

# Nthe

NTHE, palabra ñaño (otomí) que significa vínculo o enlace (se pronuncia "enté")

Revista electrónica de difusión y divulgación científica, tecnológica y de innovación del estado de Querétaro

ISSN 2007-9079



## PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

3er Encuentro  
de Jóvenes Investigadores  
del Estado de Querétaro

**CIENCIAS NATURALES  
Y EXACTAS**

**CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES**





SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN



## Directorio

### PRESIDENTE

LIC. FRANCISCO DOMÍNGUEZ SERVIÉN

### VICEPRESIDENTE

LIC. JOSÉ ALFREDO BOTELLO MONTES

### DIRECTOR GENERAL

ING. ÁNGEL RAMÍREZ VÁZQUEZ

### SECRETARIO

LIC. MAURICIO PALOMINO HERNÁNDEZ

**DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS**, año 6, Vol. 2, No. 11, Septiembre -Diciembre de 2015, es una Publicación cuatrimestral editada por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ), calle Luis Pasteur Sur No. 36 ,Col. Centro, C.P. 76000, Tel. (442) 214 3685, [www.concyteq.edu.mx](http://www.concyteq.edu.mx), [nthe@concyteq.edu.mx](mailto:nthe@concyteq.edu.mx). Editor responsable: Alicia Arriaga Ramírez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-030713265000 -203, ISSN: 2007-9079 , ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Área de Difusión del CONCYTEQ, Ing. Angélica Montoya Martínez, calle Luis Pasteur Sur No. 36 ,Col. Centro, C.P. 76000, fecha de última modificación, diciembre de 2015.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro.

**NTHE**. Publicación del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro(CONCYTEQ). Luis Pasteur Sur No. 36 Col. Centro, C.P. 76000 Querétaro, Qro. Tel/Fax (442) 214 3685, 212 6156

## Comité editorial

Dr. Aldo Amaro Reyes  
Facultad de Química UAQ

Dr. Germán Buitrón Méndez  
UNAM Campus Juriquilla

Dr. Hugo Pedroza Falcón  
Facultad de Psicología UAQ

Dr. Jesús Carlos Pedraza Ortega  
Facultad de Informática UAQ

Dr. José Aldo Valencia Hernández  
Facultad de Ingeniería de la UAQ

Dr. Juan Carlos Solís Sainz  
Facultad de Química UAQ

Dr. Juan Pablo Ramírez Herrejón  
Facultad de Ciencias Naturales UAQ

Dr. Mario Trejo Perea  
Facultad de Ingeniería de la UAQ

Dr. Pablo Parga Parga  
Facultad de Bellas Artes UAQ

Dr. Ricardo Francisco Mercado Curiel  
Facultad de Medicina UAQ

Dr. Rocío Campos Vega  
Facultad de Química UAQ

Dr. Sergio De Jesús Romero Gómez  
Facultad de Química UAQ

Dra. Alicia Álvarez Aguirre  
Facultad de Enfermería

Dra. Ana Angélica Feregrino Pérez  
Facultad de Ingeniería de la UAQ

Dra. Ana Cristina Medellín Gómez  
Facultad de Bellas Artes UAQ

Dra. Carmen Imelda González Gómez  
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales UAQ

Dra. Ester Bautista Botello  
Facultad de Lenguas y Letras UAQ

Dra. Graciela Lara Gómez  
Facultad de Contaduría y Administración UAQ

Dra. Hilda Romero Zepeda  
Facultad de Ingeniería de la UAQ

Dra. Janet Ledesma García  
Facultad de Ingeniería de la UAQ

Dra. Juana Elizabeth Elton Puente  
Facultad de Ciencias Naturales UAQ

Dra. Ma. Cristina Ortega Martínez  
Facultad de Psicología UAQ  
Dra. Ma. Elena Villagrán Herrera  
Facultad de Medicina UAQ  
Dra. Ma. Luisa Leal García

Facultad de Contaduría y Administración UAQ

Dra. Minerva Guerra Balcázar  
Facultad de Ingeniería de la UAQ

Dra. Oliva Solís Hernández  
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UAQ

Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno  
Facultad de Informática UAQ

Dra. Sofía María Arvizu Medrano  
Facultad de Química UAQ

Dra. Sulima del Carmen García Falconí  
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UAQ

Dra. Mónica Sanaphre Villanueva  
Facultad de Lenguas y Letras UAQ

Dra. Tercia Cesaria Reis de Souza  
Facultad de Ciencias Naturales UAQ

Mtra. Blanca Yasmin Monúfar Corona  
Facultad de Psicología UAQ

Mtra. Rosario Barba González  
Facultad de Lenguas y Letras UAQ

Mtra. Silvia Yreri Mendoza Mondragón  
Facultad de Lenguas y Letras UAQ

Mtro. Omar Vielma Luna  
Facultad de Derecho

Mtro. Reynaldo Hernández Maldonado  
Facultad de Ingeniería de la UAQ

## DISEÑO DE PUBLICACIÓN

DG ALICIA ARRIAGA RAMÍREZ  
ISCC MARIVEL ZEA ORTÍZ

## CORRECCIÓN DE ESTILO

DRA. MARÍA LUISA ÁLVAREZ MEDINA

## Índice

Síntesis y evaluación de un hidrogel para detección temprana de cáncer de mama por técnica termográfica.

1

Caracterización del efecto de la fracción concentrada de lectina de frijol tépari (*Phaseolus acutifolius*) sobre la distribución de IL-2 y de TNF- $\alpha$  en bazo de ratas.

Patrones de resistencia a antimicrobianos de aislamientos nosocomiales de *Enterococcus spp* resistentes a vancomicina.

Factores de riesgo para la colonización por *Enterococcus spp.* Resistentes a vancomicina en una unidad de neonatología.

Estudio del comportamiento de recipientes fabricados de fibra de vidrio-resina epóxica sujetos a presión hidrostática.

Caracterización morfológica y mecánica de soldaduras obtenidas POR GTAW, SMAW y FCAW en placas de acero al carbono.

Efecto de la 1,3-BIS(2-Cloroetil)-1-Nitrosoarea sobre la organización de la glía del cerebelo.

Caracterización del estrés oxidativo en el hígado de ratas en un modelo de obesidad sometidas a una dieta alta en sacarosa.

Análisis de la propiedad bactericida de la miel de *Apis mellifera mellifera* producida en el estado de Querétaro sobre microbiota faríngea.

Evaluación de las propiedades antidiabéticas de productos de sábila (*Aloe vera*) sometidos a tratamientos de eliminación de aloína.

1

Prevalencia de *Salmonella spp.* en carne de pollo en puntos de venta.

Crecimiento, producción de biomasa y composición química de forraje de moringa (*Moringa Oleifera*) en el estado de Querétaro.

4

Estudio de 2 casos: evaluación de habilidades cognitivas y funciones neuropsicológicas.

8

Adolescentes y salud: la situación del acceso a la atención en San Juan del Río, Qro.

11

Respuestas electrofisiológicas en una tarea cognitiva con interferencia emocional.

15

Comportamiento y determinantes del crecimiento económico en Querétaro en el periodo 1980-2010.

21

Teoría del Estado: análisis del concepto de seguridad.

21

Efectos de la terapia de neuroretroalimentación en niños y niñas con trastorno de aprendizaje específico del cálculo.

24

Impacto de la lectura en voz alta en la comprensión lectora de niños y niñas de 4° año de primaria del Colegio Evergreen Querétaro.

27

La enseñanza de la medicina en la condición posmoderna.

31

Respuesta hemodinámica durante la orientación de la atención visual en lactantes a los 4, 8 y 12 meses.

35

Sistema de criptografía vectorial en android para el análisis de los espacios lineales aritméticos.

39

Efecto del nivel de proteína dietética y de un prebiótico sobre las características morfológicas del aparato digestivo de lechones.

43

El voluntariado: una estrategia para la formación de la ciudadanía activa.

47

Diagnóstico de cáncer de seno en etapas tempranas basado en algoritmos para detección de microcalcificaciones con base en el análisis de mamografías.

50

El uso turístico de manifestaciones indígenas chichimecas jonaz y sus resignificaciones.

54

Análisis multimodal de discurso ideológico generado por y entorno a los grupos de autodefensa, caso Michoacán.

57

Jab1 es un corregulador del receptor a hormonas tiroideas tipo Beta 1.

61

Nuevo nanosistema formado por nanopartículas de sílice y bio-compuestos fluorescentes provenientes de palo azul (*Eysenhardtia polystachya*) con aplicaciones en la detección y tratamiento de cáncer de mama.

65

69

73

77

80

83

87

90

94

97

101

104



## Comentario *NTHE*

Uno de los objetivos del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro es el fortalecer la difusión y divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación. En éste contexto, la edición décimo primera de la revista electrónica NTHE, está dedicada a la publicación de los mejores trabajos presentados por estudiantes de licenciatura y posgrado en el **3<sup>er</sup> Encuentro de Jóvenes Investigadores en Querétaro**.

**El 3er Encuentro fue** apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con el propósito de Identificar jóvenes talentos a través de la presentación de resultados de proyectos de investigación fortaleciendo la creatividad y las capacidades de innovación científica en el Estado de Querétaro,

Esta actividad se llevó a cabo con el apoyo de gestores, directivos y profesores-investigadores del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la UNAM Campus Juriquilla, del Instituto de Neurobiología de la UNAM Campus Juriquilla, del Instituto Tecnológico de Querétaro y en particular de la Universidad Autónoma de Querétaro, quienes motivaron a los estudiantes para su formación como investigadores y contribuir al desarrollo de la sociedad del conocimiento en nuestra entidad.

Los trabajos que se presentan fueron evaluados por el Comité Científico y por el Grupo de Jurados quienes evaluaron bajo los parámetros de: originalidad, contribución al conocimiento, beneficios en la aplicación de los resultados, redacción, así como el soporte teórico metodológico. Los participantes presentaron resultados parciales o finales de sus proyectos de investigación en las áreas de Biología, Química, Biotecnología, Agropecuarias, Humanidades, Psicología, Ingeniería, Industria, Medicina, Salud, Sociales y Económicas.

Cabe señalar que este 3er Encuentro fue organizado por la Dirección de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), a cargo de la Dra. María Guadalupe Flavia Loarca Piña.

Expresamos nuestro reconocimiento a todos aquellos quienes hicieron posible la edición de esta publicación.

Ing. Ángel Ramírez Vázquez  
Director General del CONCYTEQ



# Síntesis y evaluación de un hidrogel para detección temprana de cáncer de mama por técnica termográfica.

Liliana Amada Argüello Labandera<sup>1</sup>, María Guadalupe Ferreira García<sup>2</sup>, Ángel Luis Rodríguez Morales<sup>3</sup>, Miriam Rocío Estévez González<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Licenciatura en Tecnología  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Campus Juriquilla,  
[liliana.arguello.tecno@gmail.com](mailto:liliana.arguello.tecno@gmail.com).

<sup>2</sup>Programa de Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Campus Juriquilla.

<sup>3</sup>Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Campus Juriquilla.

## Resumen

En los últimos años, se ha buscado la detección oportuna de cáncer de mama por ser una de las principales causas de muerte en nuestro país y en el mundo. La termografía como técnica clínica se ha desarrollado últimamente y puede ser utilizada en la temprana detección de cáncer de mama y otras patologías. El método se basa en la obtención del mayor contraste posible de temperaturas en el área de interés. En este proyecto se propone la síntesis de un hidrogel que permita aumentar el contraste en las imágenes termográficas al utilizarse como un filtro de definición y homogeneización de temperatura de los sujetos de prueba, al ser depositado sobre las superficies a medir y, consecuentemente, mejorar la calidad de información clínica que pueda proporcionar el estudio. Se realizaron pruebas de síntesis del hidrogel con diferentes componentes,

así como la evaluación de toxicidad a nivel veterinario. Igualmente, se efectuaron pruebas de desempeño del hidrogel en voluntarios ectomorfos. El procesamiento y análisis de imágenes se hizo a través de un programa dedicado capaz de determinar, en las regiones de interés, parámetros de contraste y definición. A través de este análisis, se han obtenido resultados de hasta un 400% más de contraste y una mayor definición de vasos sanguíneos que en las pruebas de control. Se concluye que el uso del hidrogel al realizar pruebas termográficas de detección de patologías mamarias es no tóxico y mejora la calidad de la información clínica a través del incremento en contraste.

## Antecedentes

La termografía es un método no invasivo que permite obtener una imagen al detectar radiación infrarroja [1], mostrando la variación de temperatura en la superficie medida y creando una matriz térmica. Este método es capaz de detectar la radiación emitida por el proceso de vascularización característico del crecimiento tumoral [2], lo que permite su uso en el área clínica. La definición de los mapas térmicos se logra a mayor contraste de temperaturas en el área de interés [3] y aporta una mayor información clínica.

A través de este estudio y el desarrollo de la técnica se ha buscado encontrar aplicaciones en diversos campos. En el de la medicina, se ha intentado encontrar patrones térmicos que describan un comportamiento típico de cáncer en etapas incipientes [4], debido al proceso de vascularización de la zona tumoral. La fase preclínica del cáncer de seno abarca los 8 primeros años a partir de la citocinesis del tumor, momento en el que es imposible palpar la tumoración debido a su diminuto tamaño y a la cantidad de tejido existente en el seno. Pasado dicho lapso, el tumor comienza a crecer de manera exponencial, siendo detectable por medio de palpación u otros métodos ya conocidos.

## Descripción del problema

Desde la década de los años setentas del siglo pasado, se planteó la posibilidad de utilizar la termografía como método para la detección temprana de cáncer de seno. Sin embargo, varios factores tecnológicos, como falta de resolución o conocimientos fisiológicos, mostró una baja confiabilidad, de sólo el 30% [5].

Actualmente no se han reportado materiales que se apliquen sobre la superficie medida para mejorar imágenes térmicas de uso clínico. Aunque los nuevos desarrollos en cámaras termográficas permiten mejorar los problemas relacionados con la resolución y confiabilidad de medición, esta técnica de detección, aún se encuentra en desarrollo [6].

## Justificación del proyecto

El cáncer de seno, en las últimas décadas, ha sido una de las principales causas de muerte por neoplasia maligna [7] en las mujeres tanto del país como del mundo, por lo que uno de los principales intereses de la técnica termográfica es la detección temprana del cáncer de seno en la fase preclínica [4]. Con el respectivo tratamiento, se logra prevenir un crecimiento mayor y la angiogénesis del tumor.

Por ello, un aumento en el contraste de imágenes termográficas eleva el porcentaje de confiabilidad en la técnica para uso clínico, así como la posibilidad de ayudar en la generación de una base de datos que contenga los patrones térmicos asociados a patologías.

## Hipótesis

El uso de un hidrogel sobre las superficies a medir térmicamente permitirá la homogeneización de temperatura, que tras un periodo de equilibrio, funciona como un filtro de definición al capturar los termogramas clínicos.

## Objetivo

Sintetizar un hidrogel que permita aumentar el contraste en las imágenes termográficas al ser aplicado sobre las superficies de prueba para mejorar la calidad de información clínica.

## Metodología

**Síntesis del hidrogel.** Se utilizó carbómero Carbopol 940® marca Sigma-Aldrich, glicerol 99% G5516 SIGMA marca Sigma-Aldrich. Se sintetizó un hidrogel variando como parámetro de la viscosidad, a través de establecer diferentes niveles de hidratación del xerogel, para evaluar la formulación más homogénea en su aplicación. Se calentó el volumen de agua destilada, correspondiente a cada relación propuesta, a 80°C y se agregó 1 gr de carbómero. Se mezcló hasta homogeneizar e hidratar todo el carbómero. Se agregaron 30 ml de glicerol y se homogeneizó.

**Evaluación de bio-compatibilidad.** Se analizó un grupo de 3 ratas Wistar y un grupo de 2 ratones desnudos homocigotos. Se evaluaron los geles en diferentes secciones de la superficie de la espalda de las ratas. Se utilizó una rata Wistar como control, y las demás fueron sometidas a diferentes procesos de exposición de la piel, como recortar o rasurar el pelo. También se probó el gel sobre una lesión térmica para evaluar efectos de gel en piel lastimada. Tras la aplicación del hidrogel, se monitorearon durante los primeros 30 minutos, después cada hora hasta las seis horas y posteriormente hasta las 12 y 24 horas.

**Protocolo de evaluación en voluntarios.** La primera evaluación del hidrogel se realizó a voluntarios en la zona abdominal, debido a la vascularización de esta área. Se descubrió el abdomen y se esperó llegar a equilibrio térmico. Se tomaron imágenes térmicas antes y después de la aplicación del hidrogel. En la segunda evaluación se tomaron una serie de imágenes de la zona pectoral, donde el seno izquierdo se usó como control y el seno derecho como el área de aplicación, tomando imágenes térmicas antes y después de la aplicación del hidrogel.



## Resultados y discusión

La viscosidad óptima del hidrogel se obtuvo de la relación 50ml de agua/ 1 gr de carbómero, pues se observó uniformidad sobre la superficie al aplicarse, y una expresión de venas en menor tiempo. Las pruebas de toxicidad veterinaria no reportaron irritación, enrojecimiento o algún efecto nocivo en la aplicación cutánea del gel.

Tras la evaluación de las imágenes termográficas obtenidas de voluntarias, se observó que la aplicación del hidrogel ayuda a tener una mejor definición en los patrones térmicos de las glándulas mamarias debido al efecto de perfusión, característico de algunas patologías malignas. En principio, con la aplicación de un hidrogel frío, es posible incrementar la perfusión por el efecto de vasodilatación tal como se aprecia en la Figuras 1. Se encontró que se puede presentar un incremento del 400% en el contraste y una considerable definición por apreciación visual al aplicar el hidrogel, véase en la Figura 1.

La aplicación de un hidrogel sobre la piel, permite bajar la temperatura y aumentar la perfusión en la zona de interés. La disminución en la conducción térmica, permite una reducción en la dirección de la radiación emitida por los elementos tisulares, incrementando la definición de los bordes de la mancha térmica, y se observa una mayor definición en el termograma.

## Conclusiones

El uso del hidrogel en el protocolo de medición térmica en las glándulas mamarias demuestra una optimización de imágenes al incrementar hasta en un 400% el contraste y la definición de los termogramas. Con su aplicación se vuelve factible la detección de patologías malignas en etapas incipientes, a través de la identificación de patrones térmicos de bordes definidos en donde se presenten procesos vasculares. Los resultados de toxicidad muestran bio-compatibilidad, por lo que se reconoce su posible uso en pacientes.

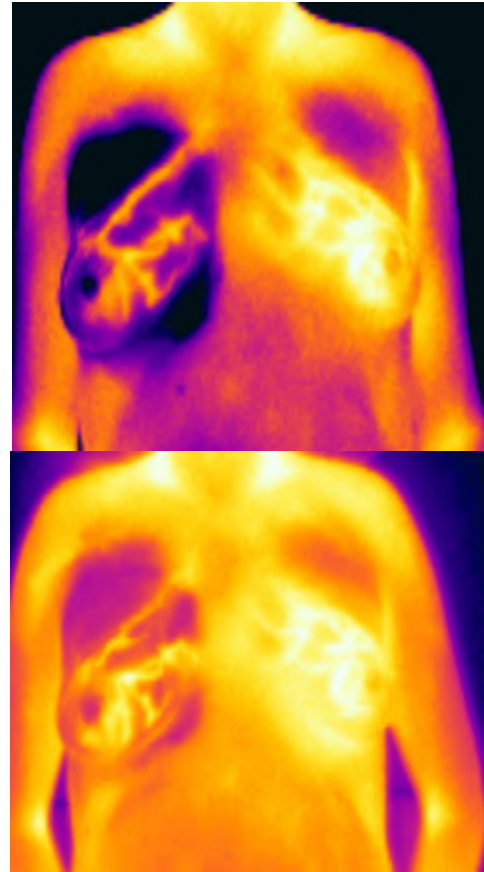


Fig. 1. Imágenes termográficas que muestran el contraste obtenido tras la aplicación del gel, comparando el seno derecho con el izquierdo, donde al seno derecho se le aplicó el gel.

## Referencias bibliográficas

- [1] G.D. Dodd, et al. "Thermography and cancer of breast". Presented at the Seventh Annual Seminar on The Detection of Early Cancer of Breast, St. Louis, Mo., USA May 3-4, (1968).
- [2] G. Schaefer, et al. "Thermography based breast cancer analysis using statistical features and fuzzy classification". ELSEVIER. Pattern Recognition, 47, 1133-1137, (2009).
- [3] B.B. Lahari, S. Bagavathiappan, T. Jayakumar, et al. "Medical applications of infrared thermography: A review." ELSEVIER. Infrared Physics & Technology, 55, 221-235, (2012).
- [4] T.B. Borchardt, A. Conci, R.C.F. Lima, et al. "Breast thermography from an image processing viewpoint: A survey". ELSEVIER. Signal Processing, 93, 2785-2803, (2013).
- [5] Louis de Weerd, J.B. Mercer, S. Weum. "Dynamic Infrared Thermography". ELSEVIER. Clin Plastic Surg, 38, 277-292, (2011).
- [6] U.R. Acharya, et al. "Higher order spectra analysis of breast thermograms for automates identification of breast cancer". Wiley Pub.Ltd. Expert Systems Vol. 31 No. 1, 37-47, (2014).
- [7] D.A. Kennedy, et al. "Comparative Review of Thermography as a Breast Cancer Screening Technique". Sage. Integrative Cancer Therapies, volume 8, number 1, (2009).

# Caracterización del efecto de la fracción concentrada de lectina de frijol tépari (*phaseolus acutifolius*) sobre la distribución de il-2 y de tnf- $\alpha$ en bazo de ratas.

Iván Ortega Olguín<sup>1</sup>, Ernesto Alejandro García Marín<sup>1</sup>, Ana Tliztoxochitl Figueroa Sánchez<sup>2</sup>, Ana Laura Hernández Ledesma<sup>1</sup>, Adriana Jheny Rodríguez-Méndez<sup>1</sup>, Roberto A. Ferríz Martínez<sup>3</sup>, Alejandro Blanco Labra<sup>4</sup>, Teresa Margarita de Jesús García Gasca<sup>3</sup>, Marco Alonso Gallegos Corona<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Investigación Biomédica. Facultad de Medicina, UAQ.

<sup>2</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, IPN.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Naturales, UAQ.

<sup>4</sup>CINVESTAV Unidad Irapuato

[ivan.ortol@gmail.com](mailto:ivan.ortol@gmail.com)

## Resumen

Las lectinas son un grupo diverso de proteínas capaces de unirse con carbohidratos de manera reversible, a través de estudios *in vitro* e *in vivo* se ha establecido que algunas lectinas vegetales actúan como inmunomoduladores de la respuesta inmune y como mitógenos activando la proliferación de linfocitos T. En la actualidad, el área de estudio de cierto tipo de lectinas, como son la del frijol tépari (*phaseolus acutifolius*) es un área en crecimiento y muy poco publicado. El presente estudio pretende evaluar si existen cambios en la distribución de IL-2 y TNF- $\alpha$  en el bazo de ratas tratadas con la fracción rica en lectinas de frijol tépari utilizando como modelo experimental ratas *sprague dawley* machos de 14 semanas de edad divididas en dos grupos: el control y el grupo de administración subcrónica 50 mg/kg (D50FCL), mediante una cánula intragástrica. Se registró el peso de los animales al inicio del experimento y durante cada semana. Los animales se sacrificaron por decapitación a

las 6 semanas, se les extirpó y pesó el bazo para el análisis histopatológico, así como para la determinación de la proliferación mediante inmunohistoquímica. Como resultado, hasta el momento no se observaron efectos antinutricios en los animales tratados ni efectos tóxicos en los tejidos analizados. Lo anterior podría ser indicativo de un proceso de activación inmune, pero con una respuesta reguladora que evita la formación de un proceso inflamatorio. Esto último resulta congruente con las otras investigaciones respecto al efecto modulador de la lectina.

