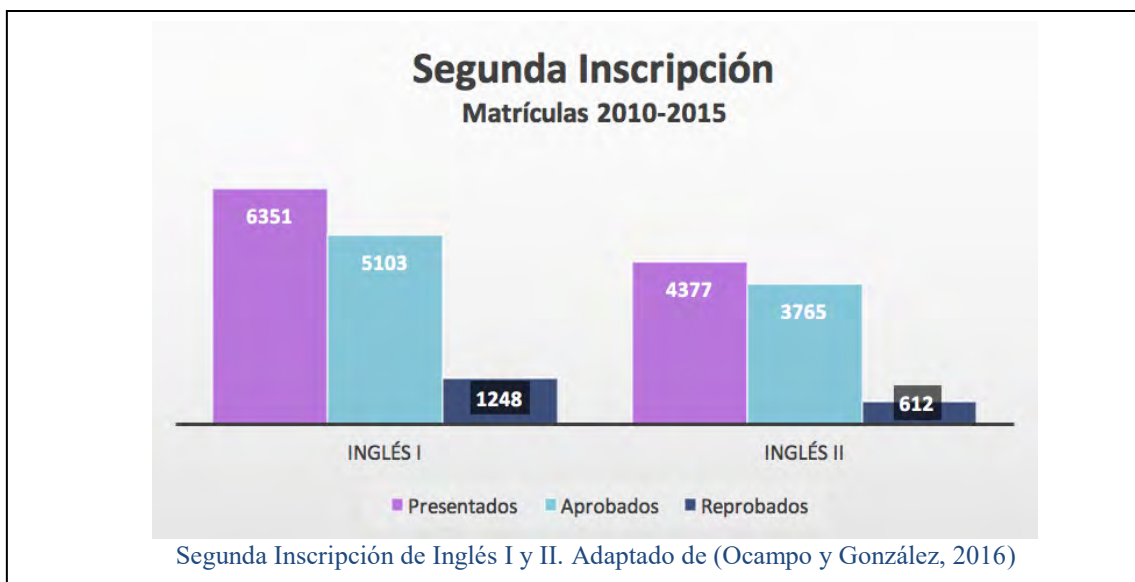
En el reporte de Resultados del Área de Formación Básica General desarrollado por Ocampo y González (2016) se muestra que en las matrículas 2010 a 2015, 10728 estudiantes de diversos programas han presentado examen ordinario en Segunda Inscripción de las EE Inglés I y II. Dicho informe detalla el número de estudiantes aprobados y reprobados (ver Figura 1). De los 1860 estudiantes que han reprobado su Segunda Inscripción, no todos han presentado su examen de Última Oportunidad, por lo cual podemos inferir que aún no han concluido sus estudios de licenciatura. No obstante, es importante tomar en cuenta que, aunque para las matrículas 2013-2015 esto aún no llegue a considerarse un retraso, en el momento que decidan tomar el examen de Última Oportunidad, no contarán con el apoyo de una clase tal como lo hicieran en su primer y segunda inscripción.

Las EE ingles I y II constituyen talleres; razón por la cual, y a diferencia de otras EE, los estudiantes deben aprobar dichos cursos en periodo ordinario. Para aprobar dichos cursos en periodo ordinario, los estudiantes son evaluados en dos ocasiones; la primera, a las ocho semanas de iniciado el curso, y la segunda tras concluir las dieciséis semanas del mismo. Estas evaluaciones se dividen, a su vez, en dos exámenes cada una: un examen escrito, y un examen oral.

<sup>1</sup> La Mtra. María de los Milagros Cruz es Profesora de Inglés en la Universidad Veracruzana, Veracruz, Ver. [mariacruz@uv.mx](mailto:mariacruz@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Mtro. Mario Alberto Sandoval Sánchez es Profesor de Inglés en la Universidad Veracruzana, Veracruz, Ver. [marsandoval@uv.mx](mailto:marsandoval@uv.mx)





El componente escrito se centra en habilidades de reconocimiento, comprensión auditiva y lectora, así como en producción escrita; dicho componente es el que tiene más valor porcentual, pues hasta julio 2017, el examen escrito de la octava semana contaba con un valor del 15%, mientras que el de fin de curso tenía un valor del 40%; que la parte oral tenía un valor de 5% en la octava semana, y de 20% en la evaluación final. El porcentaje restante se asignaba en base a distintas prácticas de producción escrita y aprendizaje autorregulado.

A partir de este nuevo periodo, ocurre un cambio en el peso de las evaluaciones de la octava semana, pero la el valor de los exámenes final sigue siendo el mismo. De no aprobar en ordinario, los estudiantes deben recurrir y aprobar la materia en Segunda Inscripción, también conocida como Segunda Oportunidad. Si un estudiante reprueba ambas inscripciones, deberá tomar un examen de Última Oportunidad (sin estar inscrito nuevamente en la experiencia educativa), del cual dependerá su permanencia en el programa educativo al que se encuentre inscrito.

En otras palabras, al no estar inscritos nuevamente en la EE de inglés correspondiente, se espera que se preparen para tomar el examen de Última Oportunidad por sus propios medios. Obviamente, deben prepararse tomando en cuenta los programas y glosarios oficiales de la EE correspondiente. Cabe mencionar que algunos estudiantes optan por solicitar autorización para integrarse a algún grupo como oyente, mientras que algunos otros se unen a un grupo PAFI (Programa de Apoyo a la Formación Integral) remedial. Dichos cursos remediales tienen como objetivo ayudar a los estudiantes a prepararse en los contenidos más importantes de la EE de la cual presentarán examen de Última Oportunidad. Los cursos PAFI son impartidos en diversos horarios, por profesores que imparten las EE inglés en el AFBG.

No obstante, aún con estos apoyos la situación problemática sigue presentándose.

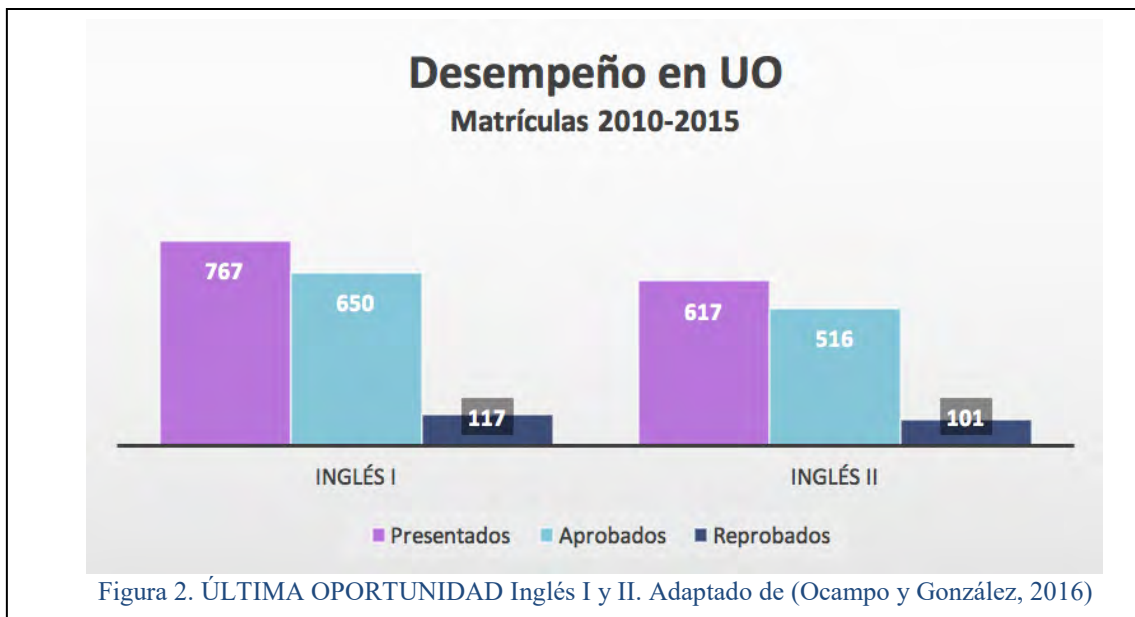
### Situación Problemática

Semestre tras semestre, un gran número de estudiantes de diversos programas de licenciatura de la Universidad Veracruzana se ven en la necesidad de presentar exámenes de Última Oportunidad en las Experiencias Educativas inglés I y II, al haber reprobado una primera y una segunda inscripción en la EE. De hecho, Ocampo y González (2016) afirman que en las matrículas 2010 a 2015, 1384 estudiantes han presentado examen de Última Oportunidad de las experiencias educativas inglés I y II, de los cuales, 218 lo han reprobado causando así baja definitiva de sus respectivos programas educativos (ver Figura 2).

Esto es particularmente preocupante cuando tomamos en cuenta que de acuerdo con los Anuarios Estadísticos de ANUIES (n.d.) en el periodo 2010-2011 hubo 12,911 ingresos a la Universidad Veracruzana, mientras que en el periodo 2015-2016 hubo únicamente 5,643 egresos. No podemos negar que el rezago académico existe, y que sería importante comprender los factores que lo provocan y en qué medida.

#### *Estado del Conocimiento*

A continuación, se presentan algunos estudios relacionados con el tema del presente proyecto. En términos generales, los estudios seleccionados giran en torno al aprovechamiento académico e índices de reprobación con respecto a factores sociales, personales e institucionales.



Martínez et al. (citados en Marín et al 2015) relacionaron el índice de reprobación en la UNAM con variables sociales, personales, e institucionales. Cabrera et al. (2006), por su parte adjudican la reprobación, principalmente, a los factores sociales y a los institucionales. Este segundo estudio no parece tomar en cuenta a los factores personales, tales como los hábitos de estudio, el nivel de compromiso con la materia cursada, o la asistencia a clases.

Gaeta y Cavazos (2016) encontraron una relación positiva entre factores personales, entre los que destacan los hábitos de estudio, y el promedio obtenido por los alumnos. En su estudio, concluyen que los estudiantes que menos tiempo dedicaban al estudio eran quienes obtenían resultados más bajos. Lo anterior es relevante pues destaca el impacto que pueden tener los factores personales sobre los resultados obtenidos por un alumno.

De acuerdo al estudio realizado por Marín et al. (2015), los estudiantes perciben que las causas por las que llegan a de Última Oportunidad de inglés I y II son de tipo personal e institucional. Este estudio es de particular importancia para el presente proyecto, pues fue llevado a cabo en la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos. Fue un estudio de corte cualitativo, el cual se basó en las opiniones de los estudiantes con respecto a las causas que los llevaron a reprobación la Segunda Oportunidad de Inglés I o II. Su objetivo era identificar los factores, contemplando la opinión de estudiantes que deben presentar examen de Última Oportunidad, así como la de diversas asesoras de modalidad autónoma. Es importante mencionar que, aunque los autores dicen haber contemplado las distintas modalidades en las que se imparte Inglés en la Universidad Veracruzana (presencial, virtual, autónomo, y multimodal), su estudio parece enfocarse particularmente a los alumnos autónomos.

Por otro lado, un estudio realizado en California (DeFever, 2014) encontró que los factores sociales tienen un impacto moderado, pero estadísticamente significativo, en el desarrollo del idioma inglés como segundo idioma en niños y jóvenes inmigrantes en California. Algunos de los factores sociales que se mencionan en el estudio son el nivel socio-económico de los padres, su escolaridad, así como el número de años que la familia lleva en Estados Unidos.

### Metodología

Este estudio será de tipo no experimental y su alcance será correlacional. En primera instancia se procederá a diseñar, y recopilar los distintos instrumentos a utilizar (ver Cuadro 1). El primero de estos instrumentos consiste en una encuesta que proporcione datos estadísticos sobre los factores sociales, personales e institucionales que influyen en que un alumno llegue a examen de Última Oportunidad en Inglés I o II.

El segundo instrumento a desarrollar será un cuestionario sobre las actitudes y desempeño de los participantes del estudio, y será aplicado a sus respectivos tutores académicos. De forma similar, se desarrollará una escala de Likert, la cual permita obtener valores escalares sobre los factores sociales, personales e institucionales a evaluar.

Será necesario obtener las actas de calificaciones de la Segunda Oportunidad cursada por los participantes. En este caso, será necesario hacer un análisis documental que permita recabar los resultados obtenidos por cada uno de

los individuos, en su Segunda Oportunidad. Para recuperar dichas actas, se pedirá apoyo a los profesores que hayan impartido dicha experiencia educativa durante el periodo que corresponda a cada estudiante.

Estos resultados serán necesarios para llevar a cabo una prueba estadística que permita determinar si existe una correlación de los factores sociales, personales e institucionales con los resultados obtenidos en Segunda Oportunidad. Tentativamente, se pretende que sea un Análisis Univariado de Varianza (ANOVA).

Instrumentos de Acopio	Información a Obtener
<b>Encuestas</b>	Datos estadísticos sobre las variables V1-V3
<b>Cuestionario (aplicado en entrevistas a tutores)</b>	Datos de su comportamiento el comportamiento y actitudes de los estudiantes
<b>Escala de Likert</b>	Valores escalares de los factores a evaluar
<b>Actas de las EE cursadas en segunda oportunidad</b>	Resultados de la evaluación de segunda oportunidad

Cuadro 1. Instrumentos de acopio e información a obtener.

La población a estudiar consistirá de alumnos que se encuentren registrados para tomar examen de Última Oportunidad de Inglés I o II en la región Veracruz en primer semestre de 2018, correspondiente al periodo febrero-julio. No podrán incluirse estudiantes que hayan cursado la EE en periodos previos al primer semestre de 2016, es decir en el periodo febrero-julio de ese año. Lo anterior se debe, principalmente, a que sería más difícil recuperar sus respectivas actas de calificaciones del sistema, y a que no puede esperarse que sus profesores de inglés aún conserven sus exámenes y evidencias de trabajo, dado que suelen desecharse después de tres periodos.

No se conoce el tamaño exacto de la muestra, pues dependerá del número de estudiantes registrados para presentar examen de Última Oportunidad en el periodo establecido previamente. Sin embargo, basado en semestres anteriores se espera que sea de al menos 15 estudiantes. Se realizará un muestreo por conveniencia.

El objetivo general del proyecto es analizar en qué medida influyen diversos factores a que un alumno llegue a Última Oportunidad en las Experiencias Educativas Inglés I e Inglés II. De este objetivo se desprende la siguiente pregunta general de Investigación:

¿Cómo influyen diversos factores en el resultado de los alumnos que reprueban la Segunda Oportunidad de las EE inglés I y II?

Son cuatro los objetivos específicos que conciernen a este proyecto. El primero es identificar cuáles son los factores sociales, personales e institucionales más comunes que llevan a un estudiante de la Universidad Veracruzana a presentar un examen de Última Oportunidad en cualquiera de las dos experiencias educativas relacionadas con el idioma inglés, Inglés I o Inglés II. El segundo objetivo específico es determinar en qué medida afectan los diferentes factores de acuerdo a una escala previamente establecida. Como tercer objetivo se pretende determinar si en efecto existe una correlación entre los factores identificados como más comunes y el resultado de un alumno en su Segunda Oportunidad para cursar la materia. Como cuarto y último objetivo, se pretende especificar cuáles son los factores que, a criterio de los estudiantes, son los de mayor impacto. A cada uno de estos objetivos, corresponde una pregunta de investigación específica listadas a continuación:

¿Cuáles son los factores que llevan a un estudiante a situación de Última Oportunidad de inglés I y II?

¿En qué medida afectan diversos factores a cada individuo?

¿Existe una relación entre los factores y el desempeño de un alumno en su Segunda Oportunidad?

¿Cuáles son los factores que los estudiantes consideran de mayor impacto?

También se cuenta con dos supuestos hipotéticos. El primero de los cuales es que los factores personales influyen más que los factores institucionales. Y el segundo que, los factores sociales se relacionan con la asistencia a clases.

*Variables*

- V1-Factores sociales.
- V2-Factores personales.

- V3-Factores institucionales.
  - V4-Resultado obtenido en la Segunda Oportunidad.
- (Ver Cuadro 2)

Variables	Descripción General	Listado Específico
V1 Factores sociales	Se considerará factores sociales a los relativos al nivel educativo y económico de la familia.	Grado de estudios de los padres Ocupación de los padres Alojamiento Situación laboral Horarios de esparcimiento
V2 Factores personales	Se considerarán factores personales a todos aquellos que dependan únicamente del individuo.	Participación en clases Asistencia Puntualidad Cumplimiento de tareas Desempeño en los exámenes Aprendizaje autorregulado (CADI)
V3 Factores Institucionales	Se considerará factores institucionales a los que se encuentre dependan de la propia universidad, así como del personal de la misma.	Modalidad Trámites administrativos Desempeño Docente
V4 Calificaciones	Resultados obtenidos	Calificación en la Segunda Oportunidad de inglés I o II, según sea el caso de cada estudiante.

Cuadro 2. Descripción de Variables

### Alcance y diseño del estudio

Este estudio de corte cuantitativo será de tipo correlacional, ya que se espera obtener información respecto a la relación entre las variables V1, V2 y V3, con respecto a la variable V4. En otras palabras, se espera poder determinar si las variables 1 a la 3 (factores sociales, personales e institucionales, respectivamente) influyen, y en qué medida, al resultado obtenido por los estudiantes en la Segunda Oportunidad de las materias Inglés I y II.

Tamayo (2003) coincide en que un estudio de tipo correlacional posibilita cuantificar las relaciones entre variables, lo cual a su vez proporcionaría una respuesta a la pregunta General de Investigación. Hernández et al. (2010), añaden que un estudio correlacional hace posible explicar un fenómeno, aunque sea de manera parcial; lo cual, en consecuencia, proporciona una base para realizar estudios explicativos.

### Comentarios Finales

Se espera que el estudio sea de tipo no experimental que permita comprobar los supuestos hipotéticos, es decir comprobar si en efecto los factores personales influyen más que los institucionales y si los factores sociales tienen algún impacto en la asistencia a clases. Ávila (2006) nos ayuda a justificar que este sea un estudio no experimental, ya que explica que los estudios no experimentales se basan en analizar eventos ya ocurridos de manera natural. En este estudio en particular, ese evento pasado es la Segunda Oportunidad de las materias Inglés I y II, ya que, como hemos establecido con anterioridad, la población del mismo serán estudiantes que ya se encuentran en Última Oportunidad.

Ávila (2006) también advierte que, en este tipo de investigación realizada Ex Post Facto, no es posible afirmar con seguridad la relación entre variantes. En el orden de las ideas anteriores, debemos recalcar la importancia de que en este estudio se tomen medidas que permitan triangular la información obtenida, ya que esto ayudará a incrementar la validez y confiabilidad de los resultados.

### Referencias

Anuarios Estadísticos de Educación Superior - ANUIES. (n.d.). Retrieved September 5, 2017, from <http://www.anui.es.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>

Ávila, H.L. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. España. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/2z.htm>

Cabrera, C., Romano, C., & Valenzuela, G. (2006). Causas que provocan la reprobación de los estudiantes de la licenciatura en Lingüística y Literatura Hispánica de la BUAP. *Graffylia: Revista de la Facultad de Filosofía y Letras*, (6), 143-149. Recuperado de <http://www.filosofia.buap.mx/Graffylia/6/143.pdf>

DeFever, R. V. (2014). *Examining the Academic Achievement and Language Proficiency of English Learners in California* (Ph.D.). Ann Arbor, United States. Recuperado de ProQuest Dissertations and Theses, 1627761168

Gaeta, M. L., & Cavazos, J. (2016). Relación entre tiempo de estudio, autorregulación del aprendizaje y desempeño académico en estudiantes universitarios. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 0(23), 142-166. Recuperado de <http://revistas.uv.mx/index.php/cpue/article/view/2166>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Marín, C. I., Librado, E., & Alarcón, M. E. (2015). University Students and the Last English I Examination. *Actualidades Investigativas En Educación*, 15(1), 228-248. Recuperado de [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1409-47032015000100010&lng=en&nrm=iso&tIng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1409-47032015000100010&lng=en&nrm=iso&tIng=es)

Ocampo, E. & González, E. (2016). *Reporte de resultados del Área de Formación Básica General del Modelo Educativo Integral y Flexible de la Universidad Veracruzana* (Versión Preliminar). Recuperado del portal de la Universidad Veracruzana: <http://www.uv.mx/meif/general/reportede-resultados-del-area-de-formacion-basica-general-del-modelo-educativo-integral-y-flexible-de-la-universidad-veracruzana/>

Tamayo, M. (2003). La Investigación Científica. In *El Proceso de la Investigación Científica* (4ta ed., pp. 37-96). México, D.F.: Limusa.

### Notas Biográficas

El M.A. Mario Alberto Sandoval Sánchez es profesor de inglés en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana desde 2013. Ha participado como tutor en línea en cursos de inglés general, así como moderador en línea en cursos y diplomados de profesionalización de profesores de inglés, impartidos en línea por parte del British Council. Cuenta experiencia creando materiales para cursos a distancia, y ha impartido cursos de redacción académica por parte de Walden Universities. Realizó sus estudios de posgrado en Enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera, obteniendo el grado de Maestro en 2014. Actualmente colabora en el desarrollo de un MOOC para la plataforma MéxicoX.

La M.A. María de los Milagros Cruz Ramos es profesora de inglés en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana en el puerto de Veracruz. Ha colaborado como tutora y moderadora en línea en diversos proyectos del British Council, así como en el Diplomado en Enseñanza del Inglés en Educación Básica desarrollado por Santillana Docentes en colaboración con la UNAM. Ha desarrollado materiales para cursos a distancia de la Universidad Abierta y a Distancia de México. Realizó sus estudios de posgrado en Enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera, obteniendo el grado de Maestra en 2014. Actualmente es estudiante de doctorado en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y está colaborando en el desarrollo de un MOOC para la plataforma MéxicoX.



# LA TUTORÍA GRUPAL COMO UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN INTEGRAL EN EL PERIODO AGOSTO-DICIEMBRE 2016

María Merced Cruz Rentería MC<sup>1</sup>, MC Rosa Hilda Félix Jáquez<sup>2</sup>,  
MA Ma. Dolores Delgado Celis<sup>3</sup> y MA Ma. Guadalupe Jáuregui Ojeda<sup>4</sup>

**Resumen**—Este proyecto está siendo aplicado a 62 estudiantes de las carreras de Industrial y de Gestión Empresarial en el ITSLP. El objetivo específico del periodo fue orientar al estudiante en el conocimiento de la normatividad escolar y en actividades que logren una adaptación adecuada al sistema de educación superior y aseguren su retención. Las actividades realizadas en el Plan de Acción Tutorial fueron el seguimiento académico; la revisión de lineamientos escolares y normativos; aplicación de cuestionarios para detectar hábitos de estudio, estilos de aprendizaje, nivel de autoestima, entre otros. Los resultados obtenidos en los tutorados fueron: aprobación regular de 50% con calificación promedio de 75; detección de la asignatura que más incidió en la reprobación, cálculo diferencial; se logró una mayor integración del grupo mediante actividades formativas. Se concluye que la orientación y la motivación coadyuvan en la adaptación y retención escolar y que la reprobación de cálculo diferencial afecta el desempeño escolar.

**Palabras clave**—tutoría, adaptación, retención, plan de acción tutorial.

## Introducción

La Asociación Nacional de Universidades y Escuelas de Educación Superior (ANUIES) en el año 2000, hizo una propuesta de educación a las instituciones de educación superior y entre las líneas estratégicas abordó el desarrollo integral de los alumnos, y dentro de éste, la tutoría, entendida como un “proceso de acompañamiento de tipo personal y académico a lo largo del proceso formativo para mejorar el rendimiento académico, solucionar problemas escolares, desarrollar hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia social”.

En concordancia, el Modelo educativo para el siglo XXI de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (2012), se sustenta en las tres dimensiones esenciales del proceso educativo: la dimensión filosófica, la dimensión académica y la dimensión organizacional. La interacción de estas tres, a su vez conduce al final esencial que es la formación integral del estudiante.

El Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018 del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, en el Objetivo 3. Fortalecer la formación integral de los estudiantes, establece: “El ITSLP consciente con su compromiso social busca promover y desarrollar en el estudiante capacidades y habilidades que enriquezcan y favorezcan su trayectoria académica desde su ingreso hasta el egreso, mediante actividades complementarias como lo son las tutorías, actividades extraescolares, proyectos de investigación, participación en eventos académicos, fomento a la lectura y conservación del medio ambiente”.

En 2012, la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST) del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), establece la normativa que sustenta y sistematiza el otorgamiento de la atención tutorial a los estudiantes, a través del Programa Nacional de Tutoría (PNT); propiciando el mejoramiento de la calidad educativa y contribuyendo a su formación integral, mejorando los índices de permanencia, egreso y titulación oportuna. En 2015 el SNIT se convierte en Tecnológico Nacional de México (TecNM), por lo que actualiza todos sus lineamientos de operación, incluyendo el Programa Institucional de Tutoría (PIT) para los planes de Estudio 2009-2010.

El TecNM conceptualiza la tutoría como “Un proceso de acompañamiento grupal o individual que un tutor brinda al estudiante durante su estancia en el Instituto, con el propósito de contribuir a su formación integral e incidir en las metas institucionales relacionadas con la calidad educativa; elevar los índices de eficiencia terminal, reducir los índices de reprobación y deserción. La tutoría contempla tres ejes fundamentales: desarrollo académico, desarrollo

<sup>1</sup> María Merced Cruz Rentería MC es Profesora de Ingeniería Industrial en el TecNM Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [mmerced.cruzz@itslp.edu.mx](mailto:mmerced.cruzz@itslp.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La MC Rosa Hilda Félix Jáquez es Profesora de Ingeniería Industrial en el TecNM Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [rosahilda.felix@itslp.edu.mx](mailto:rosahilda.felix@itslp.edu.mx)

<sup>3</sup> La MA Ma. Dolores Delgado Celis es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el TecNM Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [ma.dolores@itslp.edu.mx](mailto:ma.dolores@itslp.edu.mx)

<sup>4</sup> La MA Ma. Guadalupe Jáuregui Ojeda es Profesora de Ingeniería Industrial en el TecNM Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [gpejauregui@itslp.edu.mx](mailto:gpejauregui@itslp.edu.mx)

personal y desarrollo profesional que se ofrece en cada Instituto.

Para el presente proyecto se eligieron dos grupos del semestre agosto diciembre del 2016, uno de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE) y otro de Ingeniería Industrial, como grupos piloto para aplicarles acciones tutoriales en la modalidad grupal, para acompañar a los mismos estudiantes los primeros cuatro semestres de su carrera. El compromiso es promover acciones tendientes a proporcionar un mayor valor académico y formativo a los jóvenes de estos grupos. La intención también es desarrollar bases para que se generen otros grupos de tutoría.

El objetivo general del proyecto es desarrollar las capacidades intelectuales, habilidades y crecimiento personal de un grupo de estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial y uno de Ingeniería Industrial, por medio de distintas actividades dirigidas, con el fin de lograr un alto desempeño profesional y personal durante los primeros cuatro semestres de la carrera.

El objetivo específico para este periodo es orientar al estudiante en el conocimiento de la normatividad escolar y en actividades sustantivas para que logre una adaptación adecuada al sistema de educación superior y asegurar su permanencia.

### **Descripción del Método**

#### *Retención escolar.*

De acuerdo con Sarmiento (2006), la retención escolar desde la economía, se plantea como un problema de productividad del sistema educativo; desde la gestión de las instituciones escolares se explica como un reto para una gestión de calidad, que las convierta en escuelas eficaces y desde la pedagogía se presenta como la necesidad de interesar al estudiante por la aventura de descubrir y construir el conocimiento. Así mismo destaca que indagar por la deserción escolar y buscar prevenirla, enfrentarla y superarla implica tener en cuenta todo el conjunto de los procesos sociales, individuales e institucionales que genera la formación que brindan las escuelas.

Si se concibe la acción de retener como posibilidad de transformación, el pensamiento ya no se refiere a un sujeto pasivo que debe “ser mantenido en”, sino en un sujeto activo capaz de “formar parte de”. Desde esta mirada la agregación deviene en inclusión, tal como lo señala Nosei (2005).

Para este estudio seleccionó el método de investigación – acción, ya que proporciona las herramientas para la observación, definición y replanteamiento de actividades para el desarrollo de habilidades y potencialización de los estudiantes involucrados en los grupos de tutoría, además de que es un proyecto a largo plazo (2016-2018) que involucra el acondicionamiento de las actividades de acuerdo a los resultados de cada periodo escolar.

Esta metodología contempla las etapas siguientes para cada semestre:

1. Detección de necesidades
2. Análisis de la información
3. Diseño del plan de trabajo por semestre
4. Seguimiento y evaluación de los resultados obtenidos por semestre
5. Retroalimentación con los resultados obtenidos para el establecimiento del plan de acción del siguiente semestre
6. Medición de los resultados y análisis de los mismos para la toma de decisiones
7. Presentación del informe de resultados por período y final.

La medición de resultados consistirá básicamente en recabar las calificaciones finales de las asignaturas que cursan cada semestre, así como registrar las situaciones que se les presenten a los estudiantes, y con base a ello diseñar el plan de acción del siguiente semestre.

#### *Plan de Acción Tutorial.*

El Plan de Acción Tutorial (PAT) para el primer semestre de estudio se estructuró en cinco sesiones, véase apéndice. La primera sesión consistió en la presentación ante el grupo de los tutores, así como los tutorados mediante la dinámica de presentación “Presentar a mi compañero”, con la intención de que por medio de ésta el estudiante se relacione con sus nuevos compañeros, romper el hielo e interactuar con ellos. Posteriormente se llevó a cabo el encuadre de la Tutoría Grupal con la presentación del PIT, resaltando la importancia de ésta como actividad complementaria, se dieron a conocer las normas internas de convivencia durante las sesiones de tutoría, en especial puntualidad, respeto alumno-alumno, alumno-maestro y maestro-alumno, participación activa y discreción, obteniendo resultados muy satisfactorios en cuanto al interés mostrado por los tutorados. Enseguida se hizo entrega del programa impreso de sesiones para estar presentes en tiempo y forma, y se comentó de manera general los Lineamientos Escolares, invitándolos a un análisis formal, en especial los relacionados con la evaluación y

acreditación de asignaturas por competencias y se les indicó preparar sus dudas para aclararlas en la siguiente sesión. Se pasó a firma el registro de las sesiones de tutoría.

La segunda sesión inicia con la retroalimentación sobre los lineamientos escolares y lineamientos para la evaluación y acreditación de asignaturas por competencias, manifestando interés de parte del grupo. Al terminar de aclarar sus inquietudes y dudas sobre los lineamientos se aplicó el cuestionario diagnóstico de hábitos de estudio. Se les marcó de tarea la aplicación del *test* estilos de aprendizaje, así como una copia del registro de calificaciones parciales.

Durante la tercera sesión se ofreció la retroalimentación sobre los resultados que arrojó el cuestionario del diagnóstico de hábitos de estudio, presentando los mismos por cada aspecto evaluado, ofreciéndoles algunas sugerencias que les podrían ayudar a mejorar cada uno de los aspectos evaluados.

En la Figura 1 se muestran los resultados de los hábitos de estudio de los estudiantes de IGE, revelando que las técnicas de estudio con el 75% de los estudiantes, el ambiente físico en que se estudia con el 72% y la concentración, con el 63% de estudiantes, fueron los aspectos en los que los estudiantes requieren trabajar para mejorar su desempeño escolar.

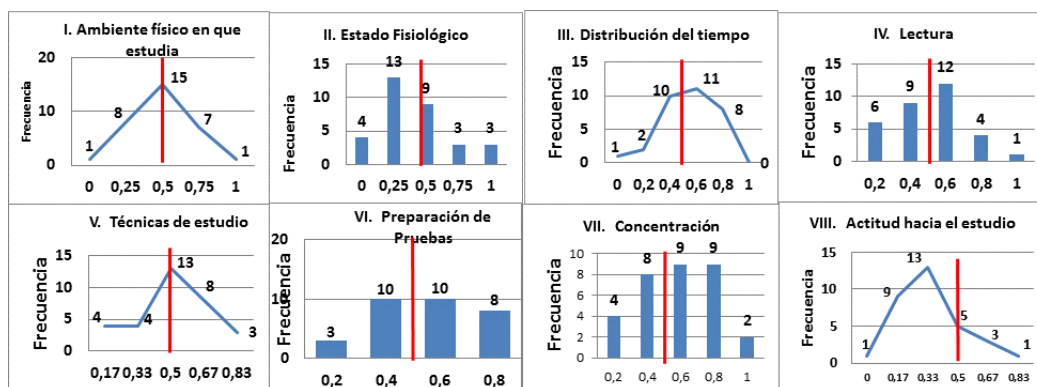


Figura 1. Resultados del diagnóstico de estudio, Grupo IGE.

Los resultados de los estudiantes de industrial, mostrados en la Figura 2, presentan que en las técnicas de estudio con el 97% de los estudiantes, la preparación de pruebas con el 73% y el ambiente físico donde se estudia con el 63% de los estudiantes, fueron los aspectos de los hábitos de estudio que los estudiantes requieren mejorar.

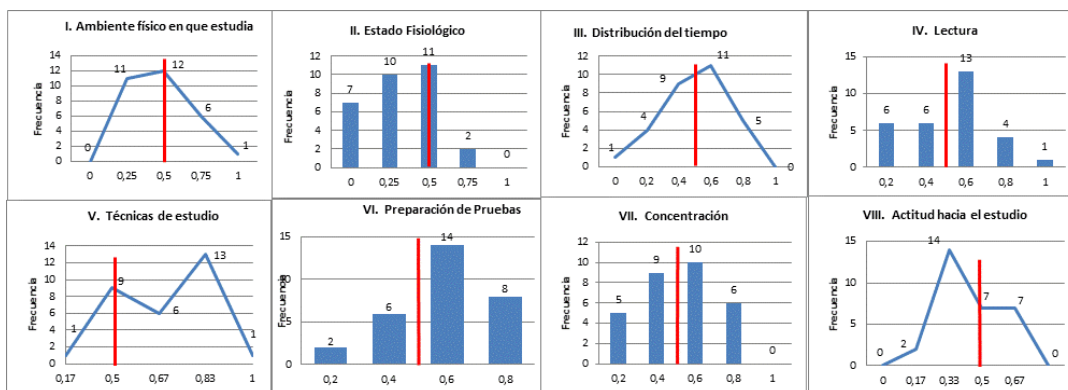


Figura 2. Resultados del diagnóstico de estudio, Grupo Industrial

Durante esta sesión se les hizo una presentación sobre cómo estudiar con éxito, ofreciendo algunas sugerencias que les permita fortalecer sus hábitos de estudio en los aspectos a mejorar. En relación a los resultados obtenidos del *test* Estilos de Aprendizaje de los grupos en estudio, éstos se muestran en la Figura 3.

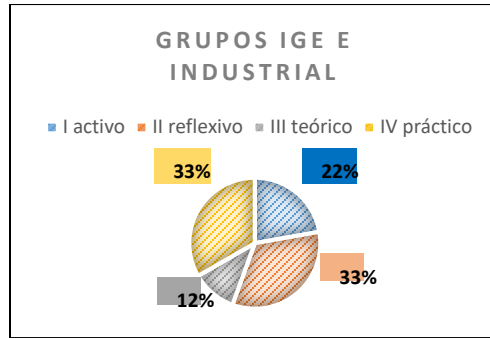


Figura 3. Resultados de estilos de aprendizaje

Además de presentarles los resultados al grupo se les preparó una presentación destacando las características de cada estilo de aprendizaje, así como de qué manera aprenden mejor, cuándo les cuesta más trabajo aprender y algunas sugerencias de actividades que les ayudan a lograr un mejor aprendizaje, dependiendo de su estilo personal.

Para finalizar esta sesión se aplicó el cuestionario de autoestima, se recopilaron las copias del registro de calificaciones y se realizó el registro de asistencia.

En la siguiente sesión se presentaron los resultados de las calificaciones por materia y las gráficas de desempeño académico de cada grupo, resaltando las asignaturas en las que obtuvieron menor rendimiento académico, y se les motivó a que acudan a las sesiones de asesoría estudiante- estudiante y maestro-estudiante. Los indicadores de autoestima para ambos grupos de estudio indican que el 56% de estudiantes tiene autoestima alta, el 33% de ellos se evalúa con autoestima moderadamente alta y el 11% de los estudiantes tiene autoestima moderada. En tanto los indicadores de confianza presentaron que el 67% de estudiantes mantiene una confianza alta y el 33% moderadamente alta. Se cierra la sesión con una plática para resaltar los factores que favorecen la autoestima y actividades que les ayude a cómo mejorarla ya que es uno de los aspectos más importantes en el desarrollo de las personas. Finalmente se procedió a llenar el formato de asistencia.

Para la última sesión se refuerza el tema de la autoestima, se solicita el registro final de desempeño académico y se aplica la evaluación de los tutores, así como la evaluación final del PAT.

### Comentarios Finales.

#### Resumen de resultados

Los resultados del desempeño académico del Grupo de IGE, muestran que sólo 32% de los estudiantes terminaron su semestre de manera regular, es decir todas las asignaturas del semestre aprobadas, 28% más con una asignatura reprobada, 32% de estudiantes con dos asignaturas reprobadas y finalmente 8% de estudiantes con tres asignaturas reprobadas, mientras que en el grupo de Industrial, los resultados del desempeño académico muestran que 64% de los estudiantes concluyeron su semestre de manera regular, 30% con una asignatura reprobada, 3% con 2 materias reprobadas y finalmente 3% con tres asignaturas reprobadas, como se muestra en la Figura 4.

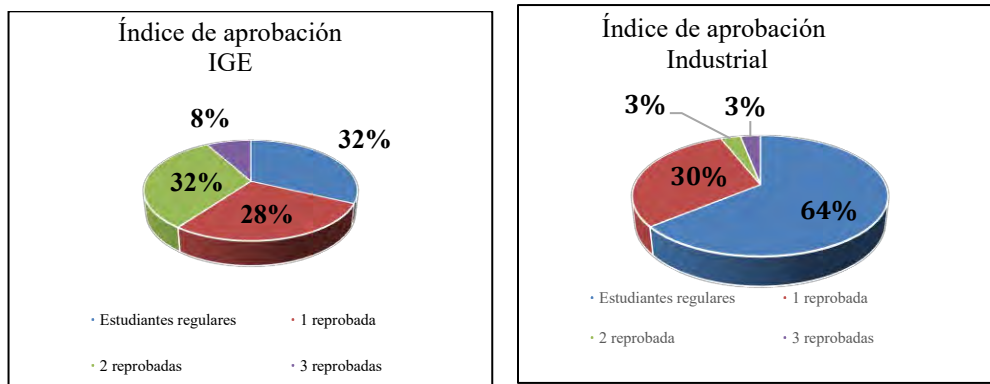


Figura 4. Índice de aprobación del primer semestre.

Si se toma en cuenta a ambos grupos en estudio, se puede observar en la Figura 5 que el promedio de calificación sería de apenas de 71 puntos para los de IGE y 79 puntos para los de Industrial, es decir como grupo se pasa al siguiente semestre con el mínimo establecido. Sin embargo, para los estudiantes de IGE, respecto a la asignatura de cálculo diferencial la calificación promedio sería de 26 puntos y la de química de 54, lo que indica resultados muy pobres en cálculo y química. Para los estudiantes de Industrial, la calificación más baja es la asignatura de cálculo diferencial que muestra 51 puntos.

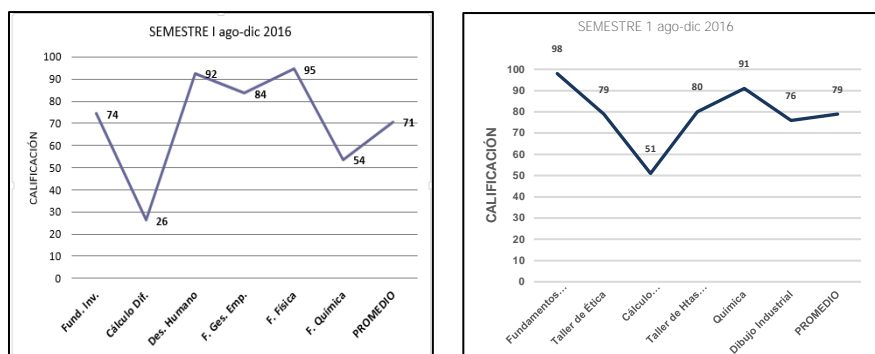


Figura 5. Calificación promedio del grupo de IGE y de Industrial por asignatura.

A través de las actividades diseñadas en el Plan de Acción Tutorial se logró una mayor integración del grupo con actividades formativas tales como diagnóstico de hábitos de estudio, estilos de aprendizaje, desempeño académico y autoestima, como se muestra en el Apéndice.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos demuestran la necesidad de fortalecer el proceso de aprendizaje de las matemáticas avanzadas como cálculo diferencial para mejorar el desempeño académico de los estudiantes, sin embargo se puede concluir que el objetivo específico para este periodo, orientar al estudiante en el conocimiento de la normatividad escolar y en actividades que logren una adaptación adecuada al sistema de educación superior y aseguren su retención, se logró alcanzar mediante las actividades planeadas, así como el análisis de los resultados obtenidos que permitan formular el PAT del siguiente semestre.

### Recomendaciones

Como es el inicio de esta investigación y partiendo del análisis de resultados de esta etapa, se sugiere para el siguiente periodo realizar actividades que permitan identificar necesidades integrales en el estudiante tales como diagnóstico de salud general, diagnóstico del nivel de inglés, así como actividades que fortalezcan su formación integral enfocadas a la cultura, emprendimiento y habilidades de comunicación.

### Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2000). La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una Propuesta de la ANUIES. México: ANUIES.
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica. (2012). Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales. México: Sfera Creativa S.A. de C.V.
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica. (2013). Manual del Tutor del SNIT. México: DGEST.
- Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. (2015). Plan Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018. México: ITSLP.
- Nosei, C. (2005). Retención escolar y calidad educativa. Del dilema al problema. *Praxis Educativa (Arg)*, Sin mes, 61-69. Recuperado el 12 de septiembre de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153120512007>
- Sarmiento, A. (2006). Una estrategia para aumentar la retención de los estudiantes. Colombia: Ministerio de Educación Nacional, Departamento Nacional de Planeación. Recuperado el 22 de septiembre de 2017 de: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-122720\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-122720_archivo_pdf.pdf)
- Tecnológico Nacional de México. (2015). Lineamiento para la Operación del Programa de Tutoría Planes de Estudio 2009-2010. En: Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México. Planes de estudio para la formación y desarrollo de competencias profesionales. México: TecNM.



### Notas Biográficas

La **MC. María Merced Cruz Rentería** es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Terminó sus estudios de Maestría en Ciencias en la enseñanza de las ciencias en el CIIDET. Es coautora del Libro “Prácticas exitosas en la implementación de políticas de innovación y competitividad en el ambiente de negocios local”. Ha publicado un artículo en la revista Pymes, Innovación y Desarrollo.

La **MC. Rosa Hilda Félix Jáquez** es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Terminó sus estudios de Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Saltillo. Ha publicado artículos en el Institute of Industrial and Systems Engineers y en la revista de ANFEL.

La **MA. Ma. Dolores Delgado Celis** es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Terminó sus estudios de posgrado en administración de empresas en *University of Texas of the Permian Basin*, Odessa, Texas y de Maestría en Contaduría en la Universidad Autónoma de Campeche. Es coautora del Libro “Pymes: Entre la sobrevivencia y el desempeño innovador. Ideas y casos de estudio sobre competitividad en pequeñas y medianas empresas”.

La **MA. Ma. Guadalupe Jáuregui Ojeda** es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Terminó sus estudios de posgrado en administración con acentuación en recursos humanos en la Universidad Interamericana del Norte.

#### APÉNDICE

Plan de Acción Tutorial aplicado en el periodo agosto-diciembre 2016

<b>Plan de Acción Tutorial</b>		
DEPARTAMENTO: <b>CEA/Ingeniería Industrial</b> FECHA: <b>7 de septiembre de 2016</b>		
PROGRAMA EDUCATIVO: <b>IGE/II</b> Grupo: <b>1</b> PERIODO ESCOLAR: <b>Ago-Dic 2016</b>		
OBJETIVO: <b>Orientar al estudiante en el conocimiento de la normatividad escolar y en actividades sustantivas para que logre una adaptación adecuada en su primer semestre.</b>		
SESIÓN	ACTIVIDADES	FECHA/ HORA/LUGAR
1. Reconociéndonos tutor-tutorado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación (Dinámica)</li> <li>2. Encuadre (tutoría como actividad complementaria, objetivos y beneficios del PIT, compromisos y responsabilidades del Tutor y Tutorados</li> <li>3. Normas internas de convivencia</li> <li>4. Programa siguientes sesiones</li> <li>5. Lineamientos escolares (evaluación y acreditación de asignaturas y reglamento escolar).</li> <li>6. Registro asistencia (anexo 3)</li> </ol>	<b>9 Sep</b> 12:00- 13:00 R10
2. Cómo aprendo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retroalimentación a dudas de Lineamientos de evaluación y acreditación de asignaturas.</li> <li>2. Aplicación diagnóstico de estudio.</li> <li>3. Tarea: aplicación <b>Test Estilos de Aprendizaje</b> <a href="http://www.estilosdeaprendizaje.es/chaea/chaea.htm">http://www.estilosdeaprendizaje.es/chaea/chaea.htm</a></li> <li>4. Tarea (copia registro calificaciones parciales).</li> </ol>	<b>7 Oct</b> 12:00- 13:00 R10
3. Mi desempeño académico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retroalimentación de detección de necesidades académicas (Dx de estudio) y Estilos de Aprendizaje.</li> <li>2. Registro Desempeño Académico (Anexo 15).</li> <li>3. Aplicación Instrumento de Autoestima.</li> </ol>	<b>21 Oct</b> 12:00- 13:00 R10
4. Mi realidad actual y mi futuro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retroalimentación de Desempeño académico y Autoestima.</li> <li>2. Actividades para mejorar autoestima (tarea).</li> </ol>	<b>4 Nov</b> 12:00- 13:00 R10
5. Evaluación de la tutoría.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seguimiento de actividades autoestima, desempeño académico (Anexo 15).</li> <li>2. Autoevaluación.</li> <li>3. Evaluación del tutor/es.</li> <li>4. Evaluación del PAT/tutorado.</li> </ol>	<b>25 Nov</b> 12:00- 13:00 R10

# FORMAS DE VIOLENCIA EN LAS ACTIVIDADES DE CONVIVENCIA Y DE INTERACCIÓN EN JÓVENES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA. UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE UN INTERNADO DE VARONES Y UNA ESCUELA REGULAR

Dr. Delfino Cruz Rivera<sup>1</sup>, Dra. Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal<sup>2</sup>,  
Mtra. Magda Lidiana Sánchez Aranda<sup>3</sup> y L.P.E. Aída Victoria Martínez Vázquez<sup>4</sup>

**Resumen**—La violencia en el ámbito escolar es un tema de estudio altamente relevante. Su empleo genera ambientes de temor, incomodidad, agresiones psicológicas, emocionales y físicas. El presente estudio se aplicó en dos centros de educación secundaria en el Estado de Nayarit, el primero en estudiantes de una escuela regular mixta y el segundo en un internado de varones. La metodología fue mixta. Para el tratamiento cualitativo se utilizó video, audio, fotografías, diarios de campo, durante la implementación de talleres, además se emplearon técnicas de diagnóstico evaluativas y proyectivas. Los datos se analizaron con el Modelo Interactivo para el Análisis Cualitativo con Software (MICACS) de Cruz (2015) y con apoyo del Atlas.ti. Para el análisis cuantitativo se aplicó la prueba de diagnóstico estandarizada CuCyVe-IV de Cruz y Martínez (2016) analizados con SPSS. Se revela la relevancia de acciones violentas acordes a la edad del desarrollo.

**Palabras clave**— Violencia escolar, agresión psicológica, emocional y física, secundaria e internado de varones.

## Introducción

La presente investigación constituye un estudio mixto comparativo entre una secundaria regular y un internado de varones, en el cual se analizan las formas de violencia en la convivencia escolar que cotidianamente viven los adolescentes en una escuela de educación secundaria regular y un internado de varones. En éste, además se realizó la exploración del contexto de los sujetos del estudio mediante un instrumento proyectivo y el empleo de guías de observación, videos, fotografías, diarios de campo, sobre los cuales se registraron los datos respectivos a las formas de violencia en las actividades de convivencia que se presentaron en el centro escolar, especialmente con los sujetos de estudio. El objetivo de la investigación es comparar las condiciones de convivencia y violencia escolar que enfrentan los jóvenes a diario en el centro escolar en mención.

Se puede decir que los resultados que se presentan constituyen elementos importantes para el emprendimiento de nuevos estudios o incluso de la apertura de nuevas líneas de investigación sobre el proyecto del cual depende este documento. El cual se encuentra inscrito en la Secretaría de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Nayarit. Este puede ser enriquecido o ampliado a criterio de los investigadores titulares o de los colaboradores del proyecto, a efecto de extender la visión sobre las condiciones de violencia y convivencia en el estado de Nayarit, para de esa forma aportar de manera sustancial a la comprensión de tal fenómeno.

## Descripción del Método

Se empleó el método mixto, con el objetivo de poder realizar la comparación de las formas de violencia manifiestas en la convivencia cotidiana entre jóvenes de un internado de varones y una escuela secundaria regular en donde se aplicó de manera cuantitativa la prueba de diagnóstico estandarizada CuCyVe-IV de Cruz y Martínez (2016), la implementación de talleres, además de realizar observaciones en el campo. Debido a que el paradigma de investigación en esta investigación es mixto, se empleó la investigación empírico analítica para determinar la frecuencia de las acciones agresivas presentadas en la convivencia escolar contrastadas con análisis cualitativo de las descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevista, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio, video, registros escritos de todo tipo, fotografías, películas y artefactos (Balcázar, González-Arriata, Gurrola y Moysén, 2013). A continuación, se muestra la tabla de categorías que se tomaron en cuenta para la presente

<sup>1</sup> El Dr. Delfino Cruz Rivera es Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma de Nayarit. [delfinocruzriv@gmail.com](mailto:delfinocruzriv@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma de Nayarit. [tirayanxolyanetzin@hotmail.com](mailto:tirayanxolyanetzin@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Mtra. Magda Lidiana Sánchez Aranda es Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Psicología en la Universidad Autónoma de Nayarit. [samag76@hotmail.com](mailto:samag76@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Lic. L.P.E. Aída Victoria Martínez Vázquez es Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Psicología en la Universidad Autónoma de Nayarit. [aidam\\_2312@hotmail.com](mailto:aidam_2312@hotmail.com)

investigación, de lo cual es importante mencionar que para este estudio se presentan las tres subcategorías principales de violencia y la subcategoría interacción de la categoría convivencia:

*Tabla: Categorías y códigos del estudio*

CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍAS	CÓDIGOS ÉMICOS A PARTIR DE LO OBSERVADO
VIOLENCIA	Violencia Física	Bruscos, conflicto, destrucción, llevado, peleonero, golpe, patada, pelear, empujar, espacios de agresividad, acciones con agresividad
	Violencia Psicológica	Distractor, Emoción, sentimientos, insulto, caer mal, desobedientes, hiriente, creído y aprovecharse.
	Violencia Verbal	Groserías, insultos personales, apodos y palabras con agresividad
CONVIVENCIA A	Interacción	Aceptable, afiliación, atracción, autenticidad, buena persona, colaboración, cumplido, diversión, entendimiento, identificación e interés. Relación buena, relación mala, relación regular, familia. Relación familiar, relación escolar, relación dentro y fuera, internado y hogar.

### Fundamentación

Los seres humanos como seres sociales poseemos características que nos permiten estar o no estar de acuerdo con los demás. Por naturaleza nos forzamos a establecer relaciones con los otros, prolongándolas hasta el fin de nuestras vidas. Sin embargo, al convivir con quienes nos rodean podemos experimentar rechazo, separación, exclusión, segregación y tener como resultado coraje, impotencia, ira, enojo. Conforme la humanidad se dio cuenta que la inclusión en la vida con otros en común o como lo dijera Heler (2002) “comunitaria”, se hiciera necesaria la creación de reglas para asegurar una convivencia armónica y por tanto asegurar la calidad de vida de quienes pertenecían a un clan, familia, etnia, fue entonces que fue necesario emplear como herramienta principal a la comunicación.

A partir de la Política Educativa internacional vigente, los gobiernos de diversos países han tomado en cuenta los postulados de UNESCO, UNICEF, ONU, entre otros, así como de adecuar las políticas públicas locales, se ha formado un compromiso por la lucha por la paz, la erradicación de la violencia y la actual educación para la paz con programas federales y locales que tienen como propósito la generación, promoción y creación de ambientes pertinentes para la convivencia sana y pacífica no sólo a nivel social, sino escolar.

La UNESCO (2016) establece que la educación es el medio más eficaz de lucha contra la pobreza, mejorar la salud y el bienestar, generar el crecimiento económico y el fomento de una ciudadanía responsable. Este último objetivo es primordial para la erradicación de la violencia teniendo una educación dirigida al fomento de valores y actitudes positivas, por lo tanto, es indispensable tratar de capacitar a los jóvenes y niños no sólo sobre conocimientos y habilidades, sino también sobre valores para hacerlo un ciudadano responsable del futuro. (Bokova; 2015)

A nivel nacional se comenzó a implementar el Programa a Favor de la Convivencia Escolar (PACE), destituyendo el Programa de Escuela Segura, que tenía como finalidad apoyar a las escuelas con un monto para que fuera utilizado en la infraestructura de las escuelas, pensando que esto influye en la seguridad de los menores. Sin embargo, con la intencionalidad de darle más fundamento y base al PACE se empezaron a realizar capacitaciones y consolidar una coordinación de dicho programa con la finalidad de atender a dichos requerimientos.

#### Violencia

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la violencia como: “El uso intencional de la fuerza o el poder físico, de hecho, o como amenaza, contra uno mismo, otra persona o un grupo o comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones”. (OMS, 2002). La violencia puede ser física, psicológica, sexual, económica, social. Esta se extiende o se manifiesta en diversos núcleos o ámbitos: personal, familiar, social.

De esta manera podría decirse que la violencia física es aquella que se ejerce sobre el cuerpo y que puede ser causada por un agente o por la persona misma al incidir con otro o consigo mismo con la intención de dañar, lacerar o amputar partes del cuerpo o miembros. La violencia psicológica se manifiesta principalmente cuando el agente agresor o sujeto que agrede emplea mecanismos psicológicos como la amenaza, la tortura el acoso, verbal o conductual sobre otro para de esta forma generar control o daño. En tanto que la violencia sexual se centra en generar una afectación sexual sea propia o hacia otros. La económica, principalmente familiar o laboral, es característica de quienes limitan o truncan el sostén o en el caso laboral un pago, sea por afectar o ejercer represalias sobre las personas. Así también, la violencia social es aquella que se genera por la sociedad misma o un grupo de personas sobre uno o varios sujetos. (Cruz, 2017).

#### Violencia escolar

Con respecto a la violencia escolar a efecto de consolidar una comprensión clara en materia de fundamentación teórica respecto de este estudio, autores como (Ortega Ruiz y Mora Merchán, 2000) (Debardieux y Blaya, 2001), consideran que en la violencia está presente la agresividad y ésta desencadena problemas más o menos graves.

Los profesores y profesoras sufren las agresiones de sus alumnos, de sus compañeros y de sus superiores; los alumnos, a su vez, están expuestos a las agresiones de sus compañeros y de los profesores; y todos ellos sufren, aunque de distinta forma, las coacciones de la institución escolar y la presión de la violencia estructural, generando con ello el maltrato entre iguales. Las investigaciones realizadas en los últimos años sobre este tema coinciden en que el maltrato entre iguales en el contexto escolar es un fenómeno presente en numerosos países (Ortega Ruiz y Mora Merchán, 2000) (Debardieux y Blaya, 2001).