## Antecedentes

Las lectinas (también llamadas aglutininas o fitohemaglutininas) son proteínas de origen no-inmune, caracterizadas por formar uniones específicas reversibles con carbohidratos sin alterar su estructura covalente. Se les ha considerado como un grupo heterogéneo de proteínas, debido a que se encuentran en un gran número de organismos, a sus diferencias bioquímicas y las uniones con carbohidratos específicos. En forma común, las lectinas son proteínas globulares altamente resistentes a la digestión por las enzimas proteolíticas de los mamíferos. También presentan una unión efectiva con los receptores de superficie de las células epiteliales del intestino, por lo que algunas lectinas pueden tener efectos anti-nutricios. Además, en condiciones nativas resisten la degradación por bacterias, por lo que sobreviven al paso a través del tracto digestivo y permanecen en su forma biológica e inmunológica intactas. La primera introducción del término lectina data de 1888 cuando Stillmark publica *About Ricin A Toxic Ferment from the Seeds of Ricinus communis L. and Some Other Euphorbiaceae Species*; 10 años después Elfstrand introduce el término "hemaglutinina", la cual la describe como toda proteína vegetal capaz de provocar la aglutinación celular. Para 1907, Landsteiner y Raubitscheck descartaron la idea de que las lectinas tenían la toxicidad como propiedad intrínseca al reportar la presencia de lectinas no

toxica en *phaseolus vulgaris*, *pisum sativum*, *lens culinaris*, and *vicia sativa*.

El frijol tépari (*phaseolus acutifolius*), perteneciente a la familia de las *fabaceas*, es una leguminosa comestible, encontrada en regiones áridas del Sureste Norteamericano, Puerto Rico y México, con una gran capacidad de desarrollarse en condiciones hostiles como la alta concentración de sales y deficiencia de agua así como presentar resistencia a plagas y a microorganismos patógenos. Las lectinas son proteínas biológicamente activas debido a sus habilidades para provocar hiperplasia del intestino delgado, inducir cambios en la flora intestinal, interferir con la secreción de hormonas y entrar a la circulación sistémica. Tienen varias funciones sobre la proliferación, la tumorigénesis, como inmunomoduladores y antifúngicos. Tienen efectos potentes sobre la proliferación y diferenciación de las células animales incluyendo linfocitos, osteoblastos y condrocitos. Se consideran herramientas valiosas en el campo de la genética, la biomedicina y la inmunología debido a:

- La evaluación de la producción de citocinas (interferón e interleucinas).
- La determinación de fenómenos de la respuesta inmune.
- Los efectos en la nutrición en la proliferación de linfocitos.
- La inducción de genes en linfocitos.

Por otro lado, también se han reportado estudios que demuestran el efecto citotóxico de las lectinas en células tumorales *in vitro*. El estudio con cinco diferentes lectinas, como PHA, GSA, ConA, WGA, PNA (*arachis hypogaea*) sobre el crecimiento de tres líneas celulares de cáncer colorrectal humano (Lovo, HCT-15 y SW837) mostró un efecto dependiente de la concentración y el tipo de lectina, y se concluyó que estas lectinas tienen un potencial para afectar el crecimiento de las colonias cancerígenas *in vitro*. Otros estudios realizados en humanos han mostrado que la ConA tiene efectos antitumorales en cáncer de hígado. Esta lectina

provoca la activación de la respuesta del sistema inmune aumentando la proliferación de linfocitos y provocando la erradicación del tumor en dicho órgano sin causarle algún daño. Los trabajos *in vitro* realizados en diversos estudios con fracciones de lectinas obtenidas de frijol tépari sobre diferentes líneas celulares de cáncer han demostrado que posee un efecto citotóxico diferencial en función de las concentraciones utilizadas. Por otra parte, con respecto a su estudio no se han hecho protocolos en los que se caracterice la distribución de citocinas en órganos secundarios del sistema inmune.

El bazo es un órgano inmune secundario, cuyos principales componentes son la pulpa roja y blanca, en donde las células inmunitarias se concentran. Es sub-compartmentalizado de tal manera que los linfocitos T y B, junto con sus células inmunes accesorias, están localizados en zonas determinadas estratégicamente para el contacto con el antígeno. La zona marginal del bazo contiene poblaciones específicas de macrófagos; además, se encuentra intercalada entre la pulpa blanca y roja, permite la entrada de células B y T, tiene especial relevancia en la respuesta inmune por la captura y procesamiento de antígenos.

### Descripción del problema

¿Qué efecto tiene la fracción concentrada de lectinas de frijol tépari (*phaseolus acutifolius*) sobre la distribución de IL-2 y TNF- $\alpha$  en bazo de rata?

### Justificación

La investigación previa acerca del efecto de la fracción concentrada de lectina del frijol tépari ha demostrado su capacidad sobre el sistema inmune; sin embargo, hasta ahora no se ha demostrado si tiene interacción con la superficie de las células del sistema inmune y si desencadena la transducción de señales que se reflejan por la producción de citocinas proinflamatorias medibles en órganos blancos como es el bazo.

La importancia del análisis radica en que el bazo contiene una considerable población de células T naturales, que detectan antígenos lipídicos y está involucrado en una amplia gama de respuestas inmunes mediante la secreción de citocinas e induce la activación de células inmunitarias adaptativas.

### Hipótesis

La administración de la fracción concentrada de lectina de frijol tépari (*phaselous acutifolius*) tiene efectos sobre el bazo de rata provocando un cambio en la distribución de IL-2 y TNF- $\alpha$ .

### Objetivo

Identificar la distribución de IL-2 y TNF- $\alpha$  en bazos de ratas tratadas con la fracción concentrada de lectina de frijol tépari (FCL) tras una administración subcrónica.

### Metodología

Se realizó un estudio experimental, analítico y longitudinal en el Departamento de Investigación Biomédica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro en el que se incluyeron ratas *sprague dawley* machos, en condiciones sanas de salud, de 14 semanas de edad. Las ratas recién ingresadas se identificaron debidamente y se examinaron cuidadosamente. Se colocaron en jaulas individuales con cubeta de macrolón y tapa de rejilla de acero inoxidable. Se mantuvieron durante un periodo de 6 semanas para su adaptación bajo condiciones controladas y después fueron distribuidas en dos grupos, las cuales fueron seleccionadas al azar y marcadas para permitir su identificación individual. La fracción concentrada de lectina de frijol tépari (FCL) se resuspendió en solución salina isotónica estéril para su administración mediante una cánula intragástrica. Se excluyeron ratas que presentaron alguna patología antes del experimento, así como también se eliminaron ratas que murieron antes de concluir el tratamiento u otra índole de interés. Los animales se sacrificaron a las 6 semanas de tratamiento por

decapitación sin utilizar anestesia, siguiendo los lineamientos establecidos en la NOM-062-ZOO-1999 “Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio”. Después de sacrificar a los animales, se extrajo el bazo de las ratas mediante una disección para ser inmediatamente pesado por una balanza electrónica. Las muestras del tejido ya montadas se usaron para preparaciones de Hematoxilina-Eosina, así como inmunohistoquímica.

El empleo de la hematoxilina-eosina consistió en lo siguiente: ecciones seriadas de los tejidos fueron desparafinados en Xilol (Merck) 3 veces (3X, 5 min c/u), se rehidrataron en un gradiente de etanol (100-50%, 5 min en c/u) y se lavaron en agua desionizada (5 min). Las preparaciones histológicas se incubaron 3 min en hematoxilina de Harris, se lavaron con agua por 1 min y después se sumergieron rápidamente (5X) en agua amoniacal (NH<sub>4</sub>OH al 1% en agua desionizada) y se lavaron nuevamente con agua (1 min). Después las preparaciones se incubaron (15 s) con Eosina Y (Sigma) 0.25% en alcohol al 60% acidificado; se lavaron con agua y se deshidrataron en un gradiente de etanol (50-100%, 1 min en c/u). Posteriormente se sumergieron en xilol (3X) antes de montarlas de forma permanente, utilizando resina Entellan (Merck).

Con la inmunohistoquímica: para determinar la proliferación a nivel celular se evaluó la distribución de IL-2 y TNF- $\alpha$ . Los tejidos se fijaron con formalina (PFA 4% en PBS), por 48 hrs. Posteriormente, se deshidrataron en soluciones de etanol de concentración creciente, desde 60% hasta alcohol absoluto, una mezcla xilol/etanol 1:1, xilol concentrado y finalmente los baños de parafina. Los tejidos se incluyeron en bloques de parafina y se obtuvieron de dos a tres cortes seriados de 5-7  $\mu$ m, que se montaron sobre laminillas de alta fijación (Superfrost), utilizando un baño de agua tibia con gelatina (0.03%). Las preparaciones histológicas se desparafinaron en un gradiente de solventes: xilol 100%, xilol 100%, etanol 95%, etanol 70%, etanol 50%, agua destilada, durante 5 min en cada



uno. Al finalizar la rehidratación las preparaciones histológicas fueron sometidas a un proceso de desenmascaramiento de epítopes con una solución de citratos, en 20 min, a temperatura ambiente y, 20 min, en baño maría. Después, las preparaciones se lavaron por 5 min en TBS 1X y luego se incubaron durante 1 h con una solución salina amortiguada con Tris 50 mM pH 7.6 (TBS), 50% metanol y 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> para eliminar la peroxidasa endógena. Al término de la hora, se realizó un lavado con TBST (TBS con 0.1% de Triton X-100) y se incubaron 1 h con leche descremada al 5% en TBST, como agente bloqueador. Se lavó con TBST y se eliminó el exceso de líquido para transferir las preparaciones a una cámara húmeda. A cada preparación histológica, se le adicionó una cantidad definida de marcador de IL-2 o TNF- $\alpha$  de rata y se incubó toda la noche a temperatura ambiente. Se conservó una o dos preparaciones histológicas sin marcador (se incubará solo con el vehículo) como controles negativos. Al día siguiente, se lavó con TBST (3X10 min). Posteriormente, se incubó durante 2h con el marcador secundario. Una de las preparaciones sin marcador primario se utilizó como control negativo para verificar la presencia de peroxidasa endógena o tinción excesiva inespecífica de fondo, por lo que no se le adicionó el marcador secundario. Las preparaciones se lavaron con TBS y se revelaron con una solución de diaminobencidina (0.025 g de DAB en 100 ml TBS 1x, 35  $\mu$ l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) recién preparada, dejando que la reacción procediera por 10-40 min hasta que el precipitado café sea evidente a simple vista. Los controles negativos se incubaron 15 min adicionales para garantizar la ausencia de señal. La reacción se detuvo lavando con TBS. La solución de DAB se desechó en un contenedor al que se le adicionó hipoclorito (cloro). Las preparaciones se deshidrataron de nuevo, desde alcohol hasta xilol, y se montaron con resina (Entellan), para preservarlas. Las variables a considerar fueron la presencia de inflamación con o sin la administración de FCL, el peso del bazo con y sin la administración de FCL, cambios morfológicos del con o sin la administración de FCL y la distribución de IL-2 y TNF- $\alpha$  con y sin la administración de FCL.

## Resultados y discusión

Durante el estudio no se observaron efectos antinutricios en los animales tratados ni efectos tóxicos en los tejidos analizados. En cuanto a las ratas tratadas con D50FCL, el análisis histopatológico en el bazo sugirió un aumento del número de centros germinales y una disminución del diámetro de los mismos, así como también una mayor cantidad de células positivas a IL-2 y TNF- $\alpha$ . Lo anterior podría ser indicativo a un proceso de activación inmune, pero con una respuesta reguladora que evite la formación de un proceso inflamatorio; por lo tanto, resulta congruente con las otras investigaciones respecto al efecto modulador de la lectina.

## Conclusiones

Los resultados preliminares sugieren una mayor distribución de IL-2 y TNF- $\alpha$  de linfocitos en las zonas marginales, lo que nos sugiere un efecto inmunomodulador generado por la FCL.

## Referencias bibliográficas

- Van Damme EJM, Peumans WJ, Barre A, Rougé P. Plant lectins: a composite of several distinct families of structurally and evolutionary related proteins with diverse biological roles. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 1998; 17(6):575-692.
- Hamid R, Masood A, Wani IH, Rafiq S. Lectins: proteins with diverse applications. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2013 May; 3: 93-103.
- Ni Y, Tizard I. Lectin-carbohydrate interaction in the immune system. *Veterinary immunology and immunopathology*. 1996; 55:205-23.
- López-Sánchez C, López-Martínez FJ, Castañeda-Cuevas AL, Yllescas-Gasca L, Ferriz-Martínez RA, Torres-Arteaga IC, et al. Evaluación de la Toxicidad In Vitro e In Vivo de Lectinas de Frijol Tepari. *CIENCIA@UAQ* 2010. 3(1):313-2010.



# Patrones de resistencia a antimicrobianos de aislamientos nosocomiales de *Enterococcus spp* Resistentes a Vancomicina (ERV).

\*Jorge Alberto De los Santos Aguilar<sup>1,2</sup>, Sebastián Gerardo-Domínguez<sup>1,2</sup>, María Guadalupe Ortega-Ramírez<sup>1</sup>, Carlos Vallejo-Ugalde<sup>1</sup>, Elizabeth Silva-Reyes<sup>1,2</sup>, Verónica Meré-Espinosa<sup>1,2</sup>, David García-Gutiérrez<sup>2</sup>, Javier Ávila Morales<sup>1</sup>, Guillermo Leo-Amador<sup>1</sup>, María Carlota García-G<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina-UAQ

<sup>2</sup>Facultad de Química-UAQ

\*[jalberto.saguilar@gmail.com](mailto:jalberto.saguilar@gmail.com)

## Resumen

Actualmente *ERV* es considerado uno de los principales patógenos causantes de infecciones nosocomiales. La creciente resistencia de ERV a distintos antimicrobianos es un problema de salud pública mundial. Recientemente una definición de multidrogo resistencia (MDR) estandarizada internacionalmente fue propuesta por la CDC y ECDC, sin embargo, un análisis del grado de MDR no ha sido realizado para ERV. El objetivo del presente trabajo fue analizar los patrones de MDR en aislamientos nosocomiales de ERV, utilizando estas recientes definiciones de MDR. Por métodos bioquímicos convencionales, se identificó la especie y susceptibilidad a las 10 categorías de antimicrobianos (CAm) específicas propuestas en las definiciones de MDR, considerando los puntos de corte de la CLSI. Los resultados muestran que *Enterococcus faecium* fue la especie predominante. El 91% de los aislamientos fueron MDR –presentando una resistencia a 5(27%), 6(56%) ó 7(8%) CAm– mientras que el 9% –presentaron una resistencia extendida a 8(3%) y 9(6%) CAm–. La resistencia de los aislamientos a cada categoría fue  $\geq 90\%$  en

todas, excepto para Glicilclincinas (Gn-0%) Estreptograminas (Eg-12.5%), Oxazolidinonas (O-14.06%), Tetraciclinas (T-18.75%) y Lipopéptidos (L-71.88%). Se identificaron 11 patrones de MDR con base en las CAm específicas a las que los aislamientos fueron resistentes, y predominó uno (53.13%), solo susceptible a O, Eg, T y Gn. En conclusión, todos los aislamientos de *E. faecium*, cumplieron con la definición de MDR y el 9% presentó resistencia extendida. No se reportó resistencia para tigeciclina. Es necesario implementar las recientes definiciones de MDR propuestas por CDC y ECDC, con fines epidemiológico.

## Antecedentes

El género *Enterococcus* está constituido por más de 30 especies, siendo *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) y *Enterococcus faecium* (*E. faecium*) las especies más encontradas. Los *enterococci* son coco Gram positivo, anaerobias facultativas que forma parte de la microflora de nuestro tracto digestivo (6). Actualmente son el tercer patógeno que se aísla más comúnmente en la asistencia sanitaria a nivel mundial y segundo lugar en los hospitales de los Estados Unidos de América (EUA), y son encontrados principalmente en infecciones del tracto urinario y bacteriemias. El creciente problema de la resistencia a los antimicrobianos por parte de *Enterococcus spp* está vinculado a algunas características propias de estos microorganismos. La diseminación y transmisión de los *enterococci* entre los pacientes se ha relacionado a la resistencia intrínseca y la amplia resistencia adquirida, ya sea por mutación o bien la adquisición de plásmidos o transposones que contengan las secuencias genética que le confieren la resistencia (1,2). Posterior a la década de los 1980s, los aislamientos de *Enterococcus spp* Resistentes a Vancomicina (ERV) han ido en aumento en todo el mundo. En los países de Europa, ha habido una gran variación en la prevalencia de ERV; en el 2012, algunos países como Noruega, Finlandia, Islandia, Suecia, Países Bajos, Bélgica y España reportaron una prevalencia menor del 5%; mientras que en otros países como Islandia y Portugal, la

prevalencia fue mayor al 20%. Por otra parte, la prevalencia en EUA fue de alrededor de 33% en un periodo similar (7). En este sentido, en México, la información sobre los ERV es escasa. Sin embargo, en el 2011, un estudio de aislamientos nosocomiales de *enterococci* realizado en la ciudad de Querétaro reportó que el 45.83% de estos aislamientos mostraron cierto grado de resistencia a vancomicina (4).

Hasta hace poco tiempo no existía una definición de MDR aceptada universalmente; pero en el 2012, se publicó una terminología internacional normalizada para los principales patógenos nosocomiales por parte del Centro Europeo para la Prevención y Control de las Enfermedades (ECDC) y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). Se trata de una serie de lineamientos que indican las categorías de antimicrobianos que deben ser probados para cada microorganismo, así como propiamente las definiciones de multidrogo-resistencia (MDR), resistencia extendida (XDR) y pandrogo-resistencia (PDR), con base en los resultados de susceptibilidad por categoría (5).

### Descripción del problema

La creciente resistencia de antimicrobianos por parte del género de *Enterococcus* en los pacientes hospitalizados ha ocasionado infecciones nosocomiales de difícil tratamiento. Mientras que en 1980 ninguno de los aislamientos de *Enterococcus spp* causantes de infección nosocomiales mostraba resistencia a vancomicina, un estudio transnacional de 2013 reportó cepas ERV en el rango del 2% (Finlandia, Holanda) al 33% (EUA), siendo considerado actualmente como el tercer agente de infecciones nosocomiales a nivel mundial. En este sentido, en la ciudad de Querétaro en 2011, se reportó que el 45.8% de los aislamientos nosocomiales de *Enterococcus* mostraban algún grado de resistencia a vancomicina (4).

### Justificación del proyecto

En la actualidad los ERV a nivel nosocomial son un importante problema de salud pública. Estudios recientes demuestran que la resistencia a vancomicina, comúnmente va acompañada de resistencia a otros antimicrobianos (4,7). En México, a la fecha, no existen estudios que hayan analizado aislamientos nosocomiales con las nuevas definiciones de MDR. Es por esto, que resulta de vital importancia poder analizar los aislamientos de ERV nosocomiales, para identificar MDR, XDR y PDR con base en estas nuevas definiciones.

### Hipótesis

Los aislamientos nosocomiales de *Enterococcus spp* resistentes a vancomicina, presentan patrones de MDR, XDR y PDR.

### Objetivos

Analizar patrones de MDR en aislamientos nosocomiales de ERV, utilizando las recientes definiciones de MDR propuestas por CDC/ECDC.

### Metodología

Se trabajó con aislamientos nosocomiales *enterococci* obtenidos tras la siembra de muestras clínicas en Agar enterococcosel suplementado con 8 µg/ml de vancomicina, a 35°C/24-48h. La identificación de especie y estudio de sensibilidad antimicrobiana se realizó mediante el sistema automático VITEK-2, utilizando las tarjetas GP y AST-P577, las tiras de E-test y el Método Kirby-Bauber. Se consideraron las siguientes categorías de antimicrobianos (CAm): aminoglucósidos (A), estreptomycin (Em), fluoroquinolonas (F), glucopéptidos (G), oxazolidinonas (O), penicilinas (P), estreptograminas (Eg), tetraciclinas (T), lipopéptidos (L) y gliciliclinas (Gn) según puntos de corte de CLSI.

## Resultados y discusión

Se obtuvieron 74 aislamientos de ERV de origen nosocomial; la especie que predominó fue *Enterococcus faecium* (64 aislamientos, 87%). De manera similar, el grupo de Quiñones (2011) reportó que el 80% de los aislamientos nosocomiales de esta especie presentó resistencia a glucopéptidos. En cuanto a la resistencia a cada CAM, se observó resistencia de más del 90% de los aislamientos a 5 de ellas, exceptuando Gn (0%), Eg (12.5%), O (14.06%), T (18.75%) y L (71.88%). La resistencia de *Enterococcus faecium* y *Enterococcus faecalis* a los antimicrobianos de mayor relevancia clínica es preocupante, por el problema de salud pública que representa en los pacientes hospitalizados, ya que ocasiona infecciones nosocomiales de difícil tratamiento (2). En nuestro estudio, se encontró cierto grado de resistencia a antimicrobianos comercializados como son: quinupristin,<sup>1</sup> dalfopristin, linezolid, daptomicina, excepto tigeciclina. Sin embargo, éstos siguen siendo<sup>2</sup> opciones terapéuticas adecuadas para el tratamiento de infecciones causadas por<sup>3</sup> *enterococci* multirresistentes (3). El 91% de los aislamientos de *Enterococcus faecium* fueron categorizados como MDR -resistencia a 5(27%)<sup>4</sup>, 6(56%) o 7(8%) CAM- y 9% presentaron resistencia extendida -resistencia a 8(3%) y 9(6%) CAM-. Adicionalmente, se identificaron 11 patrones de MDR con base en las CAM<sup>5</sup>, específicas a las que los aislamientos fueron resistentes, predominando uno en el 53.13% de los aislamientos, que conservaba susceptibilidad a O, Eg, T y Gn. Seguido de un segundo patrón presente en el 23% de los aislamientos, susceptible O, Eg, T, L y Gn.<sup>7</sup>

## Conclusiones

Todos los aislamientos de *Enterococcus faecium* cumplieron con la definición de MDR. El 9% de los aislamientos presentó resistencia extendida. No se reportó resistencia para tigeciclina. Es necesario implementar las recientes definiciones de MDR propuestas por los CDC y ECDC, aunado al análisis de patrones de resistencia, para

permitir una mejor vigilancia epidemiológica. Así como para poder identificar y tratar específicamente a los organismos resistentes a múltiples antimicrobianos.