### Convivencia

Para Jares (2006), se pueden enunciar cinco factores fundamentales de la convivencia:

El sistema económico-social, el menoscabo del respeto y los valores básicos de convivencia, complejidad y heterogeneidad social, pérdida del liderazgo educativo de los dos sistemas tradicionales de educación, la familia y el sistema educativo y aparición y visibilidad de la violencia

Por otra parte, la UNESCO (2010), plantea diez esferas de acción para poner fin a la violencia en la escuela, concebidos para los docentes a fin de que puedan afrontar y prevenir la violencia en las aulas y la escuela:

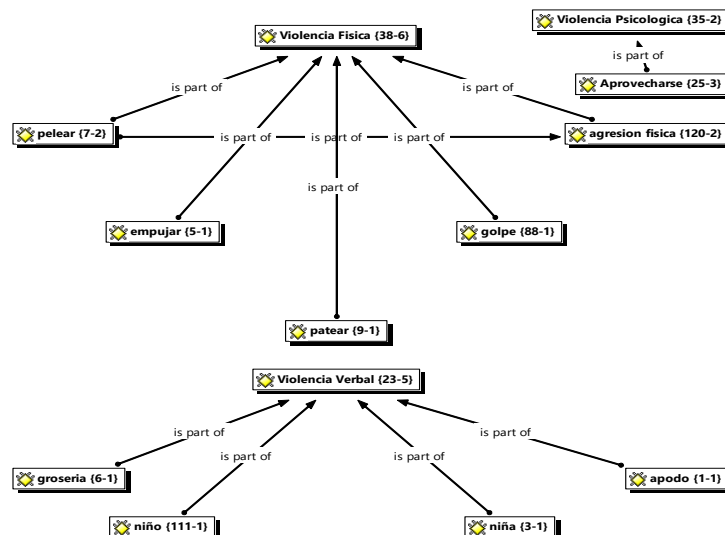
1. Abogar por un enfoque holístico que involucre a los estudiantes, el personal de la escuela, los padres de familia y la comunidad
2. Lograr que sus estudiantes se involucren con usted en la prevención de la violencia
3. Utilizar técnicas y métodos de disciplina constructivos
4. Ser un factor activo y eficaz para poner fin al acoso
5. Fomentar la capacidad de adaptación de los estudiantes y ayudarlos a afrontar los retos de la vida de modo constructivo
6. Ser un modelo de conducta positivo denunciando la violencia sexual y por razones de género
7. Promover los mecanismos de seguridad escolar
8. Brindar espacios seguros y acogedores para los estudiantes
9. Adquirir aptitudes de prevención de la violencia y resolución de conflictos y transmitirlos a los estudiantes
10. Reconocer la violencia y la discriminación contra los estudiantes discapacitados y los procedentes de comunidades indígenas o minoritarias y otras comunidades marginadas

## Resultados

### Violencia física

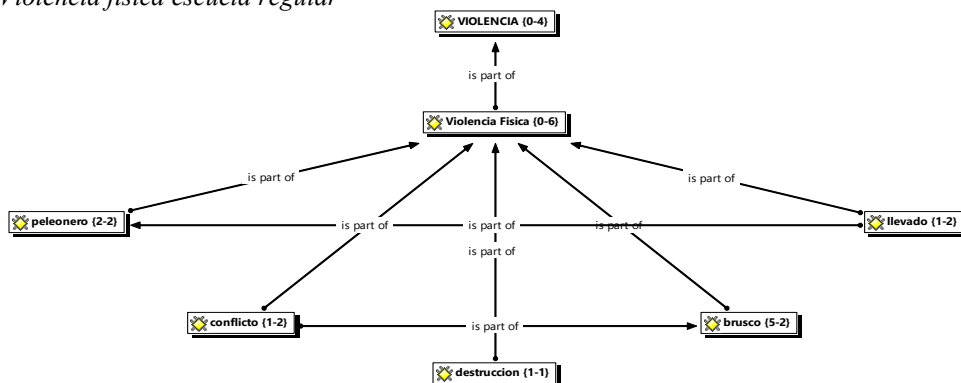
Con respecto de la violencia física dentro del Internado, se presentan acciones tales como los golpes, empujones, patadas, en algunos casos solo por jugar y en algunos otros cuando se sienten molestos o desean agredir al otro. Dichas condiciones entre varones son principalmente representadas por la pelea, el empujar y el golpear, las cuales se traducen en agresión física. Dichas condiciones se acompañan de la violencia verbal y la psicológica al momento de convivir. Sin embargo, el uso de los golpes se muestra más recurrente que el resto de las acciones lo cual y de acorde a la edad, esta etapa principalmente de la adolescencia se caracteriza por el juego rudo, la demostración de la fuerza, la confrontación con otros, lo cual podría considerarse hasta cierto punto “normal”, sin embargo, la alta recurrencia demuestra dicha aseveración, recuérdese que se está hablando del internado de varones:

Imagen 1: Violencia física internado de varones



En el caso de la escuela secundaria regular, en la que asisten niño y niñas, la violencia física no dista de la manifestada por los varones internos, ya que principalmente los sujetos demuestran acciones en las que se concentran los golpes, arañones, haladas, entre otras, mismas que se concentran en ser “peleonero”, la existencia de “conflicto”, la “destrucción” principalmente de objetos de las niñas y niños que son acosados, el juego “brusco” y el ser “llevado”, dichas acciones principalmente en la convivencia escolar son manifestaciones que podrían considerarse normales acorde a las edades del desarrollo de los participantes. Sin embargo, habría que poner especial cuidado en dichas situaciones.

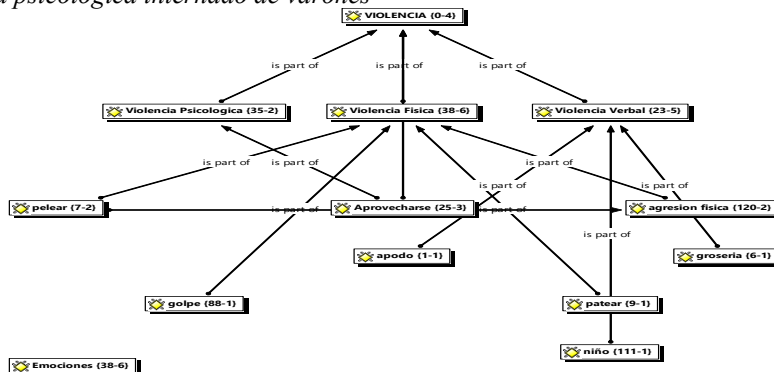
Imagen 2: Violencia física escuela regular



### Violencia Psicológica

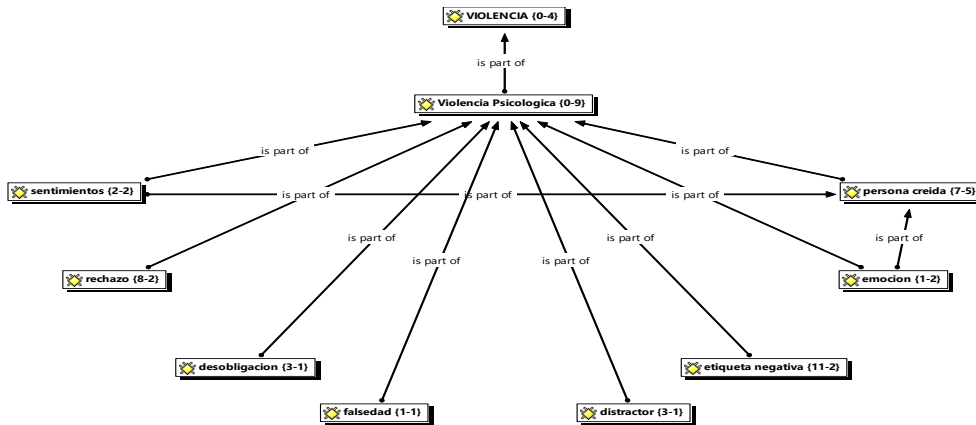
Para algunos estudiosos del fenómeno de la violencia psicológica, ésta no es una forma de conducta, sino un conjunto heterogéneo de comportamientos, dentro de los cuales se produce una forma de agresión psicológica que causa un perjuicio a la víctima. En tal sentido si el agresor tiene conciencia del daño que se pretende generar esta se llama violencia consciente. Los sujetos de estudio del internado han demostrado que se sienten agredidos psicológicamente cuando “los otros” suelen “aprovecharse” principalmente en las peleas consideradas como agresión física:

Imagen 3: Violencia psicológica internado de varones



En el caso de la secundaria mixta, se aprecia que la violencia psicológica principalmente involucra sentimientos, rechazo, “falsedad”, des obligación, se usa como distractor, etiquetamiento negativo, y genera percepciones sobre los compañeros como “persona creída” principalmente anclado a las emociones:

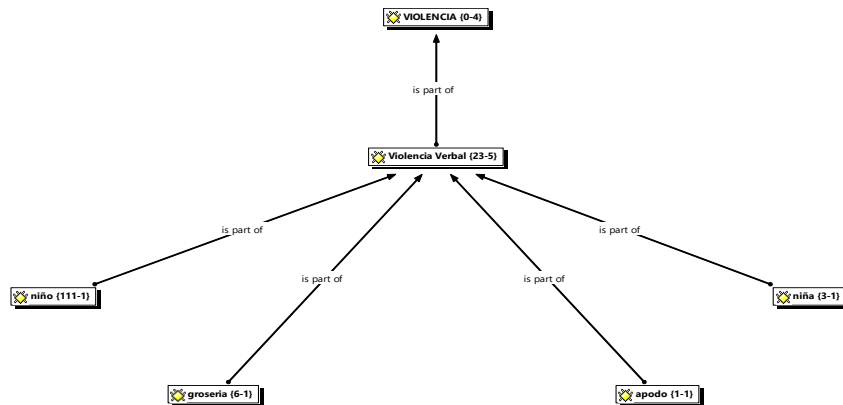
Imagen 4: Violencia psicológica escuela regular



### Violencia Verbal

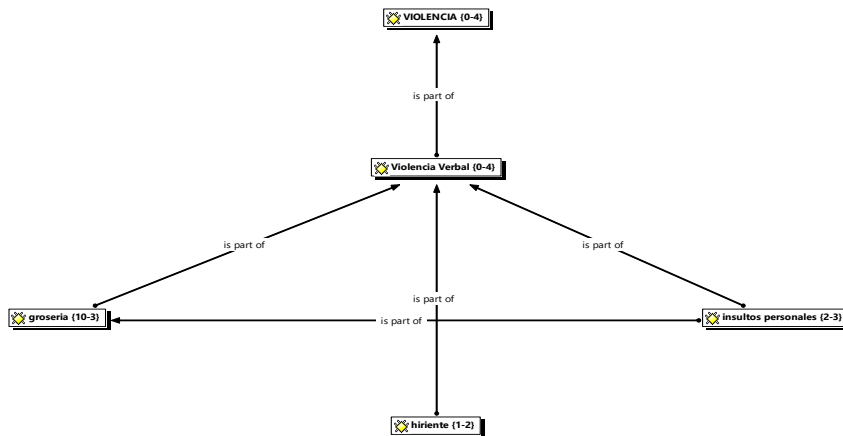
Al hablar de violencia verbal tenemos que ésta misma requiere el uso de palabras para afectar y dañar, hacerla creer que está equivocada o hablar en falso de ella en público. Existen tres formas de ejercer este tipo de violencia: cosificar, degradar y amenazar. Para comunicarse y referirse a otros asuntos, los internos suelen llamarse por ‘‘apodos, groserías e insultos’’, incluso aludidas al género y empleadas de forma despectiva, siendo estos mismos utilizados comúnmente como una forma de referir menos edad y por tanto menos madurez. Algunas veces sin percatarse de que pueden ser hirientes para otros compañeros, y a su vez, que, al hacerlo, están fomentando este tipo de violencia:

Imagen 5: Violencia verbal internado de varones



Por otro lado, concerniente a la secundaria mixta, se aprecia que este tipo de violencia principalmente se presente con el empleo de groserías, palabras hirientes o insultos personales:

Imagen 6: Violencia verbal escuela regular



### Interacción



En la interacción social los individuos se influyen mutuamente y adaptan su comportamiento frente a los demás. Las interacciones sociales se dan cuando dos o más personas se relacionan entre sí.

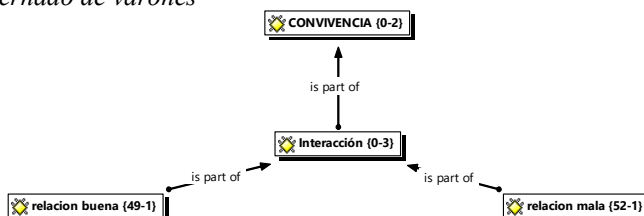
Cada individuo va formando su identidad específica en la interacción con los demás miembros de la sociedad en la que tiene que acreditarse. (José Zurita García, 2011)

García (2011), dice que en la adolescencia se presentan diversos tipos de interacción, refiriéndose al ámbito escolar existe la interacción de maestros-alumnos, alumnos-alumnos, etc.

Siempre que las personas a cargo de la institución tengan comunicación con los adolescentes estarán interactuando, y al hablar de los jóvenes se observó que interactúan entre sí sin importar el grado académico, algunos suelen aislarse, pero otros suelen jugar con los mayores (hablando de alumnos que inician su estancia en la institución). En el comedor, suelen interactuar todos. Ya que ahí es donde permanecen por un tiempo, cuando es la hora de la comida, pueden conversar, leer, jugar un poco sin molestar a los demás, esto a su vez, hace un poco más amena la estancia de los estudiantes en el internado.

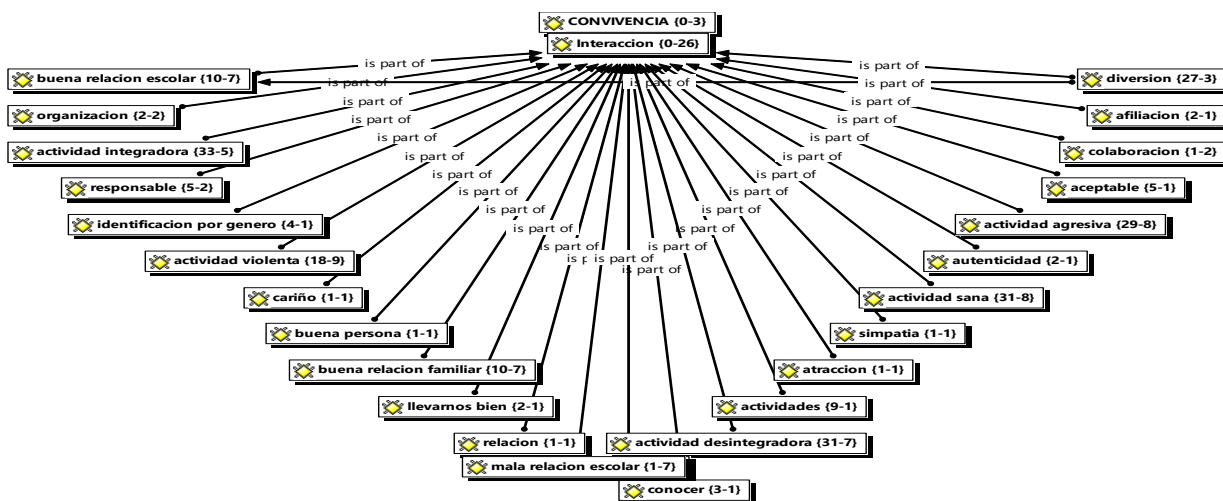
En el caso de los jóvenes del internado, la interacción se ve limitada por la concepción que se tiene de una buena relación y una relación mala:

Imagen 7: Interacción internado de varones



Sin embargo, para el caso de los jóvenes de un centro regular se aprecia que las formas de convivencia, principalmente en la interacción son diversas, ya que se captan las buenas relaciones, formas de organización, la realización de actividades, el cariño, la simpatía, entre otros:

Imagen 8: Interacción escuela regular



### Comentarios Finales

#### Conclusiones

De acuerdo con los datos presentados, se puede concluir que la violencia que existe en los contextos escolares a los que refiere el estudio, tiene más espectro en los contextos en los que el género es diverso. Las formas de violencia física que se muestran en el internado aluden más al uso de la fuerza que en el caso de la escuela regular (mixta) pues en esta última se usan otras formas de daño indirecto. Dentro de la violencia psicológica, en el caso de los jóvenes internos el aprovecharse de los otros es la más representativa, en tanto que para la escuela mixta se centra más en herir sentimientos, el rechazo, incluso más centrada en lo emocional. En cuanto a la violencia verbal, los jóvenes internos emplean apodos, groserías o agreden con el género; en el caso del otro centro escolar de igual manera la grosería es una de las formas, sin embargo resaltan los insultos personales y las palabras hirientes. Dichas condiciones en la convivencia escolar y relacionada con la interacción, se encontró que en el centro escolar mixto es más diverso que

en el caso del internado de varones. Esto último muestra que las formas de violencia y de convivencia son más diversificadas en las escuelas en donde conviven jóvenes y señoritas, que en el caso del centros en donde sólo conviven jóvenes, aunque en este último caso los juegos son más rudos que en el caso de las escuelas mixtas.

### Referencias

- Heler, M. (ed.) (2002). *Filosofía social & Trabajo Social, Elucidación de una profesión*. Buenos Aires: Biblos,
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2016).
- Bokova, I. (2015). Mensaje para la erradicación de la violencia y educación para la paz. En UNESCO
- OMS (2002). *Informe mundial sobre la violencia y la salud*. Washington, DC: OPS
- Cruz R., D. (2017). Informe parcial de violencia escolar presentado en sesión colegiada. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Ortega R. y Mora M. (2000). *Violencia escolar. Mito o realidad*. Sevilla: Mergablum.
- Debereux y Blaya (2001). *La violence en milieu scolaire. Dix approches en Europe*. París: ESF.
- Jares, X. R. (2006). *Espacios Públicos*, vol. 9, núm. 18, 2006, pp. 256-261. Universidad Autónoma del Estado de México.

# MATERIAL EDUCATIVO DIGITAL PARA EL APRENDIZAJE DE LAS VOCALES EN LENGUA WIXÁRIKA - ESPAÑOL PARA EDUCACIÓN PREESCOLAR

Dr. Delfino Cruz Rivera<sup>1</sup>, Dra. Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal<sup>2</sup>,  
Dr. Saúl Santos García<sup>3</sup> y Mtra. Alma Gisela Ruiz Delgado<sup>4</sup> Sandra González Castillo<sup>5</sup>

**Resumen**— El material educativo en la modalidad de juego educativo, tiene la finalidad de promover el desarrollo cognitivo en niñas y niños a quienes va dirigido. La presente investigación tiene como propósito analizar la efectividad y significatividad del aprendizaje de las vocales en lengua Wixárika y Español a partir de material educativo digital diseñado para lograr los aprendizajes esperados en el campo de lenguaje y comunicación en niños de educación preescolar. Su implementación permitió emprender un análisis comparativo y descriptivo a partir del pilotaje, el rediseño y la implementación final en niños y niñas mestizos y niños y niñas indígenas de la etnia Wixárika. Se logró identificar los niveles de aprendizaje alcanzados en las dos modalidades.

**Palabras clave**— Violencia escolar, agresión psicológica, emocional y física, secundaria e internado de varones.

## Introducción

En la actualidad el diseño de materiales educativos y digitales, para el aprendizaje en la educación, constituye uno de los principales retos para los profesores para hacer posible su implementación en las aulas. El reto de rediseñarlos no sólo en castellano sino en lengua Wixárika, Náayeri, O'dam y Mexican, se convierte en una labor en pro de reforzar y mantener la lengua materna de los grupos indígenas del estado de Nayarit.

El material educativo en la modalidad de juego educativo, tiene la finalidad de promover el desarrollo cognitivo en los sujetos que se benefician por este tipo de alternativas. La presente investigación tiene como objetivo: Diseñar material didáctico interactivo multimedia para el aprendizaje de las vocales en lengua Wixárika, que al implementarse permita analizar el desempeño del niño y el aprendizaje de contenidos en diversos campos formativos en educación preescolar. La propuesta, por su naturaleza, se sujetó a un proceso de pre diseño, diseño y post diseño (reingeniería) que permitió la consolidación de la propuesta final.

Asimismo, los resultados revelan a partir de un análisis comparativo y descriptivo, donde se muestra tablas con las características siguientes: Respuestas correctas, acciones efectuadas, puntuación alcanzada y tiempo de respuesta, estos elementos fueron importantes para la comparación de la Población Castellano/Población Wixárika.

## Descripción del Método

Se realizó un estudio desde un enfoque mixto de tipo descriptivo, mediante un diseño no experimental, transversal, empírico analítico. Para ello se realizó un diagnóstico mediante la aplicación de entrevistas y el empleo de notas de campo Para el análisis de la implementación en las dos lenguas en las que se produjo el software se empleó el software estadístico SPSS. La población con la que se trabajó fueron niños y niñas de preescolar así como niños y niñas hablantes de lengua Wixárika. El tipo de muestreo que se empleo fue no probabilístico, muestreo por conveniencia, se empleó este método por ser práctico y viable en nuestro estudio ya que la población no fue extensa. Para el diseño y elaboración del software se llevaron a cabo una serie de etapas que a continuación serán mencionadas:

**Diagnóstico:** Se llevó a cabo en niños de preescolar hablantes de español y hablantes de Wixárika. A partir de la interacción con los menores. Toda la información obtenida en esta fase fue plasmada en los diarios de campo, en donde se narraron todos los detalles de la observación participante y que posteriormente permitieron la elaboración del análisis.

<sup>1</sup> El Dr. Delfino Cruz Rivera es Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma de Nayarit. [delfinocruzriv@gmail.com](mailto:delfinocruzriv@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma de Nayarit. [tirayanxolyanetzin@hotmail.com](mailto:tirayanxolyanetzin@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Saúl Santos García es Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Lingüística Aplicada en la Universidad Autónoma de Nayarit. [saulsantos@hotmail.com](mailto:saulsantos@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Mtra. Alma Gisela Ruiz Delgado es Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Lingüística Aplicada en la Universidad Autónoma de Nayarit. [almagisela@hotmail.com](mailto:almagisela@hotmail.com)

<sup>5</sup> La Mtra. Sandra González Castillo Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Psicología en la Universidad Autónoma de Nayarit. [san5dra@hotmail.com](mailto:san5dra@hotmail.com)

**Pre-diseño:** Una vez que se llevó a cabo el diagnóstico y se detectaron las necesidades de los alumnos de preescolar, se pudo realizar el pre diseño de las actividades del contenido didáctico, se partió de la elaboración de un prototipo en hojas de cuaderno mismo que posteriormente se elaboraría en la plataforma libre de desarrollo “Jelic” para diseño de actividades educativas, para ello se tomaron en cuenta los diarios de campo y las diferentes observaciones que se realizaron, el pre diseño consistió en actividades donde se contempló: el diagnóstico, desarrollo y evaluación.

**Diseño:** La recolección de datos permitió formar dos diseños de actividades sobre temas de interés para los niños: Animales y Vocales, el diseño de dicho material se realizó en dos semanas y consistió en crear juegos interactivos para generar nuevos conocimientos y reforzar lo existente.

**Rediseño:** Con los resultados de la aplicación del pilotaje se pudieron identificar errores en el diseño del material educativo, el cual fue uno de los objetivos que se fijó para poder modificar de manera favorable las actividades y estas resultaran útiles en el aprendizaje del niño. Posteriormente se llevó a cabo la corrección del material educativo, cambiando elementos como textos, audios y el tiempo en las actividades que lo requerían. Todas las actividades se adaptaron para ser utilizadas en poblaciones con niños originarios de lengua indígena, en este caso Wixárika, con lo cual se pretende una aplicación posterior del material diseñado para obtener nuevos resultados y a partir de ello hacer apertura al campo de la investigación empírica con diversos contextos sociales.

### Fundamentación

Actualmente la multimedia, se ha convertido en una herramienta importante en diversos contextos, además constituye un recurso innovador para potenciar el aprendizaje. La multimedia por medio del diseño de materiales educativos permite a la población indígena (Wixárika) confrontar los retos sociales por los que atraviesan para lograr nuevas competencias mediante actividades que permitan al sujeto interactuar para lograr aprendizajes acordes a su contexto.

Ojeda, (2012, p. 45) define la multimedia como: “una combinación de informaciones visuales y auditivas, imágenes, textos, animaciones, gráficos, sonidos y video, presentadas de manera secuenciada, ya sea estática o dinámica, coordinadas por medio de la computadora u otros medios electrónicos, y en muchos casos con la interacción del usuario. Para su reproducción requiere de tecnología digital”.

Por su parte Vidal y Rodríguez (2010, p. 430) determinan que “la multimedia se asocia a «la utilización de diferentes medios para presentar información». Su contenido pedagógico ha sido corroborado por múltiples estudios, destacándose sus efectos positivos en cuanto a la motivación de los estudiantes, la reducción de la tasa de fracaso académico, el estímulo para alcanzar mayor conocimiento, la independencia y capacidades individuales de desarrollo”.

En la actualidad nos encontramos ante cambios tecnológicos vertiginosos, en donde las nuevas exigencias impactan en distintos ámbitos que incluye el entorno educativo, por ello una alternativa es el diseño de materiales educativos que permitan cumplir y responder a la exigencia que el contexto demanda, expandir su visión y promover el desarrollo del aprendizaje para consolidar una educación crítica y autoreflexiva.

Así también Ausubel (1983, p. 1) plantea que “el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por «estructura cognitiva», al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización”.

Del mismo modo Hernández (2008, p. 27) retoma el modelo constructivista y menciona que “la idea central es que el aprendizaje humano se construye, que la mente de las personas elabora nuevos conocimientos a partir de la base de enseñanzas anteriores. El aprendizaje de los estudiantes debe ser activo, deben participar en actividades en lugar de permanecer de manera pasiva observando lo que se les explica”.

El diseño de materiales educativos provee de una apertura para la población indígena ya que pretende cubrir necesidades para su formación y aprendizaje, brindando una revitalización de la lengua materna desde el contexto escolar, siempre centrado en un propósito formativo. En la actualidad los estudiantes demandan el uso de materiales pedagógicos acordes al contexto pedagógico, para ello se necesitan crear e implementar nuevos recursos educativos, que en su conjunto faciliten la adquisición de nuevos conocimientos y reforzar los existentes.

Aunado a lo anterior Said y Gértrudix (2013, p.43) señalan que “los recursos educativos digitales, tienen un componente digital y sirven de apoyo para la realización de actividades de aprendizaje, brindando soporte a nuevas formas de representación multimedia, con imagen, sonido, hipertexto, entre otros. Para el diseño y uso de los recursos educativos digitales, el docente debe conocer los contenidos temáticos a desarrollar y las actividades digitales, que facilitan el acercamiento a la consecución de los objetivos de aprendizaje planteados”.

De acuerdo con Ospina (2008) “los materiales educativos están constituidos por todos los instrumentos de apoyo, herramientas y ayudas didácticas (guías, libros, materiales impresos y no impresos, esquemas, videos, diapositivas, imágenes, etc.) que construimos o seleccionamos con el fin de acercar a nuestros estudiantes al conocimiento y a la construcción de los conceptos para facilitar de esta manera el aprendizaje”.

Morales (2012, p. 9) expone que “el material didáctico es usado para favorecer el desarrollo de las habilidades en los alumnos, así como en el perfeccionamiento de las actitudes relacionadas con el conocimiento, a través del lenguaje oral y escrito, la imaginación, la socialización, el mejor conocimiento de sí mismo y de los demás, por esto, el propósito del uso de los materiales didácticos han ido cumpliendo una creciente importancia en la educación.

Así mismo, Morales (2012, p.10) precisa que el material didáctico es “un conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características físicas y psíquicas de los mismos, además que facilitan la actividad docente al servir de guía; asimismo, tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido”.

## Resultados

### Análisis de datos arrojados de la aplicación en español y e lengua

Respecto a la aplicación del Material Educativo en lengua indígena se obtuvieron diversos resultados, de los cuales se realizó un análisis estadístico descriptivo, mediante tablas comparativas, teniendo como variables la población Castellana y lengua Wixárika.

Con respecto de la actividad “*identifica vocales*”, en la tabla se muestra que ambas poblaciones llevaron a cabo la actividad de forma correcta, por otra parte en las acciones se obtuvo una media 7.33 en la población Castellano mientras que en lengua Wixárika se logró 5. La puntuación fue mayor en los niños indígenas con un menor tiempo, en contraste con los niños de Preescolar quienes obtuvieron menor puntuación en mayor tiempo, recalando de esta manera una mayor habilidad interactiva en los niños de origen Wixárika.

Tabla 1.

Actividad 5: Identifica vocales		
	castellano	Lengua Wixárika
<b>Correcta</b>	1	1
<b>Acciones</b>	7.33	5
<b>Puntuación</b>	73	100
<b>Tiempo</b>	64.84	18.62

Nota de campo:

Aplicador: “*¿Se te hizo difícil la actividad?*”

Niño: “*No, si lo entendí*”

Aplicador: “*¿Cómo te pareció? ¿Fue interactivo?*”

Niño: “*Si y fue divertido*”

En cuanto a la actividad “*identifica las vocales por sonido*” se observó que las acciones en lengua Wixárika fueron de 5.37 y en castellano fue de 6.11. Los niños wixáritari obtuvieron una mayor puntuación en menor tiempo además mostraron mayor interés y destreza con el material educativo:

Tabla 2.

Actividad 6: Identifica las vocales a través del sonido		
	castellano	Lengua Wixárika
<b>Correcta</b>	1	1
<b>Acciones</b>	6.11	5.37
<b>Puntuación</b>	84	95.25
<b>Tiempo</b>	43.66	22.25

Nota de campo:

Observador: *los niños interactúan fluidamente con el material educativo en un menor tiempo, ... los niños mostraron interés durante toda la aplicación.*

Observador: *A algunos niños mestizos se les complica identificar las vocales, sin embargo intentan identificarlas observando detenidamente la imagen.*

Otra de las actividades consistió en “*ordenar las vocales*”, se observó que los niños wixáritari no concluyeron de manera correcta la actividad, por otra parte las acciones realizadas por la población castellana prevalece en 6.77 contrario a lo alcanzado en la lengua Wixárika en la cual se obtuvo un 3.1, nótese la menor puntuación y en menor tiempo. Por tanto, se apreció que la mayoría de estos niños desconocen el orden de las vocales mostrando así que

presentan un bajo resultado sobre dicha actividad. Sin embargo, esto nos demuestra que el orden en las vocales en Wixárika no tiene el mismo que en el español:

Tabla 3.

**Actividad 7: Ordena las vocales**

	castellano	Lengua Wixárika
<b>Correcta</b>	1	0.62
<b>Acciones</b>	6.77	3.1
<b>Puntuación</b>	78.66	62.5
<b>Tiempo</b>	76.44	29.37

Nota de campo: A

Observador: *Se aprecia que los niños wixáritari reciben un apoyo de sus padres para el aprendizaje de las vocales, se aprecia que el uso del material educativo, permitió la exploración y la confrontación de sus conocimientos previos con los que aborda la actividad.*

Aplicador: *“¿te gusto la actividad?”*

Niño: *“sí, ¿cuándo van a volver a venir?”...*

Por último concerniente a “relacionar vocales”, en la tabla se observa que los niños wixáritari no concluyeron de manera correcta la actividad, mostrando un 6.88 en las acciones por parte de los niños mestizos, mientras que la lengua Wixarika obtuvo 4.62, determinando que la población Castellano se mostró más interactivo con una menor puntuación y mayor tiempo, mientras que los niños indígenas obtuvieron una mayor puntuación en menor tiempo.

Tabla. 4

**Actividad 8: Relaciona las vocales**

	castellano	Lengua wixarika
<b>Correcta</b>	1	0.87
<b>Acciones</b>	6.88	4.62
<b>Puntuación</b>	74.66	83.25
<b>Tiempo</b>	60	41.37

Nota de campo:

Observador: *“A la hora de partir de la comunidad, los niños se acercaron formando in círculo, pidieron se les llevaran más juegos que les permitiera jugar”*

Niña: *“regresen”*

Observador: *“los niños se mostraron interesados en su aprendizaje y en volver a participar utilizando el material educativo”.*

**Comentarios Finales**

*Conclusiones y discusión*

De acuerdo con los resultados mostrados, se concluye que un aspecto fundamental en la interacción con el material educativo es la contextualización del mismo, ya que los materiales en español, mantienen un diseño más mestizo que en el caso de la interfaz en Wixárika en la que se colocaron elementos acorde a los objetos, seres o representaciones de las vocales en su contexto.

Por otra parte, se tiene que contemplar que las vocales en lengua Wixárika cambian, en que en comparación que escritas y pronunciadas en castellano. Por su parte Conti y Guerrero, (2009) mencionan que “las vocales pueden ser cortas o largas, como se ilustra mediante los pares mínimos de [há:xi] ‘caimán’ y [háxi] ‘guaje’, [tutú] ‘flor’ y [tú:tu] ‘antepasados’. En seguida se muestra la asignación de correspondencias gráficas de los distintos fonemas vocálicos:

Tabla5.

*Representación ortográfica de los sonidos vocálicos.*

Grafía	Fonemas	Ejemplos
< a >	Central bajo no redondeada /a/	<waí> ‘carne’
< e >	Anterior media no redondeada /e/	<ate> ‘piojo’
< ɪ >	Central alta no redondeada /i/	<hixi> ‘ojo’
< i >	Anterior alta no redondeada /i/	<xiéte> ‘miel, abeja’
< u >	Posterior alta redondeada /u/	<kuu> ‘víbora’



Con lo anterior, se corrobora que los puntajes obtenidos por los niños de lengua indígena en algunos casos fueron inferiores a los de población castellana, puesto que las actividades no se encontraban totalmente contextualizadas; sin embargo se tiene presente que la propuesta, por su naturaleza, está sujeta a correcciones para su funcionalidad.

Finalmente es importante mencionar de manera general que México carece de estudios enfocados a la multimedia en la población mencionada, por ello es sustancial generar el interés en tema propuesto así como participar en investigaciones empíricas que promuevan la interacción con diversas culturas de nuestra nación de forma académica e inclusión social, para revitalizar estas lenguas indígenas y apoyar en el aprendizaje de sus pobladores.

### Referencias

Ausbel, D. Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CIEF Universidad de Rio Grande do Sul Sao Paulo*. Recuperado de: [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38902537/Aprendizaje\\_significativo.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1501007662&Signature=MYozZsiiNs%2FOSiGqrFJ7RwmVinE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTEORIA\\_DEL\\_APRENDIZJE\\_SIGNIFICATIVO\\_TEOR.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38902537/Aprendizaje_significativo.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1501007662&Signature=MYozZsiiNs%2FOSiGqrFJ7RwmVinE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTEORIA_DEL_APRENDIZJE_SIGNIFICATIVO_TEOR.pdf)

Conti, C. Y Guerrero L. (2009). Breve vocabulario Wixarika-Español.

Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de universidad y Sociedad del conocimiento*, 5 (2). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/780/78011201008.pdf>

Morales, A. (2012). Elaboración de material didáctico. *Red tercer milenio*. Recuperado de: [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/derecho\\_y\\_ciencias\\_sociales/Elaboracion\\_material\\_didactico.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/derecho_y_ciencias_sociales/Elaboracion_material_didactico.pdf)

Ojeda N. (2015). Introducción a la multimedia. *Red Tercer Milenio*. Recuperado de: [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/disenio\\_y\\_edicion\\_digital/Introduccion\\_a\\_la\\_multimedia.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/disenio_y_edicion_digital/Introduccion_a_la_multimedia.pdf)

Ospina D. (2008). Los materiales educativos. Recuperado de: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/banco/html/materialeseducativos/>

Said, E. y Gértrudix, M. (2013). Actas de VI simposio: Las sociedades antes de reto digital. *Asociación de comunicación y nuevas tecnologías*. (11) Recuperado de: <https://books.google.com.mx/books?id=2la4BQAAQBAJ&pg=PA43&dq=que%20son%20los%20recursos%20educativos%20digitales&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi4uanm8qTVAhVG7CYKHVyeB0gQ6AEIMZAD#v=onepage&q=que%20son%20los%20recursos%20educativos%20digitales&f=false>

Vidal, M. y Rodríguez A. (2010). Multimedia educativas. *Revistas Cubana de Educación Médica Superior*, 24 (3). Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v24n3/ems13310.pdf>

### Apéndices

#### A. Interfaz del material educativo



# DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE CONVIVENCIA Y VIOLENCIA ESCOLAR EN EDUCACIÓN BÁSICA DEL ESTADO DE NAYARIT

Dr. Delfino Cruz Rivera<sup>1</sup>, Lic. Julia del Carmen Ley Rojas<sup>2</sup>,  
Mtro. Isaías Hernández León<sup>3</sup>, Dra. Irene Gutiérrez Dueñas<sup>4</sup> y Mtra. María Gabriela Corona Tabares<sup>5</sup>

**Resumen**— *A partir de los planteamientos de diversos organismos internacionales en su preocupación por erradicar la violencia en los centros escolares, el presente diagnóstico se centra en analizar las condiciones de convivencia y la violencia que se generan principalmente en educación preescolar, primaria y secundaria del nivel básico. A partir de un instrumento estandarizado CuCyVE-I y validado con Alpha de Cronbach, el cual consta de 68 ítems se aplicó a una muestra de 1155 sujetos de distintos centros escolares del Estado de Nayarit. Con el empleo de la investigación cuantitativa y con procesamiento estadístico con el software SPSS, se demuestra una alta fiabilidad en los datos obtenidos lo que permite exponer de forma objetiva los niveles de convivencia y violencia escolar detectada en los sujetos en los diversos contextos en los que se enmarca este estudio.*

**Palabras clave**— *violencia, centros escolares, convivencia, nivel básico.*

## Introducción

La violencia es un aspecto que en la actualidad es considerado un punto de interés no sólo en los centros escolares, sino también dentro de la sociedad misma. En este sentido los centros educativos fungen como principales promotores de ambientes sanos, saludables y centrados en la convivencia. Por ello y debido al interés de diversos organismos internacionales y especialistas en el tema, uno de los objetivos prioritarios es la erradicación de la misma, sobre todo en el aspecto escolar. Debido a las situaciones relacionadas con el tema que se presentan en las aulas ya estudios que abonan en el tema de la violencia escolar, hoy se busca generar ambientes que contribuyan a una sana convivencia, por lo cual el docente ha de estar preparado y contar con las herramientas para enfrentar determinadas situaciones.

La presente investigación constituye a nivel estatal un estudio de diagnóstico de las condiciones de convivencia y violencia que se generan principalmente en educación preescolar, primaria y secundaria del nivel básico en niño y niñas. El objetivo es explorar los niveles y tipos de violencia que tienen más incidencia en los centros escolares y la descripción de los niveles de convivencia escolar. Se precisa que este estudio se aplicó a 1155 sujetos de los diversos niveles educativos, en variados centros escolares del estado de Nayarit.

## Descripción del Método

La presente investigación se realizó con una metodología cuantitativa que según Briones (2002) es un paradigma que se utiliza preferentemente información cuantitativa o cuantificable para describir o tratar de explicar los fenómenos que estudia, en las formas que es posible hacerlo en el nivel de estructuración lógica en el cual se encuentran las ciencias sociales actuales. Se aplicó un instrumento estandarizado CuCyVE-I y validado con Alpha de Cronbach, el cual consta de 68 ítems, se extrajo una muestra una muestra de 1155 sujetos de distintos centros escolares del Estado de Nayarit en los niveles de preescolar, primaria y secundaria de nivel básico. Para ello fue determinado una muestra estadística abierta, sin conocimiento del número de sujetos, con un nivel de confianza del 96%, variabilidad positiva y negativa de 0.5 y un margen de error del 6%. Posteriormente a la aplicación del instrumento se procesaron y analizaron los datos con el software SPSS.

El Alpha de Cronbach que arroja la escala, la cual es de tipo Likert de cuatro posibles respuestas (nulo, bajo, elevado y alto) valoradas del 1 al 4, indica que esta mantiene una alta fiabilidad debido al valor que arroja:

## Estadísticas de fiabilidad

<sup>1</sup> El Dr. Delfino Cruz Rivera es Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. [delfinocruzriv@gmail.com](mailto:delfinocruzriv@gmail.com)

<sup>2</sup> La Lic. Julia del Carmen Ley Rojas, es Secretaria Ejecutiva de la Comisión para los Derechos Humanos en el Estado de Nayarit. [julialey2012@hotmail.com](mailto:julialey2012@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Mtro. Isaías Hernández León es Docente Investigador del Área de Ciencias Sociales y Humanidades, Programa Académico de Filosofía en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. [isaiashleon@hotmail.com](mailto:isaiashleon@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Irene Gutiérrez Dueñas es Docente Investigadora de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. [irene\\_45@live.com.mx](mailto:irene_45@live.com.mx)

<sup>5</sup> La Mtra. María Gabriela Corona Tabares es Docente Investigadora de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. [mogabygota@hotmail.com](mailto:mogabygota@hotmail.com)

Alfa de Cronbach	N de elementos
.909	68

### Fundamentación

La UNESCO establece que la educación es el medio en el fomento de una ciudadanía responsable (2016). Objetivo primordial para la erradicación de la violencia teniendo una educación dirigida al fomento de valores y actitudes positivas, por lo tanto, es indispensable tratar de capacitar a los jóvenes y niños no solo sobre conocimientos y habilidades, sino también sobre valores para hacerlo un ciudadano responsable del futuro. (Bokova; 2015)

Hacen énfasis en una educación de paz, tolerancia y comprensión mutua para prevenir la violencia en las escuelas y promover la comprensión intercultural, el dialogo interreligioso, el respeto a la diversidad y la empatía. Para llevar a cabo lo planteado, nos basaremos en una de las iniciativas que coordina la UNESCO “el Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (2004-2014)” el cual insta a los gobiernos a que integren los principios, los valores y las practicas del desarrollo sostenible en la enseñanza y el aprendizaje, con el fin de abordar los problemas sociales, económicos, culturales y medioambientales.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 3º. Constitucional; la educación que imparta el Estado tendera a desarrollar armónicamente, todas las facultades del ser humano y fomentara en él, a la vez, el amor a la patria, el respeto a los derechos humanos y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia de la justicia. (Párrafo II)

Secretaría De Educación En El Estado De Nayarit (SE) es la institución encargada de regular el servicio de educación en la entidad federativa de Nayarit, como lo marca la LGE, aplicara y vigilara el cumplimiento de esta ley en los términos que la propia Ley establezca.

Hablando a nivel nacional se empezó a implementar el Programa a Favor de la Convivencia Escolar (PACE), destituyendo el Programa de Escuela Segura, que tenía como finalidad apoyar a las escuelas con un monto para que fuera utilizado en la infraestructura de las escuelas, pensando que esto influye en la seguridad de los menores.

Manual De Convivencia Escolar Para La Educación Básica Del Estado De Nayarit

Que en virtud de que los alumnas y alumnos, constituyen la razón de ser del proceso educativo, es prioridad fundamental de esta Secretaría de Educación; garantizar que los niños, niñas y adolescentes, reciban una educación apegada a los fines, criterios y disposiciones legales aplicables, teniendo como base el respeto a su dignidad y derechos fundamentales, para que el proceso educativo se desarrolle en un ambiente de tolerancia, armonía y respeto mutuo.

### Convivencia

En tal sentido, cuando se habla de convivencia según (López, 2014), la convivencia escolar podría ser “entendida como prevención de violencia, generación de climas escolares constructivos/nutritivos y/o formación ciudadana, debe ser parte de la garantía del derecho y por tanto se ha ido constituyendo como un eje cada vez más central de las políticas educativas” (p. 1)

Para Jares (2002), “convivir significa vivir unos con otros basándonos en unas determinadas relaciones sociales y en unos códigos valorativos, forzosamente subjetivos, en el marco de un contexto social determinado”.

Por su parte, Ortega (2007) afirma que el término convivencia encierra todo un campo de connotaciones y matices cuya suma nos revela la esencia que vincula a los individuos y que les hace vivir, armónicamente, en grupo. Se trata de ceñirse a unas pautas de conducta que permiten la libertad individual al tiempo que salvaguardan el respeto y la aceptación de los otros, conformando, así, el sustrato necesario para que se produzca el hecho educativo.

### Violencia

Se ha analizado la violencia entre alumnos y la violencia de los alumnos hacia los profesores; sin embargo, hay una dimensión, que es la de la violencia contra los niños (Sanmartín, 1999), que también está presente en las aulas (Rodríguez Rojo, 1992) (Fernández Herrería, 1995), por lo que debemos tenerla en cuenta a la hora de estudiar las causas y los modelos de intervención ante la violencia de los escolares.

La violencia hacia los estudiantes se manifiesta a través de formas más o menos sutiles o directas. A veces se manifiesta en un clima de clase tenso, en falta de democracia, de participación, en normas de convivencia y pautas de comportamiento inadecuadas o no consensuadas...; otras veces, las prohibiciones, la arbitrariedad, los castigos, el autoritarismo y el no reconocimiento de los derechos de los estudiantes, son moneda común. Otra manifestación de violencia hacia los estudiantes es el stress (Trianes Torres, 1999), los exámenes, la sobrecarga de trabajos... y, por supuesto, el alto grado de fracaso escolar existente en el sistema educativo, que conduce a muchos alumnos hacia la exclusión escolar y más tarde social, que denota que no se está abordando el problema desde una perspectiva global.

La violencia psicológica a través de la ridiculización, el insulto, el desprecio y el abandono también está presente en nuestras escuelas y provoca en los estudiantes vivencias muy negativas. Lo más grave de este tipo de agresión es que los chicos pasan a convertirse en objeto de rechazo, de burla y agresión por parte de sus propios compañeros.

### Factores que intervienen en la violencia

Existen una serie de actitudes y comportamientos diferenciales entre chicos y chicas, relacionados con la inteligencia emocional (habilidades sociales, capacidad para la empatía, autoconocimiento, autoestima...) y con el éxito o fracaso en la escuela. La inteligencia emocional es en general mayor entre las chicas, quizá porque los chicos temen ser considerados como débiles (Goleman, 1996) si se comportan siendo afectivos, amables y comprensivos.

La familia es el primer entorno en que el niño se socializa, adquiere normas de conducta y convivencia y forma su personalidad, de manera que ésta es fundamental para su ajuste personal, escolar y social, estando en el origen de muchos de los problemas de agresividad que se reflejan en el entorno escolar (Fernández, 1999).

La escuela juega un papel muy importante en la génesis de la violencia escolar. La convivencia en la escuela está condicionada por todo un conjunto de reglas, oficiales unas, oficiosas otras. Los reglamentos, que a veces no se aplican y que en otras ocasiones son una especie de «tablas de la ley» o «códigos penales» (Cerrón, 2000, 15) que imponen normas de conducta y disciplina, pueden hacer difícil la convivencia y/o provocar reacciones agresivas de los estudiantes o de los profesores.

### Resultados

Dentro de los niveles más elevados en los indicadores concernientes a la convivencia se mostraron con más frecuencia los de integración y el establecimiento de sistemas de relaciones entre pares, ya que estos se encuentran en una media que se ubica en el nivel elevado (3.08 y 3.04 respectivamente):

*Tabla 1: Comparación de medias de indicadores de convivencia*

Indicadores de convivencia	Computados/contestados	Media	Desviación estándar
Integración	1154	3.0828	.85549
Sistema de relaciones	1154	3.0436	.56510
Aceptación Inclusión	1154	2.9766	.85854
Compromiso	1154	2.9315	.67801
Paciencia	1154	2.9194	.76825
Espacios para la convivencia	1154	2.9154	.68376
Trabajo en equipo	1154	2.9019	.75565
Solidaridad	1154	2.8999	.78039
Nivel de convivencia escolar	1026	2.8772	.53786
Responsabilidad	1153	2.8734	.81197
Atención	1151	2.8566	.93127
Respeto	1152	2.8437	.89106
Tolerancia	1153	2.8317	.87170
interacción	1152	2.8281	.92835
colaboración	1154	2.8024	.88495
Empatía	1153	2.5776	.97241

Por otra parte, en el caso de los indicadores de violencia se muestran mayores frecuencias en el lanzamiento de objetos hacia los compañeros, el empleo de apodos, el empleo de palabras inadecuadas que denotan agresividad verbal, el empujar, golpear, ocultar objetos de compañeros y el juego rudo (mismos que se ubican en el valor bajo):

*Tabla 2: Comparación de medias de indicadores de violencia*

Indicadores de violencia	Computados/contestados	Media	Desviación estándar
Lanzar objetos	1150	2.3870	1.05991
Apodos	1151	2.2407	1.09160
Palabras inadecuadas	1153	2.1951	1.07088
Empujones	1153	2.1292	.83164
Golpes	1153	2.1223	.81210
Ocultamiento	1153	2.1023	.90376
Juego rudo	1154	2.0117	.85435
Maltrato de objetos personales	1153	1.9614	.93636
Palabras de discriminación	1152	1.9557	1.01968
Balonazos	1154	1.9528	.82627
Señas groseras y obscenas	1152	1.9418	.98956
Maltrato físico	1154	1.8891	.97154

Evidenciación en RS	1152	1.8845	1.04696
Palabras aludidas a animales	1154	1.8761	1.03339
Continuación de la tabla anterior...			
exclusión	1152	1.8689	.95385
Robo	1154	1.8515	.81266
Moretones	1154	1.7812	.88154
Imposición	1153	1.7294	.93985
Mordeduras	1153	1.7220	.87904
Hostigamiento	1154	1.7217	.82855
Escupidas	1153	1.6704	.85962
Palabras aludidas a la persona en lugares públicos	1151	1.6533	.95766

Para efectos de mostrar los resultados concernientes a la convivencia escolar, se muestra una tabla con los indicadores considerados para la convivencia escolar, dentro de los cuales se aprecia que las condiciones de violencia en su mayoría son moderadas; sin embargo, con respecto de la empatía para ambos géneros la mayoría de las frecuencias se encuentran entre el bajo y el nulo, en tanto que se resaltan en niveles elevados el sistema de relaciones, el respeto, la responsabilidad, la tolerancia, la aceptación e inclusión, la integración, la paciencia, entre otras, véase la siguiente tabla:

Tabla 3: Comparación de porcentajes por género de los indicadores de convivencia

Condiciones de convivencia escolar							
Indicador	Género	Valores	Nulo	Bajo	Elevado	Alto	Totales
Sistema de relaciones	Mujer	f	8	82	410	109	609
		%	1%	7%	35%	9%	53%
	Hombre	f	4	64	337	102	507
		%	0%	6%	29%	9%	44%
Respeto	Mujer	f	46	142	279	142	609
		%	4%	12%	24%	12%	53%
	Hombre	f	45	106	237	119	507
		%	4%	9%	21%	10%	44%
Responsabilidad	Mujer	f	32	147	304	127	610
		%	3%	13%	26%	11%	53%
	Hombre	f	27	116	245	119	507
		%	2%	10%	21%	10%	44%
Tolerancia	Mujer	f	42	155	267	145	609
		%	4%	13%	23%	13%	53%
	Hombre	f	28	137	224	119	508
		%	2%	12%	19%	10%	44%
Empatía	Mujer	f	97	182	222	109	610
		%	8%	16%	19%	9%	53%
	Hombre	f	64	158	180	105	507
		%	6%	14%	16%	9%	44%
Aceptación Inclusión	Mujer	f	41	170	289	109	609
		%	4%	15%	25%	9%	53%
	Hombre	f	28	145	245	90	508
		%	2%	13%	21%	8%	44%
Integración	Mujer	f	27	155	289	138	609
		%	2%	13%	25%	12%	53%
	Hombre	f	26	135	238	109	508
		%	2%	12%	21%	9%	44%
Paciencia	Mujer	f	47	175	279	109	610
		%	4%	15%	24%	9%	53%
	Hombre	f	41	161	225	81	508
		%	4%	14%	19%	7%	44%
Solidaridad	Mujer	f	58	176	281	95	610
		%	5%	15%	24%	8%	53%
	Hombre	f	46	152	233	77	508
		%	4%	13%	20%	7%	44%
colaboración	Mujer	f	51	169	265	125	610
		%	4%	15%	23%	11%	53%
	Hombre	f	36	128	215	129	508
		%	3%	11%	19%	11%	44%
interacción	Mujer	f	58	147	264	140	609
		%	5%	13%	23%	12%	53%
	Hombre	f	53	105	203	146	507
		%	5%	9%	18%	13%	44%
Atención	Mujer	f	57	143	223	186	609
		%	5%	12%	19%	16%	53%
	Hombre	f	43	126	214	123	506
		%	4%	11%	19%	11%	44%
Compromiso	Mujer	f	43	126	214	123	506
		%	4%	11%	19%	11%	44%
	Hombre	f	18	102	281	107	508
		%	2%	9%	24%	9%	44%
Trabajo en equipo	Mujer	f	20	125	356	107	608
		%	2%	11%	31%	9%	53%
	Hombre	f	22	122	263	101	508
		%	2%	11%	23%	9%	44%
Espacios para la convivencia	Mujer	f	29	148	334	99	610
		%	3%	13%	29%	9%	53%
	Hombre	f	20	142	264	82	508
		%	2%	12%	23%	7%	44%



Por otra parte y con respecto de la violencia escolar se aprecia que dentro de dichas condiciones y su relación con el género las más recurrentes son las relacionadas con maltratar y lanzar objetos, ya que se muestra una variación de dos puntos porcentuales, véase la siguiente tabla:

Tabla 3: Comparación de porcentajes por género de los indicadores de violencia

Indicador	Género	Condiciones de violencia escolar					Totales
		Valores	Nulo	Bajo	Elevado	Alto	
Golpes	Mujer	f %	239 21%	241 21%	112 10%	18 2%	610 53%
	Hombre	f %	166 14%	211 18%	110 10%	20 2%	507 44%
Empujones	Mujer	f %	244 21%	226 20%	119 10%	21 2%	610 53%
	Hombre	f %	161 14%	211 18%	116 10%	19 2%	507 44%
Juego rudo	Mujer	f %	283 25%	208 18%	99 9%	20 2%	610 53%
	Hombre	f %	195 17%	197 17%	95 8%	21 2%	508 44%
Mordeduras	Mujer	f %	387 34%	133 12%	75 6%	15 1%	610 53%
	Hombre	f %	289 25%	127 11%	73 6%	18 2%	507 44%
Moretones	Mujer	f %	375 32%	139 12%	77 7%	19 2%	610 53%
	Hombre	f %	274 24%	136 12%	83 7%	15 1%	508 44%
Escupidas	Mujer	f %	402 35%	123 11%	70 6%	14 1%	609 53%
	Hombre	f %	318 28%	114 10%	56 5%	20 2%	508 44%
Balonazos	Mujer	f %	305 26%	208 18%	81 7%	16 1%	610 53%
	Hombre	f %	222 19%	180 16%	89 8%	17 1%	508 44%
Palabras de discriminación	Mujer	f %	283 25%	160 14%	102 9%	63 5%	608 53%
	Hombre	f %	210 18%	149 13%	103 9%	46 4%	508 44%
Palabras aludidas a animales	Mujer	f %	324 28%	133 12%	95 8%	58 5%	610 53%
	Hombre	f %	239 21%	124 11%	98 8%	47 4%	508 44%
Palabras aludidas a la persona	Mujer	f %	386 33%	103 9%	73 6%	46 4%	608 53%
	Hombre	f %	308 27%	99 9%	75 6%	25 2%	507 44%
Imposición	Mujer	f %	336 29%	147 13%	83 7%	44 4%	610 53%
	Hombre	f %	276 24%	123 11%	84 7%	24 2%	507 44%
Señas groseras y obscenas	Mujer	f %	274 24%	174 15%	108 9%	53 5%	609 53%
	Hombre	f %	205 18%	158 14%	95 8%	49 4%	507 44%
exclusión	Mujer	f %	274 24%	186 16%	109 9%	40 3%	609 53%
	Hombre	f %	237 21%	147 13%	81 7%	42 4%	507 44%
Robo	Mujer	f %	271 23%	201 17%	111 10%	27 2%	610 53%
	Hombre	f %	216 19%	179 15%	94 8%	19 2%	508 44%
Ocultamiento	Mujer	f %	243 21%	208 18%	120 10%	38 3%	609 53%
	Hombre	f %	194 17%	182 16%	108 9%	24 2%	508 44%
Maltrato de objetos personal	Mujer	f %	303 26%	171 15%	100 9%	36 3%	610 53%
	Hombre	f %	227 20%	169 15%	85 7%	26 2%	507 44%
Lanzar objetos	Mujer	f %	158 14%	178 15%	154 13%	119 10%	609 53%
	Hombre	f %	116 10%	164 14%	129 11%	96 8%	505 44%
Evidenciación en RS	Mujer	f %	299 26%	138 12%	97 8%	76 7%	610 53%
	Hombre	f %	234 20%	138 12%	90 8%	44 4%	506 44%
Hostigamiento	Mujer	f %	339 29%	155 13%	97 8%	19 2%	610 53%
	Hombre	f %	262 23%	149 13%	80 7%	17 1%	508 44%
Maltrato físico	Mujer	f %	338 29%	177 15%	72 6%	22 2%	609 53%
	Hombre	f %	246 21%	161 14%	82 7%	19 2%	508 44%
Apodos	Mujer	f %	218 19%	161 14%	134 12%	96 8%	609 53%
	Hombre	f %	151 13%	141 12%	124 11%	90 8%	506 44%
Palabras inadecuadas	Mujer	f %	217 19%	181 16%	126 11%	85 7%	609 53%
	Hombre	f %	160 14%	148 13%	115 10%	85 7%	508 44%



### Comentarios Finales

Como se mostró en los resultados correspondientes, y acorde a las respuestas de niños, niñas y jóvenes de educación preescolar, primaria y secundaria, se aprecia que en su mayoría son más presentes los indicadores de convivencia escolar, que implican a las relaciones interpersonales (integración y establecimiento de sistemas de relaciones) en contraste con los niveles de violencia encontrados, que fueron relativamente bajos y aludidos en su mayor parte a violencia física (lanzar objetos, empujar, golpear, jugar rudo, ocultar, maltrato de objetos personales, balonazos, maltrato físico, el robo, etc. ), violencia verbal (palabras inadecuadas, palabras de discriminación, entre otras), violencia psicológica (apodos, señas groseras y obscenas, evidenciación en redes sociales, palabras aludidas a animales, exclusión...). La violencia física es la que más se manifiesta en los sujetos. Sin embargo, es importante destacar que comparada con el nivel de convivencia se da más esta última, lo cual acorde a las edades del desarrollo de los sujetos se encuentra en parámetros que podrían denominarse normales.