## Agradecimientos

Trabajo parcialmente financiado por Conacyt-INFRA.2014 no. 225023; FOFI-UAQ (FME201402); agradecemos a CONCYTEQ por el apoyo económico para realizar actividades de difusión de Ciencia. Santos-Aguilar es estudiante del programa Especialidad en Bioquímica Clínica en la Facultad de Química UAQ (Beca Conacyt: 634149/337087). Ortega-Ramírez y Meré-Espinosa son becarios de posgrados PNPC/Conacyt.

## Referencias bibliográficas

- (1).- Arias CA, Murray BE. 2012. The rise of the *Enterococcus*: beyond vancomycin resistance. *Nat Rev Microbiol.* 10(4), pp. 266-78.
- (2).- Cantón R y Ruiz Garbajosa P. 2013. Infecciones causadas por bacterias grampositivas multirresistentes (*Staphylococcus aureus* y *Enterococcus spp*). *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 31(8), pp. 543-551.
- (3).- Cercenado E. 2011. *Enterococcus*: resistencias fenotípicas y epidemiología en España. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 29 (5), pp. 59-65.
- (4).- Leo-Amador GE, Borbolla-Ramos A, Morales-Lara JA, Perez-González HA, Hernandez-Montiel HL, Solis-S JC. 2011. Infection or colonization and antimicrobial susceptibility of *Enterococcus spp* at a regional hospital in Queretaro, Mexico. *Am J Infect Control.* 39, pp. 615-6.
- (5).- Magiorakos AP, Srinivasan, A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, Harbarth S, Hindler JF, Kahlmeter G, Olsson-Liljequist B, Paterson DL, Rice LB, Stelling J, Struelens MJ, Vatopoulos A, Weber JT, Monnet DL. 2012. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect.* 18(3), pp. 268-81.
- (6).- Medell M, Hart M, Batista ML. 2014. Sensibilidad antimicrobiana in vitro en aislamientos de *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium* obtenidos de pacientes hospitalizados. *Biomédica,* 34 (1), pp. 50-57.
- (7).- Orsi GB and Ciorba, V. 2013. Vancomycin resistant enterococci healthcare associated infections. *Ann Ig.* 25, pp. 485-492.
- (8).- Quiñones PD, Abreu CM, Marrero D, Alvaréz AB, Ortiz C, Salomé F, Llop A, Del Campo R. 2011. Susceptibilidad antimicrobiana y bases genéticas de la resistencia de cepas de *Enterococcus* causantes de infecciones en Cuba. *Rev Panam Salud Publica,* 30(6), pp. 549-54.

# Factores de riesgo para la colonización por *Enterococcus spp.* Resistentes a vancomicina en una unidad de neonatología.

María Guadalupe Ortega Ramírez<sup>1,\*</sup>, Carlos Vallejo Ugalde<sup>1</sup>, Jorge de los Santos Aguilar<sup>1</sup>, Frontana Vázquez<sup>2</sup>, Guadalupe Zaldívar Lelo de Larrea<sup>1</sup>, Javier Ávila Morales<sup>1</sup>, Guillermo Leo Amador<sup>1</sup>, María Carlota García G.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, Facultad de Medicina-UAQ.

<sup>2</sup>Hospital General Regional N°1 del IMSS Querétaro (HGRN°1 IMSS)

\*[ortegalupita89@gmail.com](mailto:ortegalupita89@gmail.com)

## Resumen

**Antecedentes:** Los *Enterococci spp.* Resistentes a Vancomicina (EVR) son un problema de salud mundial, al ser uno de los tres principales agentes causantes de infecciones intrahospitalarias. En neonatos son causantes del 5-15% de las infecciones intrahospitalarias. En México esta población no ha sido estudiada.

**Objetivo:** Determinar la frecuencia de infección o colonización por EVR y sus factores de riesgo en una población de neonatos hospitalizados.

**Metodología:** Estudio observacional de cohorte realizado en la Unidad de Neonatología del Hospital General Regional N°1 del IMSS de Querétaro, México (HGRN°1) durante 2014-2015 realizado en neonatos con una estancia hospitalaria mayor a 5 días. La identificación y caracterización de las muestras fue por métodos microbiológicos y moleculares.

**Resultados:** Durante el estudio no se encontraron reportes de infección por EVR, se obtuvieron 132 muestras por hisopado rectal para la búsqueda de EVR colonizante; 65 aislamientos fueron positivos para EVR. La especie que predominó fue *Enterococcus faecium* y el genotipo Van-A. Se encontró asociación para colonización de EVR con los siguientes factores: semanas de gestación, peso al nacer, tiempo de terapia antimicrobiana, área de hospitalización, uso de ventilador y el uso de antimicrobianos específicos.

**Conclusiones:** La frecuencia obtenida (49.2%) supera a la reportada en la literatura. El principal factor asociado fue el área de hospitalización dentro de la unidad.

## Antecedentes

Las especies del género *Enterococcus* son parte de la flora normal del tracto digestivo, sistema genitourinario, vías superiores, la cavidad bucal, piel y vagina en el ser humano (Arias y Murray, 2012). A finales de la década de 1980, se detectaron las primeras cepas de *Enterococcus spp.* Resistentes a Vancomicina (EVR). No obstante, las cepas de EVR, se han diseminado en diferentes hospitales por todo el mundo y, como consecuencia, se han dado brotes hospitalarios y un incremento en el número de colonizaciones en pacientes hospitalizados. La alta frecuencia de aislamientos de EVR, más el hecho de que estos también tienen una resistencia a diferentes antimicrobianos, ha dado como resultado que estas bacterias representen un significativo desafío terapéutico (Rincón *et al.*, 2014). A pesar de que comúnmente no cuenta con factores de virulencia, se ha observado la capacidad de los EVR de producir infecciones potencialmente mortales en el contexto hospitalario (Leo *et al.*, 2011). En la actualidad los EVR se encuentran entre los tres primeros agentes causales de infecciones nosocomiales. En neonatos, los EVR son causantes de hasta el 10% de infecciones en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCIN) (Long *et al.*,



2012). Un factor de riesgo para la colonización, y posterior infección, por ERV es la estancia hospitalaria prolongada y el uso indiscriminado de antimicrobianos.

### Descripción del problema

Los EVR son un problema de salud mundial, al ser uno de los tres principales agentes causales de infección nosocomial (Arias y Murray, 2012). En pacientes neonatos son causantes de hasta el 10% de infecciones en las UCIN (Long *et al.*, 2012). En México no existían estudios previos de EVR en este grupo etario.

### Justificación

El género *Enterococcus spp.* se ha convertido en una de las principales causas en las infecciones nosocomiales a nivel mundial, al desarrollar patrones de resistencia a diferentes antimicrobianos. El desarrollo de la resistencia adquirida a la vancomicina limita las opciones terapéuticas eficaces para combatir estas infecciones. Esto ha convertido a los EVR en un problema de salud mundial. En los pacientes neonatos se ha reportado que los EVR son causantes del 5 al 15% aproximadamente de las infecciones intrahospitalarias. En México, el estudio de EVR ha sido muy limitado: específicamente en Querétaro, se realizó un estudio en el HGRN°1 IMSS, el cual reporta una frecuencia de EVR de 45.1% entre los *enterococci* nosocomiales (Leo *et al.*, 2011). Previo a este estudio en toda la República Mexicana, no existían estudios del estado de las infecciones o colonizaciones por EVR en neonatos. El presente trabajo buscaba analizar la situación de EVR en neonatos que requirieron hospitalización en la unidad de neonatología del HGRN°1 IMSS de la ciudad de Querétaro, así como los factores de riesgo asociados a su presencia. Esta información epidemiológica podría contribuir a la vigilancia de este tipo de infecciones.

### Hipótesis

Los EVR es causante de colonizaciones y infecciones nosocomiales en la unidad de neonatología del HGRN°1 IMSS, y se asocia, como el principal factor de su presencia, la estancia prolongada en la unidad.

### Objetivos

Determinar la frecuencia de EVR y los factores de riesgo para infección o colonización en una población de neonatos de la unidad de neonatología del HGRN°1 IMSS.

### Metodología

Se realizó un estudio observacional de cohorte en la unidad de neonatología del HGRN°1 IMSS entre noviembre 2014 y marzo 2015. La unidad de estudio está conformada por tres áreas: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), Terapia Intermedia (TI) e Incremento de Peso (IP). Se incluyeron a todos los pacientes con una estancia hospitalaria igual o mayor a 5 días en la unidad de estudio, y con el consentimiento informado por parte del padre o tutor. Se utilizó el expediente clínico del paciente para recabar información socio-demográfica y clínica, al igual que los días de estancia hospitalaria, terapia antimicrobiana, uso de catéteres y sondas, distribución de los pacientes en la áreas de hospitalización. Se realizaron muestreos semanales donde se obtuvieron las muestras de heces fecales o hisopado rectal que fueron transportadas en medio líquido de Stuart. Las muestras obtenidas se cultivaron en agar enterococcosel casero suplementado con 8µg/ml de vancomicina con un tiempo de incubación de 48 horas a 35°C en ambiente aeróbico. Las colonias presuntivamente para el género *Enterococcus spp* fueron confirmadas por las pruebas de tinción de Gram (resultado positivo), Catalasa (resultado negativo) y L- Pirrolidonil-arilamidasa (resultado positivo). Posteriormente se realizó la extracción del ADN genómico a



partir de bacterias, con el método Wilson, K. 2001. La identificación de especie y genotipo de resistencia de cada una de las muestras presuntivamente EVR se realizó mediante PCR punto final con iniciadores previamente descritos (Rathnayake *et al.*, 2010; Rathnayake *et al.*, 2012); los productos de PCR se analizaron mediante electroforesis en agarosa al 2%. Se realizó una análisis de estadística descriptiva para la determinación de las frecuencias. Se precisó la asociación entre la presencia de EVR y los posibles factores predisponentes con la prueba de T, prueba Chi<sup>2</sup> y prueba de Fisher, con el programa GraphPadPrism versión 5, utilizando la información de los pacientes negativos como controles.

## Resultados y discusión

Durante la investigación se incluyeron 106 pacientes. Se identificó la presencia de EVR colonizantes en el grupo etario de estudio, no obstante no se obtuvo ningún dato de infección causada por EVR a partir del expediente

médico. La frecuencia general de EVR colonizantes encontrada en el periodo de estudio fue de 49.2% (65 de 132 muestras). La especie que predominó en todos los aislamientos fue *Enterococcus faecium* y el genotipo de resistencia fue Van-A, lo cual coincide con lo reportado por Hufnagel *et al.* (2007) en una población de lactantes de la UCIN de un hospital de Alemania. La mayoría de los brotes de EVR en las UCIN se han asociado a la especie *Enterococcus faecium* del genotipo Van-A (Ergaz *et al.*, 2010). Los factores asociados a la presencia de la colonización de EVR, se muestran en la **Tabla 1**, donde se observa que los factores que tuvieron una asociación significativa fueron las semanas de gestación, el peso al nacer, los días de tratamiento antimicrobiano, las áreas de hospitalización, el uso de ventilador y el uso de antimicrobianos específicos ( $\beta$ -lactámicos, Aminoglucósidos, Carbapenémicos, Glucopéptidos); esto concuerda con lo reportado por Iosifidis *et al.* (2013), en una población de neonatos del Hospital General Hippokration en Salónica, Grecia.

**Tabla N°1. Factores de riesgo asociados para la colonización por EVR en lactantes**

| Variable                                 | EVR negativos<br>n=67 | EVR positivos<br>n=65 | p       |
|------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| ♦Semanas de gestación                    | 32.95 $\pm$ 4.423     | 35.95 $\pm$ 2.995     | 0.0008  |
| ♦Peso al nacer (Kg)                      | 1.832 $\pm$ 0.7755    | 2.274 $\pm$ 0.801     | 0.0011  |
| Estancia hospitalaria (días)             | 17.04 $\pm$ 13.2      | 17.25 $\pm$ 14.55     | 0.4909  |
| Cantidad de catéteres                    | 1.254 $\pm$ 0.943     | 1.338 $\pm$ 0.9727    | 0.2902  |
| ♦Tiempo de terapia antimicrobiana (días) | 6.806 $\pm$ 4.534     | 8.231 $\pm$ 4.733     | 0.0429  |
| ♦Área de hospitalización                 |                       |                       |         |
| ▪ UCIN                                   | 36 (53.7%)            | 5 ( 7.7 %)            | <0.0001 |
| ▪ TI                                     | 21 (31.3%)            | 37 ( 57 %)            |         |
| ▪ IP                                     | 10 (15%)              | 23 (35.3%)            |         |
| Sonda nasogástrica                       |                       |                       |         |
| ▪ Sí                                     | 43 (64.2*)            | 41 (63%)              | 0.4476  |
| ▪ No                                     | 24 (35.8*)            | 24 (37%)              |         |
| ♦Asistencia ventilatoria                 |                       |                       |         |
| ▪ Sí                                     | 29 (43.3%)            | 17 (26.2%)            | 0.0195  |
| ▪ No                                     | 38 (56.7%)            | 48 (73.8%)            |         |
| Categorías antimicrobianas               |                       |                       |         |
| ♦ $\beta$ -lactámicos                    |                       |                       |         |
| ▪ Sí                                     | 44 (65.7%)            | 53 (81.5%)            | 0.049   |
| ▪ No                                     | 23 (34.3%)            | 12 (18.5%)            |         |
| ♦Aminoglucósidos                         |                       |                       |         |
| ▪ Sí                                     | 37 (55.2%)            | 48 (73.9%)            | 0.03    |
| ▪ No                                     | 30 (44.8%)            | 17 (26.1%)            |         |
| ♦Carbapenémicos                          |                       |                       |         |
| ▪ Sí                                     | 21 (31.3%)            | 10 (15.4%)            | 0.0399  |

|                  |    |            |            |        |
|------------------|----|------------|------------|--------|
| ▪                | No | 46 (68.7%) | 55 (84.6%) |        |
| •Glucopeptidos   | Si | 33 (49.3%) | 19 (29.2%) | 0.0214 |
| ▪                | No | 34 (50.7%) | 46 (70.8%) |        |
| Fluoroquinolonas | Si | 5 (7.5%)   | 4 (6.2%)   | 0.5192 |
| ▪                | No | 62 (92.5%) | 61 (93.8%) |        |
| Oxazolidonas     | Si | 0 (0%)     | 2 (3%)     | 0.2406 |
| ▪                | No | 67 (100%)  | 63 (97%)   |        |
| Tetraciclinas    | Si | 0 (0%)     | 1 (1.5%)   | 0.4924 |
| ▪                | No | 67 (100%)  | 64 (98.5%) |        |
| Nitroimidazoles  | Si | 8 (12%)    | 7 (10.8%)  | 0.5252 |
| ▪                | No | 59 (88%)   | 58 (89.2%) |        |
| Macrólidos       | Si | 2 (3%)     | 2 (3%)     | 0.6789 |
| ▪                | No | 65 (97%)   | 63 (97%)   |        |

Tabla 1. Media  $\pm$  desviación estándar. Indica las variables que resultaron significativas.

## Conclusiones

La frecuencia obtenida (49.2%) en este estudio supera a la reportada en la literatura. Por lo que se sugiere la búsqueda oportuna de la bacteria y medidas de vigilancia activa de EVR en el hospital, para reducir la frecuencia y prevenir brotes por EVR. El principal factor asociado a la presencia de EVR fue el área de hospitalización dentro de la unidad, principalmente en las áreas de terapia intermedia e incremento de peso. Los pacientes que se encuentran en estas áreas están próximos a su egreso del área de hospitalización, de tal manera que el paciente podría convertirse en un portador de EVR y diseminarlo a nivel comunitario.

## Agradecimientos

Trabajo parcialmente financiado por Conacyt-INFRA. 2014 no.225023; FOFI- UAQ (FME201402). Ortega-Ramírez y Santos-Aguilar son becarios PNPC/Conacyt. Agradecemos el apoyo técnico de V. Meré-Espinoza, S. Gerardo-Domínguez y E. Silva-Reyes

## Referencias bibliográficas

- Arias CA, Murray BE. (2012) The rise of the *Enterococcus*: beyond vancomycin resistance. *Nature Reviews. Microbiology*. 10(4):266-78
- Ergaz Z., Arad I., Bar O., Peleg O., *et al* (2010). Elimination of vancomycin-resistant enterococci from a neonatal intensive care unit following an outbreak. *Journal of Hospital Infection*, 74, 370-376.
- Hufnagel M., Lisese C., Loescher C., Kunze M., *et al* (2007). Enterococcal colonization of infants in neonatal intensive care unit: associates predictors, risk factors and seasonal patterns. *BMC Infectious Diseases*, 7, 1-11.
- Iosifidis E., Evdoridou I., Agakidou E., Chochliourou E., *et al* ((2013). Vancomycin-resistant *Enterococcus* outbreak in neonatal intensive care unit: Epidemiology, molecular analysis and risk factors. *American Journal of Infection Control*, 41, 857-61.
- Leo G. E., Borbolla A., Morales J. A., Pérez H.A., Hernández H. L. (2011). Infection or colonization and antimicrobial susceptibility of *Enterococcus* spp *American Journal of Infection Control*, 39 (7), 615-616.
- Long S., Pickering L y Prober C (2012). Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases (4 th Ed), 712-716. EE.UU: Elsevier Churchill Livingstone.
- Rincón S., Panneso D., *et al*. (2014). Resistencia a antibióticos de última línea en cocos Gram positivos: la era posterior a la vancomicina. *Biomédica*, 34 (1), 191-208.
- Robredo B., Singh K., Baquero F., Murray B., *et al*. (2000). Vancomycin-resistant enterococci isolated from animals and food. *International Journal of Food Microbiology*, 54, 197-204.

# Estudio del comportamiento de recipientes fabricados de fibra de vidrio-resina epóxica sujetos a presión hidrostática.

Miguel Eduardo Estrada Sánchez<sup>1</sup>, Carlos Velasco Santos<sup>2</sup>, José Arturo Toscano Giles<sup>2</sup>, Oscar Gómez Guzmán<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)

<sup>2</sup> División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro

\* Autor responsable: ogg1804@yahoo.com.mx

## Resumen

En el presente trabajo, se muestran los resultados de las pruebas hidrostáticas ensayadas en recipientes de fibra de vidrio-resina epóxica. Se determinaron las dimensiones geométricas y masas de estos recipientes para calcular las presiones de diseño y de reventamiento a las que están sujetas. Se adquirieron cinco recipientes, a saber RFV-1, RFV-2, RFV-3, RFV-4 y RFV-5, de los cuales los dos primeros fueron sometidos a las presiones de diseño y de reventamiento respectivamente. Los resultados muestran que la presión de reventamiento está por debajo de la presión de prueba hidrostática y por la máxima calculada obtenidas por el Código ASME BPVC Sección X.

## Antecedentes

El estudio y análisis de los recipientes del material compuesto sometidos a presión resultan ser de gran interés científico y tecnológico, ya que muchos de ellos son ocupados para almacenar fluidos peligrosos y

deben de operar bajo condiciones seguras. Por lo anterior, una de las pruebas empleadas en la industria es la de presión hidrostática [1]. Los recipientes fabricados de material compuesto tienden a la ruptura de sus fibras cuando son sometidos a presiones superiores de las que están diseñados [2]. La operación de recipientes sujetos a presión de material compuesto es un tema de seguridad que está normado por la NOM-020-STPS-2011 [3]. También se han llevado a cabo estudios que determinan las probabilidades de falla de acuerdo a las dimensiones de estos equipos [4]. Otros estudios relacionan la resistencia a la rotura de la relación geométrica del radio-espesor en función de las capas que son sometidas a presión [5].

## Descripción del problema

Los recipientes de fibra de vidrio-resina epóxica son sometidos a pruebas de presión hidrostática para estudiar su comportamiento en diferentes rangos de presión hasta llegar a su presión de ruptura. La prueba hidrostática es un método de inspección que permite verificar la integridad mecánica de los recipientes y la detección de fugas. Se adquirieron cinco recipientes de fibra de vidrio etiquetados como RFV-1, RFV-2, RFV-3, RFV-4 y RFV-5, a los que se les determinó masa y medidas geométricas. El recipiente RFV-1 fue sometido a la presión de diseño y el RFV-2 a la presión de reventamiento.

## Justificación

Actualmente, la industria empieza a utilizar recipientes de material compuesto de fibra de vidrio para almacenar propano, gas natural, gases medicinales e hidrógeno entre otros. Por tal motivo, es importante conocer el comportamiento de estos recipientes cuando están almacenando este tipo de fluidos y sujetos a diferentes presiones. En particular, el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) está interesado en el presente estudio para

ampliar sus servicios tecnológicos en el área de análisis mediante pruebas hidrostáticas de recipientes metálicos a recipientes de fibra de vidrio.

### Hipótesis

Los diferentes niveles de presión hidrostática afectan las propiedades mecánicas del material compuesto comprometiendo la integridad de los recipientes sujetos a presión.

### Objetivos

Analizar el comportamiento de los recipientes de fibra de vidrio-resina epóxica sujetos a diferentes presiones dentro del rango de la presión de diseño y la presión de reventamiento del recipiente, utilizando el ensayo de prueba hidrostática.

Determinar con base en la geometría del recipiente y al Código ASME BPVC Sección X la presión máxima de trabajo permitida y la de ruptura.

Ensayar el recipiente RFV-1 mediante la prueba hidrostática a la presión de diseño ( $P_{\text{Diseño}}$ ) y al RFV-2 a la presión de reventamiento ( $P_{\text{Reventamiento}}$ ).

### Metodología

En la **Figura 1**, se muestra la metodología utilizada en el presente estudio.



Figura 1. Esquema a seguir en la metodología.

### Resultados y discusión

La **Figura 2** muestra los recipientes adquiridos de fibra de vidrio-resina epóxica marca Clack y presión de diseño de  $10.5 \text{ kg/cm}^2$  proporcionados por el fabricante. El cálculo de las masas y dimensiones de estos recipientes permite determinar las presiones de diseño y de reventamiento utilizadas para llevar a cabo la prueba hidrostática.



Figura 2. Recipientes de fibra de vidrio-resina epóxica.

En la Figura 3, se muestra: a) el sistema empleado para el ensayo de prueba hidrostática, b) muestra el RFV-1 ensayado a la presión de diseño y c) muestra el RFV-2 ensayado a la presión de reventamiento.



Figura 3 a) Sistema utilizado para prueba hidrostática.



b) RFV-1 ensayado a la presión de diseño.



c) RFV-2 ensayado a la presión de reventamiento.

En la **Tabla 1**, se muestra las dimensiones y masas calculadas de los recipientes.

| Espécimen                         | Longitud de L.T. – L.T. (mm) | Diámetro (mm) | Altura de cabeza (mm) | Masa (g)      |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| RFV-1                             | 1189.00                      | 258.88 ±0.36  | 86.50 ±0.36           | 5914.96 ±.091 |
| RFV-2                             | 1188.00                      | 259.74 ±0.00  | 85.50 ±0.70           | 5685.54 ±.084 |
| RFV-3                             | 1189.00                      | 259.74 ±0.00  | 80.50 ±7.77           | 5507.06 ±.068 |
| RFV-4                             | 1200.00                      | 260.44 ±0.12  | 83.00 ±4.24           | 5520.00 ±.090 |
| RFV-5                             | 1200.00                      | 259.31 ±0.36  | 81.50 ±9.19           | 5704.57 ±.092 |
| Datos obtenidos por el fabricante |                              |               |                       |               |
| RFV                               | 1188.00                      | 264.00        | 63.50                 | 7900          |

Tabla 1. Dimensiones y masas de los recipientes obtenidos en el laboratorio

La **figura 4** expone los perfiles de presiones ensayados en los recipientes RFV-1 y RFV-2. Se observa en estas gráficas que la presión de diseño ensayada en el RFV-1 es de 10.5 kg/cm<sup>2</sup> mientras que la presión de reventamiento ensayada en el recipiente RFV-2 es de 24.60 kg/cm<sup>2</sup>.

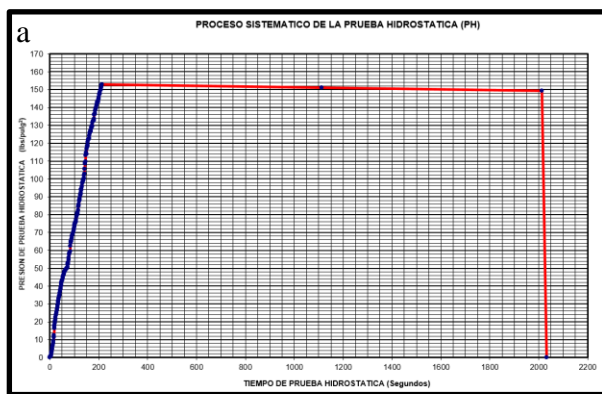
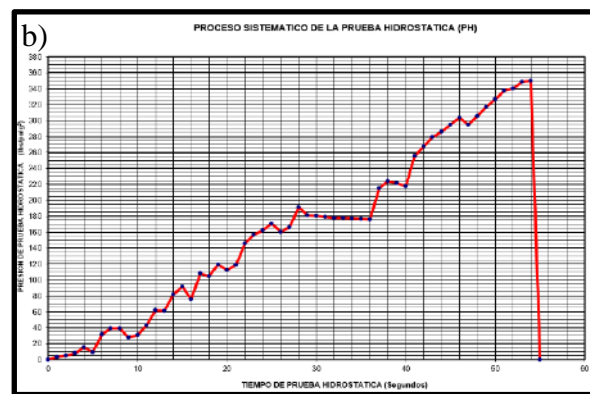


Figura 4. a) Perfil de la presión de diseño ensayada en el RFV-1



b) Perfil de la presión de reventamiento ensayada en el RFV-2.



En la **tabla 2**, se muestra los resultados de las presiones de diseño y de reventamiento ensayadas mediante la prueba hidrostática a los recipientes RFV-1 y RFV-2 respectivamente.

|              | Presión hidrostática máxima de Diseño (kg/cm <sup>2</sup> ) | Presión hidrostática de reventamiento por código (kg/cm <sup>2</sup> ) | Presión máxima calculada (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Fabricante   | 10.50                                                       | 63.27                                                                  | 76.83                                          |
| Experimental | Max.: 10.75<br>Min.: 10.50                                  | 24.60                                                                  |                                                |

Tabla 2. Presiones hidrostáticas experimentales y proporcionadas por el fabricante

## Conclusiones

Se observa variaciones en las masas de los recipientes en el rango de  $5507.06 \pm 0.068$  g -  $5914.96 \pm 0.091$  g; de igual forma, las variaciones en sus longitudes. La más significativa resultar ser una variación de 12 mm de los recipientes RFV-4 y RFV-5 respecto de las demás. Los diámetros y cabezas también presentan variaciones en la geometría y masas, los que pueden afectar la integridad de los recipientes cuando están sometidos a presiones hidrostáticas. Con lo anterior, no se cumple con las especificaciones dadas por el fabricante. Se observa, por ejemplo, que la presión de reventamiento ensayada en el recipiente RFV-2 es de  $24.60 \text{ kg/cm}^2$  (Tabla 2), la cual está muy por debajo de la proporcionada por el fabricante ( $63.27 \text{ kg/cm}^2$ ). Por lo tanto, el espécimen RFV-2 no cumple con las especificaciones del fabricante y tampoco por el código de referencia.

## Agradecimientos

Los autores agradecemos al Instituto Tecnológico (ITQ) de Querétaro y al Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) por el apoyo brindado para la realización del presente proyecto, así también un agradecimiento especial al Ing. Edgar Alberto Fajardo García por el apoyo en la realización de las pruebas hidrostáticas.

## Referencias bibliográficas

- [1] Tae-Kyung, H., Jae-Beom, P., & Hyoun-Geun, K. (2012). Evaluation of fiber material properties in filament-wound composite pressure vessels. Elsevier, 43(9), 1467-1475.
- [2] Thionnet, A. B. (2009). A simplified FE2 model of fibre failure and its consequences applied to the design of composite pressure vessels. Proceedings of ICCM-17, 27-31.
- [3] STPS. (2011). NOM-020-STPS-2011. Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.
- [4] Asn, K., & T. Echtermeyer, A. (2014). Safety approach for composite pressure vessels for road transport of hydrogen. Part 1: Acceptable probability of failure and hydrogen mass. International journal of hydrogen energy, 14132.
- [5] Chang, R. (2000). Experimental and theoretical analyses of first-ply failure of laminated composite pressure vessels. Composite Structures, 237-243.

# Caracterización morfológica y mecánica de soldaduras obtenidas por GTAW, SMAW y FCAW en placas de acero al carbono.

Edgar Alberto Fajardo García<sup>1</sup>, Ana Laura Martínez Hernández<sup>2</sup>, Esperanza Rodríguez Morales<sup>2</sup>, Oscar Gómez Guzmán<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) Av. Playa Pie de la Cuesta No. 702, Desarrollo San Pablo, C.P.: 76125, Querétaro, Qro. México

<sup>2</sup> Profesores Investigadores de la División de estudios de posgrado e investigación Instituto Tecnológico de Querétaro, Av. Tecnológico esq. Mariano Escobedo S/N, Centro Histórico, CP 76000, Querétaro, Qro. México.

\* Autor responsable: [ogg1804@yahoo.com.mx](mailto:ogg1804@yahoo.com.mx)

## Resumen

En el presente trabajo se preparan placas de acero al carbono unidas mediante tres procesos diferentes de soldadura: PU-SMAW placa unida utilizando soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido, PU-GTAW placa unida usando soldadura de arco de tungsteno con gas y PU-FCAW placa unida utilizando soldadura por arco con núcleo de fundente. La caracterización de estas muestras consiste en ensayos de tensión, morfología de la zona soldada mediante radiografías obtenidas por Rayos X y espesores de las muestras. Las placas soldadas presentan las siguientes características: son de acero al carbono ASTM A36, 0.457 m de largo, 0.134 m de ancho y  $9.53 \times 10^{-3}$  m de espesor.

## Antecedentes

En diferentes trabajos de la literatura avanzada, se ha expuesto que la temperatura en un proceso de

soldadura es un factor crítico a considerar al unir materiales [1]. Attarha y colaboradores [2] encontraron que la relación de la temperatura con respecto a la distancia en las piezas soldadas disminuye de forma no lineal; Ibrahim y colaboradores [3] muestran que la microestructura de los diferentes límites de grano y la dureza será afectada dependiendo de la cantidad de calor que se aporte a la unión soldada. Biswasa y colaboradores [4] investigaron la reducción de calor aportado y encontraron que a menor espesor de la soldadura habrá una reducción en el esfuerzo térmico que conduce a una reducción de esfuerzo residual y distorsión. Por esta razón, el efecto de los parámetros de los diferentes procesos de soldadura son importantes para la calidad del proceso final [5].

## Descripción del problema

Se plantea la unión de placas de aceros al carbono mediante tres diferentes procesos de soldadura SMAW, GTAW, FCAW; la soldadura de las placas se caracteriza mediante la prueba de tensión, y mediante radiografía de rayos X se analizan posibles defectos en la soldadura. Las placas unidas por los procesos antes mencionados son PU-SMAW, PU-GTAW, PU-FCAW. A estos sistemas se les hace el análisis por radiografía de rayos X y se obtienen las probetas para las pruebas de tensión bajo el código ASME sección IX, Ed. 2013.

## Justificación del proyecto

La importancia de conocer las propiedades mecánicas y estructurales en la zona afectada por diferentes procesos de soldadura en materiales como el acero al carbono es de gran interés científico y tecnológico. En particular el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) está interesado en el presente estudio debido a que los resultados obtenidos permitirán hacer un estudio de la propagación de ondas de ultrasonido que viajan a través de las zonas soldadas y que este centro utiliza para detectar defectos en tuberías industriales.

## Hipótesis

En las uniones de las placas de acero al carbono A36 mediante los procesos de soldadura GTAW, SMAW y FCAW, se originan altos gradientes de temperatura que pueden producir cambios estructurales y morfológicos en el material base, los cuales pueden afectar la propagación de ondas ultrasónicas que se estudiarán en una etapa posterior en este trabajo.

## Objetivos

Caracterizar morfológica y mecánicamente las placas de acero al carbono unidas mediante los procesos de soldadura GTAW, SMAW y FCAW.

Obtener las placas de estudio PU-SMAW, PU-GTAW, PU-FCAW de acero al carbono y unidas por tres procesos diferentes de soldadura.

Preparar probetas para pruebas de tensión bajo código ASME.

Caracterizar por Radiografía de Rayos X de las placas de estudio.

Caracterizar mecánicamente las placas de estudio.

## Metodología

La figura 1 muestra el esquema de la metodología utilizada en el presente trabajo.



Figura 1: Esquema metodológico

## Resultados y discusiones

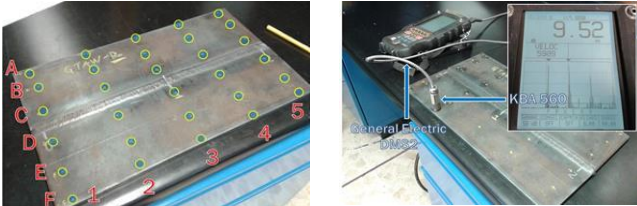
La **figura 2 a)** muestra las seis placas de acero al carbono A36 adquiridas. Las dimensiones de estas placas son 0.457 m de largo, 0.152 m de ancho y  $9 \times 10^{-4}$  m de espesor. De la unión a pares de estas seis placas se obtienen las tres placas de estudio,; a saber, PU-GTAW, PU-SMAW, PU-FCAW, donde PU significa placa unida y las demás iniciales corresponden al proceso de soldadura utilizado. La **figura 2 b)** muestra las placas soldadas por los procesos GTAW, SMAW y FCAW., Estas placas presentan las siguientes dimensiones 0.457 m de largo, 0.134 m de ancho y  $9.53 \times 10^{-3}$  m de espesor.



Fig. 2 a) Placas de acero al carbono A36.

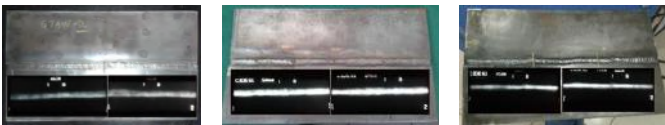
b) Placas de acero al carbono A36 unidas mediante los procesos GTAW, SMAW y FCAW.

En la **Figura 3** se muestra el procedimiento para la medición de espesores de las placas soldadas, los cuales se hicieron a través del método de ultrasonido, empleando un equipo General Electric modelo DMS2. Se trazó un mallado de 0.091 m x 0.050 m para marcar los puntos en los que se realizaron las mediciones de espesores.



**Fig. 3** Medición de espesores por ultrasonido de las placas soldadas.

La **Figura 4** muestra las tres placas de estudio PU-GTAW, PU-SMAW y PU-FCAW junto con las radiografías obtenidas mediante rayos X. Esta técnica permite analizar si las uniones soldadas presentan defectos.



**Fig. 4** Radiografía por Rayos X de las muestras PU-GTAW, PU-SMAW y PU-FCAW

Los resultados de las pruebas mecánicas de tensión y de espesores de las placas de estudio se muestran en la **Tabla 1**. Las dimensiones de las probetas obtenidas para las pruebas de tensión son determinadas de acuerdo al código ASME sección IX, Ed. 2013.

Tabla 1 Resultados de medición de espesores y prueba de tensión.

| Muestra | Espesor de placa   | Resistencia a la tensión | Zona de falla |
|---------|--------------------|--------------------------|---------------|
| PU-GTAW | 9.53 mm $\pm$ 0.03 | 494.60 MPa $\pm$ 4.07    | Material base |
| PU-SMAW | 9.54 mm $\pm$ 0.04 | 486.91 MPa $\pm$ 6.22    | Material base |
| PU-FCAW | 9.53 mm $\pm$ 0.03 | 490.54 MPa $\pm$ 0.91    | Material base |

## Conclusiones

Los procesos de soldadura GTAW, SMAW y FCAW permitieron unir adecuadamente las placas de acero al carbono A36 observándose que los espesores son del mismo orden en las tres placas soldadas, es decir las dimensiones de las placas no se ven afectadas por los gradientes de temperatura que se generan por los tres procesos de soldadura utilizados.

Los resultados de las pruebas de tensión muestran valores cercanos entre sí para los ensayos en las tres placas. La zona de ruptura en esta prueba mecánica se consideró el material base y no la soldadura. Lo anterior significa que esta fue aplicada correctamente y presenta mejor resistencia a la tensión que el material base.

## Agradecimientos

Los autores agradecemos al Instituto Tecnológico de Querétaro (ITQ) y al Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) por el apoyo brindado para la realización del presente proyecto, así como al Ing. Mauricio Tello Rico por el apoyo en la soldadura de las placas de estudio.

## Referencias

- [1] ASNT. (1981). Properties of materials. En *Materials and processes for NDT technology* (págs. 19-20). Estados Unidos: The American Society for Nondestructive Testing (ASNT).
- [2] Attarha, M., & Sattari-Far, I. (2011). Study on welding temperature distribution in thin welded plates through experimental measurements and finite element simulation. *Journal of Materials Processing Technology*, 688-694.
- [3] Ibrahim, I. A., Mohamat, S. A., Amalina Amir1, Amir, A., & Ghalib, A. (2012). *International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors 2012*, 1502-1506. Engineering Procedia.
- [4] Biswasa, P., Mandal, N., Vasu, P., & Padasalag, S. B. (2010). Analysis of welding distortion due to narrow-gap welding of upper port plug. *Fusion Engineering and Design*, 780-788.
- [5] Kannana, T., & Murugan, N. (2006). Effect of flux cored arc welding process parameters. *Journal of Materials Processing Technology*, 230-2



# Efecto de la 1,3-bis(2-cloroetil)-1-nitrosourea sobre la organización de la glía del cerebelo.

Armando Becerra Hernández<sup>1</sup> y Ataúlfo Martínez Torres<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México (armbecc@gmail.com).

<sup>2</sup>Departamento de Neurobiología Celular y Molecular. Instituto de Neurobiología, UNAM Campus Juriquilla, Querétaro, México (atanez@gmail.com)

## Resumen

Existe evidencia de que alteraciones como la displasia cortical contribuyen a la aparición de epilepsia. Se han generado diversos modelos animales que han sido empleados para la caracterización de las modificaciones neuronales propias de esta enfermedad; sin embargo, pocos estudios han sido dedicados al análisis de la organización de la glía en modelos de displasia cortical. Por lo anterior, nuestro trabajo tuvo como objetivo evaluar las alteraciones morfológicas de la glía de Bergmann, en un modelo de displasia cortical inducido por 1,3-bis(2-cloroetil)-1-nitrosourea en ratones transgénicos GFAP-GFP. Esto se realizó bajo lo siguiente: 1) observaciones mediante microscopía de epifluorescencia para identificar cambios en la citoarquitectura de la corteza y zona periventricular del cerebelo y 2) ensayos de conducta motriz mediante el uso de la prueba de Rota-Rod, para determinar alteraciones en la habilidad motriz de ratones adultos. Los resultados indicaron que la exposición prenatal a 1,3-bis(2-cloroetil)-1-nitrosourea promovió la disminución del peso corporal, peso y longitud encefálicos de los ratones. Los ensayos de conducta demostraron que los ratones a los que se les administró el compuesto presentaron una mayor actividad motriz. Las observaciones de la

zona periventricular del cerebelo revelaron cambios en la organización de la glía de Bergmann de la zona periventricular en las edades posnatales P5 y P10; mientras que en la corteza cerebelar se presentaron en la zona del lóbulo ansiforme y simple, en las edades P5, P10 y P21.

## Antecedentes

El término “displasia cortical” se refiere a un grupo heterogéneo de alteraciones anatómicas de la corteza cerebral y cerebelar, que son originadas por deficiencias en su desarrollo (corticogénesis), específicamente en los procesos de proliferación, migración y diferencia en las células implicadas en su desarrollo (Barkovich y col., 2012). Durante la patogénesis de la displasia cortical, las células precursoras de los componentes neuronales y de la glía se ven afectadas en su proliferación y migración, y con ello se observa la reducción del número de células y su incorrecta localización en la corteza (Jacobs y col., 1996; Barkovich y col., 2012). Diversos estudios han demostrado que la presencia de varios tipos de displasias corticales cerebrales, específicamente la displasia cortical focalizada, está relacionada con la aparición de epilepsia intratable (Hodozuka y col., 2006).

Moroni y colaboradores (2008) reportaron la generación de un modelo en ratas que pretendía reproducir las lesiones características de la displasia cortical humana. En los experimentos realizados, las lesiones fueron inducidas por el compuesto 1,3-bis(2-cloroetil)-1-nitrosourea (BCNU), un agente alquilante comúnmente usado como fármaco quimioterapéutico (Ewend y col., 2005; Moroni y col., 2008). Los resultados indicaron que el compuesto interfirió con la proliferación celular y se disminuyeron las células destinadas a las capas de la corteza cerebral, lo que tuvo como consecuencia la reducción del grosor de la corteza. Además, se apreciaron alteraciones en la citoarquitectura y en la estratificación de la corteza como heterotopías corticales y periventriculares, atribuibles a defectos en la migración celular. Estas modificaciones han sido ampliamente caracterizadas en ratas adultas a nivel histológico



e inmunohistoquímico y por el análisis de los patrones de expresión de genes específicos de las capas de la corteza (Bernardete y Kriegstein, 2002; Moroni y col., 2011).

### **Descripción del problema**

En la mayoría de los modelos experimentales que se han desarrollado para el estudio de la displasia cortical y su relación con la aparición de epilepsia intratable, se ha dado énfasis al análisis y descripción de las modificaciones neuronales generadas, sin analizar los efectos sobre la organización de la glía del cerebelo. Además, consideramos relevante determinar si la aparición de las alteraciones en la corteza cerebelar puede afectar la conducta motriz del animal.

### **Justificación**

Son pocos los estudios que han analizado la organización de la glía en modelos de displasia cortical. Con base en esto, se planteó en el presente trabajo establecer un modelo de displasia cortical cerebelar en ratón que permita realizar estudios usando estrategias celulares, moleculares y electrofisiológicas que permitan comprender los mecanismos que promueven la aparición de los procesos epilépticos de origen cerebelar.

### **Hipótesis**

La exposición a 1,3-bis(2-cloroetil)-1-nitrosourea durante el desarrollo prenatal induce modificaciones en la organización de la glía del cerebelo de ratón.

### **Objetivo**

El objetivo general de esta investigación es determinar si la 1,3-bis(2-cloroetil)-1-nitrosourea induce modificaciones en la organización de la glía del cerebelo.

### **Metodología**

Se utilizaron ratones hembras adultas, de la cepa transgénica GFAP-GFP, que expresan la proteína

verde fluorescente (GFP) bajo el control del promotor de la proteína ácida glial fibrilar (GFAP) (Nolte y col., 2001) para la identificación de células gliales (GFAP positivas) en cortes histológicos. Se delimitaron dos grupos de 4 hembras adultas gestantes GFAP-GFP. A los sujetos del primer grupo, se les administró, por vía intraperitoneal, una solución de 1,3-bis(2-cloroetil)-1-nitrosourea (BCNU) a una dosis de 20 mg/kg, en el día 13 de gestación (E13), día en el que se ha reportado la aparición de precursores de células gliales en la zona ventricular del primordio cerebelar (Yamada, 2002). Al segundo grupo, el control, se le administró una solución de glucosa en agua estéril al 5 %. Posterior al nacimiento de las crías se seleccionaron dos ratones de cada camada, para registrar su peso corporal, longitud y peso encefálicos y para la obtención de cortes histológicos del cerebelo, durante los días postnatales 5, 10 y 21 (P5, P10 y P21). La evaluación del efecto de la BCNU en la citoarquitectura de la corteza y zona periventricular del cerebelo se realizó mediante la observación de cortes histológicos de la zona del cuarto ventrículo, en la región del lóbulo X, así como de la región de los lóbulos ansiformes, empleando microscopía de epifluorescencia. Para la determinación de alteraciones en el comportamiento y aprendizaje motor de los ratones se evaluó su rendimiento motor mediante la prueba de Rota-Rod. Ocho ratones de aproximadamente 30 días de edad de cada grupo experimental se sometieron a la prueba durante 5 días, donde se evaluaron 3 parámetros principales: 1) latencia de error; 2) latencia de caída y 3) número de errores.

### **Resultados y discusión**

La exposición prenatal a BCNU provocó la disminución del peso corporal, así como del peso y longitud encefálicos de los ratones en las edades posnatales P5, P10 y P21. Los ratones adultos, expuestos a 1,3-bis(2-cloroetil)-1-nitrosourea mostraron un aumento en su actividad motriz, sin presentar alteraciones en su capacidad de aprendizaje motor. También se observaron cambios en la organización de la glía de

Bergmann en la región del lóbulo X apreciables durante la edad posnatal P5 y P10. Se pudo observar que los somas de células correspondientes a la glía de Bergmann no alcanzaron su posición en la capa de células de Purkinje, y se mostraron dispersos en la capa granular interna.

A diferencia de P5 y P10, las observaciones de las muestras de P21 indicaron que la BCNU no provocó alteraciones significativas en la estructura de las capas celulares del lóbulo X. En preparaciones obtenidas de ratones que recibieron el tratamiento con BCNU, se observó que los somas de la glía de Bergmann se localizaron a lo largo de la capa de células de Purkinje, de manera similar al grupo control. Por último, los ratones expuestos a BCNU presentaron cambios en la organización de la glía de Bergmann, en la región del lóbulo ansiforme en las edades posnatales P5, P10 y P21. En los ratones tratados con BCNU, se identificaron zonas donde la glía de Bergmann presentó modificaciones en su organización, específicamente en la región de la fisura superior posterior, a lo largo de la cual se identificaron células de la glía de Bergmann que se desplazaron hacia la capa granular del lóbulo ansiforme.

## Conclusiones

Se pudo observar que la exposición prenatal a BCNU promueve una disminución significativa en el peso corporal y en la longitud y peso encefálico de los ratones. También se lograron identificar alteraciones en la citoarquitectura de la región del lóbulo X en los ratones tratados prenatalmente con BCNU, durante las edades posnatales P5, P10, sin observarse modificaciones durante P21. Cabe señalar que se lograron identificar alteraciones en la citoarquitectura de la corteza cerebelar de los ratones expuestos prenatalmente a BCNU y que estos cambios prevalecieron durante P5, P10 y P21. Resulta interesante cuestionarse cómo es que en la zona periventricular del lóbulo X del cerebelo la glía aparece organizada en la edad P21; mientras que en el mismo periodo en la zona de los lóbulos

ansiformes y simples (corteza), la glía presenta una notoria desorganización.

## Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Universidad Autónoma de Querétaro. Al Dr. Hugo Sánchez Castillo (Facultad de Psicología, UNAM), a María Alejandra González González y Aline Ostos Valverde (Laboratorio de Neurobiología Celular y Molecular, INB, UNAM). Al Prof. Helmut Kettenmann (Max Delbrück Center, Berlín) por la amable donación de la cepa de ratones transgénicos GFAP-GFP. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) proyecto número 220224, así como al fondo Shedid por el apoyo otorgado.

## Referencias bibliográficas

- Barkovich AJ, Guerrini R, Kuzniecky R I, Jackson G D, Dobyns W B. A developmental and genetic classification for malformations of cortical development: update. *Brain* 2012; 135: 1348-1369.
- Bernardete EA, Kriegstein AR. Increased excitability and reduced sensitivity to GABA in an animal model of dysplastic cortex. *Epilepsia* 2002; 43: 970-982.
- Ewend MG, Elbabaa S, Carey LA. Current treatment paradigms for the management of patients with brain metastases. *Neurosurgery* 2005; 57, 66-77.
- Jacobs KM, Gutnick MJ, Prince DA. Hyperexcitability in a model of cortical maldevelopment. *Cereb Cortex* 1996; 6: 514-523.
- Moroni RF, Inverardi F, Regondi MC, Panzica F, Spreafico R, Frassoni C. Altered spatial distribution of PV-cortical cells and dysmorphic neurons in the somatosensory cortex of BCNU-treated rat model of cortical dysplasia. *Epilepsia* 2008;49:872-887.
- Moroni RF, Cipelletti B, Inverardi F, Regondi MC, Spreafico R, Frassoni C. Development of cortical malformations in BCNU-treated rat, model of cortical dysplasia. *Neuroscience* 2011; 175: 380-393.
- Nolte C, Matyash M, Pivneva T, Schipke CG, Ohlemeyer C, Hanisch UK, Kirchhoff F, Kettenmann H. GFAP promoter-controlled EGFP-expressing transgenic mice: a tool to visualize astrocytes and astrogliosis in living brain tissue. *GLIA* 2001; 33: 72-86.
- Yamada K, Watanabe M. Cytodifferentiation of Bergmann glia and its relationship with Purkinje cells. *Anat Sci Int* 2002; 77, 94-108.

# Caracterización del estrés oxidativo en el hígado de ratas en un modelo de obesidad sometidas a una dieta alta en sacarosa.

Héctor Valente Godínez\*, Vania Carmona Alcocer, Christian Molina Aguilar, Moisés Pérez Mendoza, Mildred Chagoya Sánchez, Lourdes Palma Tirado, Mauricio Díaz Muñoz, Olivia Vázquez Martínez.

Departamento de Neurobiología Celular y Molecular.  
Instituto de Neurobiología.  
UNAM Campus Juriquilla, Querétaro, México.  
[ovazquez@comunidad.unam.mx](mailto:ovazquez@comunidad.unam.mx)

## Introducción

Los animales poseen la capacidad de almacenar una cantidad considerable de energía en depósitos de grasa (Berthoud & Morrison, 2008). La acumulación excesiva de grasa corporal, conocida como obesidad, es una enfermedad multifactorial, mediada por factores genéticos y ambientales; además, su desarrollo se debe principalmente al bajo gasto de energía combinado con el alto consumo de calorías. Esto conduce a una acumulación excesiva de grasa en el tejido adiposo, acompañado por inflamación de bajo grado, hipoxia y estrés oxidativo. La obesidad se asocia con una mayor morbilidad y mortalidad, incluyendo un mayor riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2, enfermedades del corazón, dislipidemias, osteoartritis, síndrome de apnea del sueño y algunos tipos de cáncer (Shamseddeen et al., 2011; Rupérez et al., 2014).

Por otra parte, el Estrés Oxidativo (EO) se define como un desequilibrio entre las reacciones pro-oxidantes y las antioxidantes; por un exceso de las sustancias pro-oxidantes, una deficiencia de las defensas antioxidantes, o por ambos factores a la vez (Chance, Sies et al. 1979; Valko et al., 2007).

El EO está implicado en numerosos eventos patológicos como procesos inflamatorios (Reuter, et al. 2010) tóxicos y metabólicos (Reardon, Ross et al., 1992), carcinogénesis (Essick & Sam, 2010), enfermedades cardiovasculares (Halliwell, 2000), al igual que en procesos fisiológicos como el envejecimiento (Essick & Sam 2010). Un estado pro-oxidante puede inducirse por la acumulación excesiva de radicales libres de producción endógena o exógena, conocidos como Especies Reactivas de Oxígeno (ERO's) y Especies Reactivas de Nitrógeno (ERN's). Éstas se producen como resultado de procesos fisiológicos normales y juegan un papel importante en la señalización celular, la transcripción de genes y la respuesta inmune (Da Costa et al., 2012). En situaciones de estrés oxidativo el desbalance hacia la pro-oxidación tendrá como consecuencia la oxidación de lípidos, proteínas, carbohidratos y la alteración de las propiedades biológicas de las membranas, enzimas y receptores, alterar el funcionamiento celular e inducir muerte celular (Dalle-Donne et al., 2006).

## Antecedentes

En las ratas, la obesidad ha sido inducida mediante dietas ricas en hidratos de carbono, específicamente por diferentes concentraciones de sacarosa (Chen et al., 2011). Existe un modelo generalizado que utiliza sacarosa al 30% en el agua potable, empezando por lo general en la rata macho después del destete (Aguilera et al., 2001). En un estudio realizado por Ruíz-Ramírez et al., utilizaron un modelo de sacarosa al 30% en ratas adultas jóvenes de la cepa Wistar por un tiempo de 20 semanas, evaluaron el grado de estrés oxidativo en el homogenado y fracción mitocondrial del hígado y en el plasma; además, se observó que las reacciones pro-oxidantes evaluadas por TBAR's estaban aumentadas en el homogenado de hígado y en el plasma con un 85% y 87% respectivamente, sin observarse cambios en la fracción mitocondrial. También, encontraron un incremento del 28% en los grupos carbonilo en el homogenado de hígado, sin

observarse cambios en la fracción mitocondrial (Ruiz-Ramírez. et al., 2011).

### Descripción del problema y justificación

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, en el 2008 existían aproximadamente 1,600 millones de adultos con sobrepeso, cifra que podría alcanzar los 2,300 millones de personas para el año 2015 y más de 700 millones con obesidad en el mundo (OMS, 2011). La dieta con sacarosa al 30% aumenta la cantidad de tejido adiposo y tiene señales pro-inflamatorias que incrementan la probabilidad de desestabilizar el estado redox celular. Existe un estudio de obesidad, con dieta de sacarosa al 30% durante 20 semanas, en donde observaron un aumento de las reacciones pro-oxidantes en el homogenado de hígado y plasma. En este sentido, decidimos trabajar en el mismo protocolo pero con un período crónico de 27 semanas para caracterizar los cambios estructurales, ya que actualmente no se conocen las alteraciones histológicas en una etapa crónica con dieta hipercalórica y las reacciones pro-oxidantes en el homogenado y en las fracciones subcelulares de hígado, ya que tampoco hay reportes de las reacciones pro-oxidantes en los organelos de la célula y suero que pudieran estar alterándose.

### Hipótesis

El estrés oxidativo y la estructura hepática se modificarán en animales alimentados con una dieta alta en sacarosa.

### Objetivos generales

Caracterizar el Estrés Oxidativo (EO) en homogenado y fracciones subcelulares de hígado: membrana plasmática, citosol, mitocondria, núcleo y microsomas, así como en el suero en ratas alimentadas por 27 semanas con dieta hipercalórica de sacarosa al 30%.

Caracterizar la histología del hígado, la morfología de los hepatocitos, el contenido de las

vacuolas de lípidos y la presencia de los depósitos de colágeno y glucógeno en el hígado, tras la ingesta crónica de sacarosa.

### Objetivos particulares

Determinar si existen diferencias en los niveles de las reacciones pro-oxidantes en el homogenado y en las fracciones subcelulares, por medio de técnicas bioquímicas de TBAR's, DC y contenido de Carbonilos, así como cambios en el sistema antioxidante en el homogenado, mitocondria y citosol del hígado mediante la GPx y la GRd.

Establecer si existen diferencias en la estructura de los hepatocitos y el contenido de las gotas de lípidos, la presencia de glucógeno y de depósitos de colágeno mediante tinciones histológicas entre ambos grupos.

Identificar si existen cambios morfológicos en mitocondrias aisladas y en mitocondrias de tejido hepático rebanado en las ratas con dieta de sacarosa al 30% por medio de la microscopía electrónica de transmisión.

### Metodología

Se utilizaron ratas machos de la cepa Wistar de 180-220 g de peso, al inicio del experimento, obtenidas del Bioterio del Instituto de Neurobiología, UNAM. Se separaron en 2 grupos mantenidos a una temperatura constante ( $22 \pm 1$  °C) en ciclos 12:12 h (encendido de la luz a las 08:00 h) de luz/obscuridad durante 27 semanas. Los grupos presentaban las siguientes características: 1) el control, alimentación Lab Chow 5001 y agua potable para beber, a libre demanda, 2) el experimental, alimentación Lab Chow 5001 y sacarosa al 30% en el agua para beber, a libre demanda a partir de la semana 1. Se mantuvieron en jaulas limpias, de forma individual, para registrar la actividad locomotriz. Los animales fueron manipulados y sacrificados de acuerdo a las normas internacionales de manejo de animales. Los protocolos experimentales fueron aprobados por el Comité

de Bioética del Instituto de Neurobiología de la UNAM.

## Resultados y discusión

En cuanto al índice de obesidad, se presentó lo siguiente: al comparar el peso de los individuos, se observaron que existen diferencias significativas entre ambos grupos. La ganancia de peso fue mayor en el grupo sacarosa 30% (14%) al final del experimento. La diferencia de pesos entre ambos grupos fue confirmada por el Índice de Lee, en donde los animales experimentales presentaron un aumento significativo del 7%. Por lo tanto, las ratas tratadas con sacarosa fueron diagnosticadas con obesidad. Evidentemente, se observó un aumento significativo en el tejido adiposo visceral y epididimal con el 65% y 70% respectivamente.

En cuanto a los resultados concernientes a la Histología, se presentó lo siguiente: como principal hallazgo, con base en la tinción de Hematoxilina - Eosina en las ratas alimentadas con sacarosa al 30% fue la presencia extendida de hepatocitos *ballooned* (aglobados). Estas células son evidentemente más grandes y presentan un citoplasma mayor en comparación con los hepatocitos normales.

Los hepatocitos *ballooned* se encontraron presentes en las células con ubicación pericentral y periportal, abarcando grandes extensiones de la estructura celular del hígado (70-90%). Mediante la tinción de la Tricrómica de Masson, se observaron abundantes fibras reticulares entre los hepatocitos (fibrosis sinusoidal), sin embargo, no se detectó fibrosis. Por medio de la tinción de PAS para detectar glucógeno, se observó un 30% menos en los niveles de éste en contraste al grupo control.

Mediante la tinción de Rojo Oleoso se observó un 25% menos de lípidos en el grupo experimental en contraste al grupo control. A pesar de la presencia de hepatocitos *ballooned* y el aumento en las fibras de colágeno, el consumo crónico de alta sacarosa no indujo esteatosis hepática.

En cuanto a la microscopía electrónica en el tejido y mitocondrias aisladas de hígado, se encontró lo siguiente: en las ratas tratadas con sacarosa al 30%, en el tejido, se observó un 36% más de la cantidad de mitocondrias, y una alta cantidad de los hepatocitos presentaron núcleos picnóticos y abundantes espacios vacíos citoplasmáticos. Uno de los resultados más sorprendentes fue que en las mitocondrias aisladas, en este mismo grupo mostraron mitocondrias más grandes con secciones carentes de crestas y eventualmente se observaron zonas vacías. La cuantificación mostró el 52% de mitocondrias con morfología alterada; sin embargo, en la fracción mitocondrial del grupo control mostró sólo anomalías leves. Por lo tanto, la microscopía electrónica confirmó tanto la presencia de hepatocitos *ballooned* y la ausencia de vacuolas de lípidos, lo cual son característicos de hígado graso.

Respecto a las reacciones pro-oxidantes: a pesar de los cambios estructurales, no se detectó ningún aumento en 3 marcadores diferentes de reacciones pro-oxidantes, TBAR's (niveles basales y complementados con Fe<sup>2+</sup>), dienos conjugados y contenido de carbonilos. Sorprendentemente, se observó una disminución en las reacciones pro-oxidantes por TBAR's en homogenado y fracciones subcelulares (núcleo, mitocondria y citosol), así como en el suero, sin observarse cambios en dienos conjugados y en el contenido de grupos carbonilo.

## Conclusiones

Tras la ingesta crónica de sacarosa al 30% durante 27 semanas, los animales mostraron un diagnóstico de obesidad, reflejado en el aumento de tejido adiposo. Se indujeron alteraciones histológicas y morfológicas en los hepatocitos, pero sin indicios de hígado graso o Estrés Oxidativo. Las células hepáticas en esta condición experimental reflejan el gran trabajo metabólico en cuanto a energía y mantenimiento de bajos niveles de EO; sin embargo, la mitocondria se encuentra muy activa y la célula debe tener un mecanismo que no estudiamos en este trabajo,



para eliminar el exceso de radicales libres producidos por el trabajo excesivo de este organelo. En cambio, cuando se evaluó la estructura hepática, las células se ven claramente alteradas, por lo que se concluye que las dietas altas en sacarosa provocan daños a largo plazo y acumulativos.

#### Referencias bibliográficas

- Aguilera, A. A., Diaz, G. H., Barcelata, M. L., Guerrero, O. A., and Ros, R. M. (2004) Effects of fish oil on hypertension, plasma lipids, and tumor necrosis factor- $\alpha$ ; in rats with sucrose-induced metabolic syndrome. *J. Nutr. Biochem.* 15, 350–357.
- Berthoud, H.R., & Morrison, C. (2008). The brain, appetite, and obesity. *Annual Review of Psychology*, 59, 55–92.
- Chance, B., H. Sies, et al. (1979). "Hydroperoxide metabolism in mammalian organs." *Physiol Rev* 59(3): 527-605.
- Chen, G. C., Huang, C. Y., Chang, M. Y., Chen, C. H., Chen, S. W., et al. (2011) Two unhealthy dietary habits featuring a high fat content and a sucrose-containing beverage intake, alone or in combination, on inducing metabolic syndrome in Wistar rats and C57BL/6J mice. *Metabolism* 60, 155–164.
- Da Costa, L. a, Badawi, A., & El-Sohehy, A. (2012). Nutrigenetics and modulation of oxidative stress. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 60 Suppl 3(suppl 3), 27–36.
- Dalle-Donne, I., Rossi, R., Colombo, R., Giustarini, D., & Milzani, A. (2006). Biomarkers of oxidative damage in human disease. *Clinical Chemistry*, 52(4), 601–23.
- Essick, E. E. and F. Sam (2010). "Oxidative stress and autophagy in cardiac disease, neurological disorders, aging and cancer." *Oxid Med Cell Longev* 3(3): 168-77.
- Halliwell, B. (2000). "Lipid peroxidation, antioxidants and cardiovascular disease: how should we move forward" *Cardiovasc Res* 47(3): 410-8.
- Reardon, W., R. J. Ross, et al. (1992). "Diabetes mellitus associated with a pathogenic point mutation in mitochondrial DNA." *Lancet* 340(8832): 1376-9.
- Reuter, S., S. C. Gupta, et al. (2010). "Oxidative stress, inflammation, and cancer: how are they linked?" *Free Radic Biol Med* 49(11): 1603-16.
- Ruiz-Ramírez, A., Chávez-Salgado, M., Peñeda-Flores, J. A., Zapata, E., Masso, F., & El-Hafidi, M. (2011). High-sucrose diet increases ROS generation, FFA accumulation, UCP2 level, and proton leak in liver mitochondria. *American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism*, 301(6), E1198–207.
- Rupérez, A. I., Gil, A., & Aguilera, C. M. (2014). Genetics of oxidative stress in obesity. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(2), 3118–44.
- Shamseddeen, H., Getty, J. Z., Hamdallah, I. N., & Ali, M. R. (2011). Epidemiology and economic impact of obesity and type 2 diabetes. *The Surgical Clinics of North America*, 91(6), 1163–72, vii.
- Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M. T. D., Mazur, M., & Telser, J. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 39(1), 44–84.

# Análisis de la propiedad bactericida de la miel de *apis mellifera mellifera* producida en el Estado de Querétaro sobre microbiota faríngea.

Diego Ulises Vázquez Omaña<sup>1</sup>, Victoria Garrido Sicilia, María Elena Villagrán Herrera.

Universidad Autónoma de Querétaro.  
Facultad de Medicina.  
Laboratorio de Investigación Biomédica.  
<sup>1</sup>diego.omana95@gmail.com

## Objetivo

Determinar la existencia de un efecto bactericida por parte de la miel de *Apis mellifera mellifera* producida en el Estado de Querétaro en bacterias presentes en la faringe.

## Metodología

Se conformó una muestra de 35 participantes para la investigación, quienes se seleccionaron después de haberles aplicado una encuesta mientras éstos se encontraban en ayunas y, sin lavarse la boca, se les realizó un exudado faríngeo. Se cultivaron las muestras y, a los participantes con presencia de alguna bacteria, se les entregó y solicitó que se tomaran 10 ml de miel, 3 veces al día, por un lapso de 3 días continuos. Al final del tiempo, se les realizó un segundo exudado, para evidenciar la propiedad bactericida de la miel (prueba *in vivo*). Por otro lado, las bacterias encontradas se sembraron en medio Mueller-Hinton y se adicionó gotas espaciadas directamente al medio con la finalidad de observar halos de inhibición (prueba *in vitro*). Los resultados fueron 8 bacterias diferentes a partir de los 70 exudados

faríngeos. En las pruebas *in vivo*, se observó una marcada disminución de UFC en *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus viridans*, mientras que en las pruebas *in vitro* se obtuvieron halos de inhibición significativos para *Staphylococcus albus*, *Staphylococcus aureus*, *Serratia marcescens*, *Streptococcus viridans* y *Streptococcus α-hemolítico*. A manera de conclusión, la miel de *Apis mellifera mellifera* producida en el Estado de Querétaro sí tiene propiedades bactericidas considerables frente a patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus viridans* y *Staphylococcus albus*, por lo que se considera una buena opción como medida terapéutica y/o profiláctica.

## Antecedentes

La miel es un producto natural proveniente del proceso de transformación enzimática y almacenaje que llevan la *apis mellifera*. Además de sus usos gastronómicos, la miel de abeja se ha utilizado en terapias médicas en la antigüedad contra resfriados, tos y dolor de garganta, y procesos de curación de heridas cutáneas y quemaduras<sup>1</sup>.

En cuanto a sus propiedades antibacterianas más influyentes de la miel, para darle la cualidad de bactericida, son:

- 1) Alta osmolaridad: debido a la alta concentración de azúcares y la baja presencia de humedad en la miel, se crea un efecto osmótico que culmina en una lisis celular<sup>3-4</sup>.
- 2) Bajo pH: gracias a la presencia de la alta concentración de carbohidratos y otros ácidos naturales, la disociación de H<sup>+</sup> se eleva, por lo que se ha observado que la miel de abeja tiene un pH de entre 3.2 y 4.5<sup>5</sup>.

Dentro de las aplicaciones médicas actuales<sup>6</sup> que se han podido establecer, se encuentran:

- Prevención odontológica. La bacteria *Streptococcus mutans*, principal causante de

caries, es susceptible a la aplicación de miel en concentración al 100%<sup>7</sup>.

- Tratamiento alternativo oncológico. Se observó disminución en la proliferación de células tumorales de cáncer de mama, melanomas y carcinomas colon-rectal gracias a la aplicación de miel de Manuka en concentraciones bajas<sup>8</sup>.
- Sinergismo con antibióticos. Principalmente para eliminar bacterias resistentes como algunas especies de *Staphylococcus*, *Clostridium difficile*, *Pseudomona aeruginosa* y *Escherichia coli*<sup>9</sup>.
- Tratamiento de heridas y quemaduras en piel.<sup>10</sup> Se ha observado una rápida sanación en pacientes quemados además de también presentar propiedades antiinflamatorias.

### Planteamiento del problema

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan las compañías farmacéuticas hoy en día es la resistencia que han desarrollado las bacterias patógenas a los antibióticos tras el abuso y su mala utilización. Lo anterior, ha empujando al Sector Salud a buscar nuevas alternativas.

Por lo tanto, la miel de abeja, gracias a sus propiedades bactericidas y bacteriostáticas, parece ser una buena alternativa para tratar principalmente enfermedades en la piel y en vías respiratorias superiores, patologías que se presentan en zonas de fácil acceso para la aplicación de este producto natural.

### Justificación

Debido a la continua presencia de *Streptococcus pyogenes* o *Haemophilus influenzae* en la garganta humana y a la resistencia que se ha presentado por la automedicación inadecuada, es necesario recurrir a medidas profilácticas económicas, viables y de fácil acceso. Una de estas sería la miel de abeja que en múltiples Estados de la República se extraen. Sin embargo, es necesario

determinar la presencia de la propiedad bactericida de mieles naturales producidas en el Estado de Querétaro para poder proponer y difundir su uso como una medida profiláctica.

### Hipótesis

Hipótesis alterna/nula: Sí/no existe un efecto significativo entre la aplicación de la miel de *Apis mellifera mellifera* en cavidad oral y los cambios en el número de Unidades Formadoras de Colonia antes y después de la aplicación de la miel de abeja.

### Objetivo

Determinar la existencia de un efecto bactericida por parte de la miel de *Apis mellifera mellifera* en microbiota faríngea, observando las Unidades Formadoras de Colonia (prueba *in vivo*) y los formación de halos de inhibición en siembras bacterianas (prueba *in vitro*)

### Metodología

Se realizó un estudio experimental, longitudinal y prospectivo, en el cual se incluyeron 35 personas de entre 18 y 22 años de edad que padecían infección en vías respiratorias. A éstos, se les pidió que llegaran en ayuno y lavado de dientes por lo menos 1 hora antes de la realización del primer exudado faríngeo. Los hisopos estériles con los que se realizaron los exudados fueron almacenados en medios de transporte tipo Stuart. Posteriormente se sembró cada muestra en 3 medios de cultivo selectivos (Agar Sangre, Sal-Manitol y MacConkey). Se incubaron las siembras por 24 hrs. Al día siguiente se contabilizaron las UFC (Unidades Formadoras de Colonia). Se identificaron los tipos de bacteria por sus cualidades morfológicas y con el apoyo del aparato Vitek®<sup>1\*</sup>, sistema automático de identificación de colonias bacterianas.