### Referencias

OMS (2002). Informe mundial sobre la violencia y la salud. Washington, DC: OPS  
 Cangas, A. J., Gázquez J. J., Pérez-Fuentes, Mª C., Padilla, D. y Miras, F. (2007). Evaluación de la violencia escolar y su afectación personal en una muestra de estudiantes europeos. *Psychothema*, 19(1), 114-119.  
 García Esquivel, R. (2011). Estudio sobre la motivación y los problemas de convivencia escolar. Tesis de Grado de Maestría. Universidad de Almería.  
 Garrido-Gutiérrez, I. (1995). Motivación cognitiva y social. En A. Ferreras (Ed.), *Psicología básica. Introducción al estudio de la conducta humana* (pp. 476-493). Madrid: Ediciones Pirámide S.A.  
 Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairos.  
 Heler, M. (ed.) (2002). *Filosofía social & Trabajo Social, Elucidación de una profesión*. Buenos Aires: Biblos,  
 Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2016).  
 Bokova, I. (2015). Mensaje para la erradicación de la violencia y educación para la paz. En UNESCO  
 OMS (2002). Informe mundial sobre la violencia y la salud. Washington, DC: OPS  
 Cruz R., D. (2017). Informe parcial de violencia escolar presentado en sesión colegiada. Universidad Autónoma de Nayarit.  
 Ortega R. y Mora M. (2000). *Violencia escolar. Mito o realidad*. Sevilla: Mergablum.  
 Sanmartín, J. (1999). *Violencia contra niños*. Madrid: Ariel.  
 Terrón, A. y Álvarez, V. (2002). "Sobre la cultura escolar y los mitos en nuestra escuela". *Cultura y educación*. (España), año 14, núm. 3, pp. 253-265. *Violencia e institución educativa*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/28127238\\_Violencia\\_e\\_institucion\\_educativa](https://www.researchgate.net/publication/28127238_Violencia_e_institucion_educativa) [accessed Oct 09 2017].  
 Cerrón, J. (2000). La conflictividad escolar como reflejo social: tomando una perspectiva global del problema. *Tarbiya*, 25, pp. 7-19.

### Apéndice

#### Escala CuCyVE-I:

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT**  
 CENTRO DE CAPACITACIÓN, CONSULTORÍA Y DESARROLLO PROFESIONAL  
 Cuerpo Académico Tendencias Socioculturales y Tecnológicas

(La copia o reproducción íntega de este documento incurre en responsabilidad, por favor evita mostrarlo o compartirlo, este archivo contiene Instrumento exploratorio de las condiciones de convivencia escolar para centros escolares de educación básica en el Estado de Nayarit)

El presente instrumento tiene la finalidad de recopilar datos concernientes a las condiciones de convivencia escolar que viven los niños y niñas de educación básica en el Estado de Nayarit. Para contestarlo no es necesario el nombre, sólo datos generales. Toda información que se obtenga será manejada bajo las normas éticas de confidencialidad y protección de los sujetos de estudio. Este cuestionario no representa ningún peligro ni pone en riesgo la integridad del sujeto, su aplicación debe ser controlada sólo a los sujetos que se encuentran en el presente estudio. Si se tiene el permiso o acuerdo de consentimiento, proceda. Instrucciones: Lea detenidamente y a conciencia los cuestionamientos que se presentan, en su caso si es niño de preescolar o primaria apóyelo leyendo o clarificando la afirmación. Colocar una x en la casilla de número que corresponda según la respuesta: 1 = Bajo, nulo, nada, etc., 2 = casi nada, poco, casi nunca, etc., 3 = Casi siempre, bueno, etc., 4 = Siempre, totalmente de acuerdo, altamente, elevado, etc.

Nivel: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Colonia: \_\_\_\_\_

Cuestionamiento	1	2	3	4
1. La relación con mis compañeros es.				
2. La relación con mis profesores es.				
3. Frecuente que la relación entre los profesores es.				
4. Frecuente que la relación entre los maestros y el director es.				
5. Frecuente que la relación entre directivos y los papas es.				
6. Frecuente que la relación entre todos en mi escuela es.				
7. Como es la relación que percibes entre compañeros				
8. En la convivencia diaria, percibo que se tiene entre compañeros, profesores y demás personas es.				
9. En la convivencia diaria, percibo que la responsabilidad que se tiene para cumplir con las actividades y el trabajo en conjunto, entre compañeros, profesores y demás personas es.				
10. En la convivencia diaria, percibo que entre compañeros, profesores y demás personas, las formas de aceptar las ideas y diferencias personales es.				
11. En la convivencia diaria, ¿que tan frecuente es que te pierdas en el lugar del otro, cuando se surge algo o reconoces?				
12. En la convivencia diaria, ¿que tan frecuente es que te sientas aceptado de lo que eres, si como eres o piensas por tus compañeros?				
13. En la convivencia diaria, ¿que tan frecuente es que te sientas escuchado de lo que eres, si como eres o piensas por tus profesores y directivos?				
14. En la convivencia diaria, ¿que tan frecuente es que te sientas integrado por tus compañeros a las diversas actividades?				
15. En la convivencia diaria, ¿que tan frecuente es que te sientas integrado por tu profesor o profesores a las diversas actividades?				
16. En la convivencia diaria en las diversas actividades, que tan frecuente es que al tener dudas, preguntas o ideas, se te atiendan con paciencia por parte de tus compañeros?				
17. En la convivencia diaria en las diversas actividades, que tan frecuente es que al tener dudas, preguntas o ideas, se te atiendan con paciencia por parte de tus maestros?				
18. En la convivencia diaria, que tan frecuente es que entre compañeros se vanen para apoyar a otros cuando se presenta una situación o problema.				
19. En la convivencia diaria, que tan frecuente es que entre compañeros y profesores se unan para apoyar a otros cuando se presenta una situación o problema.				
20. ¿A diario que tan frecuente es que entre compañeros cooperen o colaboren para lograr tareas o acciones específicas propias de la escuela?				
21. ¿A diario que tan frecuente es que entre compañeros interactúen o establezcan juegos que les permitan integrarse mas como amigos?				
22. ¿A diario que tan frecuente es que tu profesor o profesores se relacione o se interesa por como te sientas o se sienten tu y tus compañeros?				
23. ¿A diario que tan comprometido te sientas con respecto de lo que debes hacer para convivir sanamente?				
24. ¿A diario que tan comprometido percibes a tus compañeros respecto de lo que deben hacer para convivir sanamente?				
25. ¿A diario que tan comprometido percibes a tu maestro (a), respecto de lo que deben hacer para convivir sanamente?				
26. ¿Que tan conscientes percibes a tus compañeros en sus actitudes o formas de ser cuando se trabaja en equipo?				
27. ¿Que tanto conscientes que tus compañeros te comprenden en sus actitudes o formas de ser cuando se trabaja en equipo?				
28. ¿Que tanto conscientes que tu profesor o profesores te comprenden en sus actitudes o formas de ser cuando se trabaja en equipo?				

Cuestionamiento	Espacios para la convivencia
29. Las canchales de la escuela son espacios en donde la convivencia es.	Espacios para la convivencia
30. Las aulas de la escuela son espacios en donde la convivencia es.	
31. Los laboratorios, talleres o espacios de apoyo de la escuela son espacios en donde la convivencia es.	
32. Las clases en un espacio en donde la convivencia es.	
<b>RECCION 2</b>	
1. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya golpeado intencionalmente.	Golpes
2. Que tan frecuente es que alguno o algunos de tus compañeros te hayan golpeado accidentalmente.	
3. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya empujado intencionalmente.	Empujones
4. Que tan frecuente es que alguno o algunos de tus compañeros te hayan empujado accidentalmente.	
5. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya jugado rudo intencionalmente.	Juego rudo
6. Que tan frecuente es que alguno o algunos de tus compañeros por un juego rudo te golpee accidentalmente.	
7. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya mordido intencionalmente.	Mordeduras
8. Que tan frecuente es que alguno o algunos de tus compañeros te hayan mordido accidentalmente.	
9. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya causado en ti mordeduras intencionalmente.	Mordeduras
10. Que tan frecuente es que alguno o algunos de tus compañeros te haya causado en ti mordeduras accidentalmente.	
11. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya escupido intencionalmente.	Escupidos
12. Que tan frecuente es que alguno o algunos de tus compañeros te haya escupido accidentalmente.	
13. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya dado balonazos intencionalmente.	Balonazos
14. Que tan frecuente es que alguno o algunos de tus compañeros te haya dado balonazos accidentalmente.	
15. ¿Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya maltratado físicamente intencionalmente?	Maltrato físico
16. Que tan frecuente es que alguno o algunos de tus compañeros te haya maltratado físicamente accidentalmente.	
17. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya puesto un apodo o te digna de alguna forma.	Apodos
18. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya dicho palabras inadecuadas, sean chistes o alusiones para referirse a ti.	Palabras inadecuadas
19. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya dicho palabras como "¿y eres pobre?", "¿y eres gordo?", "¿eres negro?", "¿eres niño?", "eres niña", etc. Y esto te haya hecho sentir mal.	Palabras de discriminación
20. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya dicho palabras referentes a animales para referirse a ti y esto te haya hecho sentir mal.	Palabras aludidas a animales
21. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros haya escrito en pared de los baños o aulas para referirse a ti de manera agresiva y esto te haya hecho sentir mal.	Palabras aludidas a la persona en lugares públicos
22. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros se haya impuesto para exquirte algo y esto te haya hecho sentir mal.	Imposición
23. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros te haya hecho señas groseras y obscenas y esto te haya hecho sentir mal.	Señas groseras y obscenas
24. Que tan frecuente es que alguno de tus compañeros no te integren a sus juegos o actividades y esto te haya hecho sentir mal.	Exclusión
25. Que tan frecuente es que alguno o algunas ocasiones un compañero o algunos compañeros te hayan quitado o robado cosas.	Robo
26. Que tan frecuente es que alguna o algunas ocasiones un compañero o algunos compañeros te hayan quitado o robado algún objeto personal (camisa, saco, móvil, etc.)	
27. Que tan frecuente es que alguno o algunos compañeros un compañero o algunos compañeros te hayan quitado o robado algún del escolar (lápiz, cuaderno, borrador, etc.)	
28. Que tan frecuente es que te hayan escondido objetos escolares.	Ocultamiento
29. Que tan frecuente es que se le escondan útiles y objetos escolares a algún compañero de tu salón.	
30. Que tan frecuente es que te hayan maltratado tu equipo de trabajo, pupitre, silla o mesa.	Maltrato de objetos personales
31. Que tan frecuente es que te hayan maltratado equipo de trabajo, pupitre, silla o mesa a alguno de tus compañeros.	Lanzar objetos
32. Que tan frecuente es que en tu salón entre los estudiantes se lancen objetos.	
33. Que tan frecuente es que en la escuela se empleen las redes sociales para agredir o evidenciar a un compañero o compañera.	Evidenciación en RR
34. Que tan frecuente es que algún o algunos compañeros te persigan o te molesten en los momentos de recreo.	Hostigamiento
35. Que tan frecuente es que algún o algunos compañeros te persigan o te molesten en los momentos de clases.	
36. Que tan frecuente es que algún o algunos compañeros te persigan o te molesten en los momentos de salida de la escuela o a la entrada.	

Firma al niño que le escriba o conteste las siguientes preguntas:  
 1. Describe como es la relación que llevas con tus compañeros.  
 2. Menciona algún caso o casos en los cuales una situación que hayas vivido en la que no se encuentras presentes los valores.  
 3. ¿Que esperarías se hiciera para promover un ambiente armonico en la escuela?

**Agradecemos tu apoyo.**

# FACTORES ASOCIADOS A LA TOMA DE PAPANICOLAOU EN MUJERES DE EDAD FÉRTIL

Cruz Velázquez MA. Del Carmen<sup>1</sup>, Hernández Nava Imelda Socorro<sup>2</sup>, Sepúlveda Covarrubias Maribel<sup>3</sup> Díaz  
González Lucio<sup>4</sup> Sánchez Castillo Martha Leticia<sup>5</sup>

**Objetivo.** Factores asociados a la toma de Papanicolaou en mujeres de edad fértil en Chilpancingo Guerrero. **Material y métodos.** Estudio transversal analítico, muestra 196 mujeres de 25 a 64 años, elegidas de manera sistemática se utilizó un cuestionario de 30 preguntas. **Resultados.** Los factores psicológicos y culturales frecuentes, por los que las mujeres no acuden a realizarse una citología fueron, vergüenza 29.6% y temor 24.0%; más del 80.0% de las mujeres iniciaron su vida sexual entre 14 y 23 años de edad; el 78.0%, manifestaron que su pareja no se opone al cuidado de su salud, al 5.1% no le permiten acudir a realizarse el Papanicolaou, el 75.5% tiene la creencia que la prueba le puede ocasionar algún tipo de infección y el 40.3% considera que el procedimiento es doloroso; el 36.7% manifestó que es la enfermera quien le proporciona información sobre la toma de Papanicolaou. **Conclusiones.** Si bien no se encontró asociación entre la toma de Papanicolaou y las variables de edad, ocupación, nivel educativo y estado civil. El estudio demuestra que todavía las mujeres exponen su vida al no acudir por vergüenza y temor, o porque la pareja le prohíba realizarse el estudio de Papanicolaou.

**Palabras clave:** Factores culturales – Psicológicos – Cognitivos - institucionales – Papanicolaou

## INTRODUCCIÓN

La tasa de morbilidad del cáncer cervicouterino aumenta, debido a que se diagnostica en etapas tardías, es la segunda causa de muerte a nivel mundial afectando la salud reproductiva de la mujer.<sup>1</sup> La prueba de Papanicolaou o citología cervical, es un procedimiento sistematizado y guiado clínicamente para obtener la información y material suficiente que permita al patólogo realizar un diagnóstico preciso. El personal de enfermería y médico es el responsable de realizar la toma de la muestra en las unidades de salud y se requiere demuestren capacidad, la veracidad con que se realiza repercute en el propósito de identificar el mayor número de mujeres con lesiones precursoras y cáncer cérvico uterino.<sup>2</sup> El Papanicolaou es el método de tamizaje de elección; debe realizarse a toda mujer que haya iniciado su vida sexual.<sup>3</sup> La prueba está indicada en mujeres de 25 a 64 años que presenten factores de riesgo como, inicio de relaciones sexuales antes de los 18 años, infección por virus del papiloma humano, múltiples parejas sexuales del hombre y de la mujer, antecedentes de enfermedades de transmisión sexual, tabaquismo, desnutrición, inmunodeficiencias y prioritariamente en aquellas mujeres que nunca se lo han realizado.<sup>4</sup> A pesar de la existencia de la prueba de Papanicolaou, no todas las mujeres acuden al servicio de salud por múltiples factores; en este estudio fueron considerados los sociodemográficos, económicos, culturales, psicológicos e institucionales. El objetivo fue buscar cuales se asociados a la toma de Papanicolaou en mujeres de edad fértil que acuden a consulta al centro de salud urbano “san miguelito”, de la ciudad de Chilpancingo Guerrero-México, Es necesario que cada mujer adquiera un compromiso con su salud y pueda aceptar la prueba de Papanicolaou como un método de prevención.

## METODOLOGÍA

El diseño del estudio fue descriptivo, transversal, analítico. La población 5405 mujeres de 25-64 años de edad que viven en el área de influencia del Centro de salud “San Miguelito.” De la ciudad de Chilpancingo Guerrero-México. El muestreo fue aleatorio simple, constituido por 196 mujeres las cuales cumplieron con el rango de edad y aceptaron participar en el estudio; el nivel de confianza fue del 95. % . La técnica de recolección de la información fue la entrevista aplicada con previo consentimiento informado y autorización de la jurisdicción sanitaria 03 de la secretaria de salud en la cual se utilizó un cuestionario elaborado por Farfán, modificado y ampliado el cual consta

---

1 Doctora en ciencias de enfermería, Profesora de la Escuela Superior de Enfermería No1 de Chilpancingo, Universidad Autónoma de Guerrero. México, carmenacruz26@hotmail.com

2 Doctora en ciencias de enfermería, Profesora de la Escuela Superior de Enfermería No.1 de Chilpancingo, Universidad Autónoma de Guerrero. México.

3 Doctora en Bioética de la Escuela Superior de Enfermería No.1 de Chilpancingo, Universidad Autónoma de Guerrero. México

4 Doctor en Ciencias Matemáticas, Profesor de la Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Guerrero. México.

5 Maestra en ciencias de la sexualidad, profesora de la Escuela Superior de Enfermería No.1 de Chilpancingo, Universidad Autónoma de Guerrero. México.

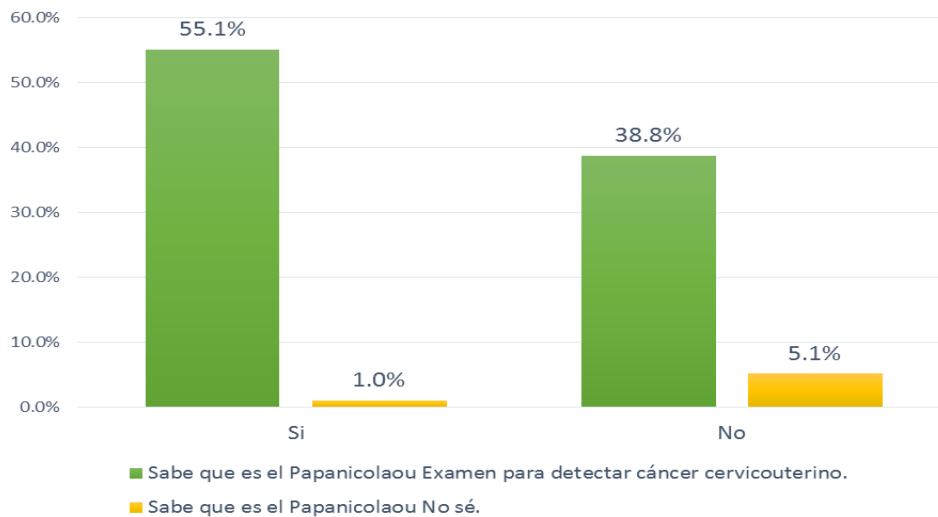
de 37 preguntas, dividido en cuatro apartados; el socioeconómico, el cognoscitivo, el psicológicos y el institucional. El análisis estadístico se realizó con el paquete básico de SPSS versión 20, los resultados se presentaron en porcentajes, gráficos y tablas; se aplicaron medidas de asociación significativa entre los factores y la prueba de Papanicolaou.<sup>5</sup> Las consideraciones éticas utilizadas autonomía, no maleficencia, confidencialidad, equidad y justicia. Respetando la decisión de participación, sin discriminación alguna, garantizando el uso de la información proporcionada solo con fines de investigación.

## RESULTADOS

De acuerdo a la cedula de datos sociodemográficos, los rangos de edad corresponden a la población en riesgo según lo señalado en la NOM-014-SSA2-2007. Las mujeres de 25 a 65 años, mantiene un equilibrio entre el 26 y 21% en cada rango. El nivel de escolaridad fue de 29.6% no es un factor de impacto para que las mujeres se realicen la prueba de Papanicolaou  $P \geq .838$ . El 60.7% de las mujeres son casadas. Con predominio de religión católica 83.1%. La mayoría tienen una ocupación doméstica 61.7%. Y han iniciaron su vida sexual entre los 14 y 23 años de edad 82.%. El total de mujeres tiene la posibilidad de realizarse un estudio de Papanicolaou ya que cuentan con servicio de salud el 57.1% tienen seguro popular, un 24.5% ISSSTE, y un 7.1% IMSS, 1% SEDENA y un 10.2% de ellas usan el servicio particular.

Considerando los aspectos cognitivos que tienen las mujeres sobre la prueba del Papanicolaou, se encontró una asociación  $P=.039$ . Donde el 93.9% tiene conocimiento, de estas más de la mitad se lo ha realizado, mientras que el resto no lo hace. La enfermera es un profesional de la salud quien orientar a la mujer, la prueba de Papanicolaou es un examen barato, fácil y simple que contribuye eficazmente al diagnóstico precoz del cáncer del cuello uterino.

**Gráfica 1. Asociación conocimiento- Papanicolaou**



Fuente: Estudio sobre factores asociados a la toma de Papanicolaou, elaborada por los autores (2016)

Se encontró una asociación estadística entre la toma de Papanicolaou y el conocimiento de cada cuanto tiempo, se debe realizar la detención oportuna ( $p=.074$ ) donde el 33.2% de las mujeres sabe que se realiza cada año y cada 3 años después de dos exámenes anuales normales consecutivos, según lo establecido en la NOM014- SSA2-2007 y un 22.4% si sabe pero no se lo realiza y el 9.2% no sabe y no se realiza la prueba. Es necesario que cada mujer adquiriera un compromiso con su salud y pueda aceptar la prueba de Papanicolaou como un método de prevención.

**Tabla 1. Conocimiento tiempo-detección oportuna**

Cada cuánto se debe realizar la detección oportuna del cáncer cervicouterino	Toma de Papanicolaou		Total
	Si	No	
Cada 6 meses	18.9%	11.7%	30.6%
Cada año	33.2%	22.4%	55.6%
Cada 2 años.	0.0%	.5%	.5%
Cada 3 años después de dos exámenes anuales normales consecutivos.	1.0%	0.0%	1.0%
Cada 5 años	.5%	0.0%	.5%
No sé.	2.6%	9.2%	11.7%

Fuente: Estudio sobre factores asociados a la toma de Papanicolaou, elaborada por los autores (2016)

Se encontró una asociación entre la toma de Papanicolaou y el conocer la importancia de realizarse la prueba ( $P=.074$ ). El 94.9% que conoce la importancia de realizarse la prueba, solo un 56% se lo realiza y un 5.1% desconoce y no se lo realiza. Se evidencia que el aspecto cognoscitivo influye de manera trascendente en la decisión de la mujer respecto a la prueba de Papanicolaou.

**Tabla 2. Importancia del Papanicolaou**

Conoce la importancia de realizarse la prueba de Papanicolaou	Se realizado el Papanicolaou		Total
	Si	No	
Si	56.1%	38.8%	94.9%
No	0.0%	5.1%	5.1%
<b>Total</b>	56.1%	43.9%	100.0%

Fuente: Estudio sobre factores asociados a la toma de Papanicolaou, elaborada por los autores (2016)

En cuanto a los factores psicológicos, se encontró asociación estadística significativa entre la toma de Papanicolaou y el sentimiento de pena de la mujer ante el personal que realiza el procedimiento 25.5% ( $p=.024$ ) y el temor 23% ( $p=.042$ ). La enfermera utiliza ejercicios de respiración con la mujer, le informa sobre su anatomía, fisiología y función sexual, brindando confianza y tranquilidad motivando siempre a que se realicen la prueba.

**Tabla 3. Factores psicológicos que se asocian**

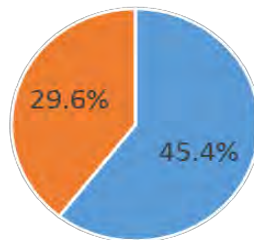
Se ha realizado el Papanicolaou		
	SI	NO
Pena		
Si	23.5%	25.5%
No	28.1%	14.3%
A veces	4.6%	4.1%
Temor		
Si	19.9%	23.0%
No	32.7%	19.9%
A veces	3.6%	1.0%

Fuente: Estudio sobre factores asociados a la toma de Papanicolaou, elaborada por los autores (2016)

Entre los aspectos institucionales se consideró como se traslada a la unidad de salud encontrando que el 52% llega caminando, el 69.3% manifiesta recibir buen trato del personal de salud, solo el 73.9% conoce los resultados de la prueba que le fue tomada y al 4.0% se le ha negado la toma del Papanicolaou por falta de material (espejo vaginal). También se encontró que el 45.4% de las mujeres reciben información del Papanicolaou y si se lo realizan y el 29.6% no tiene información y no se lo realiza. Presentando una asociación estadística de (P=.006).

**Gráfica 2. Aspectos institucionales que se asocian**

Ha recibido información sobre la importancia de la prueba de Papanicolaou



- Se ha realizado el papanicolaou Si
- Se ha realizado el papanicolaou No

Fuente: Estudio sobre factores asociados a la toma de Papanicolaou, elaborada por los autores (2016)



## DISCUSIÓN

Existen diversos factores sociodemográficos, culturales y psicológicos que han sido identificados en la presente investigación y que se asocian, a que la mujer no acuda a realizarse la prueba de Papanicolaou.

El estudio realizado por Camey un 88.0% menciona que las mujeres tienen conocimientos de lo que es el examen de Papanicolaou, el 55% se han realizado el examen y el 45% nunca se ha realizado el examen de Papanicolaou.<sup>6</sup> En estos términos es similar al presente estudio donde se encontró que un 84.8% tiene conocimiento sobre el Papanicolaou; y un 15.2% no tiene conocimiento; en tanto que un 56.2% se realiza la prueba y el 43.9% no se lo realiza.

En otro estudio realizado por Ramírez donde el 49.0% de las mujeres se realizó la citología en un tiempo menor de un año, el 36.0% de 1 a 3 años, 15.0% hace más de tres años.<sup>7</sup> Siendo diferente a este estudio donde se obtuvo que un 22.9% hace menos de un año; y un 10.7% se lo realizó entre 1-2 años. El 30.6% de las mujeres se realizaron el último Papanicolaou hace más de 2 años;

Referente al estudio de Barrientos, El 45% no se realiza la prueba por vergüenza. Es diferente donde el 25.5% no se realiza la prueba de Papanicolaou por pena o vergüenza.<sup>8</sup>

## CONCLUSIÓN

Una vez concluido el trabajo se identificaron los factores que impiden que las mujeres acudan a realizarse la prueba de Papanicolaou. Entre los principales encontramos la pena o vergüenza, el temor, la angustia, y la creencia de que es doloroso, siendo estos los motivos por los cuales las mujeres no se realizan la prueba de Papanicolaou. Otro dato importante que se obtuvo fue que la mayoría de las mujeres manifestó haber iniciado su vida sexual activa en el rango de 14-23 años de edad lo cual es considerado un factor de riesgo para el cáncer cervicouterino. Los resultados indican que menos de la mitad del personal de enfermería proporciona la información sobre la prueba de Papanicolaou, siendo este un programa específico donde la enfermera es el profesional con la competencia para esta intervención educativa. La mayoría de las mujeres manifestaron que su pareja no se opone al cuidado de su salud. Se considera que la pareja forma parte fundamental en la salud de la mujer, ya que a veces es el quien motiva, impulsa o apoya a su pareja para que asista al médico. Sin embargo aún existe un mínimo porcentaje que refiere que su pareja no le permite acudir a realice el Papanicolaou. Más del setenta por ciento de las mujeres tienen la creencia de que la prueba le pueda ocasionar algún tipo de infección, por los materiales que se utilizan. Más del noventa por ciento de las mujeres sabe que es el Papanicolaou, sin embargo solo la mitad se lo realiza. Es importante concientizar a este grupo de población en el autocuidado de su salud. La investigación permitió conocer que factores afectan las decisiones de las mujeres para realizarse el Papanicolaou. Y así sugerir estrategias de intervención educativa al personal de salud.

## RECOMENDACIONES

Invitar a futuros investigadores que realicen un estudio sobre la actitud de las enfermeras que realizan el Papanicolaou.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández DM., Apresa T., Patlán RM. *Panorama epidemiológico del cáncer cervicouterino*. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2015;53 Supl 2:S154-61
2. Loustalot LM, Espinoza RR, Blas RI, Vite PG, Jerezano RO. "Manual de procedimientos para la toma de la muestra de citología cervical". Primera edición. México 2006. Disponible en: [http://cnegrs.salud.gob.mx/contenidos/descargas/CaCu/toma\\_muestra.pdf](http://cnegrs.salud.gob.mx/contenidos/descargas/CaCu/toma_muestra.pdf)
3. Sanabria HN. Conocimientos, prácticas y percepciones de mujeres sobre la citología vaginal. 25 de abril de 2013. Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/enfermeria/v33n2/art4.pdf>.
4. MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-014-SSA2-1994, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer cérvico uterino. Jueves 31 de mayo de 2017 consultar a <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m014ssa294.pdf>.
5. Hernández SR. Metodología de la Investigación 4 edición. Ed. Mc Graw Hill 2016



6. Camey HC. Factores que influyen en la renuencia al examen de Papanicolaou. Quetzaltenango, febrero de 2015 campus de Quetzaltenango. Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/09/02/Camey-Catalina.pdf>.
7. Ramírez GM. “Motivos principales por los cuales las mujeres no acuden a realizarse la prueba del Papanicolaou en la unidad familiar ISSEMYM Chalco” En Netzahualcóyotl, estado de México 2010. <http://132.248.9.195/ptb2010/septiembre/0661440/Index.html>
8. Barrientos Q, José R., Colococho F., Idalia E. Factores que influyen en la falta de realización de citología en mujeres sexualmente activas en la comunidad los héroes de la unidad de salud el palmar de Santa Ana de septiembre del 2011 a marzo del 2012. Santa Ana, Junio de 2012.

# Desarrollo de un producto sustentable para niños con autismo

Ing. Teresita de Jesús Cruz Victoria<sup>1</sup>, Lic. María Esther García Hernández<sup>2</sup>,  
Lic. Sofia Barrón Pérez<sup>3</sup>, C.P. Carlos Manuel Padilla Rodríguez<sup>4</sup> y C. Carlos Gutiérrez Suárez<sup>5</sup>

**Resumen— En el transcurso del año existen diferentes zonas turísticas que tienen gran afluencia los cuales van acompañados de familiares, por ello es preocupante para los mismos la seguridad y más cuando se habla de los infantes, los cuales son fáciles de escabullirse; por lo que para su seguridad se propone una pulsera (global-bip), la cual mediante la geolocalización podrá mantener en todo momento su ubicación precisa para seguridad de ellos.**

**Palabras clave— geolocalizacion, GPS, Global-Bip, turista.**

## Introducción

El autismo es un trastorno neurológico complejo que generalmente dura toda la vida. Es parte de un grupo de trastornos conocidos como trastornos del espectro autista (ASD por sus siglas en inglés). Actualmente se diagnostica con autismo a 1 de cada 68 individuos y a 1 de cada 42 niños varones, haciéndolo más común que los casos de cáncer, diabetes y SIDA pediátricos combinados. Se presenta en cualquier grupo racial, étnico y social, y es cuatro veces más frecuente en los niños que en las niñas. El autismo daña la capacidad de una persona para comunicarse y relacionarse con otros. También, está asociado con rutinas y comportamientos repetitivos, tales como arreglar objetos obsesivamente o seguir rutinas muy específicas. Los síntomas pueden oscilar desde leves hasta muy severos.

Los trastornos del espectro autista se pueden diagnosticar formalmente a la edad de 3 años, aunque nuevas investigaciones están retrocediendo la edad de diagnóstico a 6 meses. Normalmente son los padres quienes primero notan comportamientos poco comunes en su hijo o la incapacidad para alcanzar adecuadamente los hitos del desarrollo infantil. Algunos padres explican que su hijo parecía diferente desde su nacimiento y otros, que iba desarrollándose normalmente y luego perdía aptitudes. Puede que inicialmente los pediatras descarten las señales del autismo pensando que el niño podrá alcanzar el nivel deseado y le aconsejan a los padres que esperen y vean como se desarrolla. Nuevas investigaciones muestran que cuando los padres sospechan que hay algo mal con su hijo, generalmente están en lo correcto. Si tienes inquietudes acerca del desarrollo de tu hijo, no esperes y habla con su pediatra para que sea evaluado.

Si a tu niño lo han diagnosticado con autismo, una intervención temprana es crítica para que pueda beneficiarse al máximo de todas las terapias existentes. Aunque para los padres puede ser difícil etiquetar a un pequeño como “autista”, entre más pronto se haga el diagnóstico cuanto antes se podrá actuar. Actualmente no existen medios efectivos para prevenir el autismo, ni tratamientos totalmente eficaces o cura. Sin embargo, las investigaciones indican que una intervención temprana en un entorno educativo apropiado, por lo menos por dos años durante la etapa preescolar, puede tener mejoras significativas para muchos niños pequeños con trastornos del espectro autista. Tan pronto como se diagnostique el autismo, la intervención temprana debe comenzar con programas eficaces, enfocados en el desarrollo de habilidades de comunicación, socialización y cognoscitivas.

## Estado de la técnica

### *Necesidad u oportunidad*

Todas las enfermedades tienen o han tenido un enfoque con cierta terapia, es por ello que esta investigación se enfoca a un producto que apoyara la enfermedad de autismo, la cual desde sus inicios los padres de familia no saben como proceder, por ello se propuso hacer un producto sustentable que sea ergonómico para ellos, siendo de utilidad, eficaz, que sea fácil de usar, que sea seguro, durable, de aspecto agradable y que tenga un precio al alcance de la gente.

<sup>1</sup> La Ing. Teresita de Jesús Cruz Victoria, docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla [teresitajcv@yahoo.com](mailto:teresitajcv@yahoo.com)

<sup>2</sup> Lic. María Esther García Hernández, docente del departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla

<sup>3</sup> La Lic. Sofia Barrón Pérez, docente del departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla [sofia\\_barron@hotmail.com](mailto:sofia_barron@hotmail.com)

<sup>4</sup> El C.P. Carlos Manueñl Padilla Rodríguez, profesor en el instituto tecnológico de tlalnepantla

<sup>5</sup> C. Carlos Gutiérrez Suárez, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de tlalnepantla.

Este producto que se desarrollo ofrece una terapia de integracion sensorial, en este caso se enfoco a un abrazo, musicoterapia con el fin de reducir o tranquilizar a los niños sin ponerlo en riesgo de cuqluier modo, existen diversos productos pero no como este.

Se hizo un estudio donde se vio que es viable, novedoso y cubre un mercado insatisfecho

En la busqueda de informacion se encontraron los siguientes hallazgos:

Los datos proporcionados por la ONU (Organización de las Naciones Unidas), dice que 1 de cada 160 niños en el mundo padece el **TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA** y en datos generales existen 70 millones de personas que padecen esta condición y cada año el 17% de la incidencia se incrementa, siendo así que en México existen alrededor de 400,000 niños y en el Estado de México con 38,051 de estos casos.

Por primera vez el Presidente de nuestro pais, el LIC. Enrique Peña Nieto, firmó LA **“LEY GENERAL PARA LA ATENCIÓN Y PROTECCIÓN A PERSONAS CON LA CONDICIÓN DEL ESPECTRO AUTISTA”**, BRINDANDOLE A ESTA PROBLEMÁTICA UNA SOLUCION DONDE **ESTA LEY EN MATERIA DE SALUD PROPONE REALIZAR INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO, PARA EL TRATAMIENTO.**

Lo cual el área de oportunidad es a nivel mundial, pero nos enfocaremos en México que con datos del teletón existen 92 clínicas privadas y 5 clínicas públicas (DIF) especializadas en tratar el autismo, se cuenta con 26 entidades donde 15 de ellas están en la Ciudad de México, y las 11 restantes alrededor de la república mexicana

Por lo cual surge la necesidad de desarrollar “el producto sustentable oso amigable”

*Propuesta de solución*

La problemática que se enfrenta hoy día, es que existen 70 millones en el mundo que padecen autismo y cada año el 17% de la incidencia se incrementa y aunque existen instituciones que atienden a personas con autismo son insuficientes o incosteables para la mayoría de la población. “Oso amigable” terapia de integración sensorial, coadyuva en el bienestar del paciente minimizando la hipersensibilidad, reduciendo niveles de estrés, otorga un relajamiento, brinda seguridad, confort y comodidad, reduce el tiempo de integración a la sociedad, 3 a 1 de las terapias físicas, su costo por terapia se reduce hasta un 50%. Oso amigable es Ganar, Ganar.

La propuesta del valor del producto oso amigable, tiene como beneficio brindar la terapia de integración sensorial, la cual minimiza la hipersensibilidad al tacto y así brindando la seguridad, para integrarse a la sociedad mejorando su calidad de vida de los niños (as) autistas de la siguiente edad 4 a 14 años.

**Los atributos del rediseño de la maquina Ergonómica son:** utilidad, eficiencia, factibilidad de uso, seguridad, durabilidad, aspecto agradable, precio realista. **Su ventaja es cumplir con los tres pilares del desarrollo sostenible del proyecto que son el MEDIO AMBIENTE, LA ECONOMIA Y LA SOCIEDAD Y ASI CUMPLIENTO CON LA VIABILIDAD, FACTIBILIDAD Y SUSTENTABLE DE LA INVESTIGACION.**

## Comentarios Finales

*Resumen de resultados*

Para evaluar la viabilidad financiera y de mercado del producto sustentable oso amigable Se tomó como punto de partida el realizar un estudio de mercado en el que se segmento el mercado en tres grandes grupos: empresas mexicanas privadas especializadas en tratar el autismo, empresas públicas y padres de familia que su ingreso ascienda a más de 6 salarios mínimos al mes. De igual manera se determinaron los canales de distribución del producto que van desde la venta directa, hasta venta en línea para evitar largas cadenas de intermediarios y aumentos en el costo

Teletón y clima se convierten en dos socios clave en caso que se quiera tener un mayor auge dentro del mercado puesto que se les solicitaría financiamiento para ampliar nuestras fronteras y así lograr un beneficio mutuo dado que existen pocos mecanismos de este tipo en el mercado. Considerando que CLIMA ofrece Terapias de Comunicación y Lenguaje, integración sensorial e inclusión escolar esto le resultaría una buena inversión

Al desarrollar el estudio técnico se realizó un análisis de costos de producción que determinó el costo total de producción sumando los costos totales de materia prima, mano de obra y gastos indirectos que son los 3 elementos del costo

Realizando el análisis financiero se obtuvo la TIR (tasa interna de retorno) que en el caso de nuestro producto nos resultó de 16% dado que a mayor TIR, mayor rentabilidad y con un tiempo de recuperación simple máximo de 4 años que se utilizan como indicadores de la rentabilidad de un proyecto determinamos que nuestro producto es viable

Apoyándonos en un análisis FODA, donde exponemos a nuestro producto a determinar su posición centrándose en factores internos (fortalezas y debilidades) y factores externos (oportunidades y amenazas) para posteriormente desarrollar la metodología “Modelo de Gestión Tecnológica” y “Canvas” que fortalecen el desarrollo y describe como la empresa crea, entrega y captura valor., permitiendo, moldear en nueve elementos, nuestro modelo de negocios.

En todo Plan de Negocio es fundamental incluir las posibles estrategias de contingencia en caso de que el negocio no alcance los objetivos deseados.

Algunas de las estrategias que usaremos son:

Patrocinios de los socios clave.

Asesoramiento financiero para otorgar crédito.

Solicitar terminal para dar opción de meses sin intereses en la compra del producto.

Financiamientos por parte de becas federales, incubadoras de negocios o becas bancarias.

### *Conclusiones*

Una vez que se elaboró el producto y se vió implementado en un centro con niños con autismo, se pudo observar que el producto desarrollado fue aceptado por los niños, siguiendo hasta la fecha con un análisis y seguimiento del mismo, para poder hacer mejoras continuas.

### **Referencias**

- CONACYT. (2016). *Mexico Smetoolkit*. Obtenido de <http://mexico.smetoolkit.org/mexico/es/content/es/2971/Fondo-de-Innovaci%C3%B3n-Tecnol%C3%B3gica>
- Domínguez, G., & Domínguez, J. I. (2016). *Guía práctica para un plan de negocios y obtención de fondos del Gobierno Federal* (Segunda ed.). México : Instituto Mexicano de Contadores Públicos .
- Fontaine R, E. (2000). *Evaluación social de proyectos* (Segunda ed.). Chile: Alfa Omega.
- García, M., Alcaide, J., Gómez, T., Collado, D., Peris, J., Monterde, R., . . . Gómez-Senet, E. (2010). *Fundamentos del Diseño en la Ingeniería* (Primera ed.). México: LIMUSA.
- Marcouse, I., Anderson, P., Black, A., Machin, D., & Watson, N. (2016). *El Libro De Los Negocios* (Primera ed.). (C. Aragon, Trad.) México: Altra.
- OSHA. (s.f.). *OSHA*. Obtenido de <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3573.pdf>

# Tecnología de Impresión 3D Aplicada a la Elaboración de un Libro de Matemáticas para Niños con Discapacidad Visual

Dr. Enrique Cuan Durón<sup>1</sup>, Dra. Elisa Urquizo Barraza<sup>2</sup>, Dr. Diego Uribe Agundis<sup>3</sup>, Ing. Mario Alberto Domínguez Zuñiga<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo presenta como la tecnología de impresión 3D apoyada con una herramienta CAD es aplicada en el diseño y elaboración de un libro táctil para enseñar matemáticas a los niños con discapacidad visual, que ayuden a incrementar el número de niños invidentes aceptados e integrados al sistema de educación y que permitan obtener logros importantes de los alumnos integrados en cuanto a su desarrollo emocional y social, e inclusive algunos logros en el ámbito académico. Para la elaboración del libro se sigue el modelo ADDIE es uno de los modelos comúnmente utilizado en el diseño instruccional, su nombre obedece al acrónimo Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. Con el objetivo de satisfacer las necesidades del usuario, se define el perfil del recurso educativo el cual consiste en la documentación de las especificaciones y requerimientos que permita entender el funcionamiento y asegure su reproducción. Este proyecto es resultado del proceso de Vinculación Comunitaria del Instituto Tecnológico de La Laguna ubicado en la ciudad de Torreón, Coahuila en México, en el cual los estudiantes tanto de Maestría como de Licenciatura ponen al servicio de la sociedad principalmente a las personas que por alguna razón se encuentren marginadas. En esta ocasión se establece un compromiso de colaboración con una organización no gubernamental “Ver Contigo, A.C.” que es un instituto de asesoría y capacitación especializada en salud visual. Es una organización civil sin fines de lucro, cuya misión es desarrollar en las personas ciegas y de visión baja las habilidades que les den la oportunidad de ser autónomos, integrados a su familia, la escuela, el ámbito laboral y la sociedad.

**Palabras clave**—Libros táctiles, Material Tiflotécnico, Recurso educativo.

## Introducción

En el presente trabajo se presenta el proceso que se sigue para la elaboración de un libro táctil para la enseñanza de las matemáticas en los niños con discapacidad visual integrados al sistema educativo regular. Se decide la elaboración de recursos educativos para la enseñanza de Matemáticas porque es una de las materias que tienen mayor dificultad para los docentes dado a que maneja conceptos absolutamente abstractos los cuales son más susceptibles de comunicar a través de un lenguaje simbólico, el cual los invidentes no presentan mayores inconvenientes en comprender. Para las matemáticas es más útil material impreso en relieve. Este proyecto nace con el propósito de ofrecer al docente algunos recursos educativos desarrollados mediante el uso de la tecnología de impresión 3D, para atender a los alumnos que tengan barreras para su aprendizaje debido a su discapacidad visual. La tecnología de impresión 3D a nivel internacional ha sido utilizada para la elaboración de prótesis, ropa, calzado, lentes, joyería, dulces, repostería, prototipos industriales por mencionar algunas de sus aplicaciones. En este proyecto se utiliza la tecnología de impresión 3D en la elaboración de recursos educativos para niños con discapacidades visuales que faciliten la superación de sus limitaciones sensoriales, puesto que no pueden usar el código visual de la lectoescritura como todos los demás, por lo que tienen que utilizar un código táctil como lo es el Braille. Este proyecto es resultado del proceso de Vinculación Comunitaria del Instituto Tecnológico de La Laguna ubicado en la ciudad de Torreón, Coahuila en México, en el cual los estudiantes tanto de Maestría como de Licenciatura ponen al servicio de la sociedad principalmente a las personas que por alguna razón se encuentren marginadas. En esta ocasión se establece un compromiso de colaboración con una organización no gubernamental “Ver Contigo, A.C.” que es un instituto de asesoría y capacitación especializada en salud visual. Es una organización civil sin fines de lucro, cuya misión es desarrollar en las personas ciegas y de visión baja las

<sup>1</sup> Dr. Enrique Cuan Durón es profesor/investigador del Instituto Tecnológico de la Laguna (ITL) en el Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) en el programa de Maestría en Sistemas Computacionales (MSC). [kcuand@gmail.com](mailto:kcuand@gmail.com) (Autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Elisa Urquizo Barraza es profesora/investigadora del Instituto Tecnológico de la Laguna (ITL) en el Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) en el programa de Maestría en Sistemas Computacionales (MSC). [elisaurquizo@gmail.com](mailto:elisaurquizo@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Diego Uribe Agundis es profesor/investigador del Instituto Tecnológico de la Laguna (ITL) en el Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) en el programa de Maestría en Sistemas Computacionales (MSC). [diegouribeagundis@gmail.com](mailto:diegouribeagundis@gmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Mario Alberto Domínguez Zuñiga es alumno en el programa de Maestría en Sistemas Computacionales (MSC). [marioalberto.ingyraq@gmail.com](mailto:marioalberto.ingyraq@gmail.com)

## **habilidades que les den la oportunidad de ser autónomos, integrados a su familia, la escuela, el ámbito laboral y la sociedad.**

Hablamos de educación inclusiva cuando todos los niños aprenden juntos en clases convencionales de su localidad o comunidad (independientemente de la diversidad en capacidades y discapacidades) con métodos de enseñanza, materiales y entornos escolares que atienden las necesidades de todas las niñas y los niños.

El Consejo Nacional de Fomento Educativo (Conafe), a través de la Dirección de Educación Comunitaria, ha desarrollado un programa de inclusión educativa, para atender a la población con necesidades educativas especiales asociadas con la discapacidad motriz, intelectual, auditiva y visual, y que habita en las comunidades rurales más apartadas.

### **Antecedentes**

Un gran número de investigadores han mostrado su interés por hacer contribuciones a la educación para personas con discapacidad visual. Mónica Klibanski en su artículo titulado “Libros táctiles, una alternativa para niños ciegos” publicado en el sitio argentino educar, nos hace reflexionar en cómo se vinculan con el mundo las personas invidentes, nos presenta propuestas de lectura que existen y se pueden ofrecer a los chicos con discapacidades visuales, así como el uso de las nuevas tecnologías abren alternativas para la elaboración de contenidos destinados a niños no videntes o con baja visión (Klibanski, 2015).

Las investigadoras Alicia Oiberman, Daniela Teisseire, Elsa Bei y Jorgelina Barres trabajan en el Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Psicología Matemática y Experimental (CIIPMECONICET). Estudian de qué manera conocen y aprenden los bebés no videntes o con baja visión. Mientras desarrollaban estos estudios, las investigadoras se percataron de la falta de libros y juguetes específicos para trabajar con niños con esas características. La producción de este material didáctico es un desarrollo a pequeña escala y de forma casi artesanal, aunque sus mentoras esperan contar con apoyo financiero para que el proyecto prospere y este libro llegue a muchos chicos no videntes (Espósito, 2013).

En otros países, existen sellos editoriales que ya llevan varios años en el mercado, dedicados exclusivamente a la fabricación de este tipo de materiales de lectura, pensados especialmente para niños ciegos. Por ejemplo, en Francia, Les doigts qui rêvent (Dedos que sueñan), una pequeña editorial de la ciudad de Dijon, está enteramente abocada a la producción de libros álbum táctiles ilustrados para niños con dificultades visuales (Claudet, 2016).

“Living Painting” (Oldlan, 2016), es otro interesante proyecto editorial dentro del panorama internacional en este caso afincado en Gran Bretaña que se dedica a diseñar, crear y editar libros táctiles, con el audio del texto incluido, generalmente leído por actores famosos.

En Argentina, la editorial Estudio Erizo se dedica a la creación y edición de libros ilustrados para la población vidente y no vidente, elaborados específicamente por noveles escritores y artistas plásticos contemporáneos. Se trata de libros ilustrados, con imágenes en relieve (Spivak, 2013).

También existen sellos editoriales que eventualmente deciden incluir dentro de su catálogo una obra literaria que integra temáticas y lenguajes para niños ciegos. Ese es el caso de El libro negro de los colores, de las venezolanas Menena Cottin y Rosana Faria, editado originalmente en México por la editorial Ediciones Tecolote. Esta obra ha merecido el primer premio en la categoría Nuevos Horizontes, otorgado por la Feria del Libro Infantil de Bolonia en 2007. El libro tiene el texto impreso convencionalmente y también en braille. Las ilustraciones son en relieve y, aunque se refiere a muchos colores, las imágenes solo aparecen en blanco y negro. Una pieza de arte que presenta una propuesta integradora en el tratamiento de la forma y el contenido (Cottin y Faria, 2015).

En la localidad de Argüello (Córdoba), reside un pequeño grupo de emprendedores, liderados por Grisel Capretti y Gustavo Calcaterra. Ellos son artesanos y hacedores de una colección de libros didácticos totalmente artesanales. Si bien estos libros no son deliberada ni exclusivamente hechos para niños invidentes, se prestan y adaptan para compartir con ellos ya que los lectores pueden explorar la historia a través del tacto (Capretti, 2016).

Normalmente las impresoras 3D se emplean en sofisticados procesos industriales. Pero eso está cambiando; esta tecnología se ha vuelto mucho más accesible y comienzan a fabricarse estas herramientas para uso hogareño. Los diseños que realiza un usuario en la pantalla pueden ser impresos en 3D en pocos minutos o en un par de horas dependiendo del tamaño y complejidad del objeto desarrollado. Se pueden utilizar diseños preelaborados muchos de acceso libre y gratuito disponibles en diversas plataformas web. Estas impresoras facilitan una nueva manera de fabricar libros táctiles; ya sea para uso familiar, por ejemplo, un papá que inventa un cuento para sus hijos utilizando impresiones 3D o para confeccionar libros táctiles a gran escala y siguiendo criterios profesionales. El profesor Tom Yeh, de la Universidad de Colorado (EE. UU.), dirige el proyecto Tactile Picture Books, que impulsa la creación de libros táctiles para niños invidentes. También desarrollan talleres para enseñarles a los papás a diseñar sus propios libros para compartir con sus hijos.



### Metodología

Para el desarrollo de los recursos educativos se sigue el modelo ADDIE es uno de los modelos comúnmente utilizado en el diseño instruccional, su nombre obedece al acrónimo Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación, que representan las fases de este modelo. El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, la evaluación formativa de cada fase del modelo juega un papel importante en logro de los objetivos, los resultados de la evaluación indican al diseñador instruccional el regreso a cualquiera de las fases previas (Belloch, 2013). El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase (Fig. 1) .

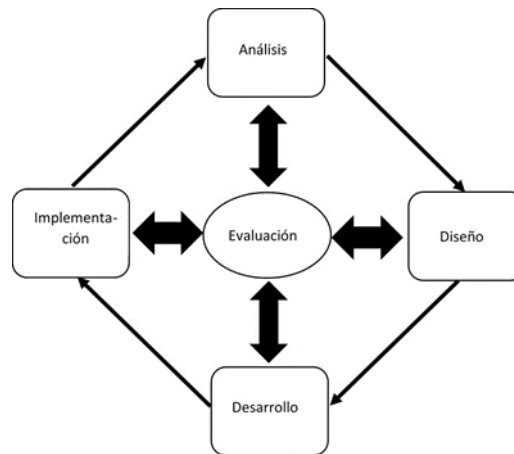


Figura 1. Modelo ADDIE.

**Análisis.** El objetivo de esta fase es determinar las dificultades que encuentran los alumnos con discapacidad visual en la enseñanza a nivel de preprimaria, determinar las principales necesidades no satisfechas de los profesores con los niños con discapacidad visual en sus clases, así como analizar el material utilizado en estas clases por alumnos y profesores. Dentro de esta fase se determina las necesidades formativas de los niños con discapacidad visual. Después de realizar esta fase se determina que se requiere una variedad de materiales o recursos didácticos que permitan la integración del niño con discapacidad visual en las actividades del aula de Educación Infantil bajo un enfoque constructivista. Se observa la necesidad de diseñar y fabricar material de apoyo para el aprendizaje de las matemáticas primeramente deberá aprender las “letras negras” (letras de un niño vidente) para posteriormente aprender el sistema braille a través de la experimentación, mediante actividades y experiencias diferentes que ayuden a contextualizar dicho aprendizaje y a mejorarlo. Los recursos didácticos deben permitir motivar al niño, mediante el juego y la experimentación de los requisitos que son previos al aprendizaje del sistema braille, así como las competencias necesarias para el aprendizaje de las matemáticas.

**Diseño.** En la fase de diseño se utiliza una herramienta CAD (diseño auxiliado por computadora por sus siglas en inglés). El objetivo de usar esta herramienta es el de evaluar y validar los requerimientos determinados durante la fase de análisis. En la fig. 2 se muestra el diseño una hoja del libro para la enseñanza de los números se puede observar cómo primeramente se hace un diseño con los perfiles del recurso educativo determinado. Cualquier observación o detalle puede ser modificada antes de realizar la impresión 3D o fabricación del recurso. En la fig. 3 se muestra el diseño del recurso para la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas.

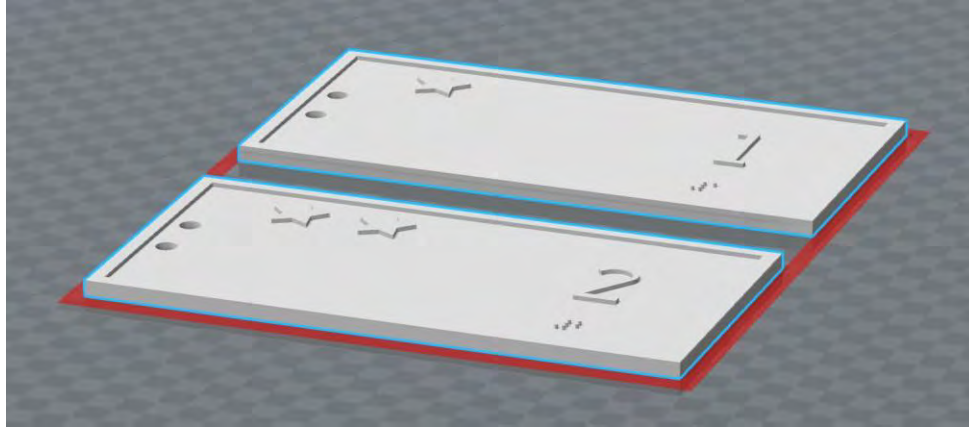


Figura 2. Diseño de la página para la enseñanza de los números.

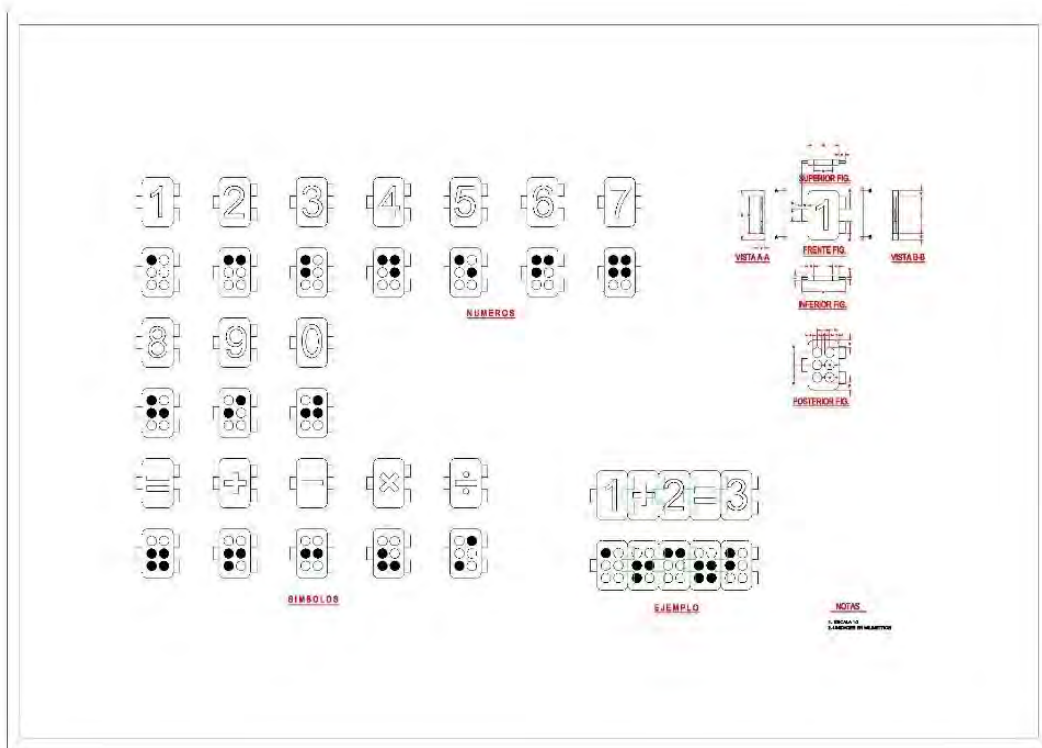


Figura 3. Diseño del recurso para la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas.

**Desarrollo.** Una vez evaluado el diseño del prototipo virtual elaborado con una herramienta CAD se procede a la elaboración de dicho recurso, esto se realiza aplicando el método de prototipado rápido RP (“rapid prototyping”, por sus siglas en inglés) ampliamente utilizado en la industria. Las tecnologías modernas de prototipado rápido representan herramientas atractivas para la fabricación de objetos con arquitecturas complejas en función del diseño asistido por computadora (CAD) y sin la preparación de moldes (Pfister et al, 2004). La fase de impresión consiste en los siguientes pasos: exportación del archivo con extensión “.stl” desde el software de diseño 3D, procesado del dibujo el cual consiste en el escalado y colocación y generación del "gCode", comunicación con impresora y materialización del modelo. Se utiliza una impresora GeeTech Prusa I3 con un volumen de impresión de 200 x 200 x 170 mm con un costo aproximado en el mercado de \$ 300 dls. Los tamaños de los recursos didácticos creados se limitan a las restricciones impuestas por el volumen de impresión.

**Implementación.** El propósito de esta fase es la entrega eficaz y eficiente de la instrucción. Esta fase debe garantizar la comprensión del material por parte tanto de los niños como de los maestros.

### Conclusiones

El uso de la tecnología de impresión 3D es una gran herramienta para el desarrollo de recursos educativos de niños con discapacidad visual, permitiendo incrementar el número de niños invidentes aceptados e integrados al sistema de educación regular y que permitan obtener logros importantes de los alumnos integrados en cuanto a su desarrollo emocional y social, e inclusive algunos logros en el ámbito académico.

### Referencias

- Belloch, C.: Diseño instruccional. Unidad de Tecnología Educativa (UTE). Universidad de Valencia. <http://www.uv.es/belloch/pedagogia/EVA4.pdf>. Accedido el 25 marzo 2017.
- Capretti, G.: Libros Tela Papel y Madera. <http://librostelapapelymadera.weebly.com/>. Accedido el 20 septiembre 2016.
- Claudet, P.: Les doigts qui rêvent. <http://www.ldqr.org/>. Accedido el 12 septiembre de 2016.
- Cottin, M.; Faria, R.: Libro negro de los colores. Editorial Tecolote (2015).
- Espósito, L.: Investigadoras editan libro de estimulación para bebés no videntes. Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Psicología Matemática y Experimental. <http://www.ciipme-conicet.gov.ar/wordpress/>. 2013. Accedido el 11 septiembre 2016.
- Klibanski, M.: Libros táctiles, una alternativa para niños ciegos. Educar, S.E. <http://www.educar.ar/sitios/educar/noticias/ver?id=125220&referente=noticias>, 2015. Accedido el 11 septiembre de 2016.
- Oldlan, A.: Living Paintings. <http://www.livingpaintings.org>. Accedido el 13 septiembre de 2016.
- Pfister, A.; Landers, R.; Laib A.; Hubner, U.; Schmelzeisen, R.; Mulhaupt, R.: Biofunctional Rapid Prototyping for Tissue-Engineering Applications: 3D Bioplotting versus 3D Printing. *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry* 42 (3), p. 624–638 (2004).
- Spivak, L.: Genoveva. Editorial Estudio Erizo. <http://www.estudioerizo.com/ver-adentro-genoveva/>. Accedido el 20 septiembre de 2016.

# Servicio de taxis con automóviles híbridos en la CDMX, ¿Reducción de contaminantes significativa o imposición de un modelo?

MC. José Antonio Cuatepotzo Varela<sup>1</sup>LAE. Ericka Macías Álvarez<sup>2</sup>

**Resumen**— Una de las preocupaciones más importante en cualquier urbe del mundo es la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera, más aún con aquellas que están en contacto día a día con los automóviles usados en el servicio público de taxi. La Ciudad de México como parte de la Zona Metropolitana del Valle de México, está interesada en reducir las emisiones de este tipo de vehículos como parte de una iniciativa planteada en 2017 todos sus nuevos modelos deberán ser híbridos o eléctricos, teniendo estos últimos las desventajas de la infraestructura necesaria para su óptimo funcionamiento. En este trabajo se pretende dimensionar en porcentajes, si los autos híbridos, específicamente el Toyota Prius, es un automóvil que contribuye a la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera y sus beneficios comparados con automóviles de similares características de combustión interna a gasolina. **Palabras clave**— Contaminación atmosférica, NOx, CO<sub>2</sub>, Híbrido, Combustión interna, CDMX, ZMVM.

## Introducción

Como tal, la contaminación atmosférica va más allá de partículas suspendidas en el aire y cielos grises. Sus efectos nocivos para la salud son muy alarmantes y la mayoría de estas partículas mucho tienen que ver con la instalación de nuevas industrias, el constante crecimiento de la población con su contaminación doméstica y el incremento del parque vehicular automotor para cualquier uso, y en este sentido la Ciudad de México (CDMX) con sus 16 alcaldías (antes delegaciones) no es la única fuente de emisión de contaminantes; por su situación geográfica se encuentra colindancia con 16 municipios de Estado de México, que en su conjunto conforman la Zona metropolitana del Valle de México (ZMVM). En este artículo, se pretende dimensionar la emisión de contaminantes por parte de la ZMVM, de la CDMX, la contribución específica de los taxis en la CDMX, la reducción de la contaminación atmosférica con la entrada de automóviles híbridos para uso como taxi como parte del transporte público en la CDMX, sus aportes individuales para la eventual reducción de contaminantes y su comparación con otros modelos de combustión interna que aún siguen dando el servicio de taxi.

## Revisión de la Literatura

### *Nociones de contaminación atmosférica*

De manera particular de acuerdo con Martínez y Díaz de Mera (2004) la contaminación atmosférica a la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos, vienen de cualquier naturaleza, así, ésta puede contener distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables. En el mismo sentido Capó (2007), define que en la atmósfera tiene presencia sustancias y energía en distintas cantidades que son capaces de dañar la vida en sus diferentes clases, objetos y estructuras, que causan dificultades para las actividades que la humanidad desarrolla. Por otra parte, Cerro (n. d.), comenta que se considera que la contaminación de la atmósfera en el caso en que una variación de la composición del aire modifique lo suficiente sus propiedades físicas o químicas como para ser detectable.

### *Principales agentes contaminantes para la atmósfera.*

Dentro de los compuestos químicos que pueden estar contaminando la atmósfera de la CDMX la SEDEMA [20] considera los siguiente: Lluvia ácida, Ozono, Partículas suspendidas, Monóxido de carbono, BTEX, Óxido de nitrógeno, Dióxido de azufre y Plomo. De los anteriormente mencionados, los PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub> y los COV son los que son medibles por parte del transporte a la contaminación atmosférica. De acuerdo con la OMS (2017), las partículas que mayores daños tienen para la salud son las de 10 micrones de diámetro, o menos ( $\leq$  PM<sub>10</sub>), que pueden alojarse en el interior profundo de los pulmones. La exposición crónica a las partículas agrava el riesgo de desarrollar cardiopatías y neumopatías, así como cáncer de pulmón. Comúnmente, las mediciones de la calidad del aire se

<sup>1</sup>José Antonio Cuatepotzo Varela, Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial, Profesor en Ingeniería Industrial e Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, Ciudad de México, [jose\\_ac\\_varela@hotmail.com](mailto:jose_ac_varela@hotmail.com)

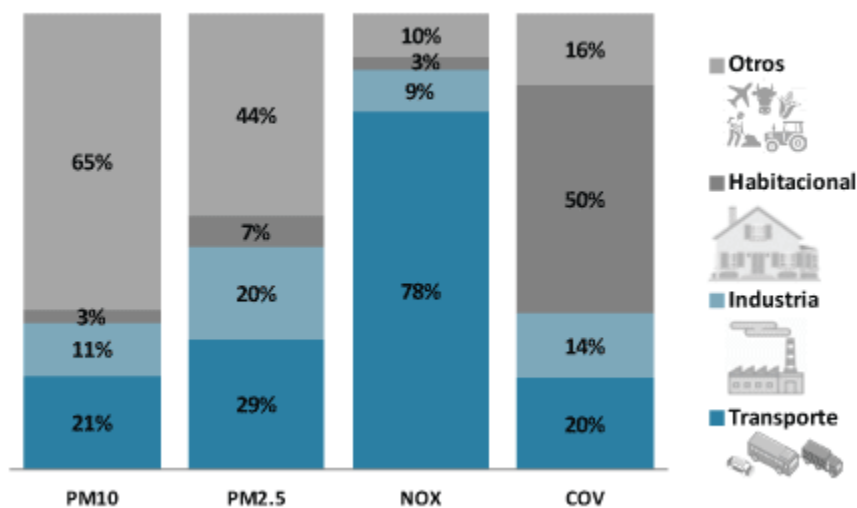
<sup>2</sup>Ericka Macías Álvarez Licenciada en Administración de Empresas es Profesora de la Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero, Delegación Gustavo A. Madero II, Ciudad de México. [maciase23@gmail.com](mailto:maciase23@gmail.com)

notifican como concentraciones medias diarias o anuales de partículas  $PM_{10}$  por metro cúbico de aire. Las mediciones sistemáticas de la calidad del aire describen esas concentraciones de PM expresadas en microgramos  $\mu g/m^3$ . Cuando se dispone de instrumentos de medición suficientemente sensibles, es posible cuantificar también las concentraciones de partículas finas ( $PM_{2.5}$  o más pequeñas). De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España (2015), los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases compuestos por óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ). El término  $NO_x$  se refiere a la combinación de ambos. El dióxido de nitrógeno es el principal contaminante de los óxidos de nitrógeno, y se forma como subproducto en todas las combustiones llevadas a cabo a altas temperaturas. Se trata de una sustancia de color amarillento, que se forma en los procesos de combustión en los vehículos motorizados y las plantas eléctricas. Es un gas tóxico, irritante y precursor de la formación de partículas de nitrato, que conllevan la producción de ácidos y elevados niveles de  $PM_{2.5}$  en el ambiente. A su vez el Registro de Emisiones y Registros Contaminantes de Chile (2017) nos dice que los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) se originan por gasificación o por evaporación de sustancias derivadas del petróleo o de otras sustancias orgánicas. Son compuestos precursores del ozono y del material particulado fino ( $PM_{2.5}$ ) Algunos de ellos son conocidos agentes carcinógenos, existen dos COV altamente tóxicos. Estos son el benceno y 1.3-butadieno y son de preocupación particular puesto que son sustancias carcinógenas conocidas. El benceno produce leucemia y aunque instituciones como la OMS no proponen normas de emisión, recomiendan que las concentraciones no sobrepasen 1 partículas por millón.

*Contaminación atmosférica en la CDMX y sus dimensiones.*

Según la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) (2016), con el Sistema de Monitoreo Atmosférico en la ZMVM la contaminación atmosférica esta dividida en 4 estratos contaminantes altamente preocupantes, estos son los  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $NO_x$  y COV:

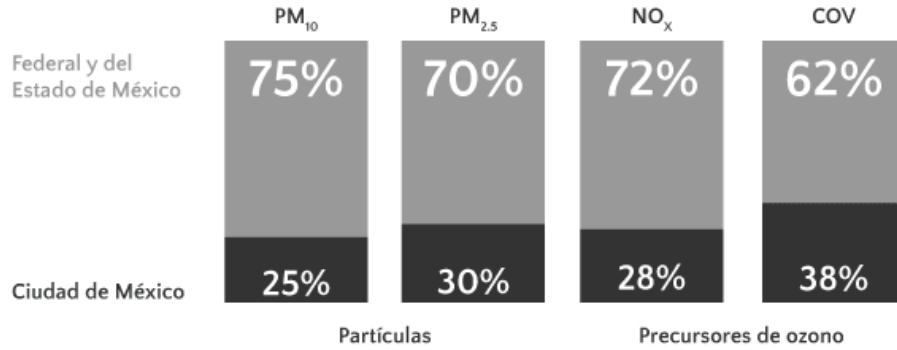
**Gráfica 1: Contribución de agentes contaminantes por sector**



**Fuente: SEDEMA, ¿Quién contamina el aire de la ZMVM?**

Con esta estratificación es posible dimensionar cuál es el porcentaje de participación de la contaminación de vehículos de transporte que son casi en su totalidad automotores de combustión interna a gasolina, diésel y a gas, incluidos transporte público, transporte de carga, transporte particular y vehículos oficiales el cual resulta del 37% para la ZMVM. De acuerdo con el Sistema de Monitoreo Atmosférico refleja que la CDMX como parte de la ZMVM no es responsable siquiera de la mitad de los agentes contaminantes:

**Gráfica 2: Contribución de emisiones de las fuentes contaminantes por jurisdicción.**



Fuente: SEDEMA, ¿Quién contamina el aire de la ZMVM?

Esto quiere decir que promediando los 4 estratos principales de la contaminación atmosférica a la CDMX sólo corresponde el 30.25% y sólo 11.19% representa la contaminación causada por el uso de transporte por vehículos automotores en la CDMX. Por otra parte, el Inventario de Emisiones de la CDMX (2014), desglosa las fuentes contaminantes móviles de las cuales se tiene:

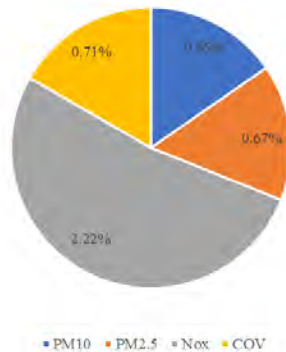
**Tabla 1: Inventario de Emisiones criterio por categoría y fuente contaminante, ZMVM 2014.**

Fuente Contaminante	Emisiones totales ZMVM [t/año]							
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COT	COV	NH <sub>3</sub>
<b>Fuentes móviles</b>	<b>6504</b>	<b>3660</b>	<b>279</b>	<b>668 882</b>	<b>108 685</b>	<b>76 336</b>	<b>72 041</b>	<b>1607</b>
Autos particulares	1586.1	635.6	92.7	239 807.0	27 416.8	31 775.1	30 929.4	599.0
Camionetas (SUV)	501.2	214.7	33.3	94 080.1	12 675.5	10 280.6	9859.8	181.7
Taxis	426.6	105.5	31.6	45 123.3	3054.5	4113.6	4028.4	201.2
Vagonetas y Combis	177.5	85.9	10.3	21 878.3	2662.6	1727.4	1645.0	51.7
Microbuses	192.6	124.8	32.4	35 515.1	7259.3	8718.0	7558.9	127.1
Pick up y veh. de carga hasta 3.8 t	440.0	238.3	22.1	71 264.9	8848.1	7116.2	6789.7	114.9
Tractocamiones	1106.3	841.1	8.2	4693.0	16 012.8	822.5	627.2	19.5
Autobuses	1042.2	796.8	8.8	12 541.4	15 534.1	1487.7	1289.4	23.8
Vehículos de carga mayores a 3.8 t.	791.2	493.8	24.3	61 252.5	12 152.8	4545.3	4007.3	80.2
Motocicletas	182.7	89.2	14.8	82 553.6	2505.2	5704.5	5280.4	207.0
Metrobús/Mexibús	57.8	33.9	0.4	172.4	563.0	45.7	25.7	1.0
<b>Total</b>	<b>31 431</b>	<b>12 773</b>	<b>1 696</b>	<b>696 288</b>	<b>138 454</b>	<b>674 934</b>	<b>360 123</b>	<b>46 325</b>

Fuente: Inventario de Emisiones de la CDMX (2014). Elaboración propia.

Al realizar una serie de relaciones porcentuales, para saber que cuál es la contribución a la contaminación atmosférica en la CDMX, nos queda un gráfico de la siguiente forma:

**Gráfica 3: Contribución porcentual a la contaminación atmosférica por taxis la CDMX, para la ZMVM.**



Fuente: Inventario de Emisiones de la CDMX (2014). Elaboración propia.

En pocas palabras, los taxis de la CDMX contribuyen a la contaminación atmosférica 1.06% en promedio en la ZMVM.



*Dimensiones del Servicio de Taxi en la CDMX y su contaminación anual.*

De acuerdo con el Inventario de Emisiones criterio por categoría y fuente contaminante, en su anexo 1 existen 150,339 unidades de taxi para CDMX y 59,829 unidades de taxi para la zona metropolitana; de los cuales, los taxis de la CDMX emiten a la atmosfera en toneladas por año (t/año) las siguientes cantidades:

**Tabla 1: Aporte de contaminante en toneladas por año (t/año) de los taxis en la CDMX**

Fuente Contaminante	Cantidad (t/año)				Porcentaje			
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>x</sub>	COV
<b>Contribución de Contaminantes en CDMX</b>	21803	7492	74044	210799	25%	30%	28%	38%
<b>Taxis en la CDMX</b>	142.5	50	1646.4	1497.1	0.65%	0.67%	2.22%	0.71%

Fuente: INECC, elaboración propia.

La obtención de estas cantidades, de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) y la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) (2017), miden la emisión de NO<sub>x</sub> en gramos por cada 1000 kilómetros recorridos o en kg emitidos al año de NO<sub>x</sub> y las emisiones de CO<sub>2</sub> (bióxido de carbono, cuya emisión contribuye al efecto invernadero) en gramos por kilómetro recorrido.

*Automóviles para el servicio de taxi, sus emisiones contaminantes y la reducción de los mismos.*

Para el año 2017 el Gobierno de la CDMX ha lanzado como “vehículo de reducción de contaminantes”, al automóvil híbrido Toyota Prius en un lanzamiento de primera etapa de 200 unidades, cuyo funcionamiento es un motor de combustión interna a gasolina de alrededor de 1800 centímetros cúbicos de desplazamiento cuya potencia es de 98 HP combinado con un motor eléctrico sincrónico de 72 HP que al combinarse ambos motores ofrecen un rendimiento de 121 HP. Lo interesante de este modelo es el bajo consumo de gasolina cuyo rendimiento de acuerdo con la INECC es de 21.10 km/L y emisión de contaminantes de NO<sub>x</sub> de alrededor de 2 g/1000 km. Sheinbaum, *et. al.* (2009), nos dice en su trabajo que algunas estimaciones aproximadas para el recorrido diario de un taxi, oscila alrededor de 200 km diarios, dando como resultado un recorrido promedio al año de 73,000 km al año. Siendo que la emisión de NO<sub>x</sub> al año es la misión que más preocupa, se elaboró una tabla comparativa de este modelo en comparación de modelos vigentes como taxis con similares características (sedán, 4 puertas y cajuela, tamaño compacto – subcompacto), pero a combustión interna, el resultado se muestra a continuación:

**Tabla 3: Comparativa del Toyota Prius contra demás modelos a combustión interna como taxis en la CDMX**

	NO <sub>x</sub> g/1000 km	CO <sub>2</sub> g/km	Rendimiento km/l	Precio	Taxi / Km / año / NO <sub>x</sub> 73,000.00
<b>Toyota Prius Híbrido</b>	2	147	21.1	\$ 383,400.00	146
Chevrolet Aveo	11	192	16.22	\$ 172,200.00	803
Nisan Versa	18	167	18.61	\$ 179,500.00	1314
VW Jetta MKVI	19	216	14.39	\$ 259,990.00	1387
Nissan Tiida	20	182	17.07	\$ 183,700.00	1460
Renault Logan	22	196	15.88	\$ 196,000.00	1606
Nissan Tsuru	55	191	16.3	\$ 179,500.00	4015
VW Vento Gasolina	55	186	16.69	\$ 204,990.00	4015
Promedio	25.25	184.625	17.0325	\$ 219,910.00	1843.25

Fuente: INECC, VW, Toyota, GM y Nissan-Renault; elaboración propia.

Es de importancia resaltar que en si el Toyota Prius es muy poco contaminante en comparación con sus contrapartes a combustión interna, pero con un elevado costo de adquisición, sin tomar en cuenta el costo de la placa de

circulación y otros costos vinculados a su operación. Sin embargo, en el mercado existen otros modelos híbridos y uno eléctrico que pueden ser opciones competitivas en costos y emisiones con el Toyota Prius:

**Tabla 4: Comparativa del Toyota Prius contra demás modelos híbridos como taxis en la CDMX**

	NOx g/1000 km	CO <sub>2</sub> g/km	Rendimiento km/l	Precio	Taxi / Km / año / NOx 73,000.00
Nissan Leaf Eléctrico	0	0	---	\$ 499,900.00	0
Ford Fusion Híbrido	2	123	25.23	\$ 597,800.00	146
<b>Toyota Prius Híbrido</b>	<b>2</b>	<b>147</b>	<b>21.1</b>	<b>\$ 383,400.00</b>	<b>146</b>
Kia Niro Híbrido	11	111	27.96	\$ 458,400.00	803
Promedio	3.75	95.25	24.76333333	\$ 484,875.00	273.75

**Fuente: INECC, Kia, Ford, Toyota y Nissan-Renault; elaboración propia.**

Estos sin duda es más justo en términos de comparación, sin embargo, se observa algo sobresaliente, el Nissan Leaf no tiene emisiones, aunque supera al Toyota Prius en más de \$100,000 y el Ford Fusión es tan contaminante como el Prius además de tener un mejor desempeño, sin embargo, su precio es de más de \$200,000 pesos superior, el Kia Niro es también buena opción en cuanto costo se refiere, sin embargo es tan contaminante como el Chevrolet Aveo de combustión interna. En números prácticos, el Prius es 92.08% menos contaminante que sus contrapartes de combustión interna en promedio y 46.67% menos contaminante que sus contrapartes híbridas. Si se comparará con el porcentaje que se manejó del 1.06% estos autos estarían reduciendo el 99.02% de los contaminantes de las emisiones por parte de los taxis de la CDMX si todos fueran Toyota Prius híbridos, dejando en menos del 0.0105% los contaminantes por parte de los taxis de la CDMX que se emiten en la ZMVM.

### Conclusiones

A pesar de sus muy buenos resultados para reducir contaminantes, a las exigentes pruebas y verificaciones por parte de las autoridades de la CDMX para el uso eficiente de taxis y al costo sensiblemente medio para su adquisición, el Toyota Prius es una opción válida para el servicio de taxis, que de ser más accesible el Leaf, no tendría nada que hacer al ser este último cero emisiones, habrá que considerar también los costos de mantenimiento, la vida útil bajo uso extremo del motor eléctrico y las baterías, las condiciones topográficas de la CDMX y, con algo de temor decir, a la corrupción para operar el servicio de taxi en la CDMX; al final de cuentas, la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera sin importar si es un auto eléctrico o híbrido será tan “verde” como la fuente que genera la energía eléctrico para su funcionamiento.

### Fuentes de Información

Martínez, E. y Díaz de Mera, E. “Contaminación atmosférica”. Universidad de Castilla-La Mancha. 2004 ISBN8484273245, 9788484273240 pág. 13.

Capó M. “Principios de Ecotoxicología”, Editorial Tebar, 2007, ISBN 978-84-7360-263-1 pág. 73.

Cerro, M. (n. d.), “Definiciones generales de contaminación atmosférica”, consultado el 11 de julio de 2017, tomado de: <http://olivacordobesa.es/DEFINICION%20GENERALES%20CONTAMINACION%20ATMOSFERICA.pdf>  
SEDEMA (2016) “¿Quién contamina el aire de la ZMVM?”, consultado el 17 de julio de 2017, tomado de: <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZKBhnmI=%27>

OMS (2016) “Calidad del aire ambiente (exterior) y salud” consultado el 23 de julio de 2017, tomado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>

SEDEMA (2016) “La contaminación del aire” consultado el 14 de julio de 2017, tomado de: <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27Y6BhnmKkYQ==%27>

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, España (2015) “NOX (Óxidos De Nitrógeno)”, consultado el 20 de julio de 2017, tomado de: <http://www.prtr-es.es/NOx-oxidos-de-nitrogeno.15595.11.2007.html>

Registro de Emisiones y Registros Contaminantes de Chile (2017) “NOX (ÓXIDOS DE NITRÓGENO)” consultado el 22 de julio de 2017, tomado de: <http://www.mma.gob.cl/rete/1279/article-43797.html>

Inventario de Emisiones de la CDMX 2014 “Contaminantes criterio, tóxicos y de efecto invernadero”, pág. 45, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México, D. R. 2016.

INECC, CONUEE y PROFECO (2017), “Calificación de emisiones”, consultado el 27 de julio de 2017, tomado de: <http://www.ecovehiculos.gob.mx/buscaindicador.php>

Sheinbaum, C., García C., Solís, J. y Chávez, C. (2009), “Escenario de consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero del transporte de pasajeros en el valle de México”, consultado el 5 de septiembre de 2017, tomado de [http://www.cvcccm-atmosfera.unam.mx/sis\\_admin/archivos/transporte\\_sheinbaum.pdf](http://www.cvcccm-atmosfera.unam.mx/sis_admin/archivos/transporte_sheinbaum.pdf)

### Notas Biográficas

El **Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial José Antonio Cuatepotzo Varela** es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II (ITGAM II) en el nivel superior, también docente en posgrado de tiempo parcial en la Secretaría de la Defensa Nacional en la Escuela Militar de Graduados de Sanidad SEDENA EMGS y en el Centro de Investigación Avanzada y Tecnología de Querétaro campus Toluca (CIATEQ). Cuenta con una trayectoria laboral como docente de más de 10 años en el sistema del Tecnológico Nacional de México, de donde el ITGAM II depende, y ha participado en la jefatura de áreas académicas y presidir la academia de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Tláhuac y el Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II.

La **LAE. Ericka Macías Álvarez** actualmente es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II (ITGAM II), y Jefa del Departamento de Desarrollo Académico. Imparte cátedra a los estudiantes de la Ingeniería en Administración en materias de Mercadotecnia, Mezcla de Mercadotecnia, Taller de Administración, Ética entre otras. Fundadora del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero (ITGAM) desde el año 2009 hasta el 2013 donde se incorpora al ITGAM II. Cuenta con una trayectoria laboral educativa de más de 10 años, contribuyendo a la acreditación de planes y programas de estudio de instituciones privadas y públicas como parte de equipo evaluador de CACECA, así mismo cuenta con una amplia trayectoria en el ámbito de calidad educativa ya que desde sus inicios en el Tecnológico Nacional de México participo como Representante de Dirección del Sistema de Gestión de Calidad del ITGAM, así como Coordinadora del Modelo de Equidad de Género. Actualmente es estudiante de la Maestría en Gestión Educativa por parte de la ETAC.

# CONSUMO DE ALCOHOL EN ESTUDIANTES DE PREPARATORIA

Jesús Miguel Cuellar Patraca<sup>1</sup>, L.E. Basti del Rocío de la Rosa Díaz<sup>2</sup>,  
Dra. Leticia Cortaza Ramírez<sup>3</sup>, MCE. Rosa Armida López Avendaño<sup>4</sup> e Iris Itzel Hernández de la Cruz<sup>5</sup>

**Resumen**— Estudio cuantitativo, descriptivo y transversal, realizado con el objetivo de conocer el consumo de alcohol en estudiantes de preparatoria en Coatzacoalcos, Veracruz. Participaron 118 estudiantes de ambos sexos, seleccionados mediante muestreo probabilístico aleatorio simple. Para la recolección de información se utilizó el test de Identificación de Trastornos por uso de Alcohol (AUDIT). Los resultados muestran que la edad de inicio de consumo fue de 13 años. El 34.7% de los participantes reportó consumir alcohol. En relación a los patrones de consumo 18.6% presentan consumo de bajo riesgo, 14.1% consumo de riesgo y 1.7% consumo dependiente. El consumo de alcohol de acuerdo al género mostró predominio del sexo femenino en consumo de bajo riesgo con 11% y de riesgo con 9.3%, en el consumo dependiente predominó el sexo masculino con el 1.7%. La bebida preferida fue la cerveza con un 14.4% y el 25.4% prefiere consumir bebidas en compañía de amigos. Los resultados muestran que las mujeres aumentaron su consumo y en este estudio están consumiendo a la par que los hombres.

**Palabras clave**— Consumo de alcohol, adolescentes, mujeres.

## Introducción

La Organización Mundial de La Salud (OMS) describe el alcohol como una sustancia psicoactiva con propiedades causantes de dependencia que se ha utilizado ampliamente en muchas culturas durante siglos<sup>1</sup>. El inicio de consumo de esta sustancia se presenta con mayor riesgo en la adolescencia, una etapa en la cual se existen cambios biológicos, psicológicos y sociales que interrelacionan para que el sujeto forme una identidad y una integración a la sociedad. Cuando las condiciones para lograr este desarrollo no existen, algunas interacciones personales y sociales favorecen la aparición de grandes riesgos y daños, es decir el adolescente se convierte en un ser vulnerable ante el consumo de alcohol. Lo que implica complicaciones a corto y largo plazo, consecuencias psicosociales, fracaso académico e irresponsabilidad, que ponen al adolescente en riesgo de accidentes, violencia, relaciones sexuales no planificadas e inseguras<sup>2</sup>.

El consumo de alcohol se clasifica en cuatro patrones de consumo; consumo de bajo riesgo que es cuando el consumidor aún puede controlar la frecuencia de la bebida. El segundo es el consumo de riesgo, en este tipo de consumo se aumenta el riesgo de consecuencias adversas que pueden dañar la salud del consumidor. El tercer es el consumo perjudicial, en el cual el consumidor ya presenta daños en la salud física y mental, aunque algunos también incluyen las consecuencias sociales entre los daños causados por el alcohol. Por último el consumo dependiente, en el cual ya se presentan un conjunto de fenómenos conductuales, cognitivos y fisiológicos que pueden aparecer después del consumo repetido de alcohol<sup>3</sup>.

El consumo de alcohol excesivo ha pasado a ser definido recientemente, y quizá de forma más acertada, como una enfermedad compleja, con todas sus consecuencias. Se desarrolla a lo largo de años y los primeros síntomas son muy sutiles, incluyen la preocupación por la disponibilidad de alcohol, lo que influye poderosamente en la elección por parte del enfermo de sus amistades o actividades. El alcohol se está considerando cada vez más como una droga que modifica el estado de ánimo, y menos como una parte de la alimentación, una costumbre social o un rito religioso<sup>4</sup>.

En México, existen alrededor de 27 millones de personas que han ingerido alcohol en grandes cantidades por ocasión de consumo, con frecuencias que oscilan entre menos de una vez al mes y diario. Se ha documentado de acuerdo a la Encuesta Nacional de Adicciones, que la población adolescente cada vez adquiere mayores conductas

<sup>1</sup> Jesús Miguel Cuellar Patraca. Estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Veracruzana.

[Cuellar.patraca@hotmail.com](mailto:Cuellar.patraca@hotmail.com)

<sup>2</sup> La L.E. Basti del Rocío de la Rosa Díaz. Profesora por horas de la Universidad Veracruzana.

[basti.delarosadiaz@hotmail.com](mailto:basti.delarosadiaz@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Leticia Cortaza Ramírez. Profesora de tiempo completo de la Universidad Veracruzana.

[leticacortaza@hotmail.com](mailto:leticacortaza@hotmail.com)

<sup>4</sup> La MCE. Rosa Armida López Avendaño. Profesora de tiempo completo de la Universidad Veracruzana.

[tilodealva@hotmail.com](mailto:tilodealva@hotmail.com)

<sup>5</sup> Iris Itzel Hernández de la Cruz. Estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Veracruzana.

[Itzelhdez07@hotmail.com](mailto:Itzelhdez07@hotmail.com) (autor corresponsal)

de riesgo vinculadas con el consumo de alcohol en forma progresiva y con tendencia al aumento, esto debido a que el inicio del consumo ocurre antes de los 18 años de edad<sup>5</sup>.

La Secretaría de Salud (2014) estatal reporta que el 27% de los adolescentes entre 12 a 19 años consumen alcohol, lo cual representa aproximadamente a 90,000 adolescentes, siendo con mayor incidencia Chilpancingo, Iguala y Acapulco de Álvarez. Además señala que el consumo de alcohol no es diario, pero cuando sucede es en exceso, y está asociado con riñas, homicidios, accidentes automovilísticos, violencia, desintegración familiar y suicidios<sup>4</sup>.

La Encuesta Nacional de Adicciones (ENA) reporta que el consumo de alcohol en los jóvenes aumentó significativamente, de tal manera que el consumo de alguna vez en la vida pasó de 35.6% a 42.9%, en el último año de 25.7% a 30.0% y el último mes de 7.1% a 14.5%. Esta misma tendencia se observó en los hombres y las mujeres, especialmente en el consumo del último mes ya que se incrementó, en el caso de los hombres de 11.5% a 17.5% y en mujeres de 2.7% a 11.6%<sup>6</sup>.

En Coatzacoalcos, Veracruz se realizó un estudio cuyo objetivo fue analizar la relación entre el nivel de depresión y el patrón de consumo de alcohol en alumnos de preparatoria pública. La muestra fue de 175 estudiantes de ambos sexos, entre 15 y 19 años de edad con media de 16.7 se encuentra que el 58.3% reporto haber consumido alcohol, 40% realiza este consumo de forma riesgosa, 14.3% se encuentra dentro del patrón de riesgo, 2.9% reporta consumir de forma perjudicial y el 1.1 presenta ya signos de dependencia. Lo que coincide con lo reportado por la ENA del estado de Veracruz donde indica que el abuso/ dependencia se encuentra dentro del promedio nacional. En cuanto al género, el 13.8% de los varones presentan consumo de riesgo y en las mujeres es el 14.7%<sup>7</sup>.

### Método

Estudio de tipo descriptivo y transversal<sup>8</sup>. La población estuvo constituida por 556 estudiantes con edades de 15 a 18 años pertenecientes a una preparatoria de Coatzacoalcos, Veracruz. El muestreo que se utilizó para la realización de esta investigación fue probabilístico aleatorio simple<sup>9</sup> y la muestra de estudio fue de 118 estudiantes de ambos sexos que cursan 1º, 3º y 5º semestre.

Se utilizó una cédula de datos personales la cual incluyó los siguientes datos: edad, sexo, estado civil, con quien vive actualmente, datos académicos donde se pregunta semestre en el que va y grupo, antecedentes de consumo, si consume o no alcohol, edad de inicio del consumo, tipo de bebida preferida, frecuencia de consumo, lugar de preferencia de consumo, personas con quien consume alcohol, como adquiere la bebida y quienes de su familia consumen alcohol y un instrumento para Identificación de Trastornos por uso de alcohol (AUDIT) realizado por la OMS en el año 1989 como un método simple para la detección del consumo de alcohol que permite identificar en las personas patrones de consumo: de riesgo, perjudicial o dependencia.

Consta de 10 reactivos que se dividen en 3 dominios: de la pregunta 1 a la 3 se refiere al riesgo de consumo de alcohol, en ellas se valora la frecuencia de consumo, la cantidad típica y la frecuencia del consumo elevado, también determina si la persona está bebiendo más del límite de consumo de bajo riesgo. Los reactivos del 4 al 6 exploran los síntomas de dependencia, la pérdida del control sobre el consumo, el aumento de la relevancia del consumo y el consumo matutino; determinan la posibilidad de que haya dependencia al alcohol. Los reactivos del 7 al 10 se refieren al consumo perjudicial del alcohol, valoran el sentimiento de culpa tras el consumo, las lagunas de memoria, las lesiones relacionadas con el alcohol y si otro se preocupan por el consumo.

La puntuación oscila entre de 0 como mínimo a 40 puntos como máximo. La puntuación de 0 a 8 puntos se refiere a consumo de bajo riesgo, de 9 a 15 consumos de riesgo, de 16 a 19 consumo perjudicial y por último igual o mayor a 20 es una dependencia. A mayor número de puntos, mayor dependencia. El estudio se apegó a lo dispuesto en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Los datos estadísticos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS versión 23.

## Resultados

La media de edad encontrada fue de  $16 \pm 1$  años; predominando las edades de 15 y 16 años con un 37.3% y 29.7% respectivamente. Los estudiantes que participaron en el estudio fueron de ambos sexos siendo de la misma proporción.

Tabla 1  
*Edad de inicio de consumo de alcohol*

Media	DE	Limites
13.78	2.2	8-17

En la tabla 1 se muestra que la media de edad de consumo es de 13.78 años.

Tabla 2  
*Antecedentes de consumo*

Consumo de alcohol	N	%
Si	41	34.7
No	77	65.3
Total	118	100

Respecto a la tabla 2. De los estudiantes encuestados el 34.7% refiere consumir alcohol mientras que el 65.3% no son consumidores.

Tabla 3  
*Patrones de consumo*

Tipos de consumo	N	%
Sin consumo	77	65.3
Consumo de bajo riesgo	27	18.6
Consumo de riesgo	17	14.4
Consumo dependiente	2	1.7
Total	118	100

En la tabla 3 se observa que el 65.3% de los estudiantes no consumen alcohol mientras el 18.6% presentan un consumo de bajo riesgo, el 14.4% un consumo de riesgo y el 1.7% un consumo dependiente. Cabe mencionar que 2 estudiantes presentan consumo dependiente por lo cual tienen probabilidad de presentar cambios de conducta y daños a salud por la incontrolada ingesta de alcohol.



Tabla 4  
*Patrones de consumo de acuerdo al género*

Tipos de consumo	Masculino		Femenino	
	N	%	n	%
No consume	42	35.6	35	29.7
Consumo de bajo riesgo	9	7.6	13	11.0
Consumo de riesgo	6	5.1	11	9.3
Consumo dependiente	2	1.7	0	0
Total	59	50	59	50

En la tabla 4 el consumo de alcohol de acuerdo al género muestra que del 65.3% de estudiantes que no consumen alcohol el 35.6% pertenece al sexo masculino mientras que el 29.7% es del sexo femenino. De acuerdo a los patrones de consumo, el sexo femenino presenta un mayor porcentaje en el consumo de bajo riesgo con un 11.0% a diferencia del sexo masculino que indica un 7.6%, en el consumo de riesgo el sexo masculino presenta menor prevalencia con un 5.1% y el sexo femenino un 9.3%, en el caso del consumo dependiente el sexo masculino es el que indica mayor prevalencia con un 1.7% sobre el sexo femenino que tiene el 0%.

Podemos observar que las mujeres presentan un índice mayor sobre el consumo de alcohol dejando atrás la ideología donde el hombre era el mayor consumidor de alcohol.

Tabla 5.  
*Consumo de alcohol*

Bebida favorita	n	%
Cerveza	17	14.4
Tequila	6	13.6
Whisky	3	2.5
Otros	5	4.2
Total	41	100

En la tabla 5 los estudiantes refirieron que la bebida de mayor consumo es la cerveza con un 14.4%, seguido del tequila con un 13.6% y el 25.4% prefiere consumir bebidas en compañía de amigos.

## Discusión

El presente estudio se realizó en estudiantes de una preparatoria pública de la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, e incluyó a adolescentes de 15 a 18 años. 34.7% de los sujetos indicó consumir actualmente bebidas alcohólicas, lo cual concuerda con un estudio realizado en Chile por Faundez & Vinet, (2012) donde indica que el nivel de consumo es del 36%. Sin embargo, este estudio difiere con Córdoba Villalobos & Tena Tamayo, (2012) quienes realizaron un estudio en Ecuador donde se encontró que el 65% de los adolescentes consumen alcohol. También difiere con un estudio que se realizó en el estado de Guerrero por García y col., (2013) donde el 72.23% consumen bebidas alcohólicas y un estudio realizado en la región sur de Veracruz, por Cortaza y cols., (2012) donde el 58.3% de los estudiantes reportan consumir bebidas alcohólicas. La prevalencia de consumo encontrada en nuestro estudio se encuentra muy por debajo de lo reportado por la literatura.

En relación con la bebida preferida, la cerveza sigue siendo la de mayor consumo para los adolescentes. Con respecto al patrón de consumo en este estudio se reporta que los estudiantes presentan un consumo de bajo riesgo de 18.6%, seguido de un consumo de riesgo de 14.4% y un consumo dependiente de 1.7%, lo cual concuerda con el estudio realizado en Coatzacoalcos, Veracruz por Hernández y cols., (2012) donde reportaron que el 14.3% presentan consumo de bajo riesgo y el 1.1% consumo dependiente, esto también se concuerda con lo reportado por CONADIC, (2011) donde expone que el consumo de forma dependiente afecta al 4.1% de los adolescentes, sin embargo refiere con el estudio realizado en el Estado de Tamaulipas por Ávila, (2012) donde el 42.1% presenta consumo de bajo riesgo, 26.8% consumo dependiente y 31.1% consumo perjudicial.

El consumo de alcohol con respecto al género muestra que el sexo masculino presenta un consumo del 14.4% y el sexo femenino de 20.3% en el cual dentro de los patrones de consumo los varones presentan consumo de bajo riesgo de 7.6%, consumo de riesgo de 5.1% y un consumo dependiente de 1.7% mientras que las mujeres un 11.0% en consumo de bajo riesgo, 9.3% en consumo de riesgo y 0.0% en consumo dependiente esto concuerda con el estudio realizado en Coatzacoalcos, Veracruz por Hernández y cols., (2012) que demuestran que el patrón de consumo de riesgo en relación al género es de 13.8% de varones y 14.7% en mujeres, también concuerda con el reporte de la ENA 2011 donde menciona que el consumo de alcohol en varones es de 17.5%, y en mujeres del 11.6%.

El consumo de alcohol en estudiantes del nivel medio superior reporto un bajo índice de consumo en comparación con lo que se reporta en diversos estudios, sin embargo aunque hubo una ingesta baja, cabe mencionar que el índice de consumo en mujeres ha crecido considerablemente. También es importante señalar que la forma de adquirir las bebidas alcohólicas por ellos mismos es preocupante ya que la venta de esta sustancia es ilegal antes de los 18 años.

## Comentarios Finales

### *Conclusiones*

Los resultados muestran que la media de edad fue de 16 años, un tercio de los adolescentes participantes indicó consumir alcohol, de los cuales se obtuvo una media de edad de inicio de consumo de 13 años. La edad de inicio reportada es menor a lo mencionado por diversos estudios en México, quienes indican que es de 16 años.

La bebida preferida es la cerveza, seguida del tequila. Respecto a los patrones de consumo predominó el consumo de bajo riesgo con 18.6% seguido de consumo de riesgo y un bajo índice de consumo dependiente y de acuerdo al sexo fue el femenino quien presentó mayor índice de consumo igualmente en los patrones exceptuando el patrón de consumo dependiente donde el sexo masculino sobresalió con el 1.7%.

Cabe mencionar que el mayor índice de los consumidores en este caso le pertenece al sexo femenino lo cual representa que el consumo ha aumentado significativamente de tal manera que ambos sexos se encuentran a la par en niveles de consumo. Se destaca que dos de los encuestados presentan un patrón de consumo dependiente con probabilidades de que sean evidentes daños físicos sociales y psicológicos.

### *Recomendaciones*

Es importante establecer programas educativos y que sean implementados por el profesional de enfermería en colaboración con otras instituciones de salud para la prevención de posibles consecuencias con el consumo de alcohol en escuelas secundarias y preparatorias.

Realizar otras investigaciones para conocer el consumo de alcohol en adolescentes en nivel medio superior y superior que posteriormente sirvan como apoyo para otras futuras investigaciones.

## Referencias

- <sup>1</sup> Córdova Villalobos, J. Á., & Tena Tamayo, C. (2012). Programa contra el alcoholismo y el abuso de bebidas alcohólicas: Actualización 2011-2012. Obtenido de [http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/publicaciones/abuso\\_de\\_bebidas.pdf](http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/publicaciones/abuso_de_bebidas.pdf)
- <sup>2</sup> Bravo Yeo L. Á., González Beristain J., Hernández Cruz L. S., López Ariza M. F., Nash Campos N., Prevalencia en el consumo de alcohol en los adolescentes, [Revista Psicología Científica.com, 14(13)], 2012, [consultado el 10 de Mayo del 2013]. Disponible en: <http://www.psicologiacientifica.com/prevalencia-consumo-alcoholadolescentes>
- <sup>3</sup> Cortaza Ramírez, L., Hernández Cortaza, B. A., & Lobo da Costa Junior, M. (2012). Depresión y consumo de alcohol en estudiantes de una preparatoria pública de Coatzacoalcos, en Veracruz, México. Obtenido de <http://www.revistas.usp.br/smad/article/viewFile/77404/81260>
- <sup>4</sup> Albarenque, M., Arizaga, V., Dr.Haseitel, B. & Schaffer, C., (Noviembre de 2014). Alcohólisto en la Adolescencia. Obtenido de <http://med.unne.edu.ar/revista/revista139/alcohol.pdf>
- <sup>5</sup> Bravo Yeo L. Á., González Beristain J., Hernández Cruz L. S., López Ariza M. F., Nash Campos N., Prevalencia en el consumo de alcohol en los adolescentes, [Revista Psicología Científica.com, 14(13)], 2012, [consultado el 10 de Mayo del 2013]. Disponible en: <http://www.psicologiacientifica.com/prevalencia-consumo-alcoholadolescentes/>
- <sup>6</sup> Chertorivski, S., Fajardo, G., Kuri Morales, P., Rodríguez Suárez, R. S &. Valencia, I. R., (2011). Encuesta Nacional de Adicciones 2011 alcohol. Obtenido de <http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/ENA2011ALCOHOL.pdf>
- <sup>7</sup> Baptista Lucio P., Fernández Collado C., Hernández Sampieri R., Metodología de la investigación, Quinta edición, México D. F.: McGraw-Hill / Interamericana editores; 2010.

## Notas Biográficas

La **Dra. Leticia Cortaza Ramírez** Licenciada en Enfermería, con Maestría en Enfermería y Doctorado en Enfermería psiquiátrica. Con experiencia hospitalaria y experiencia profesional en instituciones de primer nivel de atención. Experiencia docente de más de 20 años. Con actualización pedagógica y disciplinar. Con perfil PRODEP.

La **MCE. Rosa Armida López Avendaño** es Licenciada en Enfermería. Tiene maestría en Ciencias de Enfermería. Una especialidad en Psicología Comunitaria, un Diplomado en Enseñanza Superior, Diplomado en Tanatología, Diplomado en computación. Con experiencia Hospitalaria y Comunitaria en instituciones de 2º y 1º nivel de atención por 10 años. Experiencia docente 20 años. Actualización pedagógica y disciplinar.

# USO DE HERRAMIENTAS DE LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN LA TOMA DE DECISIONES BASADA EN LA EVIDENCIA DE LA NORMA INTERNACIONAL ISO 9000:2015

Ing. Hortensia Estefanía Cuellar Quintero<sup>1</sup>, M.C. Rosa Cortes Aguirre<sup>2</sup>  
y Dr. José Luis Moreno Rivera<sup>3</sup>

**Resumen**— El objetivo del presente trabajo de investigación fue desarrollar una metodología para medir el nivel de madurez de los elementos de seguimiento, medición y análisis, correspondientes al principio de gestión de la calidad Toma de decisiones basada en la evidencia de la Norma Internacional ISO 9000:2015. Para medir el nivel de madurez actual de una organización del sector metal mecánico, se emplearon autoevaluaciones de las Normas Internacionales ISO 9004:2009 e ISO 10014:2006, evaluar el desempeño actual de los procesos de medición, seguimiento y análisis, permitió identificar las áreas de mejora para desarrollar un plan de acción. El plan de acción propone el uso de herramientas de la inteligencia de negocios que permiten el análisis de información para apoyar el proceso decisorio en la organización.

**Palabras clave**— Nivel de madurez, Autoevaluación, Inteligencia de negocios, Toma de decisiones.

## Introducción

La información que se presenta a continuación forma parte de una investigación en desarrollo para un trabajo de tesis basado en el análisis del uso de herramientas de inteligencia de negocios para apoyar la toma de decisiones en una empresa metal mecánica. El trabajo de tesis es un estudio con enfoque cuantitativo de alcance explicativo que determina correlaciones entre las variables dependientes Nivel de Madurez y Toma de decisiones con la variable independiente Herramientas de Inteligencia de negocios. Para la realización del estudio se diseñó un cuasi-experimento, donde la medición del nivel de madurez de la organización es parte de la pre-prueba.

La investigación se desarrolla en dos fases, la primera consiste en describir y analizar el nivel de madurez de la organización, debido a que la investigación se focaliza en la toma de decisiones, los instrumentos son de aplicación general a la organización pero el análisis de información se concentra en el proceso decisorio. Los resultados de esta primera fase son los que se exponen en este trabajo; el enfoque es cuantitativo con alcance transeccional descriptivo y del tipo no experimental.

El nivel de madurez es una escala para medir las capacidades de la organización, la madurez organizacional se refiere a la capacidad que tiene una organización para aprender y utilizar los conocimientos adquiridos con el tiempo (Montaña Arango, Corona Armenta, & Medina Marín, 2009).

La Organización Internacional de Normalización (originalmente en inglés: International Organization for Standardization) en su Norma Internacional 9001:2015 propone la adopción de un sistema de gestión de la calidad para ayudar a mejorar el desempeño global de la organización; de las directrices que guían el proceso de creación de un sistema de gestión de la calidad el apartado correspondiente a Evaluación del desempeño pide que se evalúe el desempeño y la eficacia del sistema. Esta directriz tiene correspondencia con los elementos clave de medición, seguimiento, análisis y revisión de la Norma ISO 9004:2009. A su vez la Norma ISO 10014:2006 complementa a la Norma ISO 9004 en relación con la mejora del desempeño. Del análisis realizado se desprende la síntesis de que las Normas internacionales ISO 9001, ISO 9004 e ISO 10014 tienen como referencia normativa la norma ISO 9000.

La Norma Internacional 9001 se basa en los principios de gestión de la calidad descritos en la Norma ISO 9000; el principio Toma de decisiones basada en la evidencia, declara que las decisiones basadas en el análisis y la evaluación de datos e información tienen mayor probabilidad de producir los resultados deseados debido a que el análisis de los hechos, las evidencias y los datos conduce a una mayor objetividad y confianza en la toma de decisiones.

Para conocer cómo se encuentra actualmente el proceso decisorio en la organización se empleara la herramienta de autoevaluación, para una revisión exhaustiva y sistemática de las actividades de la organización y de su

<sup>1</sup> Ing. Hortensia Estefanía Cuellar Quintero estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México. [estefaniacuellarq@gmail.com](mailto:estefaniacuellarq@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.C. Rosa Cortés Aguirre Profesora de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [licda\\_rosa@yahoo.com.mx](mailto:licda_rosa@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Dr. José Luis Moreno Rivera Profesor de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [moreno\\_rivera@hotmail.com](mailto:moreno_rivera@hotmail.com)

desempeño en relación con su grado de madurez. Una autoevaluación puede ayudar a la organización a priorizar, planificar e implementar mejoras y/o innovaciones, cuando sea necesario (ISO 9004:2009, 2009).

### **Desarrollo de la Metodología de investigación**

#### *Diseño y tipo de investigación*

Esta investigación mantiene un enfoque cuantitativo, la recolección de datos se realizó a través de instrumentos estandarizado y los datos obtenidos fueron del tipo numérico. El diseño es de tipo no experimental debido a que no se realizó manipulación de variables, los datos se recolectaron en un solo momento lo que vuelve a esta investigación en una de tipo transversal.

#### *Método de selección de la muestra y unidad de análisis.*

La muestra en esta investigación es no probabilística se involucró a todo el personal que actualmente labora en la unidad de análisis, la unidad a analizar es una empresa del giro metal mecánico que se encuentra en proceso de certificación en la Norma ISO 9001:2015.

#### *Técnicas e instrumentos.*

Los instrumento empleados para recolectar los datos que sustenta esta investigación son Autoevaluaciones extraídas de las normas ISO 9004:2009 e ISO 10014:2006, por estar contenidas en Normas Internacionales de uso general y adaptables para organizaciones de diferentes giros y tamaños, se consideran un instrumentos estandarizados que cuentan con la suficiente validez y confiabilidad para ser empleados en esta investigación. Ambas herramienta de autoevaluación utiliza cinco niveles de madurez, para cada nivel se describen criterios específicos que permiten a la organización identificar su nivel actual de madurez de acuerdo a su desempeño. La Norma 9004:2009 recomienda que la autoevaluación sea realizada por la alta dirección, dirección operativa y los dueños de los procesos y en caso de ser apropiado, la autoevaluación puede limitarse o cualquiera de las tablas de manera aislada. En el caso de la Norma 10014:2006 es necesario aplicar el instrumento completo a los diferentes niveles para reflejar el estado completo de la organización.

La autoevaluación extraída de la Norma ISO 9004:2009 se divide en dos apartados el primero se denomina Autoevaluación de los elementos clave donde el objetivo del análisis es obtener una perspectiva general del comportamiento de la organización y de su desempeño actual; el según apartado se denomina Autoevaluación de elementos detallados donde se evalúan individualmente los elementos de gestión para el éxito sostenido de una organización; estrategia y política; gestión de los recursos; gestión de los procesos; seguimiento, medición, análisis y revisión y mejora, innovación y aprendizaje. Para cada elemento clave y elemento detallado, se describen características específicas que se deben presentar de acuerdo al nivel de madurez, el nivel 1 representa el nivel de madurez menor mientras que el nivel 5 representa el nivel de madurez mayor.