---

\*La Unidad Hematológica Santa Bárbara, laboratorio de referencia, realizó las identificaciones bacterianas

Al día siguiente se le proporcionó a 35 participantes 100 ml de miel de abeja proveniente del municipio de Amealco de Bonfil y una cuchara de 10 ml de capacidad con la indicación de que consumieran 1 cucharada de miel 3 veces por día durante 3 días seguidos. Mínimo 30 min antes de cada comida, 1 hora después de lavarse los dientes. Tras los 3 días de ingesta de miel, se volvieron a realizar exudados faríngeos y siembras bacterianas. (prueba *in vivo*).

De las bacterias encontradas en la prueba *in vivo*, se aislaron las cepas y se sembraron en

medio Mueller-Hilton en duplicado. Dentro de cada caja Petri, se colocaron 4 gotas de 3 ml de miel cada una, de forma espaciada. Se incubaron en 24 hrs y se midieron el diámetro de los halos de inhibición encontrados (prueba *in vitro*).

## Resultados y discusión

Se identificaron 8 tipos de bacterias en la primera toma a las cuales se les evaluó el número de UFC distribuidos por rangos (**Tabla 1.1**).

| Tabla 1.1 Evaluación <i>in vivo</i> del número de UFC distribuidas por rangos |                             |     |                               |     | n = 118 |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|-------------------------------|-----|---------|
| Bacterias identificadas                                                       | Antes de ingerir miel (UFC) |     | Después de ingerir miel (UFC) |     | p       |
|                                                                               | <50                         | ≥50 | <50                           | ≥50 |         |
| 1 <i>Streptococcus α-hemolítico</i>                                           | 1                           | 13  | 3                             | 11  | 0.298   |
| 2 <i>Streptococcus β-hemolítico</i>                                           | 0                           | 14  | 2                             | 12  | 1.000   |
| 3 <i>Streptococcus viridans</i>                                               | 0                           | 7   | 5                             | 2   | 0.010*  |
| 4 <i>Staphylococcus aureus</i>                                                | 0                           | 15  | 13                            | 2   | 0.000*  |
| 5 <i>Staphylococcus albus</i>                                                 | 0                           | 3   | 3                             | 0   | 0.100   |
| 6 <i>Klebsiella pneumoniae</i>                                                | 3                           | 1   | 3                             | 1   | 1.000   |
| 7 <i>Proteus vulgaris</i>                                                     | 0                           | 1   | 0                             | 1   | 1.000   |
| 8 <i>Serratia marcescens</i>                                                  | 0                           | 1   | 0                             | 1   | 1.000   |

\* p ≤ 0.05  
UFC = Unidad Formadora de Colonias

**Fuente:** Cultivos de exudados faríngeos, Laboratorio de Investigación Biomédica, FMUAQ. 2015.

Se aplicó la prueba exacta de Fisher tomando valor de  $p = 0.05$  para determinar si existe asociación entre la presencia de miel de abeja y la disminución de las UFC. Se observa que las bacterias *S. aureus* y *S. viridans* obtuvieron un valor menor a  $p$ . Por otro lado, otras bacterias (*S. α-hemolítico*, *S. β-hemolítico*, *S. albus*, *K. pneumoniae*, *P. vulgaris* y *S. Marcescens*) obtuvieron una  $p$  mayor a la impuesta.

Para la prueba *in vitro* se encontraron diferentes medidas del diámetro de los halos de inhibición por cada bacteria: *S. albus*, 2.49 cm; *S. aureus*, 2.33 cm; *S. marcescens*, 1.31 cm; *S. viridans*, 0.84 cm y *S. α-hemolítico*, 0.79 cm. (**Tabla 1.2**) El resto de las bacterias no mostraron halos de inhibición.

| Tabla 1.2 Evaluación <i>in vitro</i> de bacterias de microbiota faríngea en presencia de gotas de miel de abeja |                                               |     |     |     |     |     |     |     |       | n=16 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|
| Bacterias aisladas                                                                                              | Halos de inhibición (diámetro en cm) por gota |     |     |     |     |     |     |     | Media | DE   |
|                                                                                                                 | G1                                            | G2  | G3  | G4  | G5  | G6  | G7  | G8  |       |      |
| 1 <i>Staphylococcus albus</i>                                                                                   | 2.6                                           | 3   | 2   | 2.7 | 2.5 | 2   | 2.4 | 2.7 | 2.49  | 0.35 |
| 2 <i>Staphylococcus aureus</i>                                                                                  | 2.0                                           | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 3.0 | 2.4 | 3.0 | 2.4 | 2.33  | 0.47 |
| 3 <i>Serratia marcescens</i>                                                                                    | 1.0                                           | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.5 | 1.6 | 1.31  | 0.23 |
| 4 <i>Streptococcus viridans</i>                                                                                 | 1.0                                           | 0.8 | 0.9 | 1.1 | 0.6 | 0.7 | 1.1 | 0.5 | 0.84  | 0.23 |
| 5 <i>Streptococcus α-hemolítico</i>                                                                             | 0.7                                           | 0.7 | 1.0 | 0.6 | 1.0 | 0.5 | 0.8 | 1.0 | 0.79  | 0.20 |
| 6 <i>Streptococcus β-hemolítico</i>                                                                             | 0.0                                           | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00  | 0.00 |
| 7 <i>Klebsiella pneumoniae</i>                                                                                  | 0.0                                           | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00  | 0.00 |
| 8 <i>Proteus vulgaris</i>                                                                                       | 0.0                                           | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00  | 0.00 |

DE = Desviación estándar  
G1 = gota 1; G2 = gota 2; G3 = gota 3; G4 = gota 4; G5 = gota 5; G6 = gota 6; G7 = gota 7; G8 = gota 8

**Fuente:** Cultivos de exudados faríngeos, Laboratorio de Investigación Biomédica, FMUAQ. 2015.

La acción bactericida de la miel de abeja se ejerce por 5 principales características: alta osmolaridad, bajo pH, producción de peróxido de hidrógeno, actividad enzimática (catalasas) y acción de componentes fenólicos. Estas características más las condiciones y el procedimiento de aplicación de nuestro producto natural en las pruebas *in vivo*, la alta osmolaridad y el bajo pH de la miel se consideran como los principales factores para disminuir la presencia de UFC en la microbiota faríngea, dado que de manera natural no es posible tener un contacto continuo que permita la producción de peróxido de hidrógeno, y la acción de catalasas y componentes fenólicos.

Finalmente, se ha demostrado en la literatura científica que la miel de abeja puede ser una medida terapéutica y profiláctica para heridas e infecciones en piel y boca, que puede actuar en sinergia con antibióticos contra bacterias resistentes a fármacos como *Staphylococcus* e inclusive como terapia para tumoraciones en colon y recto. Sin embargo, se tienen pocos análisis *in vivo* para bacterias presentes en la faringe, por lo que se destaca la importancia del presente estudio como pauta para continuar la investigación y análisis de sus beneficios terapéuticos y profilácticos en vías respiratorias altas.

## Conclusiones

La bacteria *S. aureus* es el microorganismo con más alta sensibilidad por la propiedad bactericida de la miel de abeja producida en el municipio de Amealco, debido a la alta osmolaridad y bajo pH, con una dosis de 10 ml, 3 veces al día. Además, la miel de abeja, más que una medida terapéutica, es más una aplicación profiláctica que debe de realzar su utilidad y valor en cuestiones de salud, por lo que se debe de difundir su uso y aplicación como manejo profiláctico.

## Referencias bibliográficas

- (1) Montenegro G, Mejías E. Biological applications of honey produced by *Apis mellifera*. *Biol Res*. 2013; 46: 341-345.
- (2) Ga'tschenberger H, Azzami K, Tautz J, Beier H (2013) Antibacterial Immune Competence of Honey Bees (*Apis mellifera*) Is Adapted to Different Life Stages and Environmental Risks. *PLoS ONE* 8(6): e66415. doi:10.1371/journal.pone.0066415
- (3) Lu J, Carter DA, Turnbull L, Rosendale D, Hedderley D, et al. The Effect of New Zealand Kanuka, Manuka and Clover Honeys on Bacterial Growth Dynamics and Cellular Morphology Varies According to the Species. *PLoS ONE*. 2013; 8(2): e55898.
- (4) Brudzynski K, Sjaarda C. Antibacterial Compounds of Canadian Honeys Target Bacterial Cell Wall Inducing Phenotype Changes, Growth Inhibition and Cell Lysis that Resemble Action of  $\beta$ -Lactam Antibiotics. *PLoS ONE*. 2014; 9(9): 1-11.
- (5) Brudzynski K, Lannigan R. Mechanism of honey bacteriostatic action against MRSA and VRE involves hydroxyl radicals generated from honey's hydrogen peroxide. *Fmicb*. 2012; 3(36): 1-8.
- (6) Chen C, Campbell T, Blair S, Carter D. The Effect of standard heat and filtration processing procedures on antimicrobial activity and hydrogen peroxide levels in honey. *Fmicb*. 2012; 256 (3); 1-8.
- (7) Roberts AEL, Maddocks SE, Cooper RA. Manuka honey is bactericidal against *Pseudomonas aeruginosa* and results in differential expression of *oprF* and *algD*. *Microbiology*. 2012; 158: 3005-3015.
- (8) Fernandez-Cabezudo MJ, El-Kharrag R, Torab F, Bashir G, George JA, El-Taji H, Al-Ramadu BK. Intravenous Administration of Manuka Honey Inhibits Tumor Growth and Improves Host Survival When Used in Combination of Chemotherapy in a Melanoma Mouse Model. *PLoS ONE*. 2013; 8(2): 1-14.
- (9) Pereira O. Apiterapia en pacientes con descompensación moderada del bocio tóxico difuso. *MEDISAN* 2011; 15(10):1499
- (10) Kwakman PHS, te Velde AA, de Boer L, Vandenbroucke-Grauls CMJE, Zaat SAJ (2011) Two Major Medicinal Honeys Have Different Mechanisms of Bactericidal Activity. *PLoS ONE* 6(3): e17709. doi:10.1371/journal.pone.0017709



# Evaluación de las propiedades antidiabéticas de productos de sábila (*aloe vera*) sometidos a tratamientos de eliminación de aloína.

Mayra Paloma Macías Acosta\* y Rosalía Reynoso Camacho

Programa de Posgrado en Alimentos del Centro de la República. Universidad Autónoma de Querétaro.

\*paloma124@hotmail.com

## Resumen

Una de las alternativas para el control de la diabetes es la sábila (*Aloe vera*). Sin embargo, dentro de su composición se encuentra la aloína, una antraquinona con efectos carcinogénicos. Las empresas que elaboran productos de sábila tienen que implementar una operación para eliminar este compuesto. El objetivo de este trabajo fue determinar las propiedades antidiabéticas de productos de sábila sin aloína. Se utilizaron tres productos: hoja completa sin procesar (HCSP), hoja completa procesada (HCP) e interior de la hoja procesada (HIP). En los resultados obtenidos, se encontró que HCP en comparación con HCSP presentó una disminución de fitoquímicos. En los estudios *in vivo*, se emplearon ratas diabéticas, a las cuales se les administraron los tres productos en dosis de 60 y 80 mg/día. No se observaron efectos hipoglucemiantes. Sin embargo, se observó una disminución de triglicéridos en suero e hígado con el tratamiento HIP 80 mg/día. Los tratamientos de sábila aumentaron la concentración de ácido úrico sérico. En conclusión, los productos de la hoja completa de sábila no mostraron efectos antidiabéticos, mientras que el gel presentó propiedades hipotrigliceridémicas.

## Antecedentes

La diabetes *mellitus* es una enfermedad caracterizada por una hiperglucemia debido a una insuficiente producción de insulina o falta de actividad de la misma (Aguilar Salinas *et al.*, 2001). Esta patología es considerada una de las principales causas de muerte en México debido a sus complicaciones, tales como alteraciones lipídicas y daño renal (Bernal Reyes, 2010). Por lo tanto, existen diferentes alternativas para su tratamiento entre las cuales se encuentran los productos a base de sábila (*Aloe vera*). Se ha reportado que estos efectos están relacionados a sus compuestos antioxidantes y contenido de fibra.

## Descripción del problema

La FDA ha catalogado a la sábila como un alimento no reconocido como seguro debido a que contiene aloína y a ésta se le han atribuido efectos cancerígenos (Pandiri *et al.*, 2011). Por lo que se estableció que, en los productos a base de sábila, el límite permitido de aloína es de 1-10 ppm. En México, la COFEPRIS ha solicitado, a las empresas que generan productos de sábila, la implementación de tecnologías para la eliminación de aloína. Varias empresas han logrado eliminar a esta antraquinona usando adsorbentes especiales; sin embargo, el empleo de esta tecnología podría eliminar otro tipo de compuestos con propiedades antidiabéticas de la sábila.

## Justificación del proyecto

La diabetes es una de las principales causas de muerte en México y el control de ésta enfermedad genera altos costos para el sector salud; así mismo, una de las principales desventajas del consumo de fármacos son los efectos colaterales relacionados con su consumo. Es por ello que las alternativas naturales son una de las opciones más utilizadas por la población, tal es el caso de la sábila; no obstante, este tipo de productos contiene compuestos que se consideran carcinogénicos por lo que deben ser eliminados para su comercialización y los procesos utilizados

actualmente podrían modificar las propiedades benéficas de estos productos.

## Hipótesis

El proceso industrial para la eliminación de aloína de los productos a base de sábila disminuye sus propiedades antidiabéticas.

## Objetivos

1. Determinar el efecto de los tratamientos para eliminar aloína sobre el contenido de fitoquímicos.
2. Evaluar la capacidad antioxidante.
3. Determinar las propiedades antidiabéticas de los productos en un modelo animal de diabetes.

## Metodología

Las HCSP, HCP y HIP fueron obtenidas de una empresa en Tamaulipas. Se determinó la concentración de compuestos fenólicos totales por el método de Singleton y Rosi (1965). La capacidad antioxidante fue evaluada por el método de DPPH de Brand-Williams *et al.* (1995) y por el método del anión superóxido (Ray y Gupta, 2013). El porcentaje de fibra se realizó con un kit de la marca Sigma-Aldrich, y la inhibición de la enzima  $\alpha$ -amilasa por la metodología de Kandra *et al.* (2005) y  $\alpha$ -glucosidasa por Apostolidis *et al.* (2007). Se utilizaron ratas Wistar macho con un peso de 180-200 g. EL grupo control sano consumió una dieta estándar; al control y a los tratamientos diabéticos se les proporcionó una dieta alta en grasa por 5 semanas. Posteriormente, se realizó la inducción de diabetes con 35 mg/kg de estreptozotocina (STZ). El grupo control sano se mantuvo con un consumo de alimento estándar y agua. Los diabéticos continuaron con una dieta alta en grasa; al control se le suministró agua *ad libitum* y a los tratamientos se les incorporó en el agua los productos de sábila a 60 y 80 mg/día por 4 semanas. Las determinaciones de glucosa, triglicéridos y ácido úrico se realizaron con kits enzimáticos de la marca Spinreact. La

concentración de insulina con un kit ELISA ALPCO. Para los triglicéridos en hígado, se realizó una extracción de acuerdo con Norris *et al.* (2003) y se cuantificaron con un kit enzimático.

## Resultados y discusión

Existe evidencia de que los compuestos polifenólicos previenen el desarrollo de la diabetes; debido a su capacidad antioxidante (Bahadoran *et al.*, 2013). En el **Cuadro 1**, se presenta la concentración de compuestos fenólicos. Ésta disminuyó 5.7 veces en el producto HCP al compararse con HCSP; ambas muestras procesadas (HCP y HIP) presentaron valores similares, lo que indica que este proceso elimina compuestos fenólicos y, por lo tanto, reduce la capacidad antioxidante en un 55-65%. El carbón activado es el componente utilizado en la remoción de aloína; sin embargo, hay estudios donde demuestran que éste compuesto posee la capacidad de adsorber a los compuestos fenólicos. Ésta puede ser una de las causas de la baja concentración de los mismos (Dabrowski *et al.*, 2005).

| Producto de sábila | Fibra soluble (%)             | Fibra insoluble (%)           | Inhibición de $\alpha$ -amilasa (%) | Inhibición de $\alpha$ -glucosidasa (%) |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| HCSP               | 14.85 $\pm$ 2.89 <sup>b</sup> | 5.97 $\pm$ 1.36 <sup>b</sup>  | 1.37 $\pm$ 0.15 <sup>b</sup>        | 0.39 $\pm$ 0.07 <sup>b</sup>            |
| HCP                | 13.05 $\pm$ 2.19 <sup>b</sup> | 0.95 $\pm$ 0.17 <sup>c</sup>  | 1.08 $\pm$ 0.19 <sup>b</sup>        | 4.52 $\pm$ 0.95 <sup>b</sup>            |
| HIP                | 27.90 $\pm$ 3.39 <sup>a</sup> | 27.40 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup> | 36.34 $\pm$ 2.30 <sup>a</sup>       | 29.47 $\pm$ 0.45 <sup>a</sup>           |

Cuadro 1. Concentración de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante

Los resultados se expresan como la media  $\pm$  desviación estándar (n=3). Letras diferentes en cada columna indican diferencia estadística (p < 0.05) entre los tratamientos (prueba de Tukey).

No se observó diferencia en la concentración de glucosa y de insulina sérica de los animales tratados con respecto al control diabético (**Cuadro 2**). En el caso de HCSP, se ha reportado que los productos similares disminuyen los niveles de glucosa (Abo-Youssef y Sheta Messiba, 2013). En cuanto a la concentración de

triglicéridos, los animales tratados con HIP 80 mg/día disminuyeron su concentración en un 30% en comparación con el control diabético; este efecto puede estar relacionado con el alto porcentaje de fibra, la cual puede atrapar a los triglicéridos (Iwata *et al.*, 2012).

| Tratamiento    | Glucosa (mg/dL)             | Insulina (ng/mL)          | Triglicéridos (mg/dL)        |
|----------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Sano           | 83.32 ± 7.85 <sup>b</sup>   | 1.01 ± 0.501 <sup>a</sup> | 72.54 ± 8.51 <sup>c</sup>    |
| Diabético      | 230.33 ± 20.35 <sup>a</sup> | 0.44 ± 0.05 <sup>b</sup>  | 168.02 ± 9.32 <sup>ab</sup>  |
| HCSP 60 mg/día | 216.71 ± 30.06 <sup>a</sup> | 0.58 ± 0.03 <sup>b</sup>  | 146.07 ± 11.67 <sup>ab</sup> |
| HCSP 80 mg/día | 227.64 ± 14.11 <sup>a</sup> | 0.53 ± 0.05 <sup>b</sup>  | 168.35 ± 19.03 <sup>a</sup>  |
| HCP 60 mg/día  | 194.95 ± 21.19 <sup>a</sup> | 0.63 ± 0.09 <sup>b</sup>  | 168.61 ± 11.12 <sup>ab</sup> |
| HCP 80 mg/día  | 206.15 ± 15.85 <sup>a</sup> | 0.39 ± 0.01 <sup>b</sup>  | 187.57 ± 18.17 <sup>a</sup>  |
| HIP 60 mg/día  | 220.97 ± 28.28 <sup>a</sup> | 0.43 ± 0.02 <sup>b</sup>  | 191.05 ± 15.01 <sup>a</sup>  |
| HIP 80 mg/día  | 201.09 ± 14.80 <sup>a</sup> | 0.51 ± 0.05 <sup>b</sup>  | 107.89 ± 8.36 <sup>bc</sup>  |

Cuadro 2. Concentración de glucosa, insulina a y triglicéridos séricos en ratas diabéticas tratadas con productos de sábila

Los resultados se expresan como la media ± error estándar (n=8). Letras diferentes en cada columna indican diferencia estadística (p < 0.05) entre los tratamientos (prueba de Tukey).

Respecto a los triglicéridos en hígado, el tratamiento HIP 80 mg/día disminuyó la concentración de estos lípidos hasta en un 35% (**Cuadro 3**). Todos los tratamientos a la concentración de 80 mg/día incrementaron los niveles de ácido úrico en suero y disminuyeron en orina, lo que sugiere un daño a nivel tubular. Se ha visto un incremento de ácido úrico en suero cuando existe apoptosis o necrosis celular (Rojo-León *et al.*, 2012). Lo que indicaría que los productos de sábila están ejerciendo daño sobre las células del organismo.

| Tratamiento    | Triglicéridos en hígado(mg/g) | Ácido úrico en suero (mg/dL) | Ácido úrico en orina(mg/12h) |
|----------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Sano           | 4.83 ± 0.31 <sup>b</sup>      | 1.75 ± 0.16 <sup>b</sup>     | 1.80 ± 0.14 <sup>a</sup>     |
| Diabético      | 8.14 ± 1.10 <sup>a</sup>      | 2.21 ± 0.19 <sup>b</sup>     | 2.02 ± 0.11 <sup>a</sup>     |
| HCSP 60 mg/día | 5.87 ± 0.53 <sup>ab</sup>     | 1.77 ± 0.09 <sup>b</sup>     | 1.98 ± 0.24 <sup>a</sup>     |
| HCSP 80 mg/día | 7.22 ± 0.80 <sup>ab</sup>     | 3.32 ± 0.32 <sup>a</sup>     | 1.35 ± 0.11 <sup>ab</sup>    |
| HCP 60 mg/día  | 6.05 ± 0.35 <sup>ab</sup>     | 2.14 ± 0.28 <sup>b</sup>     | 1.68 ± 0.16 <sup>a</sup>     |
| HCP 80 mg/día  | 6.62 ± 0.57 <sup>ab</sup>     | 3.31 ± 0.26 <sup>a</sup>     | 1.26 ± 0.11 <sup>b</sup>     |
| HIP 60 mg/día  | 6.68 ± 0.84 <sup>ab</sup>     | 1.99 ± 0.17 <sup>b</sup>     | 1.95 ± 0.25 <sup>a</sup>     |
| HIP 80 mg/día  | 5.31 ± 0.55 <sup>b</sup>      | 2.62 ± 0.25 <sup>ab</sup>    | 1.57 ± 0.09 <sup>ab</sup>    |

Cuadro 3. Concentración de triglicéridos en hígado, ácido úrico en suero y orina en ratas diabéticas tratadas con productos de sábila.

Los resultados se expresan como la media ± error estándar (n=8). Letras diferentes en cada columna indican diferencia estadística (p < 0.05) entre los tratamientos (prueba de Tukey).

## Conclusiones

Los productos de sábila no reducen los niveles de concentración de glucosa en sangre ni mejoran la concentración de insulina en ratas diabéticas. Solamente el tratamiento HIP 80 mg/día disminuyó la concentración de triglicéridos en suero e hígado. Sin embargo, las alteraciones en la concentración de ácido úrico de todos los productos de sábila sugieren un posible daño renal.

**Referencias bibliográficas**

- Abo-Youssef, A.M.H and Sheta Messiba, B.A. 2013. *Bul Fac Pharm.* 51:7-11.
- Aguilar Salinas, C.A., Reyes Rodríguez, E., Ordoñez Sánchez, M.L., Arellano Torres, M. and Tosié Luna, M.A. 2001. *J Clin Endocrinol Metabolism.* 86:220-226.
- Apostolidis, E., Kwon, Y. and Shetty, K. 2007. *Food Sci Emerging Technol.* 8: 46-54.
- Bernal Reyes, R. 2010. *Rev gastroenterol Méx.*75:181-183.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. and Berset, C. 1995. *Lebensm Wiss Technology.*28:25-30.
- Dabrowski, A., Podkoscielny, P. and Barczak, Z. 2005. *Chemosphere.*58:1049-1070.
- González Canga, A., Fernández Martínez, N., Sahagún, A.M., García Vietez, J.J., Díez Liébana, M.J., Calle Pardo, A.P., Castro Robles, L.J. y Sierra Vega, M. 19:45-50.
- International Diabetes Federation (IDF). 2015. <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/es/mortalidad>.
- Iwata, E. Hotta, H. and Gotto, M. 2012. *Nutritional Science and Vitaminology.*58:175-180.
- Kandra, L., Zajácz, A., Remenyik, J. and Gyémánt, G. 2005. *Biochem Biophys Res Com.* 4:824-828.
- Norris, A.W., Chen, L., Fisher, S.J., Szanto, I., Ristow, M., Jozsi, A.C., Hirshman, M.F., Rosen, E.D., Goodyear, L.J., Gonzalez, F.J. and Kahn, C.R. 2003. *Clin Invest.* 112:608-618.
- Pandiri, A.R., Sills, R.C., Hoenerhoff, M.J., Peddada, S.D., Ton, T.T., Hong H.L. y Gordon P. 2011. *Toxicol Pathol.* 39:1065-1074.
- Rojo-León, V., Aguilar-Cázares, D., Prado-García, H., Carlos-Reyes, A. y López-González, J. 2012. *Rev Inv Clín.* 64:284-293.
- Singleton, V.L. and Rossi, J. 1965. *Am J Enol Vin.* 16:148-158.

# Prevalencia de *Salmonella* spp. en carne de pollo en puntos de venta.

Yajaira Esquivel Hernández, Sofía M. Medrano Arvizu, Montserrat Hernández Iturriaga, Gerardo M. Nava Morales<sup>1</sup>

Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos.  
Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro.  
<sup>1</sup>[gerardomnava@gmail.com](mailto:gerardomnava@gmail.com)

## Resumen

La carne de pollo es una de las principales fuentes de proteína animal en la alimentación en todo el mundo. Desafortunadamente, cada año el consumo de este producto se asocia a numerosos brotes de salmonelosis. Identificar las fuentes de contaminación es una de las principales prioridades del sector salud. Por tal motivo, es importante conocer la prevalencia de *Salmonella* en carne de pollo en mercados públicos y supermercados. Objetivo: estimar la prevalencia de *Salmonella* spp. en carne de pollo en mercados públicos y supermercados en México. En el presente reporte, se exponen los resultados preliminares de dos estados del país. Metodología: se analizaron 447 cuellos de pollos provenientes de puntos ubicados en Querétaro y Veracruz. Para el análisis microbiológico, se procesaron 149 muestras (25 g de piel obtenidos a partir de 3 cuellos). Los análisis microbiológicos se realizaron usando métodos descritos por autoridades sanitarias internacionales. Las colonias típicas de *Salmonella* spp. fueron aisladas en agar XLD suplementado con novobiocina (0.001% w/v). La confirmación de *Salmonella* spp. se llevó a cabo mediante PCR para los genes: *invA* y *16S rRNA*. Resultados: el 7.8% (11/148) de las muestras fueron positivas a *Salmonella* spp.; de este total, 7.1% (6/84) correspondieron a mercados públicos y 7.8% (5/64) a supermercados. Conclusión: la prevalencia de *Salmonella* spp. en los dos Estados del país analizados es comparable con los niveles reportados en EE.UU. y países de Europa. Se

están realizando estudios moleculares para conocer la diversidad genética de los aislamientos.

## Antecedentes

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) son un importante problema de salud a nivel mundial. En EE.UU., en el período comprendido entre 1998 y 2008, el número total de brotes asociados al consumo de alimentos contaminados fue superior a 13,400, los cuales afectaron a ~273,100 individuos; por ende, ocurrieron 9,109 hospitalizaciones y 200 fallecimientos (Gould *et al.* 2013). En la Unión Europea, la *European Food Safety Authority* (EFSA) y el *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC), reportaron en el 2013 un total de 5,196 brotes de ETA, los cuales provocaron 82,694 casos confirmados de salmonelosis (EFSA 2015). Además de los daños a la salud, las ETA generan considerables pérdidas económicas por ausentismo laboral, y aumento en consultas médicas, hospitalizaciones y medicamentos. Por ejemplo, en EE.UU. se ha estimado que el costo de las enfermedades gastrointestinales asciende a 23 millones de dólares al año y de 1.4 millones de dólares para los cuadros de salmonelosis (Sockett 1991). Estos datos resaltan la importancia de establecer sistemas de vigilancia epidemiológica efectivos para disminuir el impacto de las ETA en la salud y economía de los individuos.

## Descripción del problema

*Salmonella enterica* es uno de los principales patógenos implicados en brotes de enfermedades gastrointestinales en el mundo (Jackson *et al.* 2013). Los casos de salmonelosis son mayormente atribuidos al consumo de huevo, vegetales, carne de pollo, res y cerdo; de estos, la carne de pollo ha sido considerada la principal fuente de *Salmonella enterica* (Foley *et al.* 2008). Por esta razón, el estudio de la prevalencia de este patógeno en carne de pollo es una prioridad para el sector salud de varios países. Por ejemplo, el *Control Disease Center* (CDC) de EE.UU.



reportó que entre 1998 y 2008, aproximadamente el 20% de los casos de salmonelosis en este país fueron asociados al consumo de carne de pollo (Gould *et al.*, 2013). De igual forma, reportes de la EFSA, en el 2013, indicaron que la carne de pollo fue uno de los principales vehículos asociados al 5.1% de casos de salmonelosis, números muy por encima de productos como los lácteos (1.3%), mariscos (1%), vegetales (0.6%) (EFSA 2015). Desafortunadamente, en nuestro país se desconoce la prevalencia de este patógeno en productos avícolas.

### Justificación

Los puntos de venta, mercados públicos y supermercados son uno de los principales lugares donde se lleva a cabo la contaminación cruzada de la carne con *Salmonella enterica*. En el 2001, Harrison y colaboradores realizaron un estudio sobre la incidencia de *Salmonella* asociada a carne de pollo expendida en supermercados y mercados públicos. La incidencia del patógeno fue de un 33% en piezas de pollo provenientes de supermercados y de un 24% provenientes de carnicerías (Harrison *et al.*, 2001). En España Capita y colaboradores obtuvieron prevalencias elevadas. En este estudio, el 75% de las piezas de pollo en supermercados y 25% en mercados públicos fueron positivas a *Salmonella enterica* (Capita *et al.*, 2003). La carne de pollo es el principal cárnico consumido en nuestro país y la forma como se comercializa en mercados públicos (19%) es mayor comparada con supermercados (12%) (UNA 2015). Sin embargo, se desconoce la prevalencia de *Salmonella enterica* en carne de pollo en estos puntos de venta.

### Objetivo

Estimar la prevalencia de *Salmonella* spp. en carne de pollo en mercados públicos y supermercados en México.

### Metodología

**Muestreo.** Se recolectaron 447 cuellos de pollo provenientes de mercados públicos y supermercados ubicados en los estados de Querétaro y Veracruz. Los muestreos fueron realizados entre marzo-abril del presente año y fueron refrigerados para su traslado y posterior análisis en el laboratorio.

**Análisis microbiológico.** En total se analizaron 149 muestras. Cada una estuvo conformada por 25 gramos de piel obtenida a partir de 3 cuellos de pollos. El análisis microbiológico se llevó a cabo siguiendo los métodos descritos por las autoridades sanitarias de la Unión Europea (Burfoot *et al.*, 2011). Este procedimiento consiste en tres pasos, pre-enriquecimiento, enriquecimiento y selección.

**Pre- enriquecimiento.** 25 g de piel se colocaron en 225 mL de agua peptonada buferada, y fue homogenizada en *stomacher* por 1 min, posteriormente la muestra fue incubada por 24h a 35°C.

**Enriquecimiento.** De cada muestra pre-enriquecida en agua peptonada, se inocularon 100 y 1,000 µL en caldos Rappaport Vassiliadis y Tetratonato respectivamente, después se llevaron a incubación a 43° y 35°C respectivamente por 24 h.

**Selección.** De cada caldo de enriquecimiento se tomó una asada y se sembró en medio solido de Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD) suplementado con novobiocina (0.001% w/v). Las colonias con morfología típica de *Salmonella* se sometieron a la prueba de ureasa y aquellas colonias negativas a esta reacción fueron identificadas a través de ensayos moleculares basados en la PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa).

**Confirmación mediante PCR.** La extracción de y purificación del ADN se llevó a cabo mediante el kit Quick-gDNA™ Miniprep, posteriormente se realizó la amplificación de dos genes específicos de *Salmonella enterica*., *invA* y *16S rRNA* (Liu *et*

*al.*, 2002; Søbørg *et al.*, 2013). Los fragmentos resultantes para cada reacción fueron de 437 pb para el *set* de *primers* para el gen *invA* y 402 pb para el *set* de *primers* para el gen *16S rRNA*. El volumen total de cada reacción fue de 17 µL. 10 X PCR Buffer, 3.0 mmol l<sup>-1</sup>, 2 mmol l<sup>-1</sup> de MgCl<sub>2</sub>, 0.2 mmol dNTPs (mezcla equimolar de dATP, dCTP, dGTP y dTTP), 1.25 unidades de *Taq Polymerase recombinant* (Thermo Fisher Scientific, USA), 10 mmol l<sup>-1</sup> de cada primer y 2 µL de ADN. Las condiciones de la PCR fueron las siguientes: para el gen *invA*, desnaturalización 94°C por 3 min para ambos genes. 35 ciclos (94°C, 45 s; 57. 4, 30 s; 72°C, 30 s), extensión final de 72°C, 5 min; mientras que para el gen *16S rRNA*, 32 ciclos (94°C, 20 s; 53°C, 30 s, 72°C, 30 s), extensión final de 72°C, 2 min. Se realizó una electroforesis de los productos de PCR en TBE (89 mmol l<sup>-1</sup>, Tris 89 mmol l<sup>-1</sup>, Ácido Bórico 2 mmol l<sup>-1</sup>, EDTA pH 8.3) en gel de agarosa al 1.5% con 0.5 µg/mL de bromuro de etidio.

## Resultados y discusión

Los análisis de carne de pollo expendida en supermercados y mercados públicos en dos de los principales Estados productores de carne de pollo en nuestro país, Querétaro y Veracruz, reveló que el 7.8% (11/148) de las muestras fueron positivas a *Salmonella enterica* de este total, el 7.1% (6/84) correspondieron a mercados públicos y el 7.8% (5/64) a supermercados. En el Estado de Veracruz, la prevalencia de *S. enterica* fue mayor en mercados públicos 16% (6/38) que la observada en supermercados 6.9% (2/29). En contraste, en el estado de Querétaro, la prevalencia fue mayor en supermercados (8.6%) comparada con la de mercados públicos (0%) (**Fig.1**). Es importante señalar que la metodología microbiológica que se siguió en el presente estudio es homóloga a los métodos empleados en los países de la Unión Europea. Por lo tanto, la prevalencia de *Salmonella enterica* en puntos de venta de Querétaro y Veracruz es comparable con los reportes de varias regiones de Europa, como en Luxemburgo (6.7%), Austria (11%), Alemania (4%) y España (3.7%) (EFSA 2015). Las

diferencias entre los países pueden deberse a la calidad microbiológica del producto, el número de muestras analizadas, así como la época del año en que fueron colectadas (Waldroup, 1996; Uyttendaele *et al.*, 1998; Capita *et al.*, 2003). El presente estudio será complementado con el análisis de un mayor número de muestras, así como lugares de muestreo; estos datos permitirán conocer la prevalencia del patógeno a nivel nacional, lo que a futuro servirá para implementar medidas que controlen la diseminación del patógeno en los alimentos.

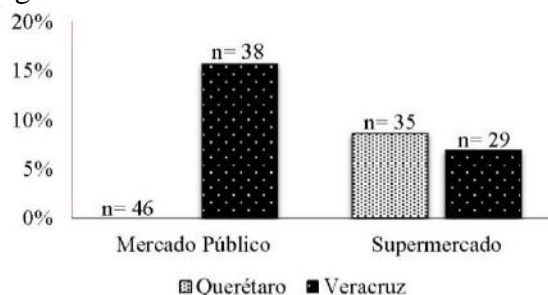


Fig1. Prevalencia de *Salmonella* spp. (%) en carne de pollo en mercados públicos y supermercados procedentes de dos estados productores de carne de pollo en México. En el estado de Veracruz la prevalencia de *Salmonella enterica* fue mayor en mercados públicos 16% (6/38) que la observada en supermercados 6.9% (2/29). Por su parte, en el estado de Querétaro la prevalencia fue mayor en supermercados (8.6%) comparada con la de mercados públicos (0%).

## Conclusión

Los resultados obtenidos hasta el momento de los Estados analizados son comparables con estudios realizados en países pertenecientes a la Unión Europea y EE.UU. El conocimiento de la prevalencia de *Salmonella* y su diversidad genética en carne de pollo a nivel nacional permitirán realizar estudios de rastreo del patógeno en la cadena de producción de carne de pollo.

## Referencias bibliográficas

- Burfoot D., Archer J., Horváth E., Hooper G., Allen V., Hutchison M. & Harrison D. (2011) Fate of *Salmonella* spp. on broiler carcasses before and after cutting and/or deboning. Technical report, Campden BRI and University of Bristol. <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/45e.pdf>, last accessed on January 17.
- Capita R., Álvarez-Astorga M., Alonso-Calleja C., Moreno B. & del Camino García-Fernández M.a. (2003) Occurrence of salmonellae in retail chicken carcasses and their products in Spain. *International Journal of Food Microbiology* 81, 169-73.
- EFSA (2015) The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. *EFSA Journal* 13.
- Foley S., Lynne A. & Nayak R. (2008) challenges: Prevalence in swine and poultry and potential pathogenicity of such isolates. *Journal of animal science* 86, E149-E62.
- Gould L.H., Walsh K.A., Vieira A.R., Herman K., Williams I.T., Hall A.J. & Cole D. (2013) Surveillance for foodborne disease outbreaks—United States, 1998–2008. *MMWR Surveill Summ* 62, 1-34.
- Harrison W., Griffith C.J., Tennant D. & Peters A. (2001) Incidence of *Campylobacter* and *Salmonella* isolated from retail chicken and associated packaging in South Wales. *Letters in Applied Microbiology* 33, 450-4.
- Jackson B.R., Griffin P.M., Cole D., Walsh K.A. & Chai S.J. (2013) Outbreak-associated *Salmonella enterica* serotypes and food commodities, United States, 1998–2008. *Emerging infectious diseases* 19, 1239.
- Liu T., Liljebjelke K., Bartlett E., Hofacre C., Sanchez S. & Maurer J.J. (2002) Application of nested polymerase chain reaction to detection of *Salmonella* in poultry environment. *Journal of Food Protection* 65, 1227-32.
- Søborg D.A., Hendriksen N.B., Kilian M. & Kroer N. (2013) Widespread occurrence of bacterial human virulence determinants in soil and freshwater environments. *Applied and environmental microbiology* 79, 5488-97.
- Socket P. (1991) The economic implications of human salmonella infection. *Journal of applied bacteriology* 71, 289-95.
- Uyttendaele M., Debevere J., Lips R. & Neyts K. (1998) Prevalence of *Salmonella* in poultry carcasses and their products in Belgium. *International Journal of Food Microbiology* 40, 1-8.
- Waldroup A. (1996) Contamination of raw poultry with pathogens. *World's Poultry Science Journal* 52, 7-25.

# Crecimiento, producción de biomasa y composición química de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) en el Estado de Querétaro.

Eduardo Morales Osornio\*, Araceli Aguilera Barreyro, María Guadalupe Bernal Santos, Tércia Cesária Reis de Souza y Konisgmar Escobar García

Maestría en Salud y Producción Animal Sustentable.  
Facultad de Ciencias Naturales.  
Universidad Autónoma de Querétaro  
\*eduardomosornio@gmail.com

## Resumen

La *Moringa oleifera* es una planta originaria del norte de India que ha sido estudiada recientemente por su contenido de proteína cruda (17-19%) y su resistencia a la sequía, como forraje alternativo para la alimentación animal en México. Con el objetivo de conocer la viabilidad de producir este forraje en el Estado de Querétaro, se determinó la producción de biomasa y la composición química en relación con distintas edades al corte. En la etapa inicial del proyecto, se sembraron 288 semillas en charolas forestales con volumen de cavidad de 200 ml y se introdujeron en una cámara de germinación, manteniendo una temperatura promedio (TP) de 28°C y humedad relativa promedio (HRP) del 70%. A los 6 días, se registró un porcentaje de emergencia del 89.93%. La siguiente etapa correspondió al crecimiento en invernadero previo al trasplante; esta duró 54 días y se registró una TP de 24°C y HRP de 54%. A los 60 días después de la siembra, se realizó el trasplante a campo en el municipio de Colón, Querétaro; con ello, se registró una sobrevivencia del 100%. El diseño experimental fue completamente al azar distribuyendo 25 plantas por tratamiento con tres repeticiones dispuestas de acuerdo a una densidad

de 250 mil plantas/ha. Los tratamientos correspondieron a los 120 y 150 días después del trasplante. El contenido de MS y MO del forraje se incrementó, mientras que el de PC disminuyó a los 150 días. El contenido de FDN, FDA, hemicelulosa, energía bruta, altura, grosor y los rendimientos de biomasa, MS, MO y PC no mostraron diferencias entre los 2 tiempos de corte.

## Antecedentes

La *Moringa oleifera* es originaria del norte de India y el noreste de Pakistán, de donde se ha esparcido al sudeste de Asia, a la península Arábiga, al este y oeste de África; en América, desde México hasta Perú, Paraguay y Brasil (Parotta, 1993). Perteneció a la familia *Moringaceae*, y por lo tanto se encuentra dentro del orden de las *Brassicales*, al que pertenecen también el brócoli, el rábano y la col (Olson y Fahey, 2011). La altura máxima alcanzada es de 10 a 12 metros, con un rápido crecimiento de hasta 4 metros en un año (Pérez *et al.*, 2010). Tiene una raíz pivotante, escamosa y en forma de globo; dichas características le permiten resistir temporadas con falta de agua. Las ramas son inclinadas y forman una copa abierta. El tallo tiene una corteza gruesa de aspecto corchoso y color blanquecino. Las hojas son compuestas, pinadas, aproximadamente de 20 cm de largo, y los folíolos son ovales de entre 1 y 2 cm de largo con color verde claro. Las semillas de moringa son aladas, con diámetro de 1 cm, con endospermo oleaginoso y provienen de una vaina alargada, entre 20 y 45 cm de longitud, color café, que alcanza la madurez en 3 meses (Parotta, 1993). Ha sido estudiada recientemente por su contenido de proteína cruda (17-19%) y su resistencia a la sequía, como un forraje alternativo para la alimentación animal en México (Pérez *et al.*, 2010).

## Justificación

La moringa (*Moringa oleifera*) tiene características que le permiten adaptarse a la temperatura y la precipitación del Estado de Querétaro y, por su contenido de nutrientes,

considerarla como forraje y fuente de proteína alternativa para la alimentación animal. Se consideraría una alternativa a la alfalfa por la similitud en el contenido proteico, siendo el de la alfalfa de 17 a 26% (Mejía-Delgadillo *et al.*, 2011) y la de moringa de 17 a 19.5% (Freiberger *et al.*, 2008; Kakengi *et al.*, 2005). El rendimiento en temporal es otro rubro en el que se asemeja a la alfalfa, porque mientras ésta tuvo un rendimiento promedio nacional de forraje fresco de 54 ton/ha en el año 2009 (Financiera Rural, 2010), en un estudio realizado en el centro de Sinaloa la moringa tuvo un rendimiento de 80 ton/ha (Pérez *et al.*, 2010a).

### Hipótesis

El crecimiento, la producción de biomasa y la composición química del forraje de *Moringa oleifera* se favorecerá con la edad al corte.

### Objetivos

Evaluar el crecimiento, producción de biomasa y la composición química del forraje de moringa (*Moringa oleifera*) en distintas edades al corte.

Determinar materia seca, materia orgánica, proteína cruda, fracciones de fibra y energía bruta del forraje de moringa a distintas edades al corte.

Determinar el rendimiento de materia seca, materia orgánica y de proteína cruda del forraje de moringa a distintas edades al corte.

### Metodología

En la siembra, se utilizaron un total de 288 semillas de moringa. El recipiente elegido fue una charola plástica de uso forestal con un volumen de cavidad de 200 ml, con forma prismática circular. La profundidad de siembra fue de 1 cm, cubriendo la semilla con el sustrato. Posteriormente, se introdujeron los recipientes en una cámara de germinación donde se mantuvo una temperatura de 28°C y una humedad relativa del 70%. Al pasar seis días, se realizó el conteo de las plántulas que habían emergido y se calculó el

porcentaje de emergencia. Las plántulas permanecieron dentro de un invernadero durante 60 días, con una temperatura promedio de 23.8°C y una humedad relativa promedio de 53.4%. Al término de este periodo, se registró el número de plántulas existentes y se calculó la pérdida en invernadero. A los 60 días, se realizó el trasplante a campo en el terreno destinado para esta actividad, localizado en el municipio de Colón, Querétaro. La distancia entre plantas fue de 20 cm y la distancia entre hileras de 20 cm, para tener una distribución acorde a una densidad de plantación de 250 mil plantas por hectárea (Pérez *et al.*, 2010). A los siete días posteriores al trasplante, se contabilizaron las plantas existentes para calcular la pérdida después del trasplante. El diseño experimental fue completamente al azar con 3 repeticiones. En cada repetición se colocaron 75 plantas, con una distribución de 25 en cada tratamiento; cada uno de éstos, correspondió a una edad de corte diferente: a los 120 y 150 días después del trasplante.

Los análisis químicos se realizaron en el laboratorio de Nutrición Animal de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Querétaro. Las hojas con tallos recolectadas a diferentes alturas se secaron para evaluar su contenido de materia seca (MS) mediante secado (AOAC, 2002); posteriormente, se molieron a través de una criba de 1 mm. Las muestras de hojas y tallos, secas y molidas, se evaluaron en cuanto a su contenido de cenizas por calcinación y proteína cruda (PC) por el método de Kjeldahl (AOAC, 2002), energía bruta por calorimetría (Bateman, 1980), fibra detergente neutro, fibra detergente ácida y hemicelulosa, siguiendo la metodología propuesta por Van Soest *et al.* (1991). En el día del corte, se midió la altura de las plantas con un flexómetro y el grosor del tallo a 15 cm sobre el suelo con un vernier. El rendimiento de biomasa (en fresco) se calculó a partir del pesaje en el sitio del corte. Posteriormente, con los análisis de laboratorio se calculó el peso correspondiente de MS, MO y PC con base en materia seca. Los valores se expresaron en ton/ha, a partir de la densidad de plantación (Mendoza, 2008). Los resultados se



analizaron con un diseño completamente al azar empleando el paquete estadístico SPSS con un nivel de significancia del 95%.