La segunda autoevaluación extraída de la Norma ISO 10014:2006 también se presenta en dos apartados. El primer apartado es un cuestionario para autoevaluación inicial y el segundo es un cuestionario para la autoevaluación exhaustiva; en ambos se evalúa el enfoque al cliente; liderazgo; participación del personal; enfoque basado en procesos; enfoque de sistema para la gestión; mejora continua; enfoque basado en hechos para la toma de decisiones y relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor; todos estos principios de gestión de la calidad. En esta evaluación los niveles de madurez también son cinco, donde el nivel 1 indica que el principio ocurre en un 0% por el contrario un nivel de madurez 5 implica que el principio ocurre en el 100% o casi.

#### *Recolección de la información, ordenamiento y análisis de datos.*

La metodología con la que se llevó a cabo la autoevaluación será descrita a continuación:

*Definición del alcance.* En términos del tipo de autoevaluación se aplicaron cuatro autoevaluaciones denominadas: autoevaluación de elementos clave, autoevaluación de elementos detallados, cuestionario para la autoevaluación inicial y cuestionario para la autoevaluación exhaustiva; haciendo referencia a las partes de la organización la aplicación de la autoevaluación se realizó en todas las áreas y niveles.

*Identificación de responsable y programación de aplicación.* La responsabilidad de aplicación del cuestionario recayó en la misma persona encargada del trabajo de investigación, la aplicación se realizó por niveles y áreas; primero se autoevaluó a la alta dirección, el siguiente nivel autoevaluado corresponde a las áreas ventas, compras, recursos humanos, contabilidad, almacén, planeación y diseño técnico, a nivel operativo se evaluaron las áreas de manufactura, calidad y mantenimiento.

*Identificación del nivel de madurez.* La Autoevaluación de elementos Clave se aplicó únicamente al gerente general por ser el representante de la alta dirección en la organización. En la Figura 1 se pueden visualizar los resultados de la autoevaluación.

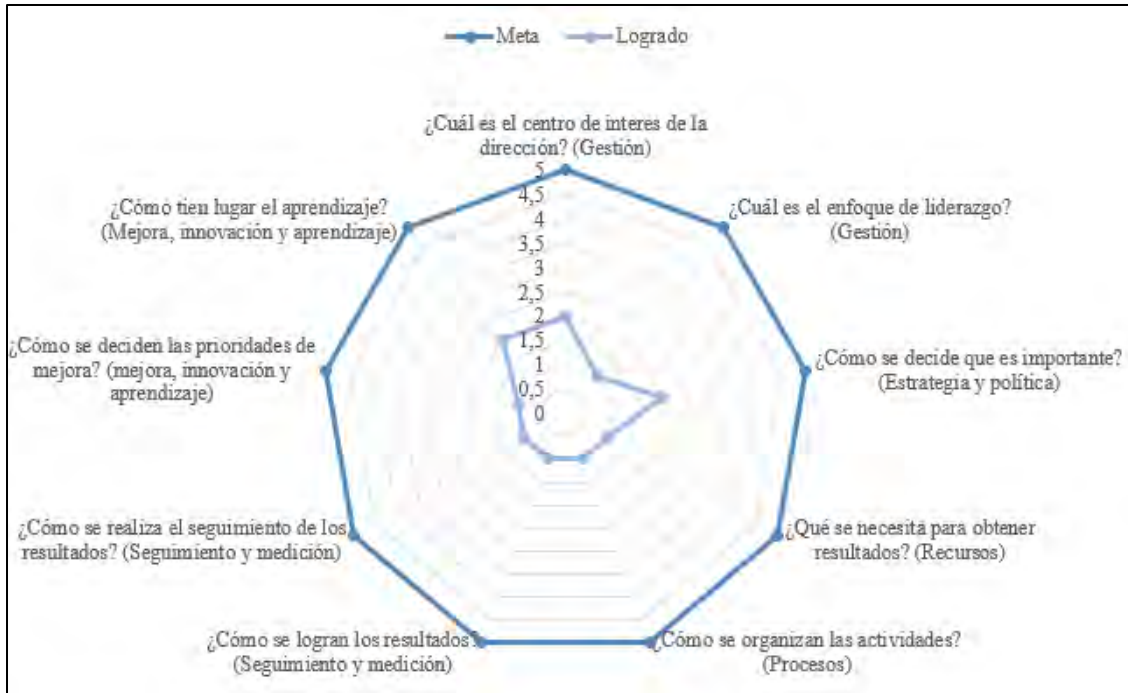


Figura 1. Resultados de Autoevaluación de elementos clave.

La autoevaluación de los elementos detallados se aplicó a todo el personal que labora en cada una de las áreas de la organización. Los resultados presentados en la Figura 2 son concentrados del nivel de madurez que alcanzó cada una de las áreas por cada uno de los elementos detallados que se evaluaron.

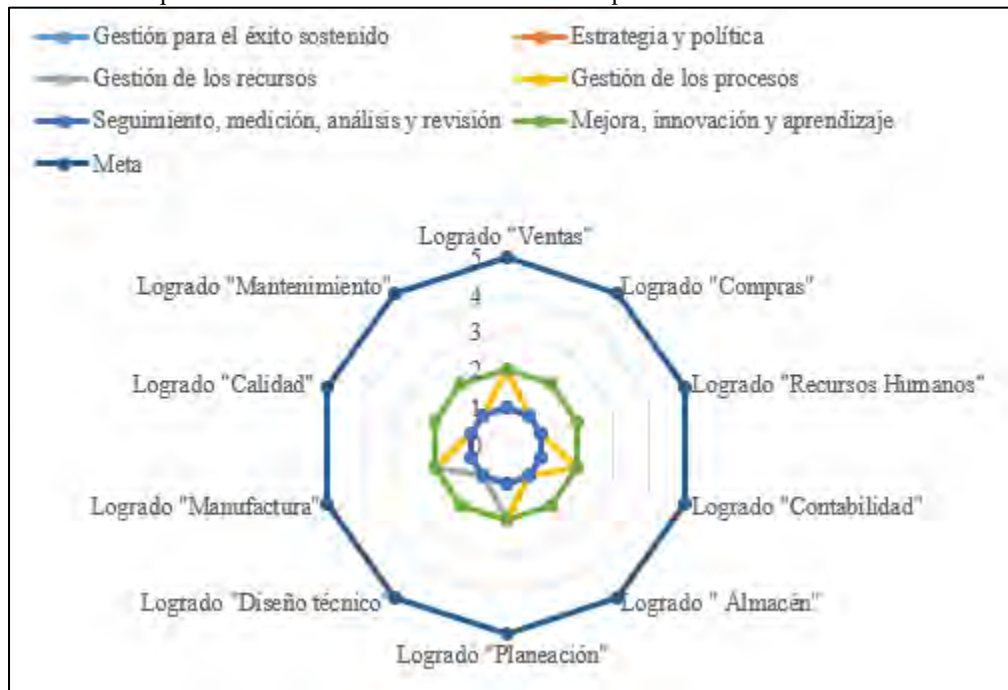


Figura 2. Resultados por área de la autoevaluación de los elementos detallados.

La autoevaluación inicial de los principios de gestión de la calidad se realizó únicamente a la alta dirección para contar con una perspectiva general del desempeño y funcionamiento actual de la organización. En la figura 3 se presentan los resultados de la aplicación de la autoevaluación a la gerencia general.



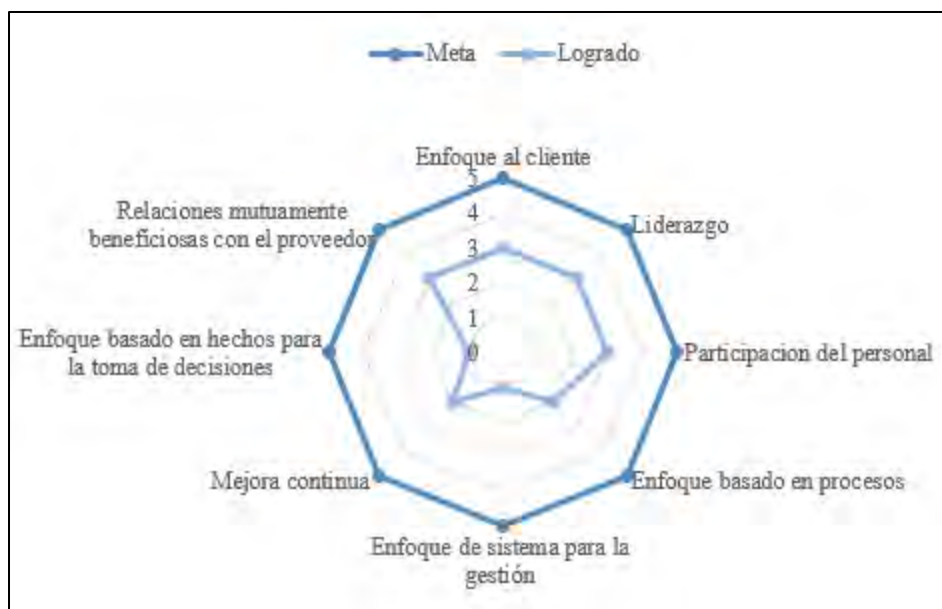


Figura 3. Resultado de la autoevaluación inicial de los principios de gestión de la calidad.

El cuestionario para la autoevaluación exhaustiva de los principios de gestión de la calidad si se aplicó a todas las áreas de la organización, en la figura 4 se pueden apreciar los niveles de madurez logrados por cada área de la organización.



Figura 4. Resultados por área de la autoevaluación de los principios de gestión de la calidad.

*Consolidación de los resultados.* De acuerdo a la autoevaluación de elementos clave la organización tiene un nivel 2 de madurez con respecto al centro de interés de la dirección, es decir, el interés de la dirección se centra en los clientes y los requisitos legales y reglamentarios. De igual forma se tiene un nivel 2 de madurez en cómo se decide que es importante, este elemento se refiere a que las decisiones se basan en las necesidades y expectativas de los clientes. En el elemento correspondiente a cómo tiene lugar el aprendizaje también se tiene un nivel de madurez 2, esto refleja que el aprendizaje es sistemático a partir de los éxitos y fracasos de la organización.

De la autoevaluación de los elementos detallados que se aplicó a todas las áreas de la organización se puede visualizar que cada área mantiene un nivel de madurez diferente con respecto a cada elemento detallado; los

elementos: gestión de los recursos, gestión de los procesos y mejora, innovación y aprendizaje son los únicos que presentan un nivel de madurez mayor ubicados en un nivel 2.

El resultado general que se obtiene de esta primer autoevaluación es un nivel de madurez 2, que es el mayor alcanzado por algunas de las áreas de la organización. Existe una diferencia de 3 niveles entre el nivel logrado contra el nivel meta que establece el modelo de madurez de esta autoevaluación; las áreas de oportunidad se encuentran en los elementos: gestión para el éxito sostenido; seguimiento, medición, análisis y revisión; y estrategia y política.

De los resultados obtenidos del cuestionario para la autoevaluación inicial se observa que en general los principios de gestión de la calidad en la organización mantienen un nivel de madurez 3 a excepción de los elementos: enfoque de sistema para la gestión y enfoque basado en hechos para la toma de decisiones, que mantienen un nivel de madurez 1 que indica que en la práctica no se encuentra evidencia de estos principios.

Con la autoevaluación exhaustiva se confirma que algunas áreas mantienen un nivel de madurez 3, principalmente en los principios: enfoque basado en procesos, relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor; algunas otras áreas han logrado un nivel de madurez 2 en los principios: mejora continua y liderazgo; mientras que el resto de principios de gestión de la calidad mantienen un nivel de madurez 1 en todas las áreas de la organización, es decir que de los principios: enfoque al cliente, participación al personal, enfoque de sistema para la gestión, enfoque basado en hechos para la toma de decisiones, se encuentra 0% de evidencia en la práctica de su aplicación.

*Evaluación del desempeño e identificación de áreas de mejora.* Para establecer el nivel de madurez general de la organización se consideraron los resultados de las autoevaluaciones de elementos detallados y de la autoevaluación exhaustiva, ya que representan la perspectiva de la mayoría del personal que labora en la organización. A pesar de que algunos principios de gestión presentan un nivel de madurez 3 en algunas áreas de la organización, la mayoría de los principios mantiene un nivel 2 o 1 en todas las áreas. Del análisis de los resultados se considera conveniente determinar que el nivel de madurez de la organización en general es 2.

Como se mencionó este trabajo de investigación forma parte de una investigación de tesis que se centra en el uso de herramientas de inteligencia de negocios para apoyar la toma de decisiones; en relación con el elemento de seguimiento, medición, análisis y revisión, y el principio de gestión enfoque basado en hechos para la toma de decisiones la organización presenta niveles de madurez 1, evidencia de que existe oportunidad de mejora en los procesos que tengan relación con estos elementos y principios.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se analizó el nivel de madurez de una empresa del giro metal mecánico empleando como instrumento de medición autoevaluaciones extraídas de las Normas Internacionales ISO 9004:2009 e ISO 10014: 2006. Las autoevaluaciones miden el nivel de madurez de los principios de gestión de la calidad: enfoque al cliente; liderazgo; participación del personal; enfoque basado en procesos; enfoque de sistema para la gestión; mejora continua; enfoque basado en hechos para la toma de decisiones; relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor; y de los elementos: gestión para éxito sostenido; gestión de los recursos; seguimiento, medición, análisis y revisión; estrategia y política, gestión de los procesos; mejora, innovación y aprendizaje.

#### *Conclusiones*

La medición del nivel de madurez de la organización desde diferentes áreas, elementos y principios, permite la identificación de las áreas de mejora. En este caso se confirma que el nivel de madurez de todas las áreas de la organización con respecto del elemento seguimiento, medición, análisis y revisión, y del principio enfoque basado en hechos para la toma de decisiones, es un nivel 1, donde no existe evidencia de la práctica de los principios y elementos. Con esta medición del nivel de madurez de la organización se podrá continuar con un trabajo investigativo de tesis.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en la medición del nivel de madurez de una organización podrían optar por desarrollar un nuevo modelo de madurez o podrían agregar elementos a las autoevaluaciones que consideren sean necesarios para un mayor análisis del nivel de madurez de las organizaciones. En este caso no se realizaron modificaciones ni agregaciones a los instrumentos debido a que los elementos que se querían medir y analizar en la organización ya estaban incluidos en las autoevaluaciones.

### Referencias

- ISO 10014:2006. (2006). *Gestión de la calidad - Directrices para la obtención de beneficios financieros y económicos*. Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO.
- ISO 9000:2015. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario*. Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO.
- ISO 9001:2015. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad-Requisitos*. Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO.
- ISO 9004:2009. (2009). *Gestión para el éxito sostenido de una organización*. Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO.

Montaño Arango , O., Corona Armenta , J. R., & Medina Marín , J. (2009). *Modelo que identifica el nivel de madurez de los procesos de las pequeñas empresas del sector industrial*. Pachuca, Hidalgo, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

# ANÁLISIS DE CALIDAD DE VIDA ÚTIL DE NÉCTAR DE FRUTAS EN PROCESOS INDUSTRIALES POR MÉTODOS DE GRÁFICOS DE CONTROL

M. en Ing. Amb. Blanca G. Cuevas González<sup>1</sup>, Dr. en E. P. Alberto Salgado Valdés<sup>2</sup>,  
M. en D.A.E.S. Nancy Ortiz Escobar<sup>3</sup>, M. en I. A. Alejandro Díaz García<sup>4</sup>

**Resumen**—El objetivo es ampliar el tiempo de utilidad del concentrado de fruta, derivadas de análisis de las variaciones de propiedades fisicoquímicas (pH, acides, SST, etc.) mediante gráficos de control, que ayudan a la comprensión del comportamiento del producto a lo largo del tiempo, en la exposición a condiciones drásticas de almacenamiento de muestras retenidas de producción para así reducir merma en cuanto producto intermedio. El empleo de concentrado aséptico de fruta capta mayor producción que garantiza las especificaciones normativas y de producción que finalmente dan apoyo a áreas de materia prima y bote vacío, donde se dan recomendaciones por el área de preparación, en la corrección de concentrados y supervisión de la preparación de néctar a base de concentrado, comprobando lo factible del aumento de la vida útil del producto.

**Palabras clave**—Néctar, graficas de control, control de calidad, concentrado séptico.

## Introducción

### *La conservación de los alimentos y métodos de conservación de alimentos*

Los principales causantes de la descomposición por fenómenos vitales son los microorganismos como las bacterias y los parásitos y las enzimas presentes en los alimentos. Las enzimas son compuestos de tipo biológico gracias a las cuales se catalizan reacciones químicas específicas. Los microorganismos y las enzimas producen la descomposición interviniendo en procesos físicos y químicos de transformación de las sustancias que componen los alimentos.

Pero los alimentos se alteran también por procesos no vitales. Entre las causas de esto pueden citarse: los excesos de temperatura, la humedad, la luz, el oxígeno o simplemente el tiempo. Todos estos factores provocan diversos cambios físicos y químicos, que se manifiestan por alteraciones del color, olor, sabor, consistencia o textura de alimentos.

Para que ocurran estos fenómenos se necesitan ciertas condiciones apropiadas: acceso del aire, humedad y temperatura. Así pues, para impedir que estos indeseables fenómenos vitales se produzcan, se debe eliminar el aire, el agua y el calor excesivos.

Los métodos que impiden que los agentes biológicos alteren los alimentos se llaman métodos indirectos de conservación tales como:

- Envasados al vacío: alimentos en envases de vidrio
- Deshidratados: leche en polvo, sopas de sobre, té en polvo, pescado seco (bacalao)
- Refrigerados: frutas, hortalizas
- Congelados: helados, pescados, frutas
- Esterilizados con calor: enlatados en general
- Pasteurizados: leche y productos lácteos

### *La vida útil de un alimento en la industria.*

La mayoría de los alimentos que consumimos han sido manipulados o transformados antes de llegar a nuestra mesa, ya que, en general, la vida útil de los productos frescos es muy limitada si no se les aplica un sistema adecuado de conservación. Numerosos factores intervienen en la pérdida de la calidad original de un alimento o en su deterioro: la exposición a la luz solar (influye en la pérdida de vitaminas y en el enranciamiento de las grasas), el contacto con el oxígeno del aire (provoca las mismas pérdidas y alteraciones la exposición solar), la temperatura (puede destruir, inactivar o hacer que se reduzcan rápidamente los gérmenes), el grado de humedad (favorece o impide el desarrollo bacteriano y el enmohecimiento) y de acidez (permite minimizar la pérdida de vitaminas).

<sup>1</sup>Blanca Gabriela. Cuevas González es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma del Estado de México, UAP\_Acolmann, México. bcuevas\_2973@yahoo.com.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup>El Dr. en E.P. Alberto Salgado Valdés es Coordinador de la Unidad Académica Profesional Acolman de la Universidad Autónoma del Estado de México. asalgadov2014@outlook.com

<sup>3</sup>M. en D.A.E.S. Nancy Ortiz Escobar es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma del Estado de México, UAP\_Acolmann, México. mktnancy@yahoo.com.mx

<sup>4</sup>M. en I. A. Alejandro Díaz García es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma del Estado de México, UAP\_Acolmann, México. ingalejandrodg@hotmail.com

Actualmente existe un gran interés por conocer la vida útil de los alimentos ya que proporciona información del tiempo durante el cual los alimentos poseen una calidad aceptable (sanitaria, nutritiva y sensorial).

El estudio de la vida útil de alimentos vegetales que se consumen frescos (frutas y hortalizas).

Las gráficas de control son un estudio estadístico de variables para observar el comportamiento del producto si está dentro o fuera de control. La grafica tiene una línea central que simboliza el valor medio de la característica de calidad. Finalmente, otras dos líneas (los límites superior e inferior de control) flanquean a la anterior a una distancia determinada. Estos límites son escogidos de manera que se evalúe si el proceso está bajo control, donde casi la totalidad de los puntos muestrales se hallan entre ellos.

### Descripción del Método

#### *Chequeo de concentración de sanitizantes, muestreo de línea.*

El proceso de sanitización, se lleva a cabo en pasos y estos son descritos y señalados por procedimientos estandarizados de operación de limpieza de superficies de los equipos, dichas facetas se describen a continuación:

1. Enjuague de agua caliente.
2. Lavado con sosa.
3. Enjuague con agua caliente.
4. Lavado con ácido.
5. Enjuague con agua caliente.
6. Enjuague con agua fría.

Los lavados de línea deben realizarse cada cambio de sabor (si no es a fin al nuevo sabor) o 72 horas de producción.

El muestreo en líneas de producción se realiza mediante swabs o hisopos orgánicos, con fundamento en bioluminiscencia que es la medición de ATP, como indicador de la presencia residual de microorganismos en la superficie.

El swab viene humedecido previamente con un agente catiónico cuya función es liberar el ATP de las células de microorganismos. El swab contiene además un reactivo-enzima (luciferasa) que reacciona con el ATP, produciendo luz. Esto es medido en el Bioluminómetro Biotrace, y expresado en unidades denominadas unidades relativas de luz (URL).

El muestro tradicional o microbiológico, se realiza con hisopos de madera humedecidos en solución buffer, estériles. Al igual que con los swabs, se realiza de la siguiente manera

1. Se toma el hisopo, y se realiza un frotis en la superficie (10X10) del equipo.
2. En el caso del swab el hisopo se sumerge en el reactivo enzima. El cual se tapa (evitando un contacto entre hisopo y manos u otras superficies).

#### *Muestras de personal y ambiente.*

El muestreo de personal se realiza debido a que se tiene contacto directo o relación de la transformación de la materia prima a producto terminado. Este muestro se hace a una de las manos del trabajador, de la siguiente manera:

1. Con un hisopo previamente humedecido en solución buffer, contenida en un tubo de ensaye, ambos estériles, se realiza un frotis en la extremidad del personal (mano).
2. Se rompe la punta del hisopo de madera en el tubo y se mezcla u homogeniza
3. Se siembra por vertido en placa para la cuantificación de mesofilicos, coliformes, hongos y levaduras

El muestreo de ambiente, nos ayuda a visualizar la carga microbiana existente en el medio donde se transforma la materia prima, hasta la presentación final, se realiza de la siguiente manera:

1. Se vierte Agar Bilis Rojo Violeta (ABRV), Agar Papa Dextrosa (PDA) y Agar Cuenta Estándar (ACE) en cajas petri y se espera que solidifiquen
2. Se identifican las placas.
3. Se expone la caja al medio por 30 min.
4. Se recolectan las cajas y se incuban.

#### *Muestras de jarabe, Supra, sodrico, Oromizado, Componente y Aguas de Proceso.*

Todos estos muestreos se realizan de la siguiente manera:

1. Se limpia y se desinfecta válvula de toma de muestra de agua de proceso, de acuerdo al rol de desinfectantes (Etanol al 70% o Benzal al 100%).
2. Se purga la línea en un lapso de 3 min.

3. Se toma la muestra en bolsa aséptica, se retira el exceso de aire, se cierra y se identifica del acuerdo al punto de muestreo.

#### *Técnica de siembra (Vertido en Placa)*

Las suspensiones de células microbianas se diluyen antes de su siembra en placa. Se siguen estas técnicas cuando la muestra contiene una elevada cantidad de microorganismos. Para el método de vertido de placa, las muestras diluidas se vierten en placa y se mezclan con Agar fundido.

#### *Determinación de crecimiento microbiano, método filtración de membrana*

Este método se basa en la filtración de una muestra para concentrar células viables sobre la superficie de una membrana y transferirlas a un medio de cultivo apropiado, para posteriormente contar el número de unidades formadoras de colonias (UFC) desarrolladas después de la incubación.

Antes de iniciar el método y para cada muestra se cauteriza el equipo.

Utilizando pinzas estériles, se coloca una membrana estéril (Cuadrículado hacia arriba) sobre el porta filtro poroso. Cuidadosamente se coloca el embudo sobre el receptáculo y se asegura. Se filtra la muestra bajo vacío parcial, con el filtro aun en su lugar. Quitar el embudo e inmediatamente después retire la membrana con pinzas estériles y colóquela sobre el medio selectivo.

Las colonias típicas de coliformes totales tienen color rojo oscuro con brillo metálico. El área brillante puede variar de tamaño desde que solo brille la parte superior de la colonia hasta que abarque la superficie total de la colonia. Las colonias atípicas de coliformes pueden ser rojo oscuro o nucleadas sin brillo. Las colonias que no tengan brillo pueden ser rosas, rojas, blancas o incoloras y se consideran no coliformes (NOM-180-SSA1-1998).

#### *Determinación de crecimiento microbiano, método colilert*

Colilert detecta simultáneamente coliformes totales y *E. coli* como indicador de coliformes fecales en el agua, se fundamenta en la tecnología de sustrato definido. Cuando los coliformes fecales metabolizan el indicador en dicho sustrato de colilert, la muestra toma una coloración, al incidir la luz ultravioleta a la muestra fluoresce. Este método nos permite detectar simultáneamente una concentración de 1UFC/100 ml incubados a 35 ° C por 24 horas.

#### *Vida de anaquel.*

Las muestras de vida de anaquel, se obtienen directamente de línea de producción, por cada hora específica de producción en cuanto a concentrados de frutas se obtienen seis muestras para análisis cada 4 meses.

Las determinaciones a un concentrado o muestra de vida de anaquel son las siguientes:

1. Análisis microbiológico ( Mesofilicos, Coliformes, Hongos, Levaduras y Termo resistentes).
2. Análisis sensorial (Color, Sabor, Olor)
3. Análisis Físicoquímico (°Bx, % ac, pH)

Determinación de azúcar, todas las frutas tienen su azúcar natural, para los concentrados de fruta, un grado Brix indica cerca del 1-2% de azúcar por peso. Ya que los grados Brix se relacionan con la concentración de los sólidos disueltos (Sobre todo sacarosa) en un líquido, tienen que ver con la gravedad específica del líquido. La gravedad específica de las soluciones de la sacarosa también puede medirse con un refractómetro. Por su facilidad de empleo, los refractómetros se prefieren sobre los aerómetros marcados para la escala de Brix.

Procedimiento:

1. Se coloca aproximadamente 1g de muestra de concentrado de fruta, en el prisma del refractómetro (Previamente calibrado).
2. Se acciona el refractómetro y se obtiene la lectura.

Determinación de acidez, esta se realiza con base a una titulación alcalimétrica con NaOH 0.1 N utilizando fenolftaleína como indicador.

Procedimiento:

1. Se meza 1.0 g de concentrado de fruta.
2. Se le adicionan 10 mL de agua destilada y 3 gotas de fenolftaleína.
3. Se titula con hidróxido de sodio 0.1N.

El resultado obtenido es expresado como porcentaje de ácido cítrico o málico según sea el concentrado analizado.

Determinación de pH. El ácido cítrico al igual que las frutas, sin embargo esta también disminuye al realizarse la dilución. En tal sentido es necesario que el producto tenga un pH adecuado que contribuya a la duración del producto.



Hay alimentos, donde el pH, no es importante, porque son alimentos que no son conservados por pH, sino los otros medios como esterilización en el caso de enlatados. El pH, solo es útil como índice del sabor de la comida, solo se mide como un punto más de REVISION DE CALIDAD, pero no influye y no es punto de cuarentena o detención de una línea de proceso.

Para la determinación de pH (potencial de iones hidrogeno), se utiliza el potenciómetro previamente calibrado en dos puntos 4 y 7.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se analizan muestras para observar cómo afecta el tiempo obteniendo los siguientes resultados y se cotejan con sus respectivas especificaciones obteniendo gráficos de control visualizando límites tanto superiores como inferiores solo por lo limitado en la cantidad de páginas de este trabajo se toma uno como ejemplo que es el néctar de mango.

Se analizan 17 muestras de mango, obteniéndose resultados fisicoquímicos (°Bx, pH y %Ac), microbiológicamente se reporta crecimiento <10 en los grupos microbianos de mesofílicos, coliformes, hongos, levaduras y un crecimiento <2 en termorresistentes

No.	Mesofílicos	Coliformes	Hongos	Levaduras	Termorresistentes	°Bx	%Ac	pH	Color
1	<10	<10	<10	<10	<10	29.98	0.896	3.94	131c
2	<10	<10	<10	<10	<10	15.35	0.51	3.56	131c
3	<10	<10	<10	<10	<10	16.21	0.44	3.78	131c
4	<10	<10	<10	<10	<10	32.39	0.36	4.51	131c
5	<10	<10	<10	<10	<10	29	0.51	3.97	131c
6	<10	<10	<10	<10	<10	29.98	0.896	3.94	131c
7	<10	<10	<10	<10	<10	30.58	0.38	4.16	131c
8	<10	<10	<10	<10	<10	36.61	0.704	4.03	131c
9	<10	<10	<10	<10	<10	15.77	0.51	3.58	131c
10	<10	<10	<10	<10	<10	27.05	0.77	3.96	131c
11	<10	<10	<10	<10	<10	31.34	1.22	3.69	131c
12	<10	<10	<10	<10	<10	28.23	1.28	3.61	131c
13	<10	<10	<10	<10	<10	36.17	0.77	3.83	131c
14	<10	<10	<10	<10	<10	32.51	0.76	3.84	131c
15	<10	<10	<10	<10	<10	26.42	0.76	3.62	130c
16	<10	<10	<10	<10	<10	28.5	1.21	3.75	130c
17	<10	<10	<10	<10	<10	29.67	1.02	3.61	130c

Cuadro 1. Resultados fisicoquímicos y microbiológicos de concentrado mango

Los resultados se grafican y se comparan contra especificación y considerando un modelo de Shewart los límites de control se definen de la siguiente manera:

ESPECIFICACION		
	Mínimo	Máximo
°Bx	14	30
%Ac	0.32	0.92
pH	3.3	4.4
Color	130C	131C

Cuadro 2. Especificación interna de concentrado mango

ANÁLISIS	°Bx	%Ac	pH
Medias	28.12	0.77	3.85
Desviación estándar	6.44	0.29	0.25
LCS	47.43	1.64	4.59
LCI	8.80	-0.11	3.11

Cuadro 3. Límites de control según el modelo de Shewart

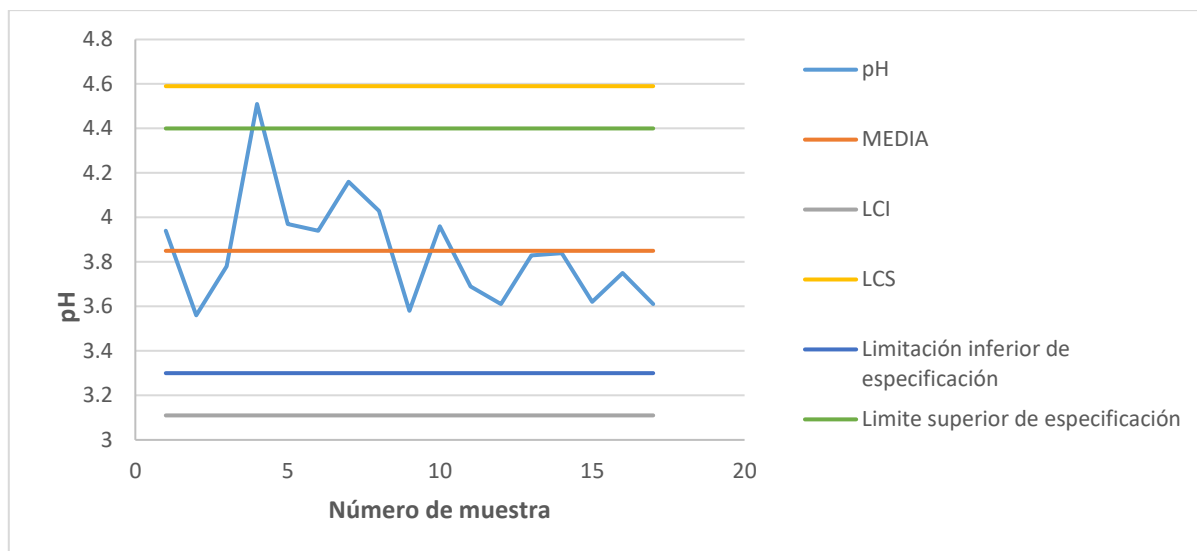


Figura 1. Límites de control & Límites de especificación de pH para néctar de mango

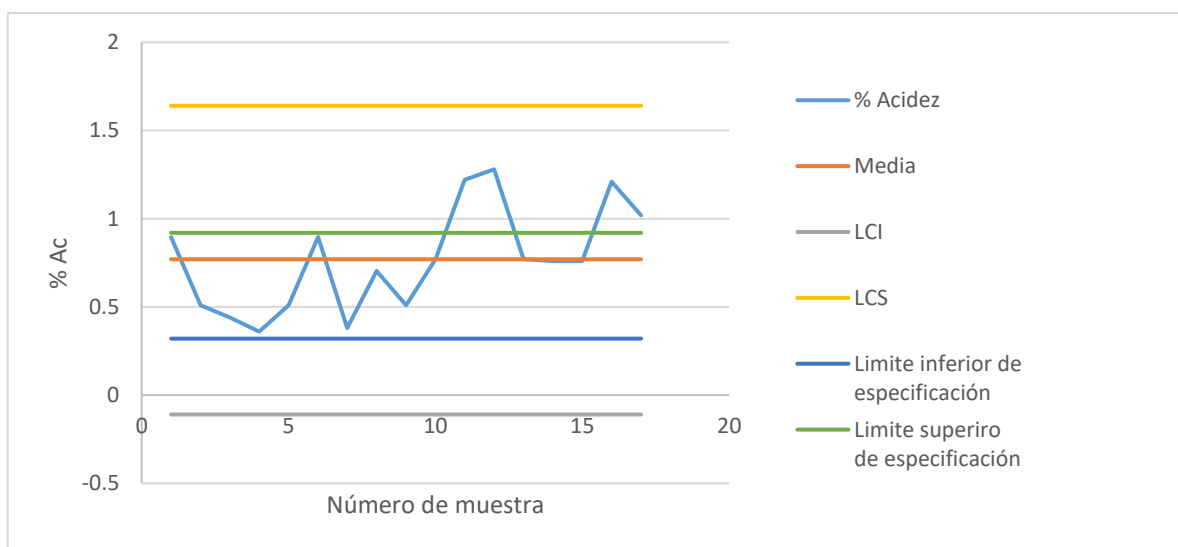


Figura 2. Límites de control & Límites de especificación de % de Acidez para néctar de mango

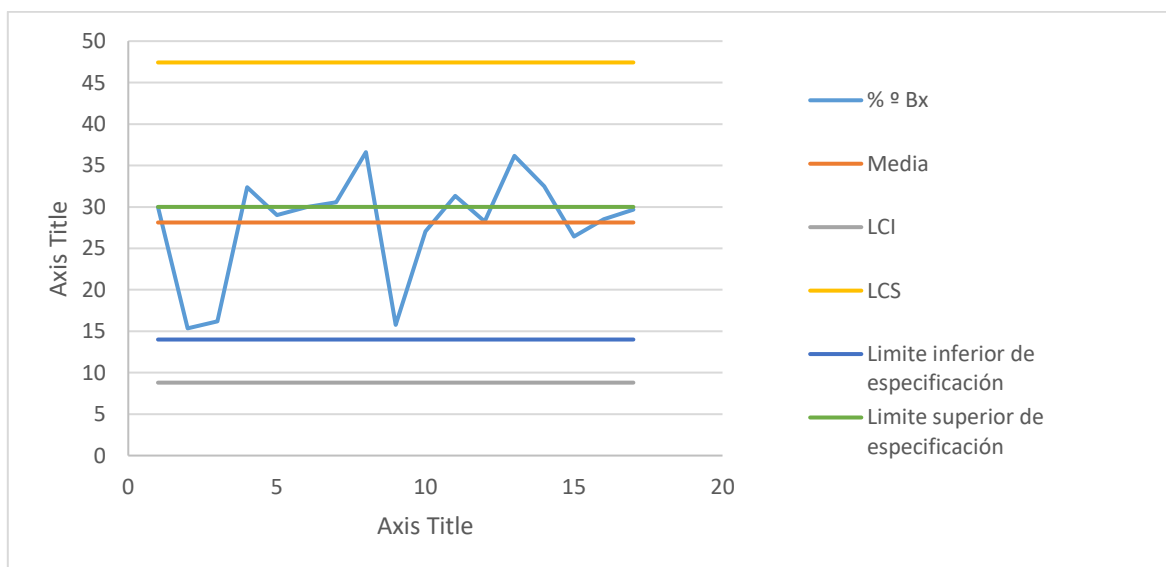


Figura 3. Límites de control & Límites de especificación de % de Acidez para néctar de mango

### *Conclusiones*

Los resultados microbiológicos en concentrado aséptico se encuentran dentro de especificación interna (Ausencia total de microorganismos mesofílicos aerobios, coliformes totales, levaduras, hongos así como termorresistentes), respetando la NOM-130-SSA1-1995

Con los resultados del análisis fisicoquímicos de los concentrados, se construyen curvas señalando los límites permisibles de la planta así como se construyen gráficos de control por variables según el modelo de Stewart, lo que nos permite ampliar especificación interna, así como manejar limitantes reales y que se adecuen al proveedor y su materia prima proporciona para la elaboración del concentrado de fruta

El perfil de sabor encontrado en cada muestra señala poca alteración a nivel sensorial, un factor de limitante en consumidor, este factor puede ser corregido a nivel formulación

Se da apoyo a áreas de finales, materia prima y bote vacío, se capacita en el área de preparación y corrección de concentrados a nivel sensorial, fisicoquímico y supervisión de la preparación de néctar a base de concentrado, comprobando lo factible del aumento de la vida útil del producto, por deficiente alteración sensorial y fisicoquímica.

### *Referencias bibliográficas*

Procesamiento de frutas y vegetales. Intermediante Technology Development Group; United Nations Development Fund for Women. 2da Edit. Lima, Peru. Consultada por internet [http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/new\\_else/x5691s/x5691s00.htm](http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/new_else/x5691s/x5691s00.htm)

Fennema R. Owen. "Características de los tejidos vegetales comestibles En química de los alimentos". Acirbia, S.A. 2ª Edición, España. 2000, 1118-1192

NOM-014-SSA1-1993 Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano distribuida por sistemas de abastecimiento públicos y privados

NOM-014-SSA1-1994 Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa

NOM-110-SSA1-1993 Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis bacteriológico

NOM-112-SSA1-1994 Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable

NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización

NORMA Oficial Mexicana NOM-180-SSA1-1998, Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Equipos de tratamiento de tipo doméstico. Requisitos sanitarios

NORMA Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995, Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometido a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias

Manual de Técnicas de Análisis, Control de Calidad Planta Enlatado y concentradores. Cofrepis, 1996.

[www.uoc.edu/in3/emath/docs/SPC\\_3.pdf](http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/SPC_3.pdf)

## Estrategia didáctica para obtención y comercialización de gelatina de arándanos con antioxidantes naturales en CECyT 14, IPN

M. en C. Perla Ixchel Cuevas Juárez<sup>1</sup>, Ing. María Erika Olmedo Cruz<sup>2</sup>,  
Ing. Roberto Flores Torres<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente trabajo se desarrolla como parte del proyecto de investigación “Actividades integradoras con la aplicación de tecnologías químicas y mercadotecnia” con clave SIP 20160798 el cual fue desarrollado en el CECyT No. 14 del Instituto Politécnico Nacional. Se generó una gelatina de arándanos como parte integral del aprendizaje del alumno de 4º semestre del área de mercadotecnia, con el diseño y desarrollo del producto, análisis de costos, para su comercialización, como una estrategia didáctica.

**Palabras clave**—arándanos, gelatina, estrategia didáctica, bachillerato.

### Introducción

A partir del proyecto de investigación “Actividades integradoras con la aplicación de tecnologías químicas y mercadotecnia” con clave SIP 20160798. El CECyT No 14 Luis Enrique Erro, del Instituto politécnico Nacional, se obtuvieron productos a partir de amaranto, coco y nopal. Posteriormente, se incluyó también el uso del arándano para obtener una gelatina rica en antioxidantes.

Un producto es algo que vende una compañía a sus clientes. El desarrollo del producto es el conjunto de actividades que inician con la percepción de una oportunidad en el mercado y finalizan con la producción, venta y entrega de un producto. Es desarrollo del producto es una actividad interdisciplinaria (Ulrich, K. y S. Eppinger. 2004).

El objetivo de la actividad es que el alumno obtenga un producto, gelatina de arándano con antioxidantes y realice todo el proceso necesario para su comercialización: diseño y desarrollo del producto, etiqueta, empaque marca, slogan, etc. Así como el análisis de los costos, posible mercado, etc.

Como proyecto final los alumnos de 4º semestre de la carrera de técnico en mercadotecnia, desarrollaron una gelatina con antioxidantes a base de arándano, donde integraron las unidades de aprendizaje de química, derecho, cálculos financieros, investigación de mercados, diseño y desarrollo del producto, administración de marca e inglés.

Los arándanos son una fuente importante de antioxidantes que aportan al cuerpo numerosos beneficios a la salud como parte de una alimentación saludable en personas sanas. La gelatina de arándanos es una forma de consumir antioxidantes de forma atractiva tanto para niños como adultos, el alumno obtendrá un producto a partir del cual podrá realizar su comercialización a partir del desarrollo mercadológico.

Los arándanos forman parte de los llamados frutos del bosque, los cuales han sido utilizados desde tiempos ancestrales para el tratamiento de distintas enfermedades como la gripe, el escorbuto y las infecciones urinarias (Vázquez-Castilla, D., et al.2012). El arándano (*Vaccinium sp.*) es un frutal perteneciente al género *Vaccinium*, de la familia de las Ericáceas (García, J. y G, García S/A). El género *Vaccinium*, engloba dos especies: arándano rojo (*Vaccinium oxycoccus*) y arándano azul (*Vaccinium corymbosum*) (Vázquez-Castilla, D., et al.2012).

El arándano se caracteriza por poseer un bajo valor calórico y un gran contenido de agua (más del 80% del peso total del fruto). Son una buena fuente de fibra, vitaminas y minerales. Además, posee diversos fitoquímicos, principalmente compuestos fenólicos como: ácidos fenólicos, catequinas, flavonoides y antocianinas con gran actividad antioxidante (Vázquez-Castilla, D., et al.2012). Otro compuesto de gran importancia que está contenido en el arándano es la inulina, un polisacárido no digerible que ha sido vinculado con la disminución de riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon y osteoporosis. Estos compuestos permanecen intactos en su recorrido por el tracto gastrointestinal, de esta manera se comporta como fibra dietética (Fielder, I. 2015). El jugo de arándano

<sup>1</sup> La M. en C. Perla Ixchel Cuevas Juárez es Profesora de Química y Biología del CECyT No. 14 Luis Enrique Erro del IPN, México, D. F. [perla.cuevas@gmail.com](mailto:perla.cuevas@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M. en C. María Erika Olmedo Cruz es profesora investigadora del Instituto Politécnico Nacional en el CECYT3 Estanislao Ramírez Ruíz. En el estado de México. [quimica\\_marja@yahoo.com.mx](mailto:quimica_marja@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Ing. Roberto Flores Torres es profesor de Física del CECyT No. 14 Luis Enrique Erro del IPN, México, D.F. [roberto\\_florest@yahoo.com.mx](mailto:roberto_florest@yahoo.com.mx)

es eficaz en la reducción de infecciones en vías urinarias, particularmente en mujeres en edad reproductiva. La dosis recomendada es de 300mL al día en concentración al 25%, lo que puede reducir hasta 50% la bacteriuria (Neri, E. 2009).

Dentro de sus propiedades, tiene acción antiinflamatoria a nivel celular, previene procesos degenerativos, tienen la capacidad potencial de regular la presión sanguínea, mejora la salud ocular y previene infecciones del tracto urinario, previene distintos tipos de cáncer, debido a su efecto antioxidante, dado su contenido fenólico (Vázquez-Castilla, D., et al.2012).

Contiene una pulpa jugosa, más o menos acidulada y aromática. Se consume fresco, seco, o mediante transformación industrial en jugos, mermeladas, dulces, licor, salsas, etc. Y en este caso particular el producto que se obtiene es la gelatina.

Las propiedades del arándano Según García, J. y G, García S/A. se pueden ver en la figura 1.

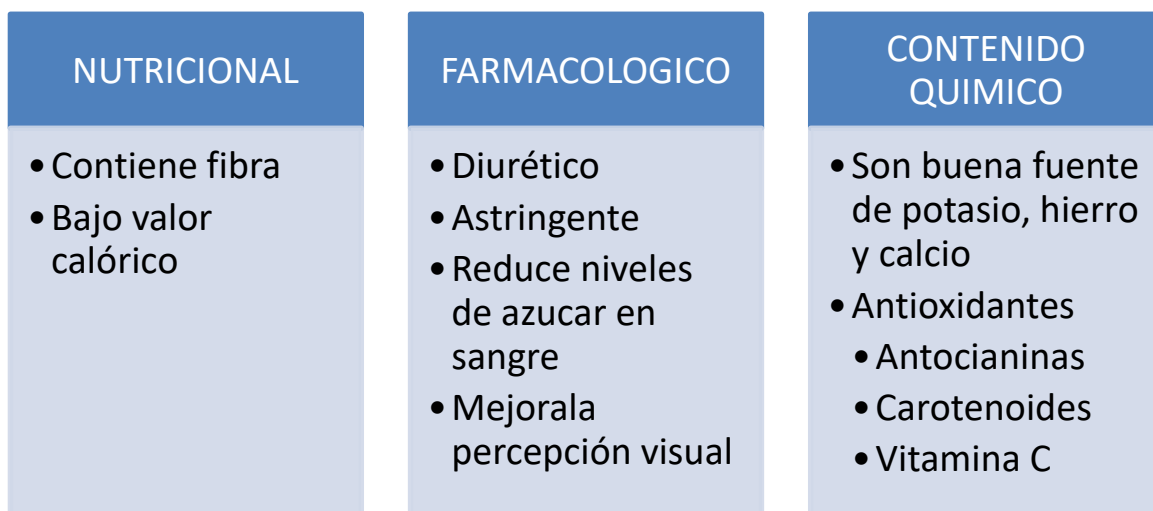


Figura 1. Propiedades del arándano elaboración propia basada en García, J. y G, García S/A).

Las especies de arándano están ampliamente distribuidas por el Hemisferio Norte, básicamente por Norteamérica, Europa Central y Eurasia, encontrándose también en América del Sur, y unas pocas especies en África y Madagascar (García, J. y G, García S/A). En México el arándano se cultiva en Baja California, Puebla, Sinaloa, Estado de México y principalmente en los estados de Jalisco y Michoacán siendo en estos dos últimos donde se produce 75% del arándano consumido internamente (Fielder, I. 2015).

### Descripción del Método

Los alumnos del área de mercadotecnia obtuvieron una gelatina de arándanos con antioxidantes, a partir de arándanos deshidratados, de infusión, macerado, licuado, combinado con yogurt y a partir de jugo comercial.

## ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Como parte del proyecto final de trabajo multidisciplinario institucional se desarrollo

APERTURA	Delimitación del problema Objetivos Marco teórico
DESARROLLO	<b>Química:</b> Investigación de las propiedades del arándano. Desarrollo de la gelatina. <b>Cálculos financieros 2:</b> Elaboración del perfil del mercado de los arándanos en México <b>Administración de marca:</b> Proceso de creación de la marca para la gelatina de arándanos con antioxidantes, utilizando los elementos visuales y verbales como estrategia de mercados. <b>Diseño y desarrollo de productos</b> Ilustrará las etapas para el desarrollo de un producto en un cartel para la gelatina de arándanos. <b>Desarrollará el prototipo.</b> Diseñará el nombre, logo, etiqueta del producto y cada etapa para el desarrollo de un producto.
CIERRE	Presentación del producto Exposición

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Como estrategia didáctica observamos que el desarrollo la gelatina de arándanos permite integrar varias unidades de aprendizaje del tronco común y de la especialidad en mercadotecnia para que el alumno aplique sus conocimientos a la vida cotidiana.

### ELECCIÓN DEL PRODUCTO

Se realizó la investigación sobre las propiedades nutricionales del arándano, para contar con un fundamento teórico, con lo cual se delimitaron las características del producto.

### ELABORACION DEL PRODUCTO

En la unidad de aprendizaje de química 2 se llevó a cabo la elaboración de gelatina: de agua, de leche y de yogurt., como prototipos a partir de los cuales se llevó a cabo un estudio de mercado.

### ESTUDIO DE MERCADO

Se realizó un estudio de mercado para la selección de la gelatina de mayor aceptación para los consumidores, siendo la gelatina de arándanos con yogurt la que presenta mayor aceptación por sabor, la cual fue seleccionada para su comercialización.

### ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN

Para llevar a cabo la comercialización de la gelatina de arándanos se necesita desarrollar un empaque apto para su venta, crear una marca, generar la etiqueta a partir del diseño de todos los elementos necesarios para atraer al consumidor, en este caso una población joven por lo cual la imagen del producto debe ser fresca y juvenil los colores atractivos para el consumidor que busca cuidar su salud y al mismo tiempo obtener un producto de buen sabor.

### DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



Uno de los aspectos fundamentales para diseño y desarrollo del producto es la creación de la marca, elección e nombre, slogan y etiqueta que permiten dar a conocer dicho producto.

### **MARCA**

La marca incluye características que permiten identificar el producto como son el nombre, el logotipo, la letra seleccionada, los colores. El nombre debe ser fonético, agradable y fácil de recordar. También se puede incluir un slogan o frase asociado a la marca.

### **NOMBRE**

El nombre del producto debe reflejar la naturaleza del producto, para que el consumidor asocie dicho nombre con el contenido o la utilidad de dicho producto.

### **ETIQUETA**

La etiqueta fue diseñada tomando en cuenta las características del producto, por lo cual se seleccionaron colores rojo, morado, violeta y blanco, los cuales se relacionan con el color rojo del arándano. La letra fue blanca como un contraste que resalta los colores de la etiqueta.

La etiqueta contiene todos los datos de identificación del producto, también debe incluir toda la información nutricional y el contenido del producto, así como los beneficios en su consumo.

### **EXPOSICIÓN DEL PROYECTO**

La presentación del proyecto se llevó a cabo dentro del proyecto institucional proyecto aula, como parte de las actividades programadas para los alumnos de bachillerato del IPN, como parte de una formación multidisciplinaria e integral.

Se llevó a cabo en las instalaciones del CECyT 14 Luis Enrique Erro, se eligió la modalidad de stand en el patio del plantel la exposición del proyecto incluye todas las unidades de aprendizaje participantes donde la información se presentó mediante carteles, trípticos, gráficos. Dicha exposición se lleva a cabo de manera simultánea de manera que autoridades, docentes, alumnos y padres de familia pueden observar el trabajo realizado a lo largo de todo el semestre. Además de presentar el producto terminado para su degustación se presenta toda la estrategia para su comercialización.

#### *Conclusiones*

La gelatina de arándanos a base de yogurt fue el prototipo seleccionado para realizar la estrategia de comercialización, por lo cual se desarrolló un producto nutritivo y atractivo al consumidor por su aspecto y su sabor.

El proceso de diseño y creación de la marca incluye el desarrollo de la etiqueta con el nombre y un eslogan fácil de recordar, con colores llamativos que se asocian al producto.

Es importante el trabajo multidisciplinario para la obtención de productos llamativos e innovadores donde el alumno aplica sus conocimientos y habilidades en el área de mercadotecnia para la obtención de productos. Esto resulta fundamental como parte del proceso de aprendizaje para la aplicación de sus conocimientos a la vida cotidiana, ya que aprenden a generar productos naturales a partir de los cuales pueden crear una micro empresa o entrar al programa de incubadora de empresas, para dar un seguimiento al producto, de este modo el alumno puede llegar a formar una empresa y lograr el autoempleo.

#### *Recomendaciones*

El arándano es un fruto de calidad excepcional por su contenido y propiedades nutritivas. Además de su excelente sabor apto para postres, por lo cual se pueden obtener gran variedad de productos como el yogurt el helado, etc. Su versatilidad permite que pueda utilizarse como parte del proceso de enseñanza aprendizaje.

### **Referencias**

Fiedler, I. 2015. Caracterización físico-química y sistema de producción de producción de arándano (*Vaccinium myrtillus* L.) En Jalisco. Tesis profesional. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y ambientales.

García, J. y G, García . **El cultivo del arándano en Asturias. Servicio regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario alimentario.** Consultado en: [http://www.naviaporcia.com/images/documentos/documento\\_173.pdf](http://www.naviaporcia.com/images/documentos/documento_173.pdf) Recuperado [junio 20, 2017].

Neri, E: C, Celis, S. de León; P, Gutiérrez; E, Kundhardt; L. Ovadía; C. Salazar y P. Velázquez. 2009. **El jugo de arándano y su papel en las infecciones de las vías urinarias**. Gineco. Obstet Mex : 77(11): 512-5170.

Ulrich, K. y S. Eppinger. 2004. **Diseño y desarrollo de productos Enfoque multidisciplinario**. Mc Graw Hill. México. 108pp

Vázquez-Castilla, S; R, Guillén-Bejarano; S, Jaramillo-Carmona; A, Jiménez-Araujo y R, Rodríguez Árcos. 2012. **Funcionalidad de distintas variedades de arándanos**. Recuperado en: <https://previa.uclm.es/area/cta/cesia2012/cd/PDFs/4-BIO/BIO-P25T.pdf>

### Notas Biográficas

La **M. en C. Perla Ixchel Cuevas Juárez** es profesora investigadora en la CECyT 14 Luis Enrique Erro, del Instituto Politécnico Nacional. Su maestría en Ciencias Biológicas es de *Facultad de Ciencias*, UNAM, Ha trabajado en 7 proyectos de investigación en el IPN, ha participado en 15 congresos nacionales e internacionales con 28 ponencias, ha participado como conferencista en 10 eventos, su trabajo ha sido reconocido por la gaceta politécnica y por el periódico La Crónica. Ha realizado 2 artículos de divulgación en revista institucional y 1 artículo internacional a lo largo de 11 años de trayectoria dentro del Instituto.

La **M. en C. María Erika Olmedo Cruz** es profesora investigadora del CECyT 3 Estanislao Ramírez Ruíz del Instituto Politécnico Nacional en las unidades de química, es asesora de la Maestría en Línea de Ciencias de la educación en Aliat Universidades ambas en el Estado de México. Ha trabajado en 9 proyectos de investigación educativa con clave SIP para el IPN. Ha participado hasta el omento en 18 congresos Nacionales e Internacionales con 28 ponencias, ha participado como conferencista en 14 eventos, su trabajo ha sido reconocido por la gaceta politécnica con el artículo “Huertos Urbanos”, ha realizado dos artículos de divulgación en revista institucionales “Tiempo Nuevo”. Tiene 3 intervenciones en el programa de Televisión Institucional “Repensar la Química”.

El **Ing. Roberto Flores Torres** es profesor investigador del CECyT 14 Luis Enrique Erro, del Instituto Politécnico Nacional, egresado de la UAM Azcapotzalco, ha participado en 3 proyectos de investigación en el IPN y en 3 congresos nacionales e internacionales con 4 ponencias impartidas, ha sido conferencista en el IPN, a lo largo de 20 años de trayectoria profesional dentro del instituto.

# Efecto de los parámetros de procesamiento en la unión de materiales disimiles (Al-Fe) unidos mediante el proceso Cold Metal Transfer (CMT)

Octavio Cuevas Mata <sup>1</sup>, Mario Francisco Trejo Aguirre <sup>2</sup>,  
Marco Antonio Escareño Coronado<sup>3</sup> Felipe de Jesus Garcia Vázquez<sup>4</sup>

**Resumen**—La soldadura de transferencia de metal en frío (CMT), proporciona una técnica capaz de unir diferentes metales disimiles debido al arco voltaico más estable y al cambio constante frío-calor, lo cual permite una mejor unión, en este trabajo se determina la estabilidad entre uniones de placas de aluminio 6061 T6 y acero galvanizado grado automotriz, con la intención de disminuir peso en la composición estructural de los vehículos, las dimensiones de las placas fueron: 6 in X 8 in X 1/8 in, las cuales por medio de ensayos de dureza, tracción, análisis metalográfico y microscopia electrónica de barrido (MEB), fueron analizadas. El estudio se realizó en las zonas importantes de la unión de la soldadura: metal base (MB), zona afectada por el calor (ZAC) y la zona de fusión (ZF). Los resultados de dureza arrojan que la CMT provoca cambios de dureza en la zona de fusión y en la zona afectada por el calor, con el ensayo de tracción se encontró que la resistencia entre la unión de las placas depende de la zona afectada por el calor y del espesor de estas. La forma y la orientación de grano fue analizada con las pruebas metalográficas, identificando cambios en las estructuras para las diferentes zonas de la soldadura, confirmando que, a mayor espesor, la presencia de precipitados intermetálicos que fragilizan la unión fueron menores.

## Introducción

En la actualidad algunos de los agentes contaminantes que están en el aire, son generados a través de los vehículos que se encuentran en circulación día con día, los cuales, por medio de la combustión de hidrocarburos y a través de los sistemas de escape, emanan cantidades grandes de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido de nitrógeno (NO), e hidrocarburos.

Una de las soluciones para minimizar esta problemática global, es disminuir el peso en la composición estructural de los vehículos, ya que, a través de la disminución del peso, hay ahorros considerables de hasta el 4.9 % en el consumo del combustible y por lo cual, menos emisiones contaminantes en el ambiente. S. Gil y R. Prieto (2012) menciona que un menor peso también disminuye las pérdidas de energía en el frenado, ya que la energía cinética es proporcional a la masa del vehículo.

Para la disminución del peso en las estructuras de los vehículos se introducen nuevas uniones de materiales disimiles como lo son el aluminio 6061 T6 y el acero galvanizado ### a través del proceso de transferencia de metal en frío (CMT).

El proceso de transferencia de metal en frío, se caracteriza por la deposición de material controlado durante el corto circuito del electrodo de alambre a la pieza de trabajo, Schierld (2005) señala que el proceso CMT, tiene excelentes características en términos de bajo consumo de energía, alta tasa de deposición, sin salpicaduras y un arco extremadamente resistente. CMT puede reducir la fracción volumétrica de los compuestos intermetálicos que son perjudiciales para la fuerza conjunta durante el proceso de soldadura de metales disimiles, R. Cao et al. (2013).

Las aleaciones de aluminio han sido ampliamente utilizadas en la industria del automóvil debido a sus propiedades atractivas tales como baja densidad, alta fuerza específica, junto con una buena capacidad de amortiguación, W.S Miller et al. (2000). La aleación de aluminio 6061 T6, es dúctil, ligera y con gran resistencia. Han surgido estructuras híbridas de aleaciones de aluminio y acero para la eficiencia del combustible y reducir las emisiones de agentes contaminantes al aire, reduciendo el peso en los componentes estructurales de los vehículos, R. Qiu et al. (2009).

En lo que respecta al acero AISI 1018, es un acero de bajo carbono, con excelente forjabilidad en caliente, buena formabilidad en frío, buena soldabilidad, resistencia mecánica y ductilidad, lo cual permite que pueda ser aplicado para la fabricación de partes mecánicas para las industrias metalmeccánica, automotriz, construcción, entre otras, como tornillería, bujes, coplees, elementos de sujeción, flechas y partes donde se requiera desarrollar una dureza superficial.

En vista de la gran necesidad de evitar un mayor consumo de combustible y de energía, este trabajo de investigación pretende proporcionar una técnica capaz y eficaz de unión entre materiales disimiles: aluminio 6061 T6 y acero

Octavio Cuevas Mata, Investigador asociado, [ocuevas3@gmail.com](mailto:ocuevas3@gmail.com) Tecnosurf S.A. de C.V.

<sup>2</sup> Mario Francisco Trejo Aguirre, Responsable Técnico de Tecnosurf S.A. de C.V. [mtrejo73@hotmail.com](mailto:mtrejo73@hotmail.com)

<sup>3</sup> Marco Antonio Escareño Coronado, Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S.A. de C.V. [mescareno@comimsa.com](mailto:mescareno@comimsa.com)

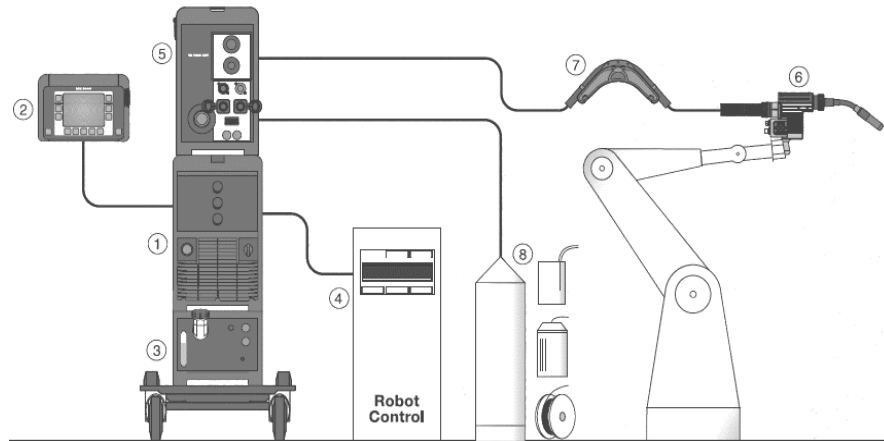
<sup>4</sup> Felipe de Jesus Garcia Vázquez, Universidad Autonoma de Coahuila [gv.felipe@gmail.com](mailto:gv.felipe@gmail.com)

“Proyecto apoyado por el Programa de Estímulos a la Investigación, de Desarrollo o de Innovación Tecnológica del CONACYT”

galvanizado grado 40 con la finalidad de reducir el peso en los componentes estructurales de los vehículos.

### Procedimiento experimental

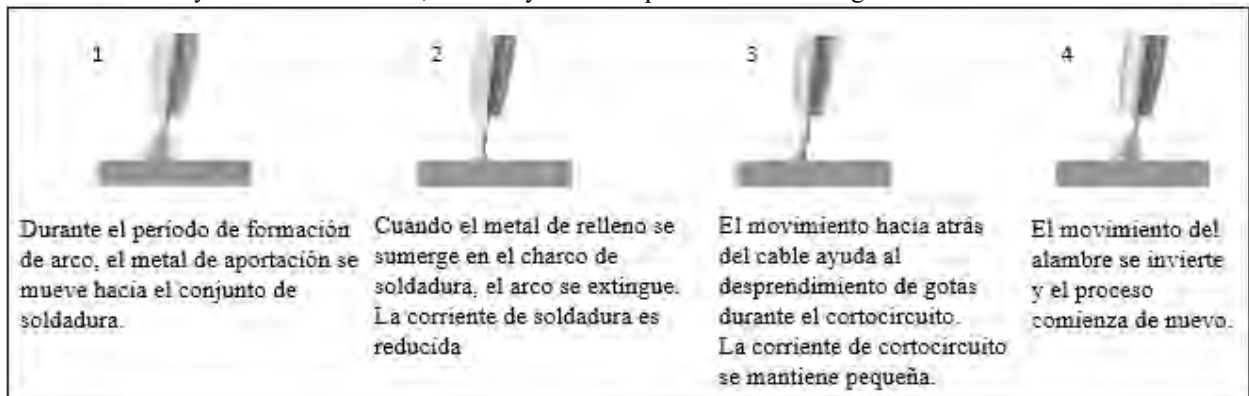
Para la implementación de esta investigación, se utilizó un equipo con las siguientes características: fuente de alimentación TPS 3200 / 4000 / 5000 CMT, fuente de alimentación de inversor GMA (320/400/500 A), completamente digitalizada, controlada por microprocesador y regulada digitalmente con un paquete funcional integral para el proceso CMT, una unidad de control remoto RCU 5000i, una unidad de refrigeración FK 4000 R, interfaz de robot, alimentador de cables VR 7000 CMT, impulsión del alambre CMT, amortiguador de alambre y suministro de alambre, la Figura 1 representa el esquema del proceso CMT.



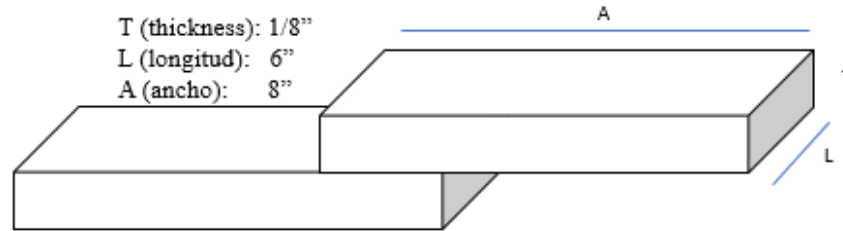
**Figura 1** Equipo para la operación del proceso CMT.

Durante el proceso CMT se logró transferir el metal con una muy baja intensidad de calor. El desprendimiento de la gota de metal se obtuvo con la ayuda de la energía que se produce en cada corto circuito y se relaciona al alto flujo de corriente, ya que por primera vez el movimiento del alambre se incorporó y manejo durante el proceso, logrando el desprendimiento de la gota de metal cuando la corriente estaba cercana a cero, debido al movimiento hecho hacia atrás del alambre que ayuda al desprendimiento de la gota, Ver figura 2.

La principal innovación en la CMT es el movimiento del alambre el cual está estrechamente controlado como parte integral del proceso de soldadura. Cada vez que se produce el cortocircuito, el controlador digital interrumpe el proceso de toma de corriente y el alambre se retrae, lo cual ayuda al desprendimiento de la gota.



**Figura 2** Representación secuencial del desprendimiento de la gota, durante proceso CMT. Las placas que se utilizaron fueron de aluminio 6061 T6 y acero galvanizado grado automotriz con medidas: 6 in X 8 in X 1/8 in, usando unión de tipo traslape como se aprecia en figura 3.

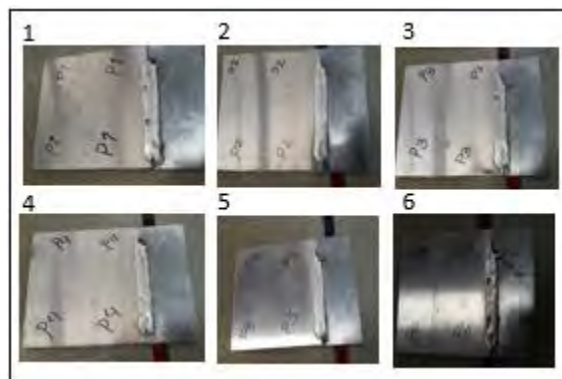


**Figura 3 Representación de unión en traslape de las placas aluminio 6061 T6 y acero galvanizado.**

Los parámetros de entrada involucrados en el proceso CMT que se emplearon, fueron los siguientes: ángulo entre soplete y placa, velocidad de avance del alambre (m/min), corrección del arco (%), corrección de pulsado, amperaje (A) y voltaje (V). A continuación, se presentan las pruebas realizadas variando los parámetros de entrada, con el fin de evaluar las propiedades y determinar los parámetros ideales para obtener una unión estable entre las placas. En la primer corrida se realizó a un ángulo de 45°, Ver tabla 1. Obteniendo los resultados que se pueden ver en la figura 4.

**Tabla 1 Parámetros de entrada en proceso CMT para la unión de placas a un ángulo de 45° ataque ataque a lamina de acero.**

<i>Prueba angulo 1 (PA1)</i>						
<i>Prueba No</i>	<i>Velocidad de avance alambre (m/min)</i>	<i>Corrección del arco (%)</i>	<i>Corrección de pulsado</i>	<i>Amperaje (A)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>Ancho cordón (mm)</i>
1	8.2	0	-0.7	138	19.6	4.6
2	8	0	-0.7	136	19.5	4.5
3	7.8	0	-0.7	134	19.4	4.3
4	7.6	0	-0.7	131	19.3	4
5	7.4	0	-0.7	128	19.1	3.9
6	7.2	0	-0.7	125	19	3.8

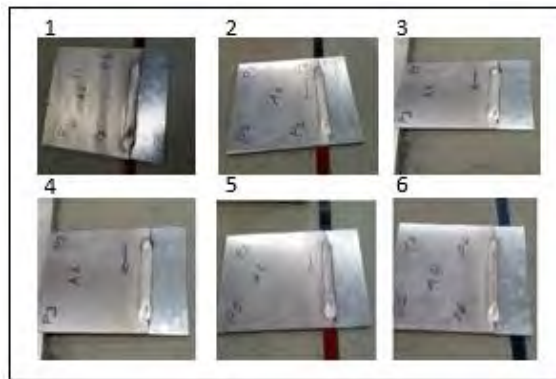


**Figura 4 Cordones de soldadura del proceso CMT a un ángulo de 45°**

Para la segunda aplicación del proceso CMT se cambió el ángulo de 45° entre el soplete y las placas, los cuales se pueden apreciar en la tabla 2, así como el ancho del cordón generado como parámetro de salida, la unión entre las placas en la figura 5.

**Tabla 2** Parámetros de entrada en proceso CMT para la unión de placas a un ángulo de 45° .

<i>Prueba angulo 2 (PA2)</i>						
<i>Prueba No</i>	<i>Velocidad de avance alambre (m/min)</i>	<i>Corrección del arco (%)</i>	<i>Corrección de pulsado</i>	<i>Amperaje (A)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>Ancho cordón (mm)</i>
1	8.2	0	-0.7	138	19.6	4.6
2	8	0	-0.7	136	19.5	4.5
3	7.8	0	-0.7	134	19.4	4.3
4	7.6	0	-0.7	131	19.3	4
5	7.4	0	-0.7	128	19.1	3.9
6	7.2	0	-0.7	125	19	3.8



**Figura 5** Cordones de soldadura del proceso CMT a un ángulo de 45°

La tercera aplicación del proceso CMT se cambió a un ángulo de 45° entre el soplete y las placas, los cuales se pueden apreciar en la tabla 3 y el cordón generado entre las placas, en la figura 5.

**Tabla 3** Parámetros de entrada en proceso CMT para la unión de placas a un ángulo de 45°

<i>Prueba angulo 3 (PA3)</i>						
<i>Prueba No</i>	<i>Velocidad de avance alambre (m/min)</i>	<i>Corrección del arco (%)</i>	<i>Corrección de pulsado</i>	<i>Amperaje (A)</i>	<i>Voltaje (V)</i>	<i>Ancho cordón (mm)</i>
1	8	-2	-0.7	136	19.5	4.5
2	8	-4	-0.7	136	19.5	4.5
3	8	-6	-0.7	136	19.5	4.5
4	8	-8	-0.7	136	19.5	4.5
5	8	-10	-0.7	136	19.5	4.5
6	8	-12	-0.7	136	19.5	4.5



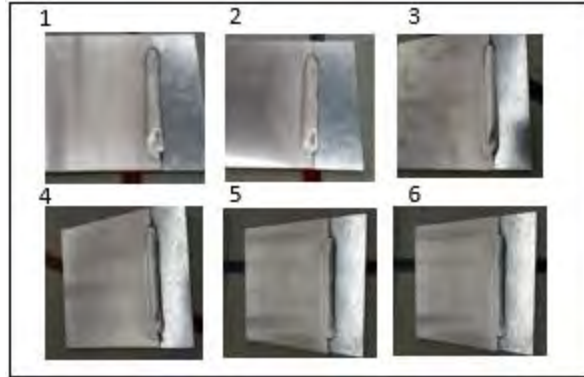


Figura 6 Cordones de soldadura del proceso CMT a un ángulo de 45°

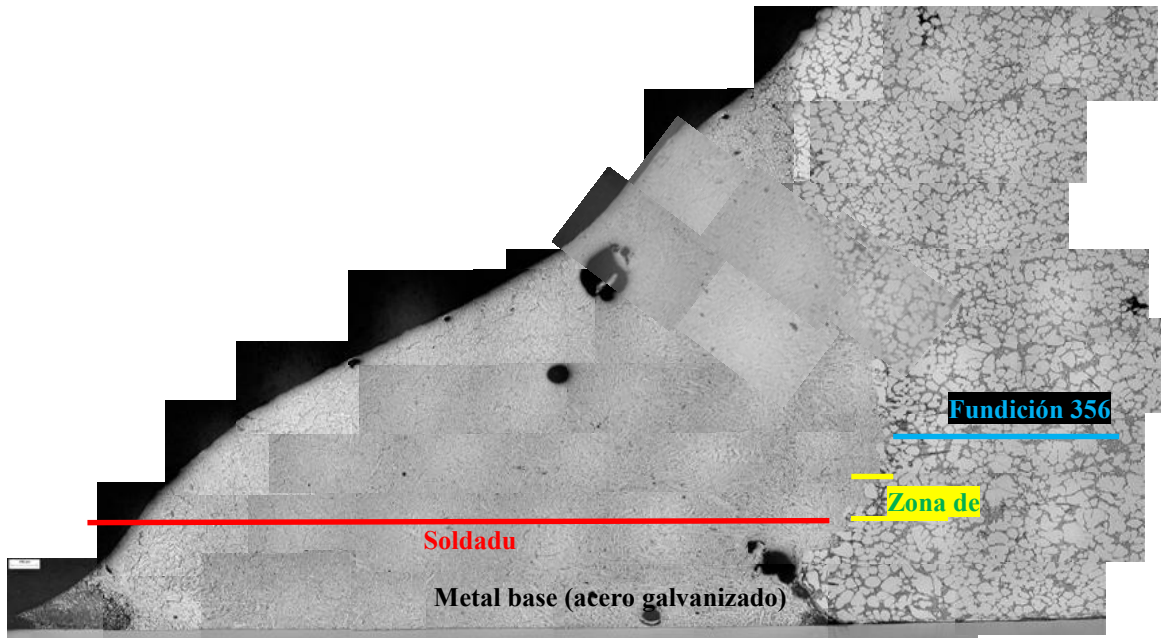
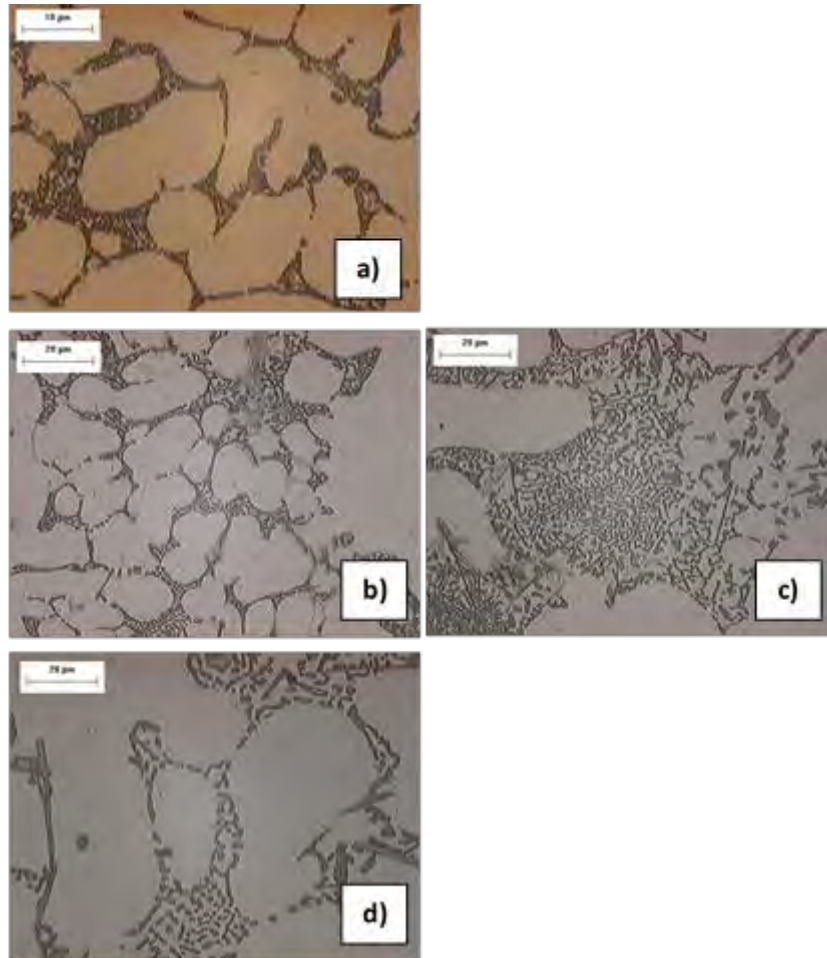


Figura 7 Mapeo de una unión realizada con aluminio 6061 entre materiales disimiles.

En la Figura 7 se muestra la magnificación de las zonas de interés en la microestructura. En la Figura 8a se observa que la zona de soldadura se encuentra constituida por dendritas de Al- $\alpha$  rodeadas de pequeños precipitados de eutéctico, con escasos precipitados de intermetálicos  $\beta$  Al<sub>3</sub>FeSi. No se observa un cambio significativo en el tipo de partículas encontradas en las diferentes zonas sin embargo la diferencia radica principalmente en el tamaño de estas el cual está asociado a la velocidad de enfriamiento a la cual fueron solidificadas encontrando las aleaciones de fundición con las partículas más grandes.



**Figura 8 Zona de soldadura**

### Referencias

Cao, R., Wen, B., Chen, J., Wang, P.-C. "Cold metal transfer joining of magnesium AZ31B-to-aluminum A6061-T6". Mater. Sci. Eng. A 560, 256–266, 2013.

R. Qiu, S. Satonaka, C. Iwamoto, Mater. Des. "Effect of interfacial reaction layer continuity on the tensile strength of resistance spot welded joints between aluminum alloy and steels" 30 3686–3689, 2009.

S. Gil, R. Prieto, "Eficiencia energética en el transporte", 2012, Petrotécnica (Revista del IAPG) LIV, N03, (pág. 43-59) junio 2013.

Schierl, A. "The CMT process a revolution in welding technology". Weld. World 49, 38. 2005.

W.S. Miller, L. Zhuang, J. Bottema, Mater. Sci. Eng. "Recent development in aluminium alloys for the automotive industry" A 280 37–49, 2000.

# Las políticas públicas y su impacto económico y social de los adultos mayores de la Ciudad de San Francisco de Campeche

Fajime Cu Quijano<sup>1</sup>, Ana Rosa Can Valle<sup>2</sup> y Josué Dzib Cambranis<sup>3</sup>

**Resumen**—El envejecimiento de la población es un asunto en la agenda pública por el impacto social y económico en el bienestar de los adultos mayores. La presente investigación tiene como objetivo analizar el efecto de las políticas públicas en los adultos mayores de la ciudad San Francisco de Campeche, atendiendo a los ejes rectores del INAPAM. **Conclusión:** De los 70 adultos mayores entrevistados, en el eje de cultura al envejecimiento se encontró que el 85.71% vive con algún familiar, el 8.6 % fue discriminado por su edad y ninguno por su piel, discapacidad, sexo, religión política o clase social, en seguridad económica el 24.18% trabaja, el 10% no recibe ningún ingreso y el restante tiene pensión o jubilación, en relación a la vida activa el 92% no realiza ningún deporte y en materia legislativa los adultos mayores no ejerce sus derechos por la falta de credibilidad en sus gobernantes.

**Palabras claves**— Envejecimiento, políticas públicas, adultos mayores, bienestar

## Introducción

El cambio demográfico en las sociedades, es una constante, la ciencia y la tecnología se han convertido en medios que proporcionan grandes beneficios a la población, tales como la disminución de la mortalidad y la fecundidad, es así como los adelantos médicos han alargado los años de vida de las personas, sin embargo es importante señalar que el vivir más años no necesariamente va acompañada de una mejor calidad de vida de la población especialmente en los grupos vulnerables, entre los que se encuentran los adultos mayores, de ahí que surjan espacios como la economía del envejecimiento donde los análisis económicos aportan conocimientos y ayuda para delinear líneas de diseño para la planeación, conformación y construcción de políticas públicas a favor de las personas adultas mayores (Uriona, J. 2012).

En las economías de ingresos bajos la situación de los adultos mayores es de gran interés y se ha convertido en un tema prioritario de la agenda pública, debido a que las familias por generaciones se han hecho cargo de los adultos mayores, convirtiéndose casi en una herencia para los hijos, y el problema no es tenerlos sino mantenerlos, ya que también es muy común heredar la situación económica de los padres, la cual se caracteriza por las condiciones de pobreza. Al respecto el gobierno ha modificado la ley de adultos mayores y ha establecido que los hijos tienen la obligación de apoyar y hacerse cargos de sus adultos mayores. Ante la problemática económica y social que presenta el sector de 60 años y más, al demandar bienes y servicios propios de su edad, servicios de salud, protección económica, atención emocional y de rehabilitación entre otras necesidades, para tener una vida activa en una sociedad incluyente y justa es de suma importancia analizar los alcances de las políticas públicas diseñadas para este grupo de la población.

En las sociedades tradicionales, los problemas públicos y especialmente el de los grupos vulnerables son los que requieren de una mayor intervención del gobierno para solucionar o controlar los problemas sociales y económicos y para ello diseña políticas públicas, Sojo, E. (2006) la define “ como una acción de gobierno encaminada atender o resolver un problema relativo al interés público”, en la cual están involucrados los tres ámbitos y órdenes de gobierno; considerando el contexto social, político, económico tanto nacional como internacional en el país.

En el caso de los adultos mayores se han diseñado programas y acciones por parte del gobierno para atender las demandas y necesidades de este grupo de la población con el fin de incorporarlos a la sociedad de una manera activa, promoviendo antes que nada la salud mental, para estar en posibilidades de contribuir de manera productiva y funcional en el ámbito que se encuentren, transmitiendo sus experiencias a las generaciones presentes y futuras; y crear una cultura de independencia y prevención para vivir con calidad de vida, reduciendo el riesgo a enfermedades,

<sup>1</sup> Mtra. Fajime Cu Quijano es profesora e investigadora de la Facultad de Ciencias Sociales, de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, Campeche. Doctorante de Educación Humanista. [fajimecu@uacam.mx](mailto:fajimecu@uacam.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Mtra. Ana Rosa Can Valle es Profesora e Investigadora de la Licenciatura en Gerontología de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, Campeche. Doctorante de Educación Humanista. [anarocan@uacam.mx](mailto:anarocan@uacam.mx)

<sup>3</sup> Mtro. Josué Dzib Cambranis es Profesor e Investigador de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, Campeche. Doctorante de Ciencias Sociales. [josedzib@uacam.mx](mailto:josedzib@uacam.mx)

al aislamiento y marginación. En respuesta a ésta problemática destaca el Programa Pensión para adultos Mayores del gobierno federal (SEDESOL) considerado de mayor relevancia por el aporte económico a los adultos mayores de 65 años que no reciben pensión o jubilación, consistente en un apoyo económico bimestral, entre otros programas de prevención, deporte, recreación, cultura. Es así como el gobierno aborda en su agenda el problema del envejecimiento y por ello resulta de suma importancia su estudio y el propósito de la presente investigación al analizar el impacto económico y social de las políticas públicas en los adultos mayores mostrando en qué medida la intervención del gobierno mediante recursos escasos está contribuyendo a mejorar el bienestar de los adultos mayores.

### Descripción del método

La presente investigación es de tipo cuantitativa y descriptiva; tiene como objetivo analizar las políticas públicas para los adultos mayores implementadas por el gobierno en la Ciudad de San Francisco de Campeche. La obtención de los datos primarios fue recolectada mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de tipo no probabilística aleatoria, donde se entrevistaron a 70 adultos mayores, que acudieron al ISSSTE, INAPAM y Centros de Asistencia. El cuestionario consta de dos apartados, el primero donde se recolecta datos sociodemográficos y el segundo se orientó para obtener datos sobre la situación socioeconómica de los adultos mayores. Una vez obtenido los datos e información del cuestionario, se utilizó el programa Microsoft Excel 2013 para el procesamiento y análisis estadístico.

Las políticas públicas y el envejecimiento. El envejecimiento de la población deberá enfrentarse con políticas públicas inteligentes y eficientes, cuyo éxito se refleje en una sociedad próspera y equitativa, con personas humanas que compartan y entiendan que la vejez, es un modo de ser o una etapa de la vida del desarrollo humano (García, J. 2012), en la cual se presentan cambios físicos y emocionales y no por ello debe cambiar el nivel de vida de las personas, sino al contrario se debe estar preparados con los satisfactores y los servicios de salud y protección para atender la creciente población de 60 años y más. La preocupación por la atención a los adultos mayores es un tema mundial, señala la Organización de las Naciones Unidas que “el envejecimiento de la población está a punto de convertirse en una de las transformaciones sociales más significativas del siglo XXI, con consecuencias para casi todos los sectores de la sociedad, entre ellos, el mercado laboral y financiero y la demanda de bienes y servicios (viviendas, transportes, protección social...), así como para la estructura familiar y los lazos intergeneracionales.”

Tal importancia llevó a las Naciones Unidas a declarar el año 1999, como el Año Internacional de las Personas Mayores y con ello invita a la reflexión especialmente a los países latinoamericanos que registran una fuerte tendencia al aumento de este sector de la población y donde las políticas públicas y sociales no han tenido un impacto transformador al actuar diseñando programas efectivos que generen oportunidades y atiendan las necesidades y derechos de los adultos mayores.

Señala Uriona, (2012), que el envejecimiento se presenta en la actualidad como un fenómeno inédito por su acelerada dinámica en regiones como América Latina, el Caribe y otras regiones en vías de desarrollo, lo que lo convierte en un reto al tener que satisfacer necesidades de salud, de empleo, de productividad, de atención personalizada, en virtud de deterioros funcionales dentro de contextos de mayor sobrevivencia, donde se registra una mayor cantidad de longevos, asimismo afirma que es en la vejez donde la seguridad de este grupo de la población se vuelve más frágil debido a la falta de recursos monetarios lo que les impide acceder a muchos satisfactores esenciales que cualquier ser humano debe tener.

Derivado de los estudios de los organismos internacionales y demográficos los niveles de gobierno ya consideran a los adultos mayores como un sector de la población en situación vulnerable, en el caso del Estado de Campeche, el plan estatal de desarrollo 2015-2021, establece en el apartado Combate a la pobreza y asistencia a los grupos vulnerables reducir la desigualdad social y avanzar hacia una sociedad incluyente y equitativa, superando los rezagos sociales con el fin de mejorar la calidad de vida de los segmentos más pobres y vulnerables de la población, mediante la articulación de políticas públicas que reduzcan la desigualdad en los sectores sociales más vulnerables, así como evaluar y transformar los marcos normativos e institucionales para generar nuevos modelos especializados de atención para Discapacitados, Mujeres, Jóvenes, Adultos Mayores y Pueblos Indígenas. En el caso de los adultos mayores el objetivo es mejorar la calidad de vida mediante acciones tales como facilitarles el acceso a los servicios de salud, alimentación y seguridad, promover su inserción en actividades que mejoren su ingreso y construir alternativas para su bienestar social.

Al referirse a calidad de vida en el adulto mayor, García, J. (2012), señala que se debe tener presente cuando menos dos indicadores básicos. El primero condicionantes subjetivos que se refiere al estar bien, al sentirse bien y desear lo que es benéfico para vivir la vida, con el menor riesgo de enfermedades y malestares, sin pobreza, ni violencia y el segundo determinantes objetivos, es decir asegurar que las condicionantes económicas, políticas y jurídicas le permitan una vida saludable. A nivel institucional, el organismo rector de las políticas públicas a favor de la población de 60 años y más, es el Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM), que realiza su labor basándose en cinco ejes rectores (SEDESOL, 2010).

### **Primer eje: Cultura del Envejecimiento**

Las acciones y programas que conforman este eje están encaminados a propiciar una transformación cultural de la sociedad para que se valore y reconozca la dignidad de las Personas Adultas mayores, y de esta manera asegurar y ampliar la protección efectiva de sus derechos humanos. En Materia de políticas públicas a favor de la construcción de una cultura de envejecimiento, el INAPAM establece como fundamento la premisa ética y normativa de considerar a las Personas Adultas mayores como titulares de derechos y no como un grupo vulnerable que es objeto de protección (CEPAL, 2006). En este eje rector se estudia también el tema de discriminación, situación que viven día tras día, pues no sólo se manifiesta en el orden público, sino también a nivel doméstico. Son en muchas ocasiones víctimas de violencia y maltrato en el hogar, propiciado por un estereotipo erróneo que asocia a la vejez con pasividad, enfermedad, deterioro, carga o ruptura social (CEPAL, 2004).

### **Segundo eje: Envejecimiento Activo y Saludable**

Se define como el proceso por el que se optimizan las oportunidades de bienestar físico, social y mental con el objetivo de ampliar la esperanza de vida saludable, la productividad y la calidad de vida en la vejez (OMS, 2002). Las acciones y programas que conforman este segundo eje en materia de políticas públicas están encaminadas a proporcionar los medios y oportunidades a los Adultos Mayores para el goce de una vejez saludable, a través de actividades y eventos de recreación, de esparcimiento, de asociación y de participación, que contribuyen directamente en su bienestar y autoestima. Este eje responde a las recomendaciones que emitió la organización Mundial de la Salud (OMS) en la resolución EB115. R., en la cual insta a los Estados Miembros a elaborar y evaluar políticas públicas y programas que promuevan un envejecimiento activo y saludable. La OMS sostiene que los Países podrán afrontar el envejecimiento si los gobiernos, las organizaciones internacionales y la sociedad civil promulgan políticas y programas con la participación y la seguridad de los ciudadanos de mayor edad.

### **Tercer eje: Seguridad Económica**

Se define como la capacidad de disponer y usar de forma dependiente una cierta cantidad de recursos económicos adecuados y sostenidos para asegurar una buena calidad de vida en la vejez (CEPAL, 2004), no solo proporciona a las Personas Adultas Mayores los medios para satisfacer sus necesidades materiales más inmediatas como alimentación, vivienda, sino que también incide de forma esencial y positiva en su bienestar subjetivo y en su autoestima, ya que les permite seguir siendo independientes en la toma de decisiones, desempeñar roles significativos y participar en la vida colectiva como ciudadanos con plenos derechos (Jiménez, 2009). Las políticas públicas en materia de seguridad económicas se dirigen a incentivar la participación de la población adulta mayor en el sector formal, a generar mejores oportunidades de autoempleo y a lograr una mayor cobertura del sistema de jubilaciones y pensiones.

Los ingresos necesarios para asegurar una buena calidad de vida en la vejez dependen de muchos factores, como la edad, el estado de salud, la situación de convivencia, los patrones de consumo previos y los recursos que facilite el Estado a través de servicios, prestaciones o subsidios (OOISS, 2009). Como corolario, los mecanismos de provisión se puede resumir en:

- Sistemas de pensiones, contributivas o no, así como otras transferencias económicas públicas.
- Ingresos procedentes del trabajo
- Ahorros (activos físicos y financieros, incluyendo los planes de pensiones voluntarios privados).
- Transferencias privadas de familiares o de redes sociales de apoyo.

### **Cuarto eje: Protección Social**



Las acciones y los programas que conforman este eje tienen como objetivo garantizar las necesidades mínimas de las personas de edad, tales como salud, alimento, abrigo y vivienda con la finalidad de mejorar sus niveles de bienestar, especialmente de quienes se encuentran en condiciones de vulnerabilidad o desventaja social, entendida como pobreza, enfermedad, invalidez, discriminación, abandono e indefensión. Este eje responde al tercer punto de la Estrategia Regional de Implementación para América Latina y el Caribe del Plan de Acción Internacional de Madrid sobre el envejecimiento, que conjunta las acciones regionales para el fomento de salud y el bienestar en la vejez. El desplome de las tasas de fecundidad y mortalidad en América Latina y del Caribe ha provocado profundas transformaciones demográficas que me han derivado en una disminución del crecimiento de la población y un envejecimiento progresivo (CEPAL, 2004).

En países como México, el mejoramiento de los estándares de salud no ha sido uniforme y ha aumentado la vulnerabilidad de la población de sus ingresos. Las personas adultas mayores que se encuentran en condiciones de pobreza manifiestan una mayor morbilidad y mortalidad, lo cual significa que las probabilidades en el riesgo de enfermar y morir tienen una relación directa con los desigualdades económicas (Gutiérrez, 2010).

### Quinto eje: Derechos de las Personas Adultas Mayores

Si bien los cuatro ejes rectores presentados se erigen a partir de la visión de que los adultos mayores son sujetos de derechos, en México éstos aún son susceptibles de violación al no existir una sólida cultura en el orden práctico para su promoción y su protección en el actuar de los gobiernos y una exigencia de los mismos por parte de los adultos mayores. Las acciones y las estrategias que componen este eje están encaminadas a garantizar y ampliar protección efectiva de los derechos humanos de las personas adultos mayores, especialmente para asegurar la igualdad y la no discriminación por razón de edad. El proceso de envejecimiento de la población alienta, en primer lugar, a conciliar las necesidades e intereses de los grupos de la sociedad para avanzar hacia una plena integración, “donde cada persona, independientemente de su edad, con sus propios derechos y responsabilidades, tengan una función activa para desempeñar” (Naciones Unidas, 1995b).

En respuesta a la resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas, en su cuadragésimo sexto periodo de sesiones, la Ley de los Derechos de las Personas Adultas Mayores, en el artículo 4º, establece con sus principios rectores:

- **Autonomía y autorrealización.** Todas las acciones que se realicen en beneficio de las personas mayores orientadas a fortalecer su independencia, su capacidad y su desarrollo personal y comunitario.
- **Participación.** La inserción de este sector en todos los órdenes de la vida pública y privada. En los ámbitos de su interés serán consultados y tomados en cuenta; así mismo se proveerá su presencia e intervención.
- **Equidad.** Es el trato justo y proporcional en las condiciones de acceso y disfrute de los satisfactores necesarios para su bienestar, sin distinción por sexo, situación económica, identidad étnica, fenotipo, credo, religión o cualquier otra circunstancia, que lo haga diferente.
- **Corresponsabilidad.** La concurrencia y responsabilidad compartida de los sectores público y social, en especial de las comunidades y familias, para la consecución del objeto de esta ley.
- **Atención preferente.** Es aquella que obliga a las instituciones federales, estatales y municipales de gobierno, así como los sectores social y privado a implementar programas acordes a las diferentes etapas, características y circunstancias que viven las personas adultas mayores.

En nuestro país, la Ley de los Derechos de las Personas Adultas Mayores es la base de la política pública nacional en favor de las personas de 60 años y más. En ella se establecen los criterios y las disposiciones de su aplicación, así como las obligaciones que le corresponde asumir la dependencia de la administración pública. Es fundamental la participación de los estados, municipios y delegaciones para su cumplimiento, para que sea exigible en todo el territorio nacional. Es por ello que a través de las representaciones estatales del INAPAM, se llevan a cabo acciones coordinadas con los gobiernos estatales y municipales para garantizar la protección de los derechos humanos (SEDESOL, 2010). Su objetivo es dignificar al adulto mayor creando espacios que contribuyan a que las personas tengan una vejez saludable.

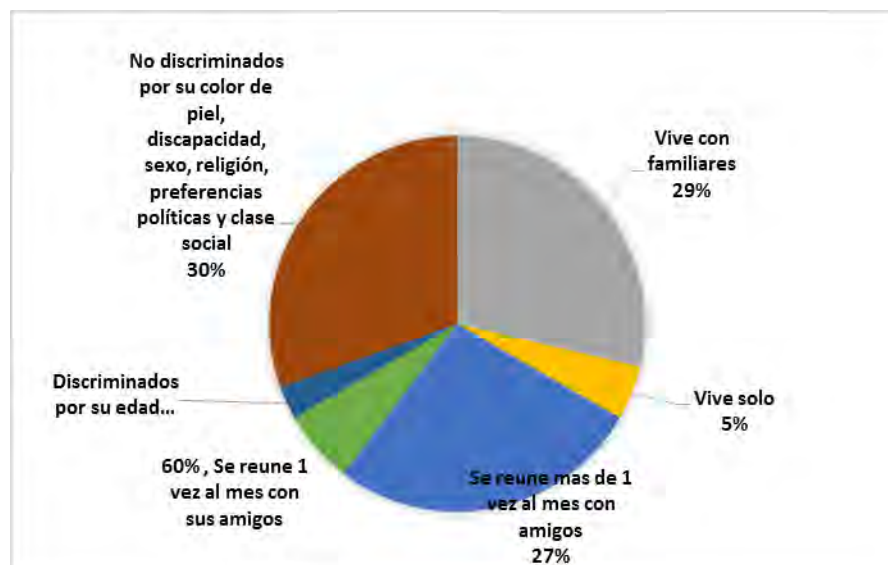
En relación al marco jurídico, el estado de Campeche cuenta con la Ley de Protección de Adultos Mayores por Decreto, cuya finalidad es establecer medidas para proteger a los adultos mayores a efecto de contribuir a su correcta integración social, y superar las condiciones que les impidan su desarrollo integral, para mejorar su nivel de vida y facilitar el disfrute de bienes y servicios a que tienen derecho. Esta ley contempla la obligatoriedad de los familiares



hasta de tercer grado de hacerse cargo del adulto mayor y en caso de no contar con familia el Estado a través del DIF será el ente obligado a proporcionar la seguridad de las personas de la tercera edad. Las acciones están avanzando, con la suma de organismos públicos, privados e instituciones educativas, en esta última se han creado profesiones específicas para la atención de este sector de la población, como es el caso de la Licenciatura en Gerontología y Fisioterapia impartida en la Universidad Autónoma de Campeche, cuya colaboración es gran significancia al ofrecer servicios y atención especiales a los adultos mayores.

### Comentarios Finales

La muestra estaba compuesta por 70 adultos mayores, 35 hombres y 35 mujeres de más de 60 años de edad que viven en la ciudad de San Francisco de Campeche, con una edad media de 71.95 años, en un rango de edad de 65 a 88 años, predominando la edad de 65 años en ambos sexos, alcanzando el 60% de los adultos mayores que tienen más de 64.99 y menos de 69.59 años. El estado civil predominante es casado/a, con el 50% del total, donde es mayor el número de hombres que de mujeres, le sigue el porcentaje de personas viudas con el 41.4%, predominando las mujeres (18) en esta situación y finalmente con porcentajes menores al 10% están las personas divorciada/os (7.1%) y solteras (1.4%). En relación al nivel de escolaridad el 50% de la muestra cuenta con estudios de primaria, seguido de las personas que tienen estudios de secundaria y licenciatura ambos con el 17% y con un menor porcentaje las personas con preparatoria (10%), en cuanto a las personas que no tienen estudios alcanzo tan sólo un 5%. En la cultura del envejecimiento el respeto, aprecio y dignificación hacia los adultos mayores, se encontró que la familia principalmente es quién se ocupa y atiende al 86% de los adultos mayores en esta etapa de la vida (esposo/as, hermana, hijo/as, nieto/as, sobrino/as) y sólo el 14% vive sólo/a. También se infiere de acuerdo a la investigación que el 81% de los adultos mayores ya han concluido en su estilo de vida el compartir experiencias y aprendizajes en actividades culturales al reunirse más de una vez al mes (véase gráfica 1).



Gráfica 1. Aspectos sociales de la cultura al envejecimiento

En el tema de discriminación se observó que a pesar de que hay un significativo avance en la sociedad hacia el respeto a los adultos mayores al encontrar que ninguno ha sido discriminado por su color de piel, discapacidad, sexo,

religión política o clase social, un pequeño grupo de adultos mayores (8.6%) sí ha sido discriminado por su edad, como se muestra en la gráfica 2

**Envejecimiento Activo y saludable.** Las políticas pública encaminadas a las acciones y programas para una vejez activa y saludable, incluye actividades y eventos de recreación, de esparcimiento, de asociación y de participación, que contribuyen directamente en su bienestar y autoestima. Se encontró que el 96% de los adultos mayores no acuden a un grupo de autoayuda, lo cual podría indicar que desconocen las acciones que ésta realizando el gobierno creando espacios culturales, recreativos y deportivos en como el INAPAM, ISSSTE y centros asistenciales, donde se imparten cursos de tejido, manualidades, juegos de mesa, deporte, canto, entre otros.

**Seguridad económica.** De los 70 adultos mayores estudiados el 24.18% trabaja, un 18.87% recibe apoyo de algún programa, en estos dos grupos se encontró 4 jubilados y 10 pensionados distribuidos de manera proporcional en cada grupo, teniendo dos fuentes de ingreso; un 65.95% es pensionado o jubilado y el 10% no recibe ningún ingreso. Es importante señalar que algunos cuentan con dependientes directos, además de que el 66% son jefes de familia.

**Protección Social.** En lo que respecta a la prevención, tratamiento y atención a la salud donde acuden los adultos mayores, se encontró que el 85.71% de la muestra recibe atención médica de una Institución de Salud, encontrándose el 58.85% en el IMSS, el 24.28% en el ISSSTE, y el 4.2% en el seguro popular, el resto acude al médico particular, de esta manera son atendidas en su mayor parte las enfermedades que padecen el 63% de los adultos mayores.

**Derechos de las personas adultas mayores.** Las políticas públicas dirigidas a la defensa de los derechos de los adultos mayores aún no impactan positivamente en la vida de este grupo de la población, el trato igualitario y la no discriminación por su edad es un asunto pendiente, es por ello que se le considera personas vulnerables, en este sentido el 74.28% de los encuestados manifestaron no participar a ningún partido político por la desconfianza en el gobierno.

## Referencias

- Uriona, J. (2012). *"Economía y Envejecimiento: un modelo de investigación para los estudios gerontológicos"*. México. Coordinado por García Ramírez. Universidad Estatal del Valle de Toluca.
- Sojo E. (2006). *"Políticas Públicas en Democracia"*. Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Consejo Estatal de Población (COESPO), (2016). Situación de las Personas Adultas Mayores del Estado de Campeche 2016.
- Naciones Unidas. Envejecimiento. [www.un.org/es/globalissues/ageing/](http://www.un.org/es/globalissues/ageing/). 7 de junio 2017.
- Revista Costarricense de Trabajo Social. Grace Hernández Rojas [www.trabajosocial.or.cr/common/web/ojs/index.php/revista/article/viewFile/.../253](http://www.trabajosocial.or.cr/common/web/ojs/index.php/revista/article/viewFile/.../253). 7 de junio de 2017.
- Gobierno del Estado de Campeche (2015). Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021. Secretaría de Planeación. Primera edición. Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado (Coplade). México. [www.campeche.gob.mx](http://www.campeche.gob.mx).
- SEDESOL (2010). Por una cultura al envejecimiento. Primera edición. ISBN 978-607-7956-00-6. México
- INEGI. [www.cuentame.inegi.org.mx/poblacion/esperanza.aspx?tema=p](http://www.cuentame.inegi.org.mx/poblacion/esperanza.aspx?tema=p).
- SEDESOL (2010). Eje Rectores de la Política Pública Nacional a favor de las Personas Adultas Mayores. Primera Edición. ISBN. 978-607-7956-01-3.
- Poder Legislativo del Estado de Campeche. Secretaría General, Dirección de Control de Procesos Legislativos, Compendio Jurídico del Estado, Sección Leyes. 16 de mayo 2016.

# ESTRATEGIAS DOCENTES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA ESCRITURA

Dra. Regina Dajer Torres<sup>1</sup>, Dra. Adoración Barrales Villegas<sup>2</sup>, Dra. Lilia Esther Guerrero Rodríguez<sup>3</sup> y Mtra. Isnarda Cruz Casanova<sup>4</sup>, Dra. Marilú Villalobos López<sup>5</sup>, Dra. Mayté Pérez Vences<sup>6</sup>

**Resumen**—El lenguaje escrito es una de las herramientas más efectivas para la adquisición, generación y la divulgación del conocimiento. En el aula, se constituye además como una valiosa estrategia de aprendizaje, sin embargo, históricamente la escritura no es una de las actividades que más disfrutaban los estudiantes universitarios, sino todo lo contrario es una tarea que más bien sufren y que ven asociada como una práctica obligada en la Universidad, lo cual se ve reflejado en su producción textual. En este trabajo se presentan los resultados de una investigación realizada en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan, con la finalidad de indagar cuáles son las estrategias que los docentes implementan para que sus estudiantes desarrollen la competencia escrita.

**Palabras clave**—Estrategias, escritura, aprendizaje.

## Introducción

El lenguaje humano es la herramienta principal de interacción social, de comunicación y de conocimiento. En la actualidad las relaciones administrativas, laborales, académicas y sociales se realizan por medio del lenguaje oral y escrito; por tal razón es necesario que las personas y, en particular, los profesionales de cualquiera de las disciplinas se comuniquen en forma eficaz y eficientemente.

La escritura, junto con la lectura, el hablar y el escuchar, la capacidad de razonamiento y los hábitos de estudio, conforman un conjunto de competencias intelectuales fundamentales para el desempeño académico, para el desarrollo personal y para la interacción con los demás.

El propósito principal de la escritura es el de ampliar el ámbito temporal o espacial a través del cual la gente se puede comunicar. En este sentido, el lenguaje escrito permite enriquecer la vida personal y social de los individuos, posibilitando el contacto entre ellos. También posibilita el acopio individual y colectivo de conocimientos, permitiendo la transmisión de información y experiencias a través del tiempo y del espacio.

Por todo lo expresado anteriormente, cuando los estudiantes ingresan a la universidad, se espera que sepan comunicarse de manera competente, tanto en forma oral como escrita, sin embargo, nuestra experiencia docente indica que muchos estudiantes de licenciatura tienen graves problemas para expresarse por escrito cuando deben redactar informes, pruebas, resúmenes, ensayos, monografías, entre otros trabajos académicos comunes en los espacios áulicos.

En este trabajo presentamos los resultados del Proyecto de Investigación intitulada “Estrategias de escritura empleadas por los académicos de la Facultad de Pedagogía Región Poza Rica-Tuxpan”, financiada por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP), concedido a una de las integrantes del Cuerpo Académico Gestión e Investigación Educativa Transdisciplinaria a través de la Convocatoria Apoyo para la Incorporación de Nuevos Tiempos Completos.

## Teoría

Desde la perspectiva psicolingüística la escritura es un proceso que demanda la progresiva construcción de esquemas conceptuales que permitan interpretar datos previos y nuevos datos para transformarlos en conocimiento.

<sup>1</sup> Regina Dajer Torres es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan. [regina\\_dajer@hotmail.com](mailto:regina_dajer@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Adoración Barrales Villegas es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan. [adoracion01@hotmail.com](mailto:adoracion01@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Lilia Esther Guerrero Rodríguez es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan. [legro\\_rdz@hotmail.com](mailto:legro_rdz@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Mtra. Isnarda Cruz Casanova es Profesora de Asignatura en las Facultades de Pedagogía, Psicología y Trabajo Social de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan. [isnardacdv@hotmail.com](mailto:isnardacdv@hotmail.com)

<sup>5</sup> La Dra. Marilú Villalobos López es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan. [mariluvl@hotmail.com](mailto:mariluvl@hotmail.com)

<sup>6</sup> La Dra. Mayté Pérez Vences es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan. [mayperez@uv.mx](mailto:mayperez@uv.mx)

Ferreiro (1983) en sus trabajos ha comprobado que para que el niño comprenda el lenguaje debe seguir una serie de pasos ordenados que implican siempre un proceso constructivo en el cual los niños toman en cuenta parte de la información dada, e introducen siempre, al mismo tiempo, algo propio. El resultado son construcciones originales que a nuestro modo de pensar parecen caóticas, pero que tienen sentido para el individuo en el proceso que realiza para transformar la información dada, elaborarla y asimilarla.

Como mencionamos en un inicio los estudiantes al ingresar a la universidad presentan serias dificultades para comprender un texto científico y graves problemas para organizar la información por escrito; poca facilidad para identificar ideas principales y ocultas en la información; problemas para argumentar, encontrar, organizar y seleccionar la información. (McCormick, 1997; Bono, 1998, Romero, 2000).

La producción de textos académicos es tomada como una de las habilidades o conocimientos con que los estudiantes deberían contar al comenzar su carrera universitaria, y que por algún motivo no han conseguido dominar en los niveles educativos anteriores. Escribir correctamente implica diversos dominios como lo son la ortografía, (correcto uso de grafías, mayúsculas y minúsculas, correcta acentuación y puntuación) la morfología sintáctica, empleo de propiedades textuales y la composición.

Sin embargo, es evidente después de leer trabajos tales como: ensayos, monografías, resúmenes, síntesis, fichas, reportes de lectura, informes, reseñas, etc., que éstos presentan serios y hasta gravísimos problemas en cuanto a la ortografía, coherencia, cohesión, léxico, entre otros, lo cual nos hace pensar en una situación específica.

Existe pues una urgencia por erradicar esas limitaciones en la producción textual de los universitarios, sobre todo cuando esas deficiencias se vienen arrastrando desde niveles anteriores: primaria, secundaria, bachillerato y se acentúan en la universidad, aumentando así una serie de inconsistencias que cada vez son más difíciles de romper.

Cassany en su obra *La cocina de la escritura* (1995) nos menciona que a leer se aprende a leyendo y a escribir se aprende escribiendo, por lo tanto, es vital, formar estudiantes competentes en la producción de distintos tipos de textos como son: académicos, literarios, informativos, argumentativos, etc, toda vez que a lo largo de su trayectoria académica y posteriormente la laboral, deberán enfrentarse a esta tarea, independientemente de la disciplina en que se desarrollen.

Marro y Dellamea (1994: 20) sostienen que “redactar es tener algo que decir a alguien y buscar con esfuerzo la mejor forma de lograr esa meta”. Decirlo es fácil, pero hacerlo, es realmente complicado aún para los escritores expertos, con mayor razón para los escritores noveles. Con esto cabe aclarar que nuestra idea no es la de formar escritores perfectos, porque esa sería una tarea prácticamente imposible, porque eso dependería de la voluntad de cada individuo, pero considerando que los enfoques educativos contemporáneos resaltan la necesidad de desarrollar la Competencia Comunicativa como parte de las Competencias Profesionales que todo universitario debe alcanzar para desenvolverse con un nivel de eficiencia óptimo en todos los ámbitos, es necesario entonces dar a esta problemática la importancia que merece y sobre todo implementar acciones específicas que den solución a la misma.

### **Descripción del Método**

Esta investigación es un estudio de carácter descriptivo porque pretende señalar cómo es y se manifiesta el fenómeno estudiado de manera amplia mediante el análisis de diferentes fuentes documentales entorno a nuestro objeto de estudio. De acuerdo con Rojas Soriano (1992) el propósito principal de los estudios descriptivos es brindar un panorama más exacto de las dimensiones del problema o situación, para jerarquizarlos, y así encontrar elementos de juicio para establecer políticas o estrategias operativas que permitan su solución.

Por su enfoque metodológico este trabajo también hace uso de la investigación cuantitativa que es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables y estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas. La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada, es decir tiene un acercamiento al enfoque de investigación cualitativo que como sabemos trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones, su estructura dinámica mediante registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no estructuradas.

Esta investigación se realizó en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan, ubicada en calle 14, no. 215 de la Col. Cazonas C.P. 93230 en Poza Rica, Veracruz, México, cabe mencionar que aún no está concluida y lo que aquí presentamos son resultados preliminares.

La técnica que se utilizó para recabar la información fue la encuesta, la cual es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se puede conocer la opinión o valoración del sujeto seleccionado en una muestra sobre un asunto dado.

Para recabar la información necesaria para la realización de esta investigación se diseñó y aplicó un cuestionario con 20 reactivos, 16 de éstos presentan respuestas cerradas, fáciles de contabilizar y los cuatro reactivos restantes fueron de respuesta abierta, más elaborada, de tal manera que coadyuven con la propuesta de estrategias de escritura que los profesores implementan día a día en el aula para promover las prácticas de escritura de los universitarios.

### Resultados

Como mencionamos líneas atrás esta investigación se llevó a cabo en la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Región Poza Rica-Tuxpan, cuenta con una población de 34 académicos, pudimos aplicar el instrumento a 30 de ellos y la información más significativa que obtuvimos fue la siguiente:



Gráfica 1. Razones de escritura de los estudiantes según los académicos

La totalidad de los profesores encuestados contestaron que siempre promueven las prácticas de escritura entre sus estudiantes, entre las razones por las que lo consideran importante hacerlo se encuentran que lo miran como una manera de expresar sus conocimientos, la segunda porque desarrollan sus habilidades de pensamiento básicas, analíticas, críticas y creativas y la tercera porque es una opción de ampliar tanto su vocabulario como sus conocimientos.



Gráfica 2. Trabajos más solicitados por los profesores

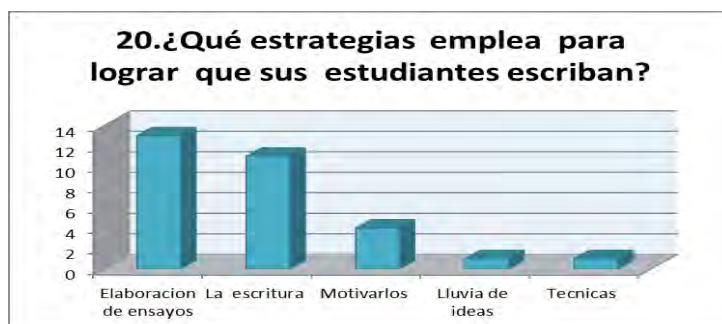
Como se puede observar en la gráfica 2, los trabajos que suelen pedir con mayor frecuencia que redacten sus estudiantes son: los ensayos, generalmente los emplean como cierre de sus cursos (trabajos finales); los reportes de lectura después del análisis de algunos escritos de distintos autores; las reseñas críticas de algunas obras literarias; los capítulos de tesis; de sus trabajos recepcionales, artículos de divulgación con la intención de su presentación en congresos, foros, simposios, cartas de exposición de motivos para argumentar sus razones de trabajo o de estudio.



Gráfica 3. Dificultades en los escritos de los estudiantes



Entre las dificultades que los docentes han identificado con mayor frecuencia en la producción textual de sus estudiantes se encuentran principalmente los errores ortográficos (acentuación, puntuación, uso de grafías, etc.), el desconocimiento de la estructura metodológica de los diferentes tipos de textos que les solicitan sus profesores, errores de sintaxis (orden de las oraciones), sus escritos carecen de las propiedades textuales (coherencia, cohesión y adecuación).



Gráfica 4. Estrategias de escritura empleadas por los académicos

Las estrategias que los docentes implementan con la intención de promover la escritura entre sus estudiantes son: la escritura de ensayos que denoten su postura ideológica ante ciertas temáticas, la escritura estructurada que va desde la escritura de una oración al párrafo y de éste al texto, la lluvia de ideas para la generación del primer borrador de un texto, la motivación para que participen con ponencias en congresos, foros, coloquios, simposios, etc., la producción de esquemas tales como mapas mentales o conceptuales, la estrella o el cubo para el ordenamiento lógico de las ideas que han de estructurar los textos.

### Conclusiones

Los resultados arrojados nos mostraron que las prácticas de escritura son consideradas una obligación para los estudiantes y un requisito de trabajo para los docentes, lo cual implica que es una tarea que no se asume por gusto, es decir por la simple necesidad de expresar a los demás nuestros pensamientos, ideas u opiniones, sino que se realizan porque es un requisito para aprobar sus asignaturas.

Por lo tanto cuando los jóvenes escriben un texto no lo disfrutan, lo sufren, esto es porque al escribir enfrentan ciertas dificultades entre las que destacan el bloqueo o síndrome de la página en blanco, es decir no saben por dónde empezar, desconocen la estructura de cada tipo de texto, mala aplicación de la normativa ortográfica, a pesar de haber cursado a estas alturas más de 10 cursos de alguna asignatura relacionada con el estudio del español, escritos carentes de coherencia, adecuación y cohesión textual, errores de sintaxis, vicios del lenguaje, etc.

En este sentido, podemos decir que es difícil hablar bien, y es más complejo aún escribir correctamente; pero se puede aprender por medio de una empeñosa dedicación a lo largo de un proceso sencillo y natural, y a través de la práctica constante, empezando por pasos pequeños como la construcción de oraciones que lleven a los párrafos y éstos a los textos.

Para finalizar, es importante señalar que las instituciones de educación superior deben estimular la escritura, ya que a través de ella, el estudiante no solamente expresa sus emociones, sino que además difunde el conocimiento generado en los espacios áulicos, también es una herramienta importante para el aprendizaje y los profesores independientemente de la disciplina que impartan a sus estudiantes deben motivarlos para que escriban, implementando estrategias innovadoras encaminadas a la producción textual, ya que escribir bien, en forma lógica y ordenada, denota un pensamiento claro y una actitud crítica, es por ello que los académicos de la Facultad de Pedagogía están conscientes de esta necesidad, trabajan arduamente día a día para mejorar la calidad de la escritura de sus alumnos y esto se ve reflejado en una mayor presencia en congresos, foros, coloquios, simposios, con ponencias, artículos, ensayos, reseñas de su propia autoría.

### Referencias

- Bono, A. (1993). Descripción del proceso de comprensión de textos en estudiantes universitarios avanzados. Revista de la Universidad Nacional del Río Cuarto. Año 13, nº 2: 225-231.
- Cassany, D. (1995) "La cocina de la escritura" - Colección Argumentos -Barcelona: Anagrama.
- Cassany, D. (1995). Describir el escribir. Buenos Aires: Paidós.
- Marro, M. y A. Dellamea (1994) Producción de textos. Estrategias del escritor y recursos del idioma, Buenos Aires: Fundación Universidad a Distancia Hernandarias.
- McCormick, Lucy. (1997). "Didáctica de la escritura". Buenos Aires: Grupo editor Aique.
- Rojas, R. (1992) Metodología de la Investigación en las Ciencias Sociales. México: Plaza y Valdés.



Romero Loaiza, Fernando (2000) "La escritura en los universitarios" En: Revista de Ciencias Humanas. Año 5. N° 21, Mayo.  
Wells, G. (2001). Indagación dialógica: hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación. Barcelona, Paidós.

### Notas Biográficas

**Regina Dajer Torres** es Doctora en Educación por La Universidad Abierta de Tlaxcala. Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana Campus Poza Rica, Coordinadora de la Academia de Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación. Se le puede contactar en las Oficinas de la Facultad en Calle 12 número 215 Colonia Cazonas, Poza Rica, Veracruz. País México. Correo electrónico [regina\\_dajer@hotmail.com](mailto:regina_dajer@hotmail.com).

**Adoración Barrales Villegas** es Doctora en Calidad de Procesos de Innovación Educativa por la Universidad Autónoma de Barcelona. Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana. Coordinadora de la Academia de Orientación Educativa y del Departamento de Vinculación. Se le puede contactar en las Oficinas de la Facultad en Calle 12 número 215 Colonia Cazonas, Poza Rica, Veracruz. País México. Correo electrónico [adoración01@hotmail.com](mailto:adoración01@hotmail.com).

**Lilia Esther Guerrero Rodríguez** es Doctora en Educación por la Universidad IVES, Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía. Coordinadora de la Academia Filosófica, Psicológica y Social. Se le puede contactar en las Oficinas de la Facultad en Calle 12 número 215 Colonia Cazonas, Poza Rica, Veracruz. País México. Correo electrónico [liguerrero@uv.mx](mailto:liguerrero@uv.mx).

**Mtra. Isnarda Cruz Casanova** es Maestra en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es docente de Asignatura B, de las Facultades de Pedagogía, Psicología y Trabajo Social de la Universidad Veracruzana Campus Poza Rica. Se le puede contactar en las Oficinas de la Facultad en Calle 12 número 215 Colonia Cazonas, Poza Rica, Veracruz. País México. Correo electrónico [isnardacdv@hotmail.com](mailto:isnardacdv@hotmail.com).

**Dra. Marilú Villalobos López** es Doctora en Educación con énfasis en Mediación Pedagógica por la Universidad La Salle de Costa Rica, Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía. Coordinadora de la Academia de Servicio Social. Se le puede contactar en las Oficinas de la Facultad en Calle 12 número 215 Colonia Cazonas, Poza Rica, Veracruz. País México. Correo electrónico. [mariluvl@hotmail.com](mailto:mariluvl@hotmail.com).

**Dra. Mayté Pérez Vences** es Doctora en Educación con énfasis en Mediación Pedagógica por la Universidad La Salle de Costa Rica, Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía. Coordinadora de la Academia de Didáctica y Curriculum. Se le puede contactar en las Oficinas de la Facultad en Calle 12 número 215 Colonia Cazonas, Poza Rica, Veracruz. País México. Correo electrónico. [mytpeve@yahoo.com.mx](mailto:mytpeve@yahoo.com.mx).



## APÉNDICE

Este instrumento es parte de un proyecto de investigación que se está llevando a cabo en la Facultad de Pedagogía Región Poza Rica Tuxpan de la Universidad Veracruzana.

El interés se centra en conocer las estrategias de escritura que implementan los profesores para promover la producción escrita de los alumnos.

Resuelva por favor todos los reactivos de acuerdo con su experiencia personal, las respuestas que dé serán confidenciales y anónimas.

Datos personales	
Fecha:	Antigüedad:
Edad:	Sexo: ( ) Hombre ( ) Mujer
Perfil profesional:	Último grado de estudios:
Localidad	Estado:

1. ¿Qué actividades acostumbra hacer en su tiempo libre?

Ir al cine	Lee libros	Escribir un poema
Ir al campo	Ver TV	Leer periódicos o revistas
Ir al teatro	Ir a la biblioteca	Ir de compras
Reuniones con familiares o amigos	Escribir un artículo	Navegar por internet
Escribir un ensayo	Ir a una librería	Practicar algún deporte

2. Si consideramos los valores del 1 al 5, donde 1 es que no le gusta escribir y 5 es que le gusta mucho escribir, ¿Qué tanto diría que le gusta escribir?

1.  2.  3.  4.  5.

3. ¿Usted escribe?

Sí  No

4. ¿Qué tanto diría que se le facilita escribir?

1. Muy fácil  2. Fácil  3. Complicado  4. Muy complicado

5. ¿Por qué razones escribe?

Para comunicarme con otros	Porque lo requiero en la escuela
Porque lo requiero en el trabajo	Para expresar mis emociones o pensamientos
Para discutir o concertar ideas	Para sentirme mejor (como terapia)
Otras (espontáneas)	¿Cuál?

6. ¿Ha publicado alguno de sus escritos?

Sí  No

7. ¿Qué tipos de escritos realiza con mayor frecuencia?

Trabajos escolares	Cuentos o relatos
Mensajes sms	Un diario
Conversaciones en chats	Poemas/ canciones
Correo electrónico	Artículos de divulgación
Documentos de trabajo (informes, proyectos, dictámenes)	Ensayos

8. ¿Con qué frecuencia escribe?

Todos los días	Una vez a la semana
Una vez cada quince días	Una vez al mes
Una vez al año	Dos veces o más al año

9. ¿Cuánto tiempo dedica al proceso de creación de un texto?

Una hora  Un día  Una semana  Un mes  Otro \_\_\_\_\_

10. ¿Qué proceso sigue para la creación de un escrito?

11. ¿Se apoya en otras fuentes para fundamentar su escrito?

Sí  No

12. ¿Ocupa algún modelo de aparato crítico para citar en sus escritos?

Sí  No

13. ¿Qué modelo de Aparato crítico emplea para citar en sus escritos?

APA		Harvard	
Chicago		IEEE	
Vancouver		ISO	
MLA		GOST	

14. ¿Por qué considera importante que los universitarios escriban?

15. ¿Qué beneficios aporta la escritura al estudiante universitario?

Promueve el aprendizaje		Mejora la expresión oral y escrita	
Mejora las habilidades del pensamiento		Fomenta la capacidad para argumentar	
Amplía el vocabulario			

16. ¿Promueve las prácticas de escritura entre sus estudiantes?

Sí  No

17. ¿Qué dificultades, ha observado que más presentan los estudiantes?

Normativa ortográfica		Estructura de los textos		Propiedades textuales	
Bloqueo		Errores de sintaxis		Uso del léxico	

18. ¿Que trabajos solicitan con mayor frecuencia sus alumnos?

Reportes de lectura		Reseñas críticas	
Cartas de exposición de motivos		Artículos científicos o de divulgación	
Ensayos		Capítulos de tesis	
Otros		¿Cuál?	

19. ¿Sus alumnos han publicado en alguna revista o evento académico?

Sí  No

20. ¿Qué estrategias emplea para lograr que sus estudiantes escriban?

**¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!**

# GEOMETRÍAS BIOMIMÉTICAS EN EL CAMPO DE FLUJO DE CELDAS DE COMBUSTIBLE TIPO PEM

Dr. Damian Ascencio C. E.<sup>1</sup>, Dra. Saldaña-Robles A.<sup>2</sup>,  
Dr. Gallegos-Muñoz A.<sup>3</sup>, Damian Edgar y Niño-Torres O.<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente trabajo muestra una simulación numérica de una celda de combustible tipo PEM utilizando una geometría biomimética como campo de flujo. Se presentan cuatro diferentes configuraciones de flujo basados en un análisis estadístico de las ramificaciones en el follaje de los árboles. Las configuraciones estadísticamente más recurrentes fueron a 37° y 74°. El modelo numérico considera la solución completa de las ecuaciones de Navier-Stokes acopladas con la ecuación de conservación de masa y conservación de especies usando términos fuente para la simulación del consumo de especies. Como pos proceso se estudia la generación de entropía total de cada modelo, concentrándose en la generación de entropía debido al flujo másico. Los resultados indican que la configuración con dos niveles de bifurcación a 37° es la más eficiente.

**Palabras clave**—PEM, entropía, CFD, biomimético.

## Introducción

Una celda de combustible de membrana de intercambio de protones (PEM) es un dispositivo electroquímico que convierte directamente la energía química del hidrógeno en electricidad sin la necesidad de un proceso de combustión, (Larminie J. y Dicks A., 2003, O'Hayre et al., 2009). Las celdas de combustible tipo PEM prometen sustituir las tecnologías de combustibles fósil debido a su eficiencia relativamente alta (40-60%), rápido arranque, rendimiento silencioso, emisiones casi cero al medio ambiente (los residuos son solo agua líquida y calor) y no están limitados por la eficiencia de Carnot (Larminie J. y Dicks A., 2003, O'Hayre et al., 2009). Las celdas de combustible PEM son también una buena alternativa cuando se combinan con otras tecnologías en forma de microgrids (Bruni G. et al., 2014, Bruni G. et al., 2014, Bruni G. et al., 2015, Bruni G. et al. 2016).

Hasta ahora el principal inconveniente de las celdas de combustible PEM son los altos costos de inversión y los bajos periodos de durabilidad asociado con los materiales (especialmente para el platino en las capas de catálisis que es costoso y es fuertemente afectado por el CO<sub>2</sub>), y la no homogénea producción de la densidad de corriente debido a la inadecuada distribución de los reactantes en la celda de combustible (Larminie J. y Dicks A., 2003, O'Hayre et al., 2009, Wilberforce T., 2016). Con respecto a esto último, la forma del área de sección transversal del canal, las dimensiones del canal, y la configuración del canal de flujo de gas tienen que estar correctamente diseñadas. La motivación del presente trabajo está en el diseño de la configuración de canal de flujo de gas, donde se ha dedicado mucho esfuerzo durante los últimos años (Manso A. P. et al. 2012, Aiyejina A. et al. 2012, Arvay A. et al., 2012).

Para los canales de flujo de gas, se consideran cuatro configuraciones convencionales, es decir, rectas, paralelas, serpentinas e interdigitadas. La configuración de canal recto proporciona una buena producción y distribución de densidad de corriente (Dutta S. et al., 2000, Ferreira R.B. et al, 2015). Pero su principal limitación es su geometría misma pues se necesita un canal muy largo para producir una cantidad aceptable de energía. Sin embargo, la configuración de canal recta es la base para la mayoría de las geometrías posteriormente propuestas. La configuración de los canales en paralelo proporcionan una alta producción de densidad de corriente (Liu H. et al., 2014, Ferng Y.M. et al 2007), pero representa zonas de acumulación de agua, teniendo como consecuencia, una producción no uniforme de densidad de corriente. La configuración en serpentina (Carton J.G. et al., 2010, Shimpalee S. et al., 1999, Magarudrayya S. et al., 2004, Cha D. et al. 2015) proporciona una alta densidad de corriente y una buena eliminación del agua generada en el cátodo, pero su principal inconveniente es la alta caída de presión para el flujo de gas debido a la longitud del canal y las muchas vueltas agudas a lo largo de la trayectoria. La configuración interdigitada (Hu G. et al., 2004, Wang J.Y. et al., 2004, Abdollahzadeh et al., 2014, Djiali, 2007, Ramiar A. et al., 2007) es una modificación de la configuración de canales en paralelo que obliga a los gases a pasar a través de los medios porosos, mejorando la eliminación de agua y teniendo un mejor uso de los reactantes. Pero su principal limitación es la alta caída de presión para el flujo de gas que limita el rendimiento global de la celda de combustible.

<sup>1</sup> Dr. César Eduardo Damián Ascencio es Profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Guanajuato, Guanajuato. [cesar.damian@ugto.mx](mailto:cesar.damian@ugto.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Adriana Saldaña-Robles es Profesora de Ingeniería Agrícola en la Universidad de Guanajuato, Guanajuato. [adriana.saldana@ugto.mx](mailto:adriana.saldana@ugto.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Gallegos-Muñoz Armando es Profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Guanajuato. [gallegos@ugto.mx](mailto:gallegos@ugto.mx)

<sup>4</sup> Niño-Torres O. es Estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato.

Nuevas configuraciones de canales de flujo son propuestas como alternativa para las geometrías convencionales. Una configuración (Cano-Andrade S., et al. 2010) radial muestra una baja caída de presión para el flujo de gas y áreas de alta producción de densidad de corriente, pero también áreas donde el agua es acumulada, mostrando una despreciable producción de densidad de corriente en estas áreas. Una configuración en espiral (Juarez-Robles D., et al. 2011) permite a la celda de combustible PEM una producción de densidad de corriente uniforme en el área activa y una baja caída de presión para el flujo de gas, pero aun así el rendimiento general de la celda de combustible esta limitado. Una configuración de canal en paralelo en la cual se modifica la inyección de los gases a los canales para tener una distribución de flujo mas uniforme y homogénea en todos los canales y las configuraciones de tipo PIN, proporciona una uniforme producción de densidad de corriente y una baja caída de presión para el flujo de gas, pero el rendimiento general de la celda de combustible es todavía limitado. Una configuración de flujo de laberinto, muestra un rápido decaimiento de voltaje a altos valores de densidad de corriente, por lo tanto, presenta un rendimiento de la celda de combustible muy bajo. Otras alternativas son combinar geometrías de flujo de gas, por ejemplo, canales de serpentina (ánodo) e interdigitada (cátodo), los cuales muestran un buen rendimiento de la celda de combustible en términos de la eliminación de agua. Recientemente los medios porosos (Carton J.G., 2016, Wilberforce T., et al. 2017, Wilberforce T. et al., 2017) en vez de los canales también se han propuesto como distribuidores de flujo de gas, mostrando una buena distribución de masa, tanto de hidrógeno como de oxígeno, así como un buen rendimiento de las celdas de combustible.

Las configuraciones biomiméticas (Champman A. et al., 2003) también se proponen como alternativas de las geometrías convencionales. Estas configuraciones se inspiran en la observación de la naturaleza, bajo la premisa de que los sistemas que reflejan la configuración natural de los sistemas biológicos son más eficientes (Bejan. A., 2000). Las geometrías biomiméticas son obtenidas utilizando el principio determinista para la generación (optimización) de la forma geometría en sistemas naturales, limitados a restricciones locales y globales para mejorar el rendimiento del sistema analizado. A lo largo de esta línea un patrón con forma de árbol el cual resulta de la optimización multiparamétrica (Senn S.M. y Poulidakos, 2004, Senn S.M. y Poulidakos, 2006) muestra una reducción de la caída de presión y una maximización de la potencia neta producida. Geometrías fractales (Ramos-Alvarado B., et al. 2006, Zhiwei F. et al., 2008) basadas en sistemas respiratorios proporcionan una baja caída de presión para el flujo de los gases, pero grandes áreas de la celda no se utilizan bien, obteniendo una no uniforme producción de densidad de corriente. Otras geometrías fractales producen una inundación de los canales debido a la mala gestión del agua de la geometría. Una configuración basada en la geometría de las venas de las hojas proporciona un buen rendimiento de la celda de combustible, pero para la geometría propuesta la gestión del agua no es suficiente por que las zonas de estancamiento del agua están presentes.

Aunque todas estas configuraciones no convencionales para los canales de flujo de gas, incluidas las configuraciones basadas en sistemas naturales y las no basadas en sistemas naturales, proporcionan mejoras para el rendimiento de la celda de combustible PEM, todavía no son capaces de proporcionar un mejor rendimiento de la celda de combustible que la convencional configuración de serpentina. Además solo se presentan estudios numéricos para la mayoría de estas geometrías no convencionales, dejando los estudios experimentales como un campo abierto de investigación.

### Descripción del Método

Con el fin de definir las configuraciones con forma de árbol para los canales de campo de flujo, se eligieron al azar 30 de los árboles más comunes en la región del bajío de México, y 20 hojas de cada árbol fueron fotografiadas. Se tomaron mediciones para el análisis del número de bifurcaciones y los ángulos de bifurcaciones de las venas de una hoja se toman para todas las imágenes de la colección de fotos. Los datos son analizados para definir el número más recurrente de bifurcaciones y sus ángulos de inclinación. Con respecto al número de bifurcaciones en las hojas de las venas, se encuentran dos diferentes configuraciones como las más repetitivas estadísticamente, es decir, una configuración con un nivel de bifurcación (un canal principal y una rama de flujo, y una configuración con dos niveles de bifurcación (un canal principal y dos ramas de flujo). Una configuración con tres niveles de bifurcación no es estudiada por que hace que los canales se crucen entre si, causando turbulencias e inestabilidades en los flujos de gas. Estas inestabilidades causan que la celda de combustible PEM reduzca su producción de densidad de corriente por que los gases no están uniformemente distribuidos en el área activa. Con respecto a los ángulos de bifurcación las hojas recogidas se clasifican en dos series. Para la primera serie de hojas, el valor medio del ángulo de bifurcación es  $37^\circ$  y la desviación estándar es de  $0.823^\circ$ , con un intervalo de confianza del 85%. Para la segunda serie de hojas el valor medio del ángulo de bifurcación es  $74^\circ$  y la desviación estándar de  $0.847^\circ$ , con un intervalo de confianza de 95%. La combinación del número de bifurcaciones y los diferentes ángulos resulta en cuatro diferentes configuraciones para los canales de flujo, es decir, un nivel de bifurcación a  $37^\circ$  y a  $74^\circ$  y dos niveles de bifurcación a  $37^\circ$  y a  $74^\circ$ . El sistema de la celda de combustible PEM consiste en colectores de corriente, canales de flujo, capas

de difusión y capas de catálisis para cada lado de la celda (ánodo y cátodo) y una membrana entre las capas de catalizador. Las capas de catalizador tienen un espesor de 0.03 mm, las capas de difusión tienen un espesor de 0.05 mm. El área reactiva total para la celda de combustible PEM es de 9 cm<sup>2</sup> para todas las configuraciones. La configuración del canal de flujo en el ánodo se elige de manera que sea la misma que el cátodo. El área de la sección transversal de los canales de flujo es cuadrada (1 x 1 mm para la vena principal), y disminuye según la ley de Murray por un factor de 2<sup>-1/3</sup> de una rama a la otra. Las ramas están al mismo nivel que la vena principal.

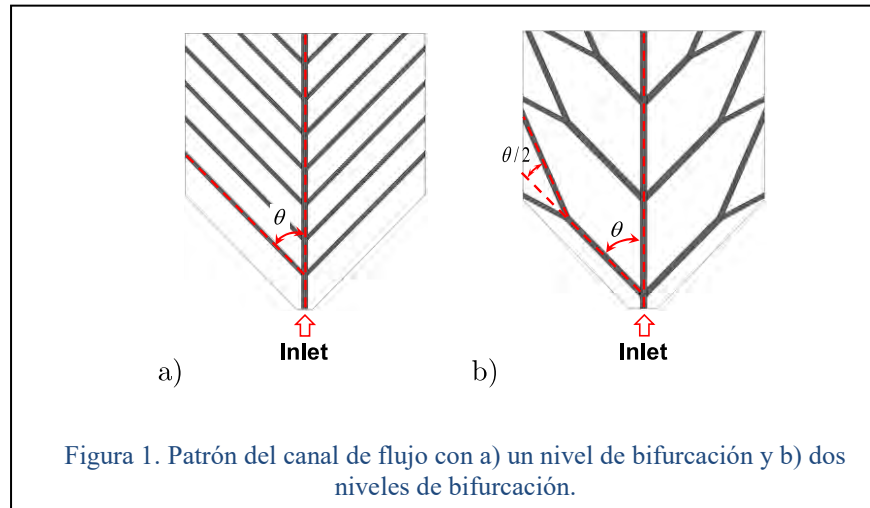


Figura 1. Patrón del canal de flujo con a) un nivel de bifurcación y b) dos niveles de bifurcación.

### Modelo matemático

#### Suposiciones del modelo

El modelo matemático de las cuatro diferentes configuraciones para el sistema de la celda de combustible PEM se desarrolla bajo 1) condiciones de estado estable; 2) monofásico con efectos de gravedad despreciables (Aunque una operación real de una celda de combustible PEM es un fenómeno de dos fases con líquido y vapor, se ha demostrado que una fase simple con vapor es solo una buena suposición para el análisis); 3) condiciones de flujo laminar en todos los dominios de la celda; 4) transporte de especie (protones y otras moléculas) a través de la membrana son tomados en cuenta para los terminos fuente en las ecuaciones de transporte; 5) cuatro especies se consideran para las reacciones, es decir, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, y H<sub>2</sub>O en forma de vapor; 6) se usa un comportamiento de gas ideal; 7) La viscosidad de la mezcla de gases se calcula usando la ley de la mezcla de los gases ideales; and 8) existen condiciones no isotérmicas en el dominio de la celda.

#### Ecuaciones gobernantes para el modelo CFD

Las ecuaciones de gobierno y los terminos fuente de el modelo CFD que describen los fenómenos físicos que tienen lugar en la celda de combustible están determinados por las ecuaciones de Navier-Stokes acopladas a las ecuaciones de transporte de especies. Por otra parte el medio poroso en las capas de difusión es simulado a través de un termino fuente representado por la ecuación de Darcy para medios isotrópicos.

#### Ecuaciones de generación de entropía

El análisis de generación de entropía es implementado como un post procedimiento una vez que la simulaciones CFD para el sistema de la celda de combustible con las cuatro diferentes configuraciones de flujo de gas son obtenidas. La generación de entropía esta definida como:

$$S_{gen} = q \cdot \nabla \left( \frac{1}{T} \right) - \sum_{\xi} J_{\xi} \cdot \nabla \left( \frac{\mu_{\xi}}{T} \right) - \frac{1}{T} P^v \cdot \nabla v - P_0^v \cdot \nabla v \quad (1)$$

donde el primer término en el lado derecho representa la generación de entropía debido a la transferencia de calor, el segundo termino se refiere a la generación de entropía debido al flujo de la masa y el tercer y cuarto término se refieren a la generación de entropía debido a la fricción del fluido. Así, la ecuación puede ser representada como:

$$S_{gen} = S_{gen}^{HT} + S_{gen}^{MF} + S_{gen}^{FF} \quad (2)$$

Un parámetro común usado para representar las irreversibilidades en un sistema es el número de Bejan, definido como:

$$Be = \frac{S_{gen}^{HT}}{S_{gen}} \quad (3)$$



donde para este caso en particular  $S_{gen} = S_{gen}^{HT} + S_{gen}^{FF}$ . Este parámetro indica que las irreversibilidades debidas a la transferencia de calor son dominantes cuando  $Be > 1/2$ .

Ya que la propuesta del presente trabajo es analizar el efecto de las geometrías para los canales de flujo de gas en una celda de combustible tipo PEM, el parámetro:

$$\Pi = \frac{S_{gen}^{MF}}{S_{gen}} \quad (4)$$

se utiliza como indicador, donde ahora  $S_{gen}$  es definido por la ecuación (2). El parámetro  $\Pi$  sugiere que las irreversibilidades debido a la difusión de la masa se vuelven dominantes cuando  $\Pi > 1/3$ .

### Condiciones de frontera

Los límites externos del dominio computacional de la celda de combustible PEM son considerados como paredes. El flujo de corriente protónica está limitado a ser cero en estos límites externos, es decir,  $\partial\phi_{mem}/\partial n = 0$ . El potencial de la fase solida es también limitado a cero en todos sus límites externos, es decir,  $\partial\phi_{sol}/\partial n = 0$ , excepto en la superficie superior del colector de corriente del cátodo (donde  $\phi_{sol} = 0$ ) y la superficie superior del colector de corriente del ánodo (donde  $\phi_{sol} = V_{cell}$ , considerando  $V_{cell} = 0,53V$ ), con el propósito de modelar el flujo de electrones a través de un circuito externo. A la entrada de los canales (ánodo y cátodo) se le da una condición límite de velocidad fija perpendicular al área de sección transversal de los canales. A la salida de los canales se da una condición límite de presión manométrica cero, con el fin de emular una descarga de flujo a la atmósfera. Las capas del medio poroso son consideradas como saltos porosos.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La Figura 2 muestra la generación de entropía en condiciones de alta humedad con un voltaje operativo de 0,73 V para las cuatro diferentes configuraciones de celdas de combustible de PEM analizadas en este documento. La Figura 2 a) muestra el número  $Be$  que es un indicador de la generación de entropía debido a efectos térmicos. La generación de entropía más pequeña debido a los efectos térmicos se obtiene con la configuración de un nivel de bifurcación a 37°, mientras que la configuración de un nivel de bifurcación a 74° presenta la mayor generación de entropía debido a los efectos térmicos.

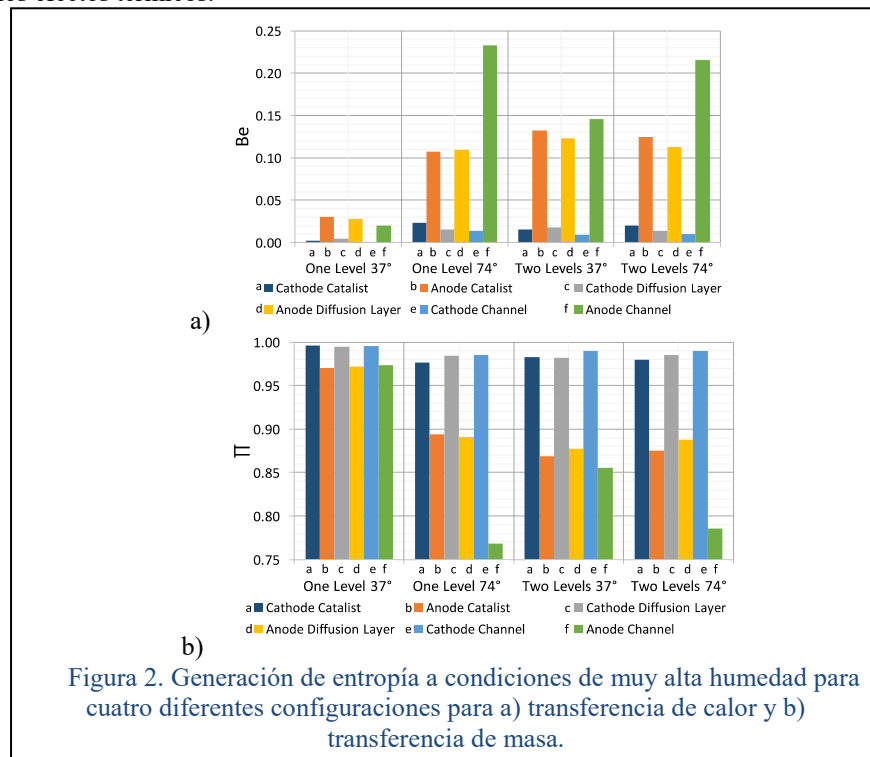


Figura 2. Generación de entropía a condiciones de muy alta humedad para cuatro diferentes configuraciones para a) transferencia de calor y b) transferencia de masa.

La mayor generación de entropía está en el ánodo (canal, catalizador y capa de difusión) porque la reacción exotérmica tiene lugar en el lado del ánodo, aumentando así la temperatura en los componentes. En general, para las cuatro configuraciones, se obtiene un pequeño valor de  $Be$ , lo que indica que los efectos térmicos no son dominantes en una célula de combustible PEM. La figura 12 b) muestra el número de  $\Pi$  que es un indicador de la generación de entropía debido a los efectos de diodos de masa. Los resultados muestran que la generación de entropía más alta debido a la difusión de masa se obtiene con la configuración de un nivel de bifurcación a  $37^\circ$ , mientras que la configuración de un nivel de bifurcación a  $74^\circ$  presenta la menor. Además, se obtiene un valor mayor de  $\Pi$  en el lado del ánodo, principalmente porque el hidrógeno se consume sólo en áreas específicas de la pila de combustible, provocando una concentración de gas no uniforme para la mayor parte del área reactiva. También se puede observar que los canales muestran los mayores valores de  $\Pi$  porque son responsables de la distribución uniforme de los gases en el área reactiva de la célula de combustible PEM, lo que sugiere que una buena configuración aumenta el rendimiento del sistema. La suma de los valores normalizados de todas las diferentes fuentes de generación de entropía (térmica, flujo de masa y fricción de fluido) es igual a uno, y particularmente para las configuraciones de las celdas de combustible presentadas en este trabajo la generación de entropía debido a la fricción del fluido es aproximadamente la misma magnitud que la debida a los efectos térmicos, lo que sugiere que los efectos de flujo de masa son dominantes en un sistema de pila de combustible PEM, especialmente los asociados a la configuración del canal. Por lo tanto, se obtiene una configuración de canal de flujo de gas mejor para valores menores de  $\Pi$ .

### Conclusiones

Se desarrolló un modelo numérico tridimensional y un análisis de generación de entropía de una celda de combustible PEM con canales de campo de flujo con forma de árbol. Se utilizó la misma configuración de canal para el ánodo y el cátodo. El propósito del análisis fue encontrar una geometría que proporcione una buena distribución de especies para celdas de combustible PEM. Los principales hallazgos del estudio son los siguientes:

Los ángulos y el número de bifurcaciones más estadísticamente repetitivas para la ramificación de los canales de nutrientes en las hojas de los árboles utilizados para el análisis son un nivel de bifurcación a  $37^\circ$  y a  $74^\circ$ , y dos niveles de bifurcación a  $37^\circ$  y a  $74^\circ$ .

La configuración del canal de flujo de gas con dos niveles de bifurcación a  $37^\circ$  muestra el mejor rendimiento de la celda de combustible PEM y la configuración del canal de flujo de gas con un nivel de bifurcación a  $37^\circ$  muestra el rendimiento de celda de combustible PEM más pobre.

El aumento del número de bifurcaciones proporciona una distribución más uniforme de los gases reactantes sobre el área activa y, por tanto, una producción de densidad de corriente más uniforme. El aumento del ángulo de bifurcación reduce el rendimiento general de la celda de combustible.

La generación de entropía debido a los efectos de flujo de masa son dominantes en comparación con los efectos de fricción térmica y fluida. Se obtiene un valor mayor de  $\pi$  en el lado anódico (canal, catalizador y capa de difusión). Los canales muestran los mayores valores de  $\pi$  porque son responsables de la distribución uniforme de los gases en el área activa de la célula de combustible PEM.

Las configuraciones con forma de árbol propuestas en este trabajo muestran un menor rendimiento general que otras configuraciones encontradas en la literatura. Sin embargo, su rendimiento sigue siendo comparable con estas configuraciones. De este modo, esta producción de potencia comparable y la fabricación no compleja hacen que las geometrías arborescentes sean competitivas para las configuraciones de canales de flujo de gas en celdas de combustible PEM.

### Referencias

- Larminie J, Dicks A. Fuel cell systems explained. second ed. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.; 2003.
- O'Hayre RP, Cha SW, Colella WG, Prinz FB. Fuel cells fundamentals. second ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.; 2009.
- Bruni G, Cordiner S, Mulone V. Domestic distributed power generation: effect of sizing and energy management strategy on the environmental efficiency of a photovoltaic-battery-fuel cell system. Energy 2014;77:133e43.
- Bruni G, Cordiner S, Mulone V, Giordani A, Savino M, Tomarchio G, et al. Fuel cell based power system to supply power to telecom Station. Int J Hydrogen Energy 2014;39(36):21767-77.
- Bruni G, Cordiner S, Mulone V, Rocco V, Spagnolo F. A study of energy management in domestic microgrids based on model predictive control strategies. Energy Convers Manag 2015;102:50-8.
- Bruni G, Cordiner S, Mulone V, Sinisi V, Spagnolo F. Energy management in a domestic microgrid by means of model predictive controllers. Energy 2016;108:119e31.
- Wilberforce T, Alaswad A, Palumbo A, Dassisti M, Olabi AG. Advances in stationary and portable fuel cell applications. Int J Hydrogen Energy 2016;41: 16509e22.
- Manso AP, Marzo FF, Barranco J, Garikano X, Garmendia Mujika M. Influence of geometric parameters of the flow fields on the performance of a PEM fuel cell. A review. Int J Hydrogen Energy 2012;37:15256e87.
- Aiyejina A, Sastry MKS. PEMFC flow channel geometry optimization: a review. J Fuel Cell Sci Technol 2012;9(011011).

- Arvay A, French J, Wang JC, Peng XH, Kannan AM. Nature inspired flow field designs for proton exchange membrane fuel cell. *Int J Hydrogen Energy* 2013;38:3717e26.
- Dutta S, Shimpalee S, Van Zee JW. Three-dimensional numerical simulation of straight channel PEM fuel cells. *J Appl Electrochem* 2000;30(2):135e46.
- FerreiraRB,Falca~oDS,OliveiraVB,PintoAMFR.Numericalsimulationsoftwo-phase flow in an anode gas channel of a proton exchange membrane fuel cell.*Energy* 2015;82:619e28.
- Liu H, Li P, Juarez-Robles D, Wang K, Hernandez-Guerrero A. Experimental study and comparison of various designs of gas flow fields to PEM fuel cells and cell stack performance. *Front Energy Res* 2014;2(2):1e8.
- Ferng YM, Su A. A three-dimensional full-cell CFD, model used to investigate the effects of different flow channel designs on PEMFC performance. *Int J Hydrogen Energy* 2007;32(17):4466e76.
- Carton JG, Olabi AG. Design of experiment study of the parameters that affect performance of three flow plate configurations of a proton exchange membrane fuel cell. *Energy* 2010;35:2796e806.
- Shimpalee S, Dutta S, Lee WK, Van Zee JW. Effect of humidity on PEM fuel cell performance: Part II - Numerical simulation. In: *Proceedings of the ASME IMECE (heat transfer division)vol. 364; 1999. p. 367e74.*
- Maharudrayya S, Jayanti S, Deshpande AP. Pressure losses in laminar flow through serpentine channels in fuel cell stacks. *J Power Sources* 2004;138(1): 1e13.
- Cha D, Ahn JH, Kim HS, Kim Y. Effects of clamping force on the water transport and performance of a PEM (proton electrolyte membrane) fuel cell with relative humidity and current density. *Energy* 2015;93:1338e44.
- Hu G, Fan J, Chen S, Liu Y. Three dimensional numerical analysis of proton exchange membrane fuel cells (PEMFCs) with conventional and interdigitated flow fields. *J Power Sources* 2004;136(1):1e9.
- Wang JY, Wang HL. Flow field designs of bipolar plates in PEM fuel cells: theory and applications. *Fuel cells* 2012;12(6):989e1003.
- Abdollahzadeh M, Pascoa JC, Ranjbar AA, Esmaili Q. Analysis of PEM (polymer electrolyte membrane) fuel cell cathode two-dimensional modeling. *Energy* 2014;68:478e94.
- Djiali N. Computational modelling of polymer electrolyte membrane (PEM) fuel cells and opportunities. *Energy* 2007;23(4):269e80.
- Ramiar A, Mahmoudi AH, Esmaili Q, Abdollahzadeh M. Influence of cathode flow pulsation on performance of proton exchange membrane fuel cell with interdigitated gas distributors. *Energy* 2016;94:206e17.
- Cano-Andrade S, Hernandez-Guerrero A, von Spakovsky MR, Damian-Ascencio CE, Rubio-Arana JC. Current density and polarization curves for radial flow field patterns applied to PEMFCs (proton exchange membrane fuel cells). *Energy* 2010;35(2):920e7.
- Juarez-Robles D, Hernandez-Guerrero A, Ramos-Alvarado B, Elizalde-Blancas F, Damian-Ascencio CE. Multiple concentric spirals for the flow field of a proton exchange membrane fuel cell. *J Power Sources* 2011;196:8019e30.
- Ramos-Alvarado B, Hernandez-Guerrero A, Juarez-Robles D, Li P. Numerical investigation of the performance of symmetric flow distributors as flow channels for PEM fuel cells. *Int J Hydrogen Energy* 2012;37:436e48.
- Lobato J, Canizares P, Rodrigo MA, Pinar FJ, Mena E, Ubeda D. Three-dimensional model of a 50 cm<sup>2</sup> high temperature PEM fuel cell. Study of the flow channel geometry influence. *Int J Hydrogen Energy* 2010;35:5510e20.
- Chen S, Zhang X, Liu H. Effect of pressure difference between adjacent channels in an adjustable flow field in PEM fuel cells. *Int J Hydrogen Energy* 2017;42:4667e72.
- Carton JG, Olabi AG. Three-dimensional proton exchange membrane fuel cell model: comparison of double channel and open pore cellular foam flow plates. *Energy* 2016:1e11.
- Wilberforce T, Al Makky A, Baroutaji A, Sambri R, Olabi AG. Optimisation of bipolar plate through computational fluid dynamic simulation and modelling using nickel open pore cellular foam material. In: *International conference on renewable energies and power quality (ICREPQ'17), Malaga, Spain; 4e6 April.*
- Wilberforce T, Al Makky A, Baroutaji A, Sambri R, Olabi AG. Computational fluid dynamic simulation and modelling (CFX) of flow plate in PEM fuel cell using aluminum open cellular foam material. In: *IEEE Texas power and energy conference (TPEC), College Station, TX, USA; 9e10 February 2017.*
- Chapman A, Mellor I. Development of biomimetic flow field plates for PEM fuel cells. In: *Eighth grove fuel cell symposium; September 2003 [London, UK].*
- Bejan A. *Shape and structure, from engineering to Nature.* Cambridge: Cambridge University Press; 2000.
- Senn SM, Poulidakos D. Tree network channels as fluid distributors constructing double-staircase polymer electrolyte fuel cells. *J Appl Phys* 2004;96(1):842e52.
- Senn SM, Poulidakos D. Pyramidal direct methanol fuel cells. *Int J Heat Mass Transf* 2006;49(7):1516e28.
- Ramos-Alvarado B, Hernandez-Guerrero A, Elizalde-Blancas F, Ellis MW. Constructal flow distributor as a bipolar plate for proton exchange membrane fuel cells. *Int J Hydrogen Energy* 2011;36:12965e76.
- Zhiwei F, Xinggui Z, Lingai L, Weikang Y. Experimental investigation of the flow distribution of a 2-dimensional constructal distributor. *Exp Therm Fluid Sci* 2008;33:77e83.
- Tuber K, Oedegaard A, Hermann M, Hebling C. Investigation of fractal flow-fields in portable proton exchange membrane and direct methanol fuel cells. *J Power Sources* 2004;131:175e81.

# CARACTERIZACIÓN Y SÍNTESIS DE ÓXIDO DE ZINC POR SOL GEL

Dra. Aglae Dávalos Sánchez<sup>1</sup>, Ing. Erika Yazmin González Romero<sup>2</sup>,  
Dr. Sergio García Villarreal<sup>3</sup>, Griselda Berenice Escalante Ibarra<sup>4</sup> y Ma. Gloria Rosales Sosa<sup>5</sup>

**Resumen**— Se han desarrollado diferentes métodos de síntesis de partículas, físicos y químicos con el fin de poder diseñar su dimensión, forma, composición. El método sol-gel es un proceso químico ampliamente utilizado en la ciencia de los materiales en fase húmeda. Se utiliza principalmente para la fabricación de nanomateriales. El presente trabajo describe la aplicación del proceso para la obtención de nanopartículas de ZnO. Se prepararon dos soluciones; una de hidróxido de sodio (NaOH) a 0.1 M y la segunda de cloruro de zinc (ZnCl<sub>2</sub>) a 0.5 M, utilizando una parrilla con agitación de 380 rpm a una temperatura de 90 °C, con un tiempo de 17 min, logrando la precipitación del cloruro de zinc en el hidróxido de sodio, a una temperatura de 98° por tres horas. Con el DRX se observó ZnO, aplicando la fórmula Debye Scherrer se obtuvo un tamaño de partícula de 56 nm.

## Introducción

La nanotecnología ha atraído un gran interés durante las últimas décadas. Desde 1931, cuando Knoll y Ruska inventaron el microscopio electrónico, y la famosa conferencia ("Hay mucho espacio en la parte inferior") de Richard P. Feynman en 1959, la observación y manipulación de materiales a escala nanométrica se han hecho posibles. La nanotecnología ha ofrecido numerosas soluciones innovadoras en el campo de la biomedicina, la ciencia de los materiales, la óptica y la electrónica. Las nanopartículas son partículas a nivel atómico (1-100 nm), donde al menos una dimensión de nanopartícula debe ser menor de 1 µm. Las nanopartículas se pueden hacer de una amplia gama de materiales, por lo que se clasifican como: nanopartículas metálicas, de óxidos metálicos y no metálicos, nanopartículas de semiconductores y nanopartículas de carbono. Basados en la estructura y forma de las nanopartículas, podemos distinguir puntos cuánticos, nanotubos, nanocables, nanorodios y nanobeltos. Muneer M. Ba-Abbad et al. 2016 relata que el zinc es un elemento bastante activo y simultáneamente un fuerte agente reductor; de acuerdo con su potencial de reducción que puede oxidar fácilmente, la formación de óxido de zinc, que es muy útil en la preparación de nanopartículas de óxido de zinc. El óxido de zinc (ZnO) como describe Jyoti Shah et al. 2017, es un material multifuncional, prometedor para diversas aplicaciones tales como, semiconductores magnéticos diluidos y materiales dieléctricos, como sensores de gas, transistores, células solares, producción de hidrógeno y fotocatalisis debido a sus propiedades eléctricas y ópticas, estas características también las menciona en su trabajo de investigación, Hairui Liu et al. 2017. El óxido de Zinc es ampliamente estudiado debido a sus propiedades físico-químicas únicas, piezoeléctricas, ópticas y catalíticas. Reza Mahdavi et al. 2016 dice en su investigación que las propiedades de las nanopartículas se correlacionan con la forma, el tamaño y la morfología de las nanopartículas de óxido de zinc. Tanya Tsoncheva et al. 2016 dice en su reporte que los investigadores han utilizado nanopartículas de óxido metálico como ZnO hibridizado con compuestos orgánicos para hacer superficies superhidrofóbicas también. Nikhil Agrawal et al. 2017 habla del crecimiento de nanopartículas en su trabajo menciona que el crecimiento controlado de nanopartículas de óxido metálico es de importancia primordial para la preparación de materiales de alta calidad y entre diversas técnicas, su deposición sobre soportes porosos ha sido considerada como un enfoque prometedor.

Las nanopartículas de óxido de zinc son muy interesantes debido a sus aplicaciones en la construcción de

<sup>1</sup> Dra. Aglae Dávalos Sánchez es Profesora Investigadora en la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [aglae\\_davalos@yahoo.com.mx](mailto:aglae_davalos@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Ing. Erika Yazmin González Romero es Estudiante de Maestría en ciencia y tecnología de la metalurgia en la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [erika-yaz305@hotmail.com](mailto:erika-yaz305@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Sergio García Villarreal es Profesor Investigador en la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [sgarciav68@gmail.com](mailto:sgarciav68@gmail.com)

<sup>4</sup> La M.C. Griselda Berenice Escalante Ibarra es Directora/Investigadora de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila [griseldaescalante@uadec.edu.mx](mailto:griseldaescalante@uadec.edu.mx)

<sup>5</sup> La M.C. Ma. Gloria Rosales Sosa es Profesora Investigadora en la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. [mrosales@uadec.edu.mx](mailto:mrosales@uadec.edu.mx)

dispositivos electrónicos, ópticos y acústicos.

R. Bekkari et al. 2017 menciona que las propiedades ópticas y semiconductoras (banda = 3,4 eV) de las nanopartículas de óxido de zinc dependen en gran medida de su tamaño y forma. De acuerdo con Sonik Bhatia et al. 2017 sabemos que los defectos y vacantes en las superficies de las nanopartículas de óxido de zinc conducen a la luminiscencia visible debido a las emisiones de excitones. La constante dieléctrica del óxido de zinc se sintoniza de acuerdo con el tamaño de las nanopartículas. Tanya Tsoncheva et al. 2016 menciona que el óxido de zinc puede crecer como nanoestructuras de diversas formas, que dependen en gran medida de las condiciones de síntesis empleadas. Jyoti Shah et al. 2017 nos dice que la síntesis de nanopartículas de formas diferentes requiere químicos costosos y condiciones de procesamiento controladas.

Las propiedades dependen fuertemente de las características microestructurales del material tales como la orientación, el tamaño de los cristales y la morfología. A. Król et al. 2017, narra en su trabajo de investigación las aplicaciones piezoeléctricas del ZnO, dice como aplicación piezoeléctrica (transductores) se refiere, la síntesis de nanopartículas de óxido de zinc con orientación de crecimiento controlado y la comprensión de sus propiedades físicas son los parámetros clave para desarrollar este campo.

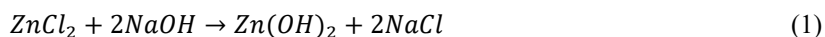
En los últimos años, la investigación sobre la síntesis del control de la forma de las nanoestructuras semiconductoras fue llevada a cabo por muchos trabajadores en las nanoestructuras de ZnO que conducen a la formación de nanofuegos, nanotubos, nanobelts y nanodiscos estructuras. Las nanoestructuras de óxido de zinc con diferentes formas y dimensiones se desarrollan por método de solución como la ruta sonoquímica, método hidrotermal, el método de reflujo y sol-gel, el método so gel que aplicamos para la síntesis de nanopartículas de óxido de zinc es un método de fase húmeda ampliamente utilizado para la fabricación y obtención de nanomateriales.

### Desarrollo Experimental.

Las nanopartículas de óxido de zinc se obtuvieron utilizando el método sol-gel. El cloruro de zinc ( $ZnCl_2$ ) se utilizó como precursor de zinc. En la ecuación 1 podemos observar la reacción química que se llevó a cabo. Se realizó un estudio termodinámico previo para determinar la espontaneidad de la reacción.

Se prepararon dos soluciones; una de hidróxido de sodio (NaOH) con una concentración de 0.1M y la segunda de  $ZnCl_2$  con una concentración de 0.5 M. Los factores de control del proceso fueron: velocidad de agitación y tiempo de flujo de  $ZnCl_2$ . El hidróxido de sodio se sometió a una agitación constante de 380 rpm con temperatura de 90 °C en una parrilla de agitación. Una vez alcanzada la temperatura deseada se añadió  $ZnCl_2$  0.5M con flujo constante y agitación magnética hasta su precipitación; posteriormente la mezcla de reacción se mantuvo por 2 h a 98 °C y con agitación constante de 380 rpm; El precipitado se filtró y se lavó con agua ultra pura, el sedimento resultante se secó por 2 h a 100°C en un secador BINDER.

Al final, se obtuvieron las nanopartículas de óxido de zinc en forma de un polvo blanco. La estructura del polvo se evaluó por difracción de rayos x (Panalytical X PERT-PRO), con un tiempo de paso de 18.87. La *figura 1* muestra el diagrama de flujo de la síntesis del proceso.



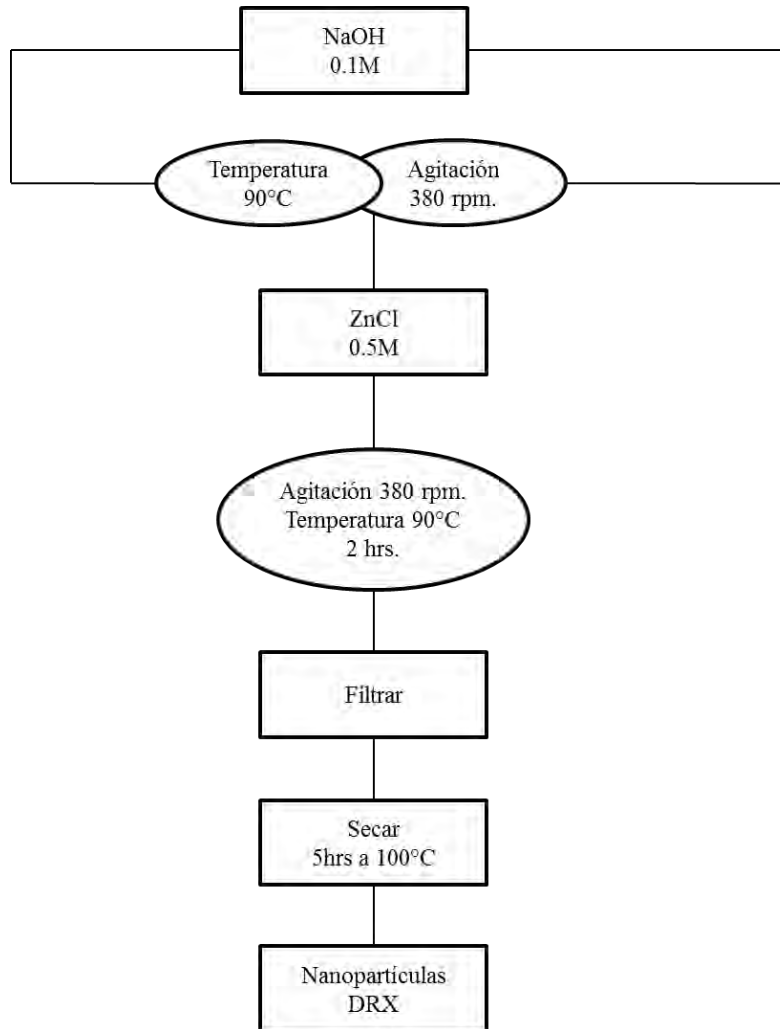


Figura 1. Diagrama de flujo para la síntesis de nanopartículas de ZnO por el método sol gel.

### Resultados y discusión.

#### Estudio termodinámico de la reacción.

Cuando la entalpía, la entropía y la energía libre son menores a cero y a bajas temperaturas la reacción se lleva a cabo de manera espontánea. El estudio termodinámico se realizó utilizando el software HSC. La *tabla 1* muestra los valores de entalpía, entropía y energía libre de 0 a 100 °C para la ecuación 1. De esta manera se comprueba que la reacción es espontánea para la formación del ZnO.

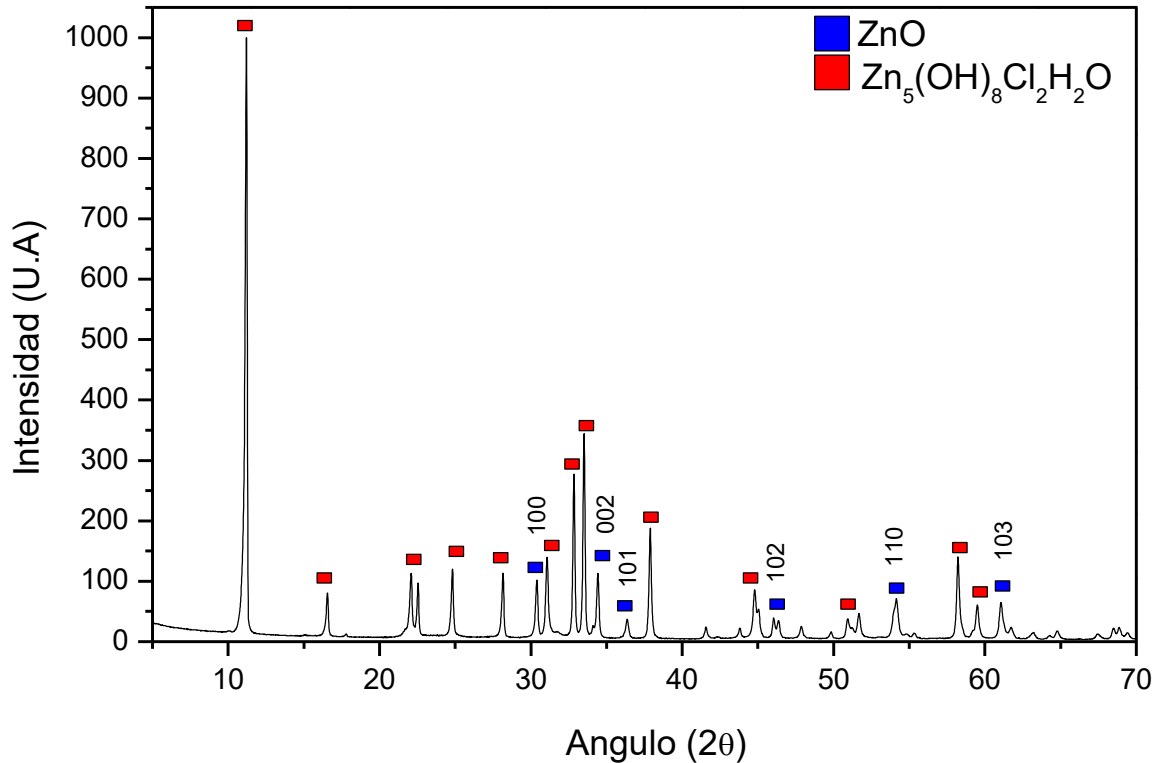
Tabla 1. Datos del estudio termodinámico.

T	$\Delta H$	$\Delta S$	$\Delta G$
C	Kcal	cal/K	Kcal
0.000	-46.895	-3.275	-46.000
25.000	-46.976	-3.560	-45.915
100.000	-47.333	-4.619	-45.609



*Análisis de difracción de rayos X.*

El difractograma de rayos X de las nanopartículas de ZnO preparadas a partir de la solución precursora de ZnCl<sub>2</sub> 0.5M se muestra en la *figura 2*. El espectro muestra la presencia de una fase típica del zinc llamada Simonkolleite con una fórmula química: Zn<sub>5</sub>O(OH)<sub>8</sub>Cl<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O. Los picos registrados de acuerdo a la tarjeta (JCPDS 36-145) del estándar del óxido de zinc están bien definidos y cristalizan en la estructura hexagonal tipo wurzita, en los ángulos 2θ= 31, 34, 36,47, 54 y 62 respectivamente, que están debidos a las difracciones de planos (100), (002), (101), (103) y (112).



*Figura 2.* Difractograma (DRX) de nanopartículas de ZnO sintetizadas por el método sol-gel.

*Determinación del tamaño de partícula a partir del difractograma de Rayos x.*

El tamaño de las nanopartículas (D) de ZnO se calcula utilizando la fórmula de Debye-Scherrer. (Ecuación 2).

$$D = \frac{K\lambda}{\beta \cos \theta} \tag{2}$$

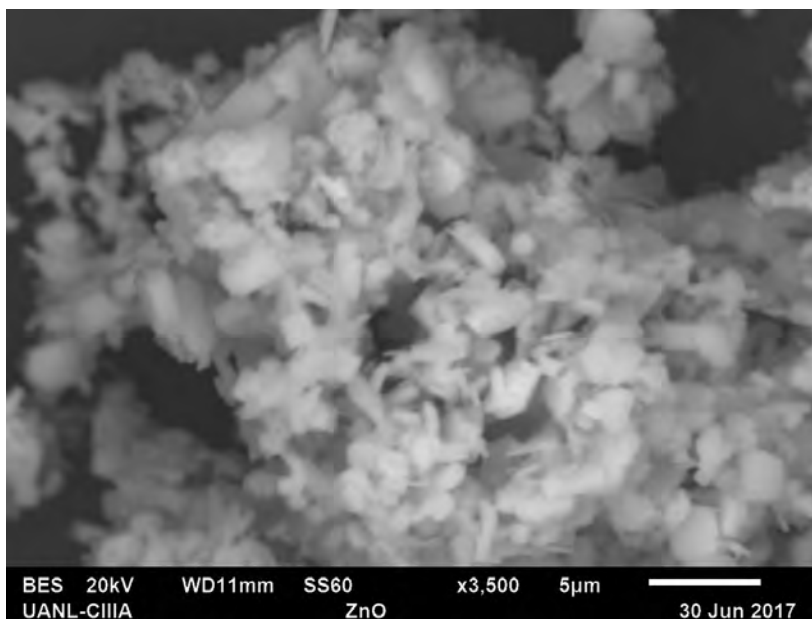
Donde K es la constante de Scherrer (K=0.89), λ es la longitud de onda de la radiación de rayos X incidente Cu-Kα utilizada; β es el ancho completo a media máxima (FWHM) y 2θ es el ángulo de difracción más alto (Bragg) del ZnO. Aplicando ésta fórmula, se obtuvo el tamaño de partícula de 56nm para el ZnO.

*Análisis de microscopia electrónica de barrido.*

La microscopia electrónica de barrido proporciona una evaluación precisa del tamaño, la forma, la resolución espacial y las diferencias en la composición y estructura de las nanopartículas.

La morfología superficial de las nanopartículas de ZnO preparadas se presenta en la *Figura 3*. Se observaron morfologías de hojuelas y esféricas claramente y todos se encuentran en el rango de nanómetros, con valores de 50 a 100 nm respectivamente. A. Król P. Pomastowski et al. 2017 .Utilizo el método de microscopía electrónica para verificar la morfología de las nanopartículas de ZnO, los resultados mostraron que a mayor temperatura las nanopartículas cambiaron se morfología de nanohojuelas a nanopartículas esféricas.

En nuestras micrografías podemos observar que tenemos nanopartículas con morfología de nanohojuelas y nano esferas, esto puede ser debido a la temperatura que utilizamos.



*Figura 3.* Micrografía de nanopartículas de ZnO sintetizadas por el método sol-gel.

### Conclusiones.

- Los resultados del estudio termodinámico nos mostraron que la reacción se lleva a cabo de manera espontánea a bajas temperaturas, lo que nos comprueba la formación de nanopartículas de óxido de zinc.
- Por medio del método sol-gel se observó que si se posible obtener nanopartículas de ZnO; en tamaños de 56 nm.
- Mediante el difractograma de Rayos x se obtiene los planos de difracción del ZnO por lo que se confirma que tiene una estructura cristalina de Wurzita.
- Además se encuentra la presencia de una fase llamada Simonkolleite  $Zn_5(OH)_8Cl_2 \cdot H_2O$ , debido a la presencia de agua, y además que le faltó tiempo de reacción, éste junto con temperatura.
- La temperatura de la reacción es relativamente baja y se observa una mayor cantidad de nanohojuelas y la presencia de algunas nanoesferas; Esto es debido a que a temperaturas menos de 300 las nanohojuelas son más estables.

### Referencias

A.Król, P. Pomastowski, K. Rafińska, V. Railean-Plugaru, B. Buszewski. "Zinc oxide nanoparticles: Synthesis, antiseptic activity and toxicity mechanism". Advances in Colloid and Interface Science. 2017.

Hairui Liu, Haifa Zhai, Chunjie Hu, Jien Yang, Zhiyong Liu. "Hydrothermal synthesis of  $In_2O_3$  nanoparticles hybrid twins hexagonal disk ZnO heterostructures for enhanced photocatalytic activities and stability". Nanoscale Res Lett. Vol. 12, 2017.

Jyoti Shah, Ravinder Kumar Kotnala. "Rapid green synthesis of ZnO nanoparticles using a hydroelectric cell without an electrolyte". Journal of Physics and Chemistry of Solids. Vol. 108, 2017 Pag 15-20.

Muneer M. Ba-Abbad, Mohd S. Takriff, Abdelbaki Benamor, Abdul Wahab Mohammad. "Synthesis and characterization of Co<sup>2+</sup>-incorporated ZnO nanoparticles prepared through a sol-gel method". *Advanced Powder Technology*. Vol. 27, 2016, Pag 2439-2447.

Nikhil Agrawal, Sandeep Munjal, Mohd Zubair Ansari, Neeraj Khare. "Superhydrophobic palmitic acid modified ZnO nanoparticles". *Ceramics International*. Vol.43, 2017 Pag 1-6.

R. Bekkari, L. laânab, D. Boyer, R. Mahiou, B. Jaber. "Influence of the sol gel synthesis parameters on the photoluminescence properties of ZnO nanoparticles". *Materials Science in Semiconductor Processing*. Volume 71, 2017, Pag 181-187.

Reza Mahdavi, S. Siamak Ashraf Talesh. "The effect of ultrasonic irradiation on the structure, morphology and photocatalytic performance of ZnO nanoparticles by sol-gel method". *Ultrasonics Sonochemistry*. Vol. 39, 2017, Pag 504-510.

Sonik Bhatia, Neha Verma. "Photocatalytic activity of ZnO nanoparticles with optimization of defects". *Materials Research Bulletin*. Vol.95, 2017, Pag 468-476.

Tanya Tsoncheva, Alexandra Mileva, Daniela Paneva, Daniela Kovacheva, Ivanka Spassova, Diana Nihtianova, Pavel Markov, Nartzislav Petrov, Ivan Mitov. "Zinc ferrites hosted in activated carbon from waste precursors as catalysts in methanol decomposition". *Microporous and Mesoporous Materials*. Vol.229, 2016 Pag 59-67.

# MODELO PARA PRONOSTICAR VENTAS BASADO EN PROGRAMACION GENETICA

M.C. Carlos Venturino De Coss Pérez<sup>1</sup>, Ing. Jorge Arturo Sarmiento Torres<sup>2</sup>, Dr. Roberto Antonio Meza Meneses<sup>3</sup> y Víctor Daniel Salazar Suarez<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo se muestra un algoritmo para generar modelos de pronósticos a partir de datos históricos de ventas por medio de la Programación Genética (PG). A través de este algoritmo, para modelar una serie de datos, se pronostican las ventas de las empresas utilizando como herramienta el software de MATLAB; donde al final se comparan los resultados de la PG con los pronósticos generados por los métodos tradicionales como Promedios Móviles, Promedios Móviles Ponderados, Suavización Exponencial, Regresión Lineal, Tendencia Polinomial, Tendencia de Potencia y Tendencia Exponencial donde se reduzca el error de estimación.

**Palabras clave**—Pronósticos, Programación Genética.

## Introducción

Con los resultados de pronósticos confiables se modifican las metas, las operaciones, los productos, los servicios o las relaciones con el entorno de las empresas o industrias y ayudan a estas últimas a conseguir una ventaja sobre sus competidores. Hoy en día, las decisiones que se toman dentro de la empresa en base a los pronósticos pueden elevar de forma considerable la productividad y la eficiencia de una compañía. Las empresas e industrias ven la información como un arma contra sus competidores, y es por eso que los pronósticos son de vital importancia para guiar las actividades de manejo de inventarios y cumplir con los niveles de calidad y servicio en los que se compromete la empresa o industria.

## Descripción del Método

### *Antecedentes del problema*

En septiembre del 2013, Carlos A Martínez da a conocer un artículo “Predicción de los contratos de electricidad usando programación genética con bloques funcionales”. En su artículo se pronostican los precios promedios de contratos despachados en el mercado eléctrico de Colombia, usando programación genética con bloques funcionales, comparando los resultados con los modelos reportados ARIMA Y DAN2. El modelo de PG con BF sugerido es capaz de capturar la dinámica intrínseca de la serie de precios, además de pronosticar con una mayor precisión que los reportados por la metodología ARIMA clásica y DAN2 para los horizontes de tiempo de 12 y 24 meses. Sus resultados confirman que es posible la aplicación de PG con BF a la predicción de series de tiempo ARIMA y DAN2.

Los métodos que usualmente se usan para pronosticar son muy variados y sus soluciones no siempre se adaptan al problema dado. Algunos métodos son más asertivos que otros y eso depende mucho del problema en sí. Es por ello que para poder tomar buenas decisiones se requiere de un experto para poder analizar las estrategias de la empresa basándose en los resultados que entregan los métodos comunes. Con el algoritmo a crear, la estimación de error se espera sea menor y así poder facilitar las tomas de decisiones de cada gerente, teniendo como punto base los modelos que generamos. Los gerentes tendrán mayor confianza ya que los modelos creados por el programa se adaptarán a los diferentes tipos de ambientes, el programa tiene el objetivo de entregar un modelo confiable en cualquier situación, aunque los datos muestran una dispersión aleatoria.

### *Marco Teórico.*

Los pronósticos de venta es una predicción de “cuanto de producto o servicio se puede vender dentro de un mercado dado un periodo definido” (longenecker, Moore y Petty, 2000, pág. 155).

Los pronósticos por su naturaleza se dividen en dos partes el pronóstico por método cuantitativo y pronóstico por método cualitativo. Bures en 1985 dice. Hay dos enfoques generales al pronosticar uno es el análisis cuantitativo y el otro el enfoque cualitativo.

<sup>1</sup> MC Carlos Venturino De Coss Pérez es Profesor de Ingeniería Industrial actualmente jefe de departamento de esa área en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [decoss1980@hotmail.com](mailto:decoss1980@hotmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Ing. Jorge Arturo Sarmiento Torres es Profesor de Ingeniería Industrial actualmente jefe de proyectos de vinculación en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [jasarmientot@hotmail.com](mailto:jasarmientot@hotmail.com)

<sup>3</sup>Dr. Roberto Antonio Meza Meneses es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [ronymeza@hotmail.com](mailto:ronymeza@hotmail.com)

<sup>4</sup>Víctor Daniel Salazar Suarez es alumno de 10mo Semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [vdsalazarsuarez@gmail.com](mailto:vdsalazarsuarez@gmail.com)

Los pronósticos cuantitativos tienen las características que utilizan una variedad de modelos matemáticos que se apoyan en datos históricos o en variables causales para pronosticar las variables de interés. Los pronósticos cualitativos o subjetivos incorporan aquellos factores como la intuición, las emociones, las experiencias personales y el sistema de valores de quien toma la decisión para llegar al pronóstico. Para poder realizar el método cualitativo se requiere de expertos que tienen mucha experiencia en el pronóstico que están realizando.

Los métodos cuantitativos son de dos tipos según la información en que se basan:

- Métodos de Series de Tiempo: Se usa información de la misma variable que se va a pronosticar.
- Métodos Causales: Se utiliza información de la variable que se va a pronosticar y de otras variables que influyen en ella o que están relacionadas con ella y cuyo pronóstico sea más simple.

En una conferencia en Dartmouth College en 1956, John McCarthy propuso el uso del término inteligencia artificial para describir a las computadoras con la capacidad de imitar o duplicar las funciones del cerebro humano.

La programación genética es un tipo de algoritmo genético pero que sirve para generar programas computacionales para resolver un problema sin tener que decirle a la computadora lo que tiene que hacer. Una de las posibles aplicaciones de la programación genética es para hacer regresiones simbólicas y aplicaciones financieras como lo propone Koza

### *Metodología empleada*

El funcionamiento de la técnica de programación genética requiere de los siguientes pasos:

1. Definir el conjunto de funciones.
2. Definir el conjunto de nodos terminales.
3. Definir la configuración de la población.
4. Especificar los datos mediante los cuales se evaluarán los programas.
5. Especificar el número de individuos  $n$  que compondrán la población inicial.
6. Especificar el número de generaciones  $m$  para la prueba.
7. Generación de  $n$  individuos en la población inicial.
8. Repetir  $m$  veces.
9. Ejecutar cada programa y obtener su evaluación.
10. Selección de aquellos programas con mejor evaluación.
11. Cruce de individuos.
12. Mutación de individuos.
13. Modificación de características de la población de acuerdo a parámetros especiales
14. Una vez acabado el ciclo, presentar el mejor programa encontrado así como sus características

### *Diagnóstico del problema*

En la tabla 1 se muestran los datos de ventas brutas de una empresa comercializadora por meses y años se puede ver que son 8 años, haciendo un total de 88 meses.

Meses	AÑO 2009	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017
Enero		\$20,979.50	\$61,427.50	\$89,992.50	\$83,324.50	\$136,917.50	\$156,420.00	\$172,227.50	\$178,127.50
Febrero		\$22,302.00	\$69,142.00	\$99,217.00	\$111,489.50	\$172,655.00	\$218,245.50	\$235,609.50	\$256,456.00
Marzo		\$33,213.00	\$66,052.00	\$99,067.00	\$116,780.50	\$149,476.00	\$160,867.50	\$155,433.50	\$145,768.50
Abril		\$29,544.00	\$51,564.00	\$88,815.50	\$97,291.50	\$111,478.50	\$136,238.00	\$157,292.50	
Mayo		\$41,115.00	\$56,627.50	\$92,264.50	\$102,916.50	\$126,631.00	\$155,419.50	\$152,290.00	
Junio		\$38,156.50	\$50,148.50	\$70,684.00	\$92,418.50	\$116,996.00	\$139,927.00	\$112,943.00	
Julio		\$35,827.00	\$45,627.50	\$46,797.00	\$97,301.00	\$114,831.50	\$104,000.00	\$100,421.00	
Agosto		\$98,181.00	\$133,126.50	\$183,323.50	\$286,096.50	\$405,497.50	\$431,805.50	\$252,616.00	
Septiembre		\$83,140.00	\$132,690.50	\$162,292.50	\$176,817.50	\$254,002.50	\$438,036.50	\$467,307.50	
Octubre		\$68,864.50	\$90,599.00	\$110,232.50	\$108,412.00	\$161,846.00	\$243,880.00	\$348,528.00	
Noviembre		\$72,576.50	\$70,844.00	\$91,667.50	\$102,051.50	\$161,000.00	\$226,398.00	\$199,641.00	
Diciembre	\$15,958.00	\$80,254.50	\$77,916.50	\$105,132.50	\$143,882.50	\$188,998.00	\$205,988.50	\$210,453.50	

Tabla 1. Ventas de la empresa comercializadora.

En la tabla 2 se muestran las ventas anuales donde se aprecia que las ventas anuales poseen una tendencia a crecer por año siendo el año del 2016 el que muestra mayores ventas en los anteriores 8 años.

<b>2009</b>	<b>\$15,958.00</b>
<b>2010</b>	\$624,154.00
<b>2011</b>	\$905,766.00
<b>2012</b>	\$1,239,486.00
<b>2013</b>	\$1,518,782.00
<b>2014</b>	\$2,100,329.50
<b>2015</b>	\$2,617,226.00
<b>2016</b>	\$2,564,763.00
<b>2017</b>	\$580,352.00

Tabla 2. Ventas anuales de la empresa comercializadora.

En la figura 1 se muestra el comportamiento de las ventas en el periodo de diciembre del 2009 a diciembre del 2016 donde se logra ver una tendencia positiva con 7 fluctuaciones positivas y 13 caídas durante este periodo de 8 años.



Figura 1. Ventas de la empresa comercializadora.

En la figura 2 se muestra el comportamiento de cada año y se comparan todos al mismo tiempo, se puede observar que las subidas de ventas alcanzan sus máximos entre los meses de agosto y septiembre. También el descenso de las ventas se encuentra en julio, este resultado es de esperarse ya que el término de clases e inicio de las vacaciones son en los meses de Julio. En el mes de agosto empiezan las clases es esa la razón por la cual la gráfica muestra un aumento de las ventas en ese mes. Al igual que el mes de febrero cuando los niños y jóvenes están entrando a clases es que aumentan las ventas.



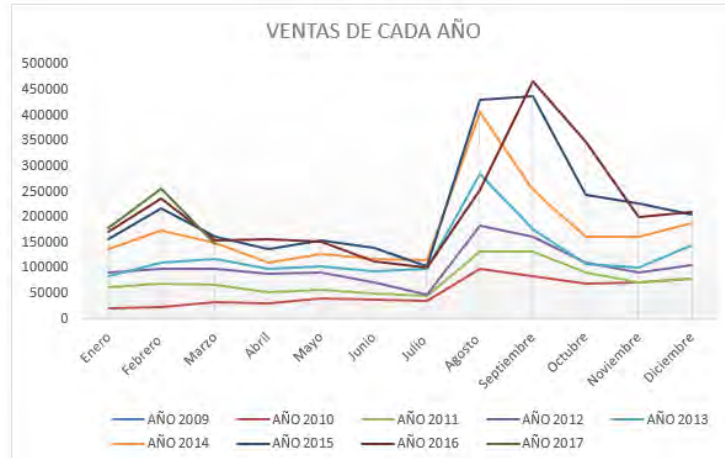


Figura 2. Ventas de la empresa comercializadora por año.

### Código de Programación Genética

El problema se trata de resolver aplicando la herramienta de programación genética, el programa fue construido en el entorno de MATLAB. Este editor fue utilizado ya que permite generar de maneras más prácticas gráficas y matrices; mediante apuntadores. La estructura del programa está compuesta por 16 archivos script que interactúan entre si controlados por un archivo principal que lleva por nombre [gp\_victor.m].

Gp\_victor es la parte del código que une los demás archivos, en este código se agregan los parámetros iniciales, también en este código se modifican el número y tipos de funciones a usar, de igual manera las variables. En este código se realiza el ciclo de vida, en los demás archivos se especifican las funciones.

En la Figura 3 se muestra la carpeta de Gp\_victor abierta con una muestra del código utilizado.

```

Editor - /Users/victorsalazar/Documents/MATLAB/gp_victor.m
gp_victor.m
1 % Main Routine.
2
3 clear
4
5 % Initial Parameters.
6 Nind = 100;
7 MaxNumNodes = 14;
8 MaxGen = 1000;
9 Pcross = 0.7;
10 Pmut = 0.3;
11 Pmut_R = 0.002;
12 SP = 2;
13 MaxNodesMut = 8;
14 GGAP = 0.9;
15 NOBJ = 1;
16
17
18 % Data.
19 load datos_vic
20 NP = size(datos_vic,1)-3;
21
22
23 % Initialisation of Function_Set
24 Function_Set = [2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009];
25 Function_Arity = [2 2 2 2 1 1 1 1 1 1];
    
```

Figura 3. Muestra del código utilizado en MATLAB.

### Resultados obtenidos

En este apartado se muestran las corridas que se realizaron, los resultados que arroja el programa, la conversión del parámetro de salida a la ecuación final, y las pruebas de error aplicadas al resultado de la ecuación. Las corridas en general presentan un diez por ciento de elitismo, para preservar los genes de los mejores individuos. También se maneja una probabilidad de cruza del 0.7 y una probabilidad de mutación del 0.3. La mutación de los reales funciona con una probabilidad de 0.002.

En la tabla 3 se muestran las diferentes pruebas a cada una de las corridas. El mejor individuo se muestra con un sombreado color verde y los peores resultados se muestran con un sombreado rojo. La corrida uno es la que peor desempeño muestra; en esta corrida se manejaron los arboles más pequeños y con la menor cantidad de individuos, también en esta corrida se trabajó solo con las funciones de suma, resta, multiplicación y división. A diferencia de la corrida uno el de mejor desempeño lo mostro la corrida número diez, teniendo los mejores resultados en CFE (suma acumulada de errores de pronóstico), MAD (desviación media absoluta) y MSE (error cuadrático medio), esta corrida maneja la mayor altura de árboles y también el mayor número de individuos, y manejando todas las funciones. (Suma,

resta, multiplicación, división, seno, coseno, elevar al cuadrado, potencia base 2, logaritmo y exponente). El peor y mejor resultado en MAPE (error porcentual medio absoluto) lo mostraron las corridas dos y tres respectivamente. Con un resultado de 34.21% Y 21.92% respectivamente.

Corridas	CFE	MAD	MSE	MAPE
Corrida 1	3794183	44637.44706	6001280935	25.92723235
Corrida 2	3650975	42952.64706	4551449637	34.21683412
Corrida 3	3303176	38860.89412	5032241467	21.92209904
Corrida 4	3677534	43265.10588	5632926668	26.05286817
Corrida 5	3363650	39572.35294	4766977226	25.42075505
Corrida 6	3365150	39590	5225342358	21.99717232
Corrida 7	3524859	41468.92941	5292936126	23.96656646
Corrida 8	3340226	39296.77647	4730782888	24.04570782
Corrida 9	3328599	39159.98824	5038094256	22.16026638
Corrida 10	3195435	37593.35294	3321712393	24.52824082

Tabla 3. Ventas anuales de la empresa comercializadora.

**Comentarios Finales**

El objetivo de este trabajo fue el de probar la técnica de inteligencia artificial denominada Programación Genética (PG), como un pronosticador confiable que fuera capaz de entregar mejores resultados que los métodos tradicionales, y por lo tanto un método más confiable. Para probar el método se utilizó el historial de ventas de una comercializadora local, debido a que muestra una gráfica con un nivel de dificultad alto, y no fácil de pronosticar. La base histórica comprende un total de 88 meses.

Después de las pruebas de error podemos concluir que Programación Genética es un método valido para generar modelos confiables partiendo de una base de datos históricos y que nos entrega mejores resultados que los métodos tradicionales. Se muestra como un método versátil, capaz de generar modelos confiables, aunque se cambien los datos históricos.

Como se observa en las figuras 4, 5 y 6, las comparaciones de los resultados de las pruebas de error entre las corridas con el programa y los resultados de los métodos más tradicionales, existe una diferencia notable entre los resultados, las líneas de las corridas se encuentran por debajo de los resultados de los métodos tradicionales. El mejor resultado de MAD lo obtiene la tendencia exponencial (41913.06569), y el mejor resultado que se obtienen en las corridas lo obtiene la corrida 10 (37593.35294), que es la corrida que tiene los arboles más grandes y tiene presente todas las funciones. En el resultado de MSE la tendencia polinomial muestra el mejor resultado (4409839748) y en las corridas el mejor resultado lo obtiene la corrida 10 (3321712393), y por último en la prueba de MAPE el mejor resultado tradicional lo muestra el método de suavización exponencial  $\alpha=0.8$  (25.2471) y en las corridas el mejor resultado lo muestra la corrida 3 (21.9220).

Por los resultados obtenidos podemos ver que las corridas en general muestran mejores resultados que los que ofrecen los métodos tradicionales. También se puede observar con los experimentos que los resultados de las pruebas de errores en las corridas no muestran muchas discrepancias, los resultados son muy parecidos. En las figuras se puede observar que los resultados de los métodos tradicionales tienen cambios sobre todo en las tendencias que es donde más errores se encuentran.

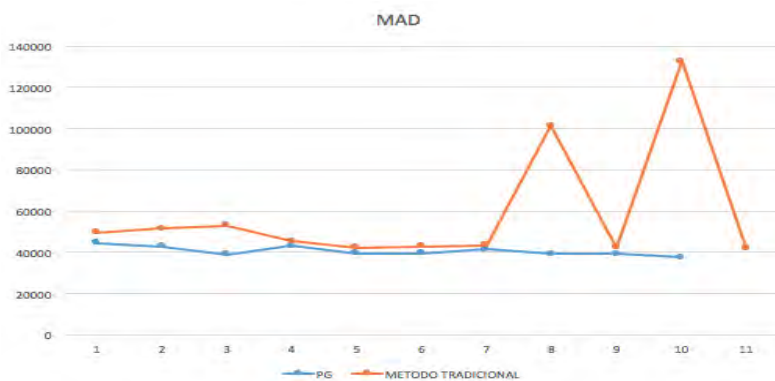


Figura 4. Comparativa de los resultados MAD entre Programación Genética y Modelos tradicionales.

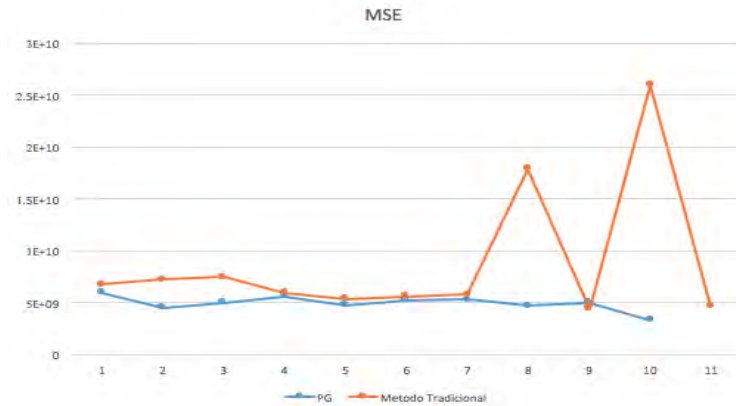


Figura 5. Comparativa de los resultados MSE entre Programación Genética y Modelos tradicionales.

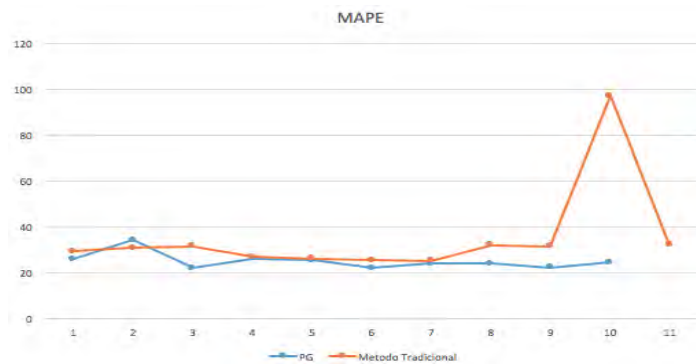


Figura 6. Comparativa de los resultados MAPE entre Programación Genética y Modelos tradicionales.

Aunque los resultados obtenidos son prometedores, la metodología dista mucho de estar finalizada. Por ello, como trabajo futuro se plantea la necesidad de trabajar en diferentes aspectos, como la eficiencia computacional de la implementación, la mejora de los algoritmos de optimización para calcular los parámetros de los modelos, la incorporación de nuevos operadores genéticos y la consideración de cambios estructurales en los datos.

### Referencias

- Riccardo Poli, William B. Langdon, and Nicholas F. McPhee, A Field (2008). "Guide to Genetic Programming".
- Carlos A. Martínez & Juan D. Velásquez (2013). "Predicción de los precios de contratos de electricidad usando programación genética con bloques funcionales". Revista Ingenierías Universidad de Medellín.
- Allen L. Webster (2001). "Estadística aplicada a los negocios y la economía" (3ra ed.). Irwin Macgraw-Hill.
- Marcos Gestal, Daniel Rivero, Juan Rabuñal, Julian Dorados & Alejandro Pazos (2010). "Introducción a los algoritmos genéticos y programación genética". Universidad de Coruña.
- John R. Koza (1998). "Genetic programming: on the programming of computers by means of natural selection". A Bradford book.
- Jorge Alberto Ramírez Landa(2007). "Toma de Decisiones Bajo un Ambiente de Incertidumbre: Un Análisis Comparativo" (Edición Única).
- Carlos a Martinez & Juan D Velazquez (2013). "A modication of the methodology of symbolic regression for time series prediction".
- Martínez J y Rojas S. Introducción a la informática Evolutiva. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Primera Edición. 1999
- Langdon W.B y Poli R, Foundations of Genetic Programming . Berlin: Springer-Verlag, 2002
- Goldberg D, genetic Algorithms in search, optimization and Machine learning. Massachusetts: Addison-Wesley,Reading, 1989
- Norberto Hernandez Romero, Joselito Medina Martin & Juan Carlos Seck Tuoh Mora (2012). "Introducción a Matlab para resolver problemas de ingeniería aplicando algoritmos Genéticos. Editorial ICBI.

# CONTROL DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL QUESO DOBLE CREMA A TRAVÉS DEL CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO (CEP) PARA LA EMPRESA LÁCTEOS DEL POTRERO S. DE R. L. MI

M.C. Carlos Venturino De Coss Pérez<sup>1</sup>, Ing. Atanacio Hernández Chan<sup>2</sup>, M.C. Lidya Margarita Blanco González<sup>3</sup> y Ana Karina Nangüelú Vicente<sup>4</sup>

**Resumen**— Este proyecto tiene como objetivo ayudar a la empresa Lácteos del Potrero a estandarizar su proceso de producción en la elaboración del queso doble crema. Se hace una propuesta de cartas de control que permite monitorear características de calidad cuando estas estén en función de una o más con variables; esto logrará mejorar el rendimiento de producción del queso doble crema disminuyendo el uso de 8.3 litros de leche por kg a 7.7 litros de leche por kg sujeto al control de parámetros críticos del doble crema. Para ello se identificó 7 variables críticas durante el proceso, el 43% de las variables críticas del proceso se normalizó y se logró pasar de 2 correlaciones a 5 correlaciones sobre el rendimiento; además de controlar la acidez del cultivo, la acidez del cuajo y el tamaño del corte de la cuajada.

**Palabras clave**—Pronósticos, Programación Genética.

## Introducción

Lácteos del Potrero S. de R. L.MI., es una empresa de la región de Ocozocoautla de Espinosa Chiapas, que elabora diversas variedades de productos lácteos tales como son los quesos gouda o manchego, quesillo o queso Oaxaca, cincho, panela, requesón o queso soper, y doble crema entre otros productos., en este caso se analiza la elaboración del queso doble crema que es un proceso muy tardado ya que lleva 3 días para su elaboración y termino del proceso, por lo cual provoca problemas con los operarios, por lo que no le toman importancia y no les guste la elaboración de este queso.

Por lo cual, el proceso productivo de esta empresa presenta inconvenientes durante la elaboración del producto doble crema que genera un mal rendimiento en el uso de la leche, lo cual esta situación provoca desventajas por costos altos porque hace que un queso lleve más leche que los estándares que la empresa estableció

## Descripción del Método

### *Antecedentes del problema*

El mal rendimiento de la leche en la producción de queso doble crema y la falta de parámetros en control en la empresa Lácteos del potrero, provoca que no se tenga control en el proceso de los recursos que se usan. Por lo que mejorar el rendimiento de producción del queso doble crema disminuyendo el uso de 8.3 litros de leche x kg a 7.7 litros de leche x kg sujeto al control de parámetros críticos del doble crema es el objetivo a alcanzar, por medio de: Capturar los datos históricos para su análisis y realizar pruebas, establecer los parámetros críticos para su control, controlar los parámetros que están fuera de control a través de los análisis de correlación, realizar nuevos formatos para ayudar al mejor control del proceso, determinar los indicadores del rendimiento actual de la producción en la línea de proceso, capacitación a los operarios y hacer las cartas de controles de cada parámetro crítico utilizando análisis de correlación, normalidad y graficas de capacidad.

### *Marco Teórico.*

La empresa alimenticia tiene el problema mal uso de la leche en la elaboración del queso doble crema, por lo que necesita el uso de la herramienta de cartas de control para determinar los parámetros de importancia dentro del proceso. El control estadístico de proceso o C.E.P. es una herramienta estadística que se utiliza en el puesto de trabajo para conseguir el producto adecuado y a la primera. Cuando el proceso trabaja afectado solamente por un

<sup>1</sup> MC Carlos Venturino De Coss Pérez es Profesor de Ingeniería Industrial actualmente jefe de departamento de esa área en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [decoss1980@hotmail.com](mailto:decoss1980@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ing. Atanacio Hernández Chan es Profesor de Ingeniería Industrial actualmente jefe de proyectos de vinculación en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [ahernandezchan2@hotmail.com](mailto:ahernandezchan2@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Lidya Margarita Blanco González es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [lidyablanc@gmail.com](mailto:lidyablanc@gmail.com)

<sup>4</sup> Ana Karina Nangüelú Vicente es alumna de 10mo Semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [karina.nanguelu@gmail.com](mailto:karina.nanguelu@gmail.com).

sistema constante de variables aleatorias no controlables (causas no asignables) se dice que está funcionando bajo Control Estadístico. Cuando, además de las causas no asignables, aparece una o varias causas asignables, se dice que el proceso está fuera de control. (cuello). Los gráficos de control o cartas de control constituyen el procedimiento básico del CEP., con dicho procedimiento se pretenden cubrir tres objetivos:

- 1) Seguimiento y vigilancia del proceso.
- 2) Reducción de la variación.
- 3) Menos costo por unidad.

En cualquier proceso productivo, por muy bien que se diseñe y por muy cuidadosamente que se controle, siempre existirá una cierta variabilidad inherente, natural, que no se puede evitar. Esta variabilidad natural, este “ruido de fondo”, es el efecto acumulado de muchas pequeñas causas de carácter, esencialmente, incontrolable. (Estadist).

Los gráficos de control o cartas de control son una importante herramienta estadística utilizada en control de calidad de procesos a través del tiempo., básicamente, una Carta de Control es un gráfico en el cual se representan los valores de algún tipo de medición realizada durante el funcionamiento de un proceso continuo, y que sirve para controlar dicho proceso. El objetivo de las cartas de control es el observar y analizar mediante el uso de datos estadísticos la variabilidad del proceso de interés a través del tiempo. (Gutiérrez, 2004).

Los elementos para construir una carta de control son:

- Línea central (LC): Esta línea representa el promedio de los valores de W.
- Los límites de control inferior (LCI) y superior (LCS): Estos límites definen el rango de variación del proceso, de tal manera que al estar el proceso bajo control estadístico, haya una alta probabilidad de que los valores de W se encuentren dentro de los límites de control.

Las cartas de control que siguen esta metodología fueron propuestas por el doctor Walter A. Shewhart (1924), y sus límites de control están dados por:  $LCI = \mu_w - 3\sigma_w$ ,  $LC = \mu_w$ ,  $LCS = \mu_w + 3\sigma_w$

Este tipo de cartas son conocidas como cartas tipo Shewhart. Con ellas y bajo condiciones de control estadístico se tendrá alta probabilidad de que los valores de W caigan dentro de los límites definidos. En el caso de que se tenga una distribución normal esta probabilidad será 0.9973.

#### *Descripción del proceso*

En la tabla 1 Se describirá el proceso de elaboración del queso doble crema desde su recepción hasta el producto terminado del mismo.

Tabla 1. Descripción de la elaboración de doble crema

Descripción	Día del proceso
El área de recibo de leche o recepción que es donde llegan los camiones de leche a descargar la materia prima.	1er. Día
Antes de que la leche pase al área de producción es evaluada en la calidad en que esta llega y es realizada por el Ing. en calidad. El cual realiza pruebas de densidad, grados Briz, y de acidez.	1er. Día
Si la leche pasa las pruebas esta es pasada al área de pasteurizado a través de una bomba y una manguera y es realizado por cada rutero que es la persona que llega a traer la leche de los proveedores	1er. Día
Pasa al área de pasteurización que la leche es recepcionada en una tina para pasar por otra bomba y ser almacenada en el contenedor del pasteurizador.	1er. Día
Es almacenada la leche en este recipiente para que esté pasando por la máquina del pasteurizador, es decir que se somete la leche a altas temperaturas para matar las bacterias que la leche traiga.	1er. Día
Después de que la leche pasa por el pasteurizador es recepcionada en el área de producción y en la tina que les es indicada el operario (encargado). Y este es el encargado de tomar la temperatura de la leche y la acidez está a producción.	1er. Día
El encargado de la recepción de la leche realiza también la medición de los litros que se almaceno en la tina correspondiente y estos datos antes mencionados son anotados en la orden de producción y la leche queda ahí para ser entregado a otro operario que quedara encargado del resto del proceso.	1er. Día
Cuando el encargado del proceso llega le agrega a la leche el ingrediente y el cultivo correspondiente del proceso y realiza la agitación para que se mezcle con todo y cuando este operario entra en función con la otra mitad del proceso y lo deja reposar hasta que la leche llegue a una Acidez de 28%.	1er. Día
Cuando la leche llega a la acidez ante mencionado el operario prepara la sustancia del cuajo para que esta sea agregada a la leche y lo agita para que se mezcle con toda la leche y esta queda en reposo.	1er. Día



Después él operario espera a que la leche este cuajada y éste de punto de corte, para eso el encargado le realiza pruebas a la cuajada, tocándola con su mano y si la cuajada le falta esta queda pega en la mano y si esta lista para el corte la mano del operario sale limpia, es decir sin mancha de leche, o si no el operario le ensarta el cuchillo a la cuajada y esta debe correr el corte y esto indica que ya dio punto.	1er. Día
Cuando el operario sabe que la cuaja ya dio punto éste empieza el proceso de corte de la cuajada con ayuda de la lira, el corte es hecho de forma horizontal con la lira y verticalmente formando cuadros de 20cm x 20cm para evitar batir la cuajada. Cuando la cuajada ya está cortada esta queda reposando todo el resto de la noche hasta el día siguiente.	1er. Día
En el segundo día el operario empieza verificando la cuajada, es decir que confirma que la cuajada no se haya inflado y que no hubiese pasado algún problema con esta.	2do. Día
Posteriormente él operador empieza a lavar los costales que utilizara para el desuero de la cuajada, los costales escurridos y todos los materiales que utilizara son colocados en donde se comenzara a desuerar.	2do. Día
Después se empieza a desuerar la cuajada, por lo que el operario coloca unas cuñas y una lámina de fierro inoxidable para que pueda asentar la canasta y le sirva para desuerar (ya que no se permite que la canasta toque el piso).	2do. Día
Terminando el desuero el operador empieza a colocar su material que le servirá para colocar la cuajada, es decir que empieza a colocar los costales dentro de un bote que le servirá de apoyo.	2do. Día
Enseguida el operario empieza a sacar la cuajada de la tina con la ayuda de un bote de 20 lts., y este lo coloca en el 2do bote que contiene el costal, y cuando este está lleno lo saca del bote y lo vuelve a colocar el costal con la cuajada en el colador para rellenarlo más.	2do. Día
Llenó el costal de cuajada el operario le hace un amarre y lo traslada a una tina, lo coloca dentro para su posterior traslado al lugar que queda escurriendo todo el desuero de la pasta.	2do. Día
Sacado toda la cuaja de la tina, el operario desuera el resto de la coagulación, tomándolo con mucho cuidado en que no caiga la cuajada ya que esta es muy fina, este lo hace con la ayuda del colador y del costal.	2do. Día
Al terminar de sacar toda la cuajada de la tina, el encargado traslada el recipiente que contiene todos los costales con ayuda de un carrito manual al lugar que reposara todo el día para el desuero, es decir en una mesa es colocado todos los costales y en el costal solo quede la pasta.	2do. Día
La cuajada queda en la mesa todo un día para logra que desuere bien y la pasta sirva para el 3er día.	2do. Día
En el tercer día la encargada empieza a lavar los moldes y a pesar la sal en conjunto con la pasta de que va hacer amasada.	3er. día
Posteriormente el operario traslada la pasta a la mesa de amasado y éste saca la pasta del costal para agregarle la sal a la masa de la cuajada.	3er. día
Después que se le agrega la sal se empieza el proceso de amasado de la pasta, hasta que esta esté con una textura suave y sin grumos.	3er. día
En seguida el operario primero le coloca las mantas a los moldes y sigue con el proceso de moldeo de la masa, que se realiza con los moldes respectivos de 1 kg.	3er. día
Los moldes ya llenos son colocados respectivamente en la prensa manual, arriba de los moldes se coloca una tablita en cada molde y arriba una lámina de fierro inoxidable.	3er. día
Para pasar al proceso de prensados de los quesos, cada prensada debe ser de 45 min a 1 hora aproximadamente y este se empieza cuando los 40 moldes ya se utilizaron.	3er. día
Pasado la hora de prensado se empieza el desmolde del queso, para pesarlo en presentación de 1kg o de 960 kg según la presentación del queso.	3er. día
Al final es llevado al área de empaque donde se encuentra la cámara donde se almacena los quesos para su empacado de acuerdo a la presentación.	3er. día

### *Diagnóstico del problema*

En la figura 1 se muestra el diagrama de causa y efecto del mal rendimiento de la leche en la producción del queso doble crema.



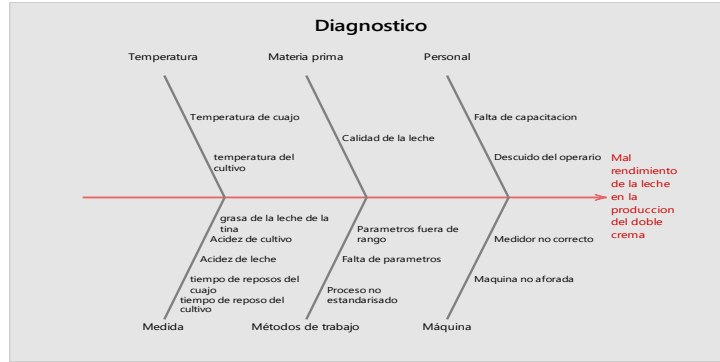


Figura 1. Diagrama de causa y efecto del mal uso del rendimiento de la leche

*Metodología empleada*

En la figura 2 se presenta un diagrama de flujo con cada una de las actividades para la elaboración del desarrollo del proyecto para implementar la herramienta “cartas de control” en mejora de la producción del queso doble crema.

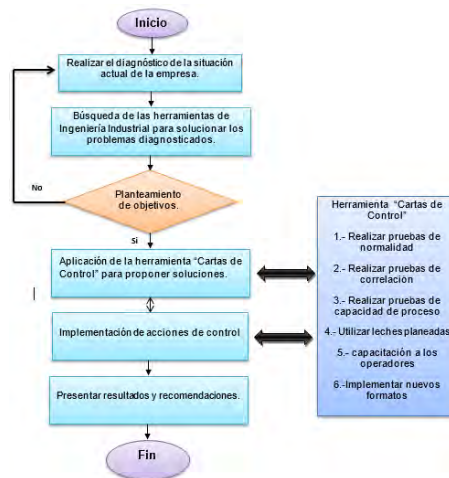


Figura 2. Diagrama de flujo con cada una de las actividades para la elaboración del desarrollo del proyecto

*Aplicación de la herramienta “Cartas de Control” para proponer soluciones.*

Con base a lo planteado anteriormente se empieza recolectando los datos de las órdenes de producción (O.P’S) desde el mes de julio en adelante, que es donde se realiza las anotaciones del proceso en general. En la tabla 1 y 2 Se muestra los datos que fueron recolectados y anotados en una base de datos.

Tabla 1. Colores y significado

Colores	Significado
Rojo	Que los datos está por arriba de los parámetros que se indicaron
Amarillo	Los operarios no anotaron estos datos
Verde	Datos que no se tomara en cuenta para el análisis
Púrpura	Se unieron las tinas en el proceso
Rosado	Datos raros y se resaltan el color Rojo las letras
Naranja	Verificado en nuevo concentrado

Tabla 2. Base de datos de la orden de producción

DIA	MES	AÑO	LTS DE LECHE	KG TOTALES	Rendimiento	Inicio de Bñado	Fin de Bñado	Acidez de Bñado	Acidez fin de Bñado	Temperatura de Bñado	Temperatura fin de Bñado	Hr. Adición cultivo	Acidez adición cultivos	Temperatura de cuajado	Hr. Adición del cuajo	Acidez de cuajado	Hr. Del corte	
1	7	2016	1140	179	7.402446020	13:00	13:25	15	15	32	30	13:07	15	30	19:20	30		
2	7	2016			8.019101	12:50	13:30	15	16	30	31							
3	7	2016	1667	200	8.335	12:52	13:46	18.5	18.5	34	29							
4	7	2016	1557	189	8.238795238	12:27	12:46	16	17	29	30	13:17	71	30	21:55	30		
5	7	2016	156	17	9.176470588	12:17	12:22	15	15	32	32	13:30	63.5	29	18:34	30		
6	7	2016	1780	205	8.682926829	13:02	13:35	16	16.5	22	30	13:25	67.5					
7	7	2016	271	29	9.344827586	12:46	12:48		17.5		32			31	18:40	37.9		
8	7	2016	888	116	7.655172414	13:09	13:39	17	17.5	32	32	14:00			18:05	32		
9	7	2016	471	51	9.235294118	13:48	13:51	18	18	25	35	13:58	75	32	16:50	30	17:20	
10	7	2016	1617	186	8.693548387	13:25	13:40	17.5		27	29	13:45	75	33	16:25	39	16:45	
11	7	2016	1924	21	9.161904762	13:15	13:30	16	16.5	31	31	15:30		32	13:45	30	14:15	
12	7	2016	100	12	8.333333333			18	18			13:20	58.5			16:25	30	16:45
13	7	2016	590	69	8.550724638	13:15		17.5	18.5	23	32	14:10	90	32	18:01	30	19:30	
14	7	2016	610	73	8.356164384	12:38	12:48	16.5	18.5	27	32	13:00	82.5	32	16:35	31.5	17:20	
15	7	2016	290	32	9.0625	12:31	12:34	17	17	28	28	13:25	79.5	31	16:10	31.3	16:50	
16	7	2016	1310	155	8.451612003	13:50	13:55	17.5	16.5	29	27	14:00	70	32	18:48	30	19:18	
17	7	2016	936	96	9.75	14:30	14:45	20	21.5			14:35	79	32	16:55	30	17:45	
18	7	2016	1420	180.4	7.871396896	13:38	13:55	16.5	17.5	28				32	19:37		20:35	
19	7	2016	185	22.08	8.378623188	12:21	12:25	18	18.5	32	32	12:40	80.5	32	16:50	32.5	17:20	
20	7	2016			8.019101	12:28	12:30	19	20	28	32	12:35	86.5	32	17:30			
21	7	2016	1070	241.92	8.443187631	11:57	12:15	18	20	28	32	12:05	94	32	14:10	34.5	16:43	
22	7	2016	1810	194.88	9.287766831	13:19	13:40	17.5	17	38		13:30	77	32	18:05	32	19:20	
23	7	2016	474.79	51.84	9.157603009	13:05	13:30	15.5	16	31		13:35	85		18:25	35		
24	7	2016	1100	153.52	7.165190203	12:56	13:19	15	17	30	32	13:10	70	31	17:32	32.5		
25	7	2016	1184	158	7.491670886	13:44	14:02	16.5	15.5	27	34	14:10	75	32	18:56	35		

*Realización de pruebas de normalidad*

En la tabla 3, el análisis de prueba de normalidad de los datos del mes de Julio que da un Rendimiento de 8.3 litros de leche en la utilización por un Kg de queso.

Tabla 3. Resultado del análisis de normalidad de los datos.

PRUEBA DE NORMALIDAD DEL MES DE JULIO											
Evaluación	Rendimiento	Temperatura fin de llenado	Acidez adición de cultivo	Temperatura de cuajado	Acidez de cuajado	Tiempo de reposo de cultivo	Tiempo de reposo de cuajo	Total trabajadas	Lts. Trabajados	Kilos producidos	Rendimiento total
TOTAL DE TINAS	0.412	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.007	23	21918.13	2632.64	8.32553

En la figura 3 se observa la gráfica de normalidad del rendimiento que es de P= 0.412

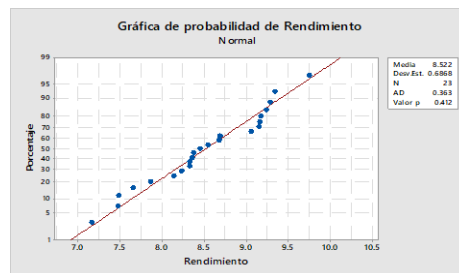


Figura 3. Análisis de normalidad del rendimiento Doble crema en Julio

Considerando este análisis de Julio hasta noviembre, los resultados de las prueba de normalidad se presentan en la figura 4.

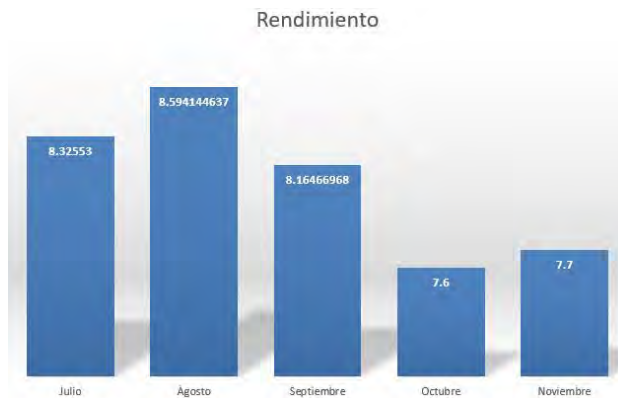


Figura 4. Análisis de normalidad del rendimiento Doble crema de Julio a Noviembre

*Realización de pruebas de capacidad del proceso*

La realización del análisis de capacidad nos ayuda a observar si el proceso normal está bajo control estadístico, es decir que cuenta con la característica de calidad del 99.73%, es decir que los datos está comprendida entre 3 s. Además con el indicador de capacidad del proceso “Cp,,” se pretende que la producción este dentro de la tolerancia, es decir que  $C_p > 1$ . En la figura 5 se presenta el rendimiento CP y la Desviación estándar de los meses de Julio a Noviembre.



Figura 5. Rendimiento CP y la Desviación estándar de los meses de Julio a Noviembre

En el mes de noviembre solo se utilizaron 7 tinas para la elaboración del queso doble crema por lo que nos dio como resultado un promedio de 7.76, es decir que el rendimiento subió con respecto al mes interior y por cual el objetivo se sigue cumpliendo ya que el controlar el proceso implica en tomar decisiones y en este último mes el proceso el gerente tomo decisiones que hizo que el rendimiento subiera, pero este se dice que cumple con el objetivo porque está dentro del límite superior e inferior del objetivo planteado por lo que se observa en la figura 6 en el histograma que los datos siguen agrupados y su comportamiento es normal, es decir que es predecible.

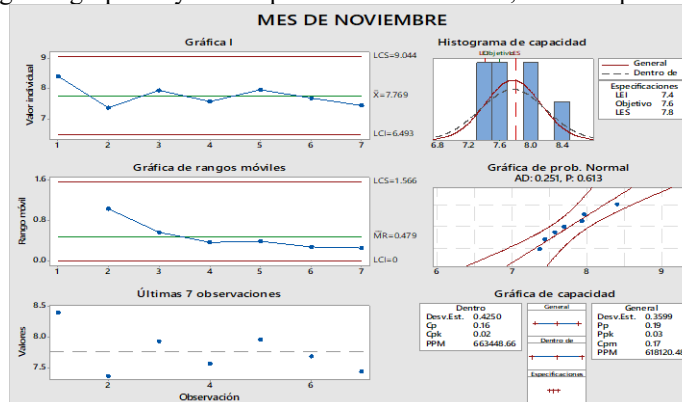


Figura 6. Gráfica del mes de noviembre de capacidad del rendimiento

*Resultados obtenidos*

El resultado obtenido en este proyecto fue la disminución del uso de la leche en del mes de julio a Noviembre, el cual se disminuyó de 8.3 a 7.7, como se muestra en la Tabla 4. Por lo que se puede decir que el resultado obtenido fue que se disminuyó el uso de la leche hasta el mes de noviembre fue de 600 mililitros es decir que en los 5 meses hubo una reducción aproximada de \$30,000.00 aproximadamente en ahorro, para el beneficio de la empresa.

Tabla 4. Comparación de los usos de la leche del mes de Julio y Noviembre

TABLA COMPARATIVA					
MES DE JULIO			MES DE NOVIEMBRE		
Lts Trabajados	Kilos producidos	Rendimiento total	LTS. TRABAJADOS	KILOS PRODUCIDOS	RENDIMIENTO TOTAL
21918.13	2632.64	8.3	4,254	548.2	7.7

### Comentarios Finales

Esta herramienta que la Ingeniería Industrial como es “cartas de control” brinda que se pueda controlar los procesos de producción y aumenta el compromiso en el trabajador. Concluyendo que:

- Se lograron identificar 7 variables críticas durante el proceso.
- Pasamos de 1 a 3 variables, es decir que el 43% de las variables críticas del proceso se normalizó.
- De las 7 variables identificadas como críticas se logró pasar de 2 correlaciones del mes de julio a 5 correlaciones en el mes de noviembre sobre el rendimiento.
- Se logró controlar la acidez del cultivo, la acidez del cuajo y el tamaño del corte de la cuajada.

### Referencias

- Cuello, C. (s.f.). Asociación Española para la Calidad . Recuperado el 05 de Agosto de 2016, de <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/control-estadistico-de-proceso>
- Estadist. (s.f.). Matematicas. Recuperado el 2016 de Agosto de 12, de <http://www.matematicasyoesia.com.es/Estadist/ManualCPE06p2.htm>
- Gutiérrez, P. H. (2004). Control estadístico de calidad y seis sigma,. En M.-H. Interamericana, Mcgraw-Hill Interamericana. México.
- Minitab. (s.f.). Recuperado el 18 de Octubre de 2016, de <http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/modeling-statistics/regression-and-correlation/correlation-and-covariance/basics-of-correlation-and-covariance/>