## Resultados y discusión

A los 6 días después de la siembra, se observaron 259 plántulas emergidas, por lo que el porcentaje de emergencia fue de 89.93%. Durante los 54 días que las plántulas permanecieron dentro del invernadero, se perdieron 2 plántulas, lo que representó una pérdida del 0.77%. A los 7 días después del trasplante, se registró una sobrevivencia del 100%. Lo anterior concuerda con lo descrito por Domínguez-Lerena *et al.* (2006), sobre una relación positiva entre el volumen de la cavidad, el crecimiento radicular y la concentración de nitrógeno y potasio en la

plántula, como indicadores de sobrevivencia después del trasplante.

La composición química de las dos edades al corte se puede observar en el **Cuadro 1**. Los parámetros estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ) entre los cortes fueron: MS, Cenizas, MO y PC. El contenido de PC a los 120 días después del trasplante fue similar al reportado por Kakengi *et al.* (2005). El decremento de la PC al segundo corte se atribuye al aumento de madurez de los tejidos de la planta, donde la proporción de tallos aumenta sobre la de las hojas, lo que significa que aumenta la proporción de fibra y disminuye la de la proteína (Ammar *et al.*, 2004). En el cuadro, se puede observar que los supraíndices “a” y “b” son medias con diferente literal por parámetro, además son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

**Cuadro 1. Composición química (g/kg MS), energía bruta (kcal/kg), altura (cm), grosor (cm) y rendimientos (ton/ha) de forraje de *Moringa oleífera* en distintas edades al corte.**

| Parámetros                         | 120 días después del trasplante | 150 días después del trasplante |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Materia seca (MS)                  | 166 <sup>b</sup>                | 187 <sup>a</sup>                |
| Fibra Detergente Neutra            | 376                             | 409                             |
| Fibra Detergente Ácida             | 232                             | 228                             |
| Hemicelulosa                       | 144                             | 181                             |
| Cenizas                            | 114 <sup>a</sup>                | 87 <sup>b</sup>                 |
| Proteína cruda (PC)                | 197 <sup>a</sup>                | 152 <sup>b</sup>                |
| Materia orgánica (MO)              | 886 <sup>b</sup>                | 913 <sup>a</sup>                |
| Energía Bruta                      | 4261                            | 4104                            |
| Altura                             | 62.1                            | 67.8                            |
| Grosor de tallo                    | 0.72                            | 0.83                            |
| Rendimiento de biomasa (en fresco) | 10.9                            | 11.4                            |
| Rendimiento MS                     | 1.81                            | 2.14                            |
| Rendimiento MO                     | 1.60                            | 1.96                            |
| Rendimiento PC                     | 0.36                            | 0.32                            |

## Conclusiones

El alto porcentaje de sobrevivencia después del trasplante es consecuencia del buen desarrollo radicular en el recipiente elegido. La edad al corte no afecta la altura, grosor de tallo y rendimiento, pero sí disminuye el contenido de proteína cruda del forraje de *Moringa oleífera*.

## Referencias bibliográficas

Ammar, H., López, S., González, J. S. y Ranilla, M. J. (2004). Seasonal variations in the chemical composition and *in vitro* digestibility of some Spanish leguminous shrub species. *Animal Feed Science and Technology* 115, 327-340.

AOAC. (2002). Official Methods of Analysis. 17<sup>a</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA.

Dominguez-Lerena, S., Herrero, N., Carrasco, I., Ocaña, L., Peñuelas, J. L. y Mexal, J. G. (2006). Container characteristics influence *Pinus pinea* seedling development in the nursery and field. *Forest and Ecology Management*, 221, 63-71.

Financiera Rural, (2010). Monografía de alfalfa verde. Obtenido de:  
[http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADa%20Alfalfa%20\(abril10\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADa%20Alfalfa%20(abril10).pdf). Consultado [25/08/14].

Freiberger, C. E., Vanderjagt, D. J., Pastuszyn, A., Glew, R. S., Mounkaila, G., Millson, M. y Glew, R. H. (1998). Nutrient content of edible leaves of seven wild plants from Niger. *Plant Foods Hum. Nutr. (Dordr)* 53, 57-69.

Kakengi, A. M. V., Shen, M. N., Sarwatt, S. V. y Fujihara, T. (2005). Can *Moringa oleifera* be used as a protein supplement for ruminants? *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 18 (1), 42-47.

Mendoza, S. (2008). Dinámica de crecimiento y rendimiento de alfalfa en respuesta a diferente frecuencia de corte. Colegio de Postgraduados. México.

Olson, M. E. y Fahey, J. W. (2011). *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Rev. Mex. Biodivers.* 82 (4), 1071-1082.

Parotta, J. (1993). *Moringa oleifera* Lam. Resedá, árbol de rábano. USDA, Forest Service, Southern Experiment Station.

Pérez, R., De la Cruz, J., Vázquez, E. y Francisco, O. (2010). *Moringa oleifera*, una alternativa forrajera para Sinaloa. Resultados de Proyectos; Fundación Produce Sinaloa A. C.

# Estudio de dos casos: evaluación de habilidades cognitivas y funciones neuropsicológicas.

Autor: Alexander Zavala Strohschein  
Asesor: Evelyn Diez Martínez  
Universidad Autónoma de Querétaro Facultad de  
Psicología Área Educativa  
[germican12@gmail.com](mailto:germican12@gmail.com)

## Resumen

Al llegar al nivel de educación superior, es indispensable que se cuente con las habilidades cognitivas necesarias para un desarrollo profesional. En una carrera como la Psicología, es imprescindible contar con las habilidades cognitivas que permitan un correcto y acertado manejo de información, debido a que es un área que demanda una extrema aptitud de relación humana, comunicación y lectura. Para que esto se realice, se necesita tener un dominio sobre los pre-requisitos cognitivos: capacidad de crear secuencias de ideas, clasificaciones y categorizaciones, seguimiento de secuencias y creación de secuencias lógicas.

## Antecedentes

El Mtro. José Neftalí Vidales Soto<sup>1</sup>, en una entrevista nos explica que a través del proceso de admisión para ingresar a la Facultad se ha detectado un déficit en las habilidades de expresión lingüística y cognición de los estudiantes, lo que parece incrementar conforme se incorporan nuevas generaciones. Este déficit ha llevado a un bajo aprovechamiento escolar de los estudiantes que presentan problemas en dicha área de pericia, así como notorias dificultades al acercarse a la

práctica. Desde el año 2006, la cantidad de egresados que tienen problemas al integrarse al campo laboral ha incrementado gradualmente, lo que ha llamado aún más la atención sobre esta carencia de habilidades.

## Marco teórico

Las habilidades cognitivas son entendidas como operaciones y procedimientos que puede usar el estudiante para adquirir, retener y recuperar diferentes tipos de conocimientos y ejecuciones. Éstas suponen capacidades de representación (lectura, imágenes, habla, escritura y dibujo), capacidades de selección (atención e intención) y capacidades de autodirección (autoprogramación y autocontrol). (Rigney, 1978:165)

Las habilidades cognitivas y metacognitivas, podríamos resumirlas entonces de la siguiente forma:

1. Habilidades cognitivas. Son las facilitadoras del conocimiento y operan directamente sobre la información recogiendo, analizando, comprendiendo, procesando y guardando información en la memoria para que, posteriormente, se pueda recuperar y utilizar dónde, cuándo y cómo convenga. En general, se trata de las siguientes: atención (exploración, fragmentación, selección y contradistractoras), comprensión (técnicas o habilidades de trabajo intelectual como captación de ideas, subrayado, traducción a lenguaje propio y resumen, gráficos y mapas conceptuales a través del manejo del lenguaje oral y escrito), elaboración (preguntas, metáforas, analogías, organizadores, apuntes y mnemotecnias), memorización/recuperación (codificación y generación de respuestas como leer, recitar y revisar).

2. Habilidades metacognitivas. Son las facilitadoras de la cantidad y calidad de conocimiento que se tiene (productos), el control, la dirección y la aplicación a la resolución de problemas, tareas, etcétera (procesos). Esto engloba el conocimiento del conocimiento, control de los procesos cognitivos, planificación, autorregulación, evaluación, reorganización y anticipación.

---

<sup>1</sup> Coordinador del Departamento de Psicopedagogía de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro

Es importante resaltar los trabajos de Aleksandr Lúriya (neuropsicólogo y médico ruso), ya que describe toda actividad mental con base en tres unidades funcionales del cerebro: 1º unidad para regular el tono o la vigilia; 2º unidad para obtener, procesar y almacenar información que llega del mundo exterior, y 3º unidad para programar, regular y verificar la actividad mental. Esta es la organización de la actividad consciente.

Con el concepto de “factor”, Luria (citado en Xomskaya, 2002; Manga & Ramos, 2011) comprendía “la función propia” de una u otra estructura cerebral, el principio o medio determinado (*modus operandi*) de su trabajo. Cada zona cerebral que participa en la realización del sistema funcional, que se encuentra en la base de la función psicológica superior, es responsable de un factor determinado. Estos factores influyen sobre el estado funcional general del cerebro como un todo, cambiando el transcurso de todos los procesos y estados psicológicos (Luria, 1969, 1982). La intención aquí fue, entonces, realizar una evaluación de las habilidades cognitivas a través de la comparación de estas con los resultados obtenidos por la evaluación neuropsicológica.

### Objetivo

Evaluar las habilidades cognitivas y unidades funcionales cerebrales de dos estudiantes de nuevo ingreso de la Facultad de Psicología, UAQ.

### Material y métodos

La institución en la que se realizó esta investigación es la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro. A lo largo de 8 sesiones de una hora, se observaron y evaluaron las habilidades cognitivas de dos estudiantes de primer semestre de la misma facultad, cuyas edades son de 19 y 22 años, de manera inductiva y participativa. Así mismo, se aplicó una prueba de coeficiente intelectual (TONI-2) y una prueba neuropsicológica (ENIB), para posteriormente contrastar las deficiencias cognitivas con las funciones cerebrales. Las sesiones fueron realizadas de manera individual, lo

que permitió un trabajo por separado con cada estudiante. Estos estudiantes fueron seleccionados por el Departamento de Psicopedagogía de dicha facultad, con el criterio de bajo puntaje en el EXCOHBA (aplicado durante su proceso de admisión a la licenciatura).

### Resultados

Como antecedente, sabemos que, por su bajo puntaje en el mencionado examen de ingreso a la Facultad, se interpreta inmediatamente como un problema, especialmente desde la perspectiva de la institución educativa. La pregunta es entonces, si existe realmente un problema cognitivo o fue otro factor el que implicó este bajo puntaje. Por ello, se revisaron cada uno de los casos con lo anteriormente señalado:

**Caso 1:** Estudiante de 22 años con un coeficiente de  $96 \pm 2.4$ . Esto lo categoriza en la población promedio de 51,6%, clasificado como Inteligencia Media o Normal.

Las observaciones participantes de las pruebas que se realizaron a lo largo de las ocho sesiones muestran, desde una evaluación cognitiva: problemas al definir variables en problemas de razonamiento deductivo y problemas de razonamiento inductivo, problemas de autorregulación, dificultad en la identificación de procedimientos en problemas lógicos, secuenciación lógica acertada en la evocación escrita, así como verbal, fuerte déficit en habilidades de reflexión, explicación y argumentación en la elaboración de escritos, problemas de comprensión verbal y escrita, incapacidad en relación a múltiples variables, dificultad al identificar más de tres variables interrelacionadas, problemas de memoria y asertividad en la secuenciación de pasos.

La evaluación neuropsicológica mostró un fuerte problema en el factor neurodinámico, el cual llega a impactar a los factores de retención audioverbal, factor perceptivo analítico, factor de análisis y síntesis cenestésica y factor cinético. Con lo anterior, se hace referencia a un problema en la estabilidad de la ejecución de la acción, también conocido como la “vigilia o atención”. En este caso, el problema se presenta como una ejecución lenta, poco precisa y con muchos errores de análisis de información y ejecución.

**Caso 2:** Estudiante de 19 años con un coeficiente de  $132 \pm 3.3$ . Esto lo categoriza en la población promedio de 2,1%, clasificado como Muy Dotado.

En este estudiante se detectó un déficit en la secuenciación lógica de ideas, falta de organización de contenidos en la redacción de textos, alta habilidad de análisis, de implicaciones de cada paso y atención en la variedad de diferentes posibilidades de secuencias lógicas y su resultado en el manejo de múltiples variables.

En este caso, la evaluación neuropsicológica mostró problemas en los factores de retención visual y retención audioverbal, así como un problema de programación y control en la ejecución de tareas. Sin embargo, los factores de análisis y síntesis y perceptivo analíticos se encuentran en estado óptimo. Por lo anterior, se ha manifestado como una organización secuencial acertada que se ve afectada por una falta de control al ejecutar las tareas, como lo son la evocación lingüística de ideas y el seguimiento de secuencias lógicas ya comprendidas.

## Conclusiones

Como se puede observar, es importante denotar que el nivel de inteligencia no es el factor decisivo en la ejecución efectiva de las habilidades cognitivas y por ende el rendimiento académico de interés. Es por esto que aprovechamos este espacio para resaltar la gran importancia que tiene realizar estos estudios. El desconocimiento de las problemáticas psicológicas, cuando alguien se desarrolla como estudiante, crea un estancamiento en su crecimiento. Con esto en mente, debería ser preciso realizar un estudio más amplio para identificar posibles tendencias y así poder crear programas de intervención tanto grupal como individual.

## Referencias bibliográficas

- Manga, D. & Ramos, F. (2011). El legado de Luria y la neuropsicología escolar. *Psychology, Society & Education*, 3(1), 1-13.
- Quintanar-Rojas, L., López, A., Solovieva, Y. & Sardá, N. (2002). Evaluación Neuropsicológica de sujetos normales con diferentes niveles educativos. *Revista Española de Neuropsicología*, 4(2-3), 197-216.
- Xomskaya, E. (2002). El problema de los factores en la neuropsicología. *Revista Española de Neuropsicología*, 4(2-3), 151-167.
- Casassus, J. (2001). *Primer estudio internacional comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados, para alumnos del tercer y cuarto grado de la educación básica*. Santiago de Chile: UNESCO-Santiago.
- Hollander, S. K. (1990). *Oral reading accuracy and ability to solve arithmetic word problems*. New York: Adelphi University.
- MacGregor, M. A. (2002). *An Exploration of Aspects of Language Proficiency and Algebra Learning*. Melbourne: University of Melbourne.
- OCDE. (2012). Retrieved from PISA: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>
- Prize, M. M. (2002). *An exploration of aspects of language proficiency and algebra learning*. Melbourne: University of Melbourne.



# Adolescentes y salud: la situación del acceso a la atención en San Juan del Río, Qro.

Andrea Morales Osornio\*; Emilio Garfias Hernández; Leonardo Senen Cabello Alvarez; Karla Sugey González Zamora; José Abraham Carbajal Valencia; Fernanda Marcela Garduño Fernández; Jessica Alejandra Verde Ortiz; Abraham Lara Santana y Pamela Garbus (investigadora asesora)

Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Psicología  
Campus San Juan del Río  
[amorales38@alumnos.uaq.mx](mailto:amorales38@alumnos.uaq.mx)

## Resumen

Este trabajo se enmarca en un estudio financiado por el Fondo para el Fortalecimiento de la Investigación (FOFI) cuyo propósito fue abordar la accesibilidad a la atención en salud en adolescentes en San Juan del Río (SJR), Qro., y con el objetivo de analizar las diferentes dimensiones de la accesibilidad a la atención en salud de dicha población. La metodología consistió en un cuestionario de 76 preguntas a una muestra probabilística de 345 adolescentes de 12 a 19 años de zonas urbanas y rurales de SJR, en escuelas y lugares públicos. Con lo anterior, los resultados obtenidos fueron: ante un problema físico o mental los adolescentes acuden en primera instancia con sus padres; no acuden a servicios destinados específicamente para adolescentes; el 51% considera que la atención que recibe donde acude es buena; el 27.8% de ellos ha ido más de tres veces a recibir atención en salud en el último año, mientras que 12.8% no acudió ni una vez; al 21.4% alguna vez le ocurrió que no se les explicaran su situación de salud o tratamiento; el 73% es derechohabiente de un servicio público de salud; 52 de los encuestados

admitieron haber iniciado su vida sexual y solo 34 de ellos dijo haber usado condón la primera vez; el 73% nunca ha asistido para obtener atención en salud sexual y reproductiva; el 94.8% no se realizó un estudio de VIH. A partir del análisis, se concluyó que es preciso aumentar los márgenes de autonomía en los procesos de atención en salud de adolescentes y la oferta de servicios especializados para ellos, sobre todo de Salud Sexual y Reproductiva (SSyR).

## Antecedentes

Se considera que los adolescentes están expuestos a la adopción de conductas de riesgo que conducen a problemas de salud y muertes prematuras. Lo anterior está relacionado con las adicciones, sexualidad, alimentación inadecuada, entre otros; además, la ausencia de relaciones estables con el sistema de salud agrava esta situación. Por ello, es necesario desarrollar programas integrales para mejorar el acceso a los servicios (Subsecretaría de Promoción y Prevención de la Salud, 2014).

Expertos creen que para el análisis de las barreras de acceso es preciso considerar lo siguiente: las características de los adolescentes, desinformación sobre su salud, omnipotencia, temor a ser visto por algún conocido al consultar sobre todo en salud sexual; factores económicos, desconocimiento del lugar a dónde acudir; horarios no apropiados; capacitación inadecuada de los profesionistas, desconocimiento de los derechos de los mismos, falta de garantía para el respeto a la confidencialidad, y ámbitos no diferenciados para adolescentes. (PNSIA/CEPA; 2012)

Este trabajo se enmarca en la línea que rescata la dimensión sociohistórica de los procesos de salud, enfermedad y atención (Almeida Filho & Silva Paim, 1999; Samaja, 2004; Menéndez, 2009) y subraya el enfoque de derechos (OMS, 2005) en el abordaje de problemáticas tan complejas, en un marco teórico metodológico que ha ampliado la

importancia de la dimensión cultural. Con lo anterior, se rescata la posibilidad de que el imaginario social y las representaciones puedan constituirse en barreras de acceso a los servicios (Comes, 2006; Comes & Stolkiner, 2004; Comes et al., 2008; Garbus, 2012).

Al tomar la relación entre usuarios (en este caso los adolescentes) y servicios para el análisis de la accesibilidad, se considera que ambos contienen en sí la posibilidad o imposibilidad de encontrarse (Comes, 2006; Comes et al., 2008; Garbus, 2012; Stolkiner & Barcala, 2001).

Para la operacionalización de la categoría de accesibilidad, se toman cuatro dimensiones (Giovannella & Fleury, en Garbus, 2012) que son la económica: referente a los costos asociados con el acceso a la atención; la técnica: relativa a la organización de la red de servicios, el otorgamiento de turnos, etc; la política: relativa a las políticas de salud y el derecho a la atención; la simbólica: relativa a la subjetividad de los actores del proceso de salud, enfermedad y atención.

### **Descripción del problema**

Esta investigación se centró en conocer la relación que los adolescentes establecen con los servicios de salud en el Municipio de San Juan del Río, la cual es nodal para aportar a la mejora de condiciones de salud y desarrollo de los mismos.

Las cifras de problemáticas en salud adolescente son alarmantes y están en aumento. La relación entre estas problemáticas, acceso a la atención y condiciones socioeconómicas ha sido intensamente justificada (Garbus, 2012). Algunos estudios llevados a cabo por expertos en la temática sostienen que la mayoría de los jóvenes busca información sobre el cuidado de la salud en ámbitos distintos a los sanitarios: consultan con sus pares cuando se encuentran con problemáticas vinculadas a la sexualidad, o relaciones familiares, incluso, situaciones anímicas. Al preguntarles sobre lo que les preocupa en relación a su salud, suelen ubicar como prioritarios los

temas de sexualidad y salud reproductiva, adicciones, violencia y discriminación, además de desórdenes alimenticios (Cejás, Olaviaga & Stechina, 2008). Este estudio buscó acercarse a las particularidades de algunas de estas problemáticas en SJR y, así, conocer cuáles son aquellas necesidades en salud no resueltas de los adolescentes para poder aportar a la mejora de las estrategias de atención y promoción de la salud; incluso, considerar las características de los servicios de salud que favorecen, o no, el acceso a la atención de problemáticas en esta población.

### **Justificación del proyecto**

Existe una frecuente desatención por parte de los servicios de salud a las necesidades específicas de la población adolescente. Sus horarios de atención, la forma en la que se organizan sus prácticas y sus programas de prevención suelen no tener en consideración la dimensión simbólica de la accesibilidad a la atención en salud cuya percepción, temor, idea, etc. en los jóvenes desconocen. (Garbus, 2012)

El desarrollo de este estudio aportó para conocer las principales problemáticas asociadas a la atención en salud de los jóvenes de San Juan del Río así como los recurrentes obstáculos que afectan a su resolución. Se espera que esta información sea insumo para la identificación, asignación de prioridades y formulación de políticas públicas en salud adolescente.

### **Supuestos**

- -Existen barreras de acceso a la atención en salud relacionadas con las dimensiones simbólica, económica y técnica de la atención.
- -Los adolescentes carecen de autonomía para resolver problemáticas vinculadas a su salud.

### **Objetivo**

Analizar las diferentes dimensiones de la accesibilidad a la atención en salud de adolescentes de 12 a 19 años de zonas urbanas y rurales de SJR.

## Metodología

Este trabajo se enmarca en un estudio exploratorio descriptivo de corte transversal con una estrategia metodológica cualitativa que utiliza, para la construcción de datos, técnicas intensivas y extensivas (Breilh, 1994). Para la elaboración de este recorte, se analizaron los datos de un cuestionario de 76 preguntas aplicado a una muestra probabilística de 345 adolescentes de 12 a 19 años de edad, de las zonas urbanas y rurales de SJR, en escuelas y lugares públicos. El análisis se realizó por medio del Software IBM SPSS STATISTICS 20.

## Resultados y discusión

Dimensión económica: el 73% de los adolescentes encuestados es derechohabiente de algún seguro de salud. El 84.5% de los que son derechohabientes destina dinero de sus padres para el pago de las consultas y el 89.3% para el pago de medicinas.

Dimensión técnica: existen en SJR algunos centros de primer nivel de atención en los que se llevan a cabo programas destinados a esta población tales como el “Programa Amigable”, el programa Grupos de Adolescentes Promotores de la Salud (GAPS) que debería llevarse a cabo en todas las Unidades de Salud del Primer Nivel. Únicamente el 3.8% del total de los encuestados, asiste a servicios especializados para adolescentes. Incluso, de los 252 adolescentes beneficiarios de algún tipo de aseguramiento en salud, el 13.1% asiste a farmacias para resolver problemas de salud, y el 14.7% a consultorios privados. El 58.8% considera que la atención que reciben en los lugares a los que asisten para obtener atención en salud es buena o excelente. El 88.4% refirió que son sus padres quienes sacan su cita para ser atendidos sin embargo el 52% de ellos, sabe cómo obtener una cita. El 76.6% de los encuestados ha asistido al menos dos veces a consulta en el último año un 12.8% no asistió nunca. Al respecto, el 35.7% refiere que ante un malestar físico o mental acude a un médico en primer

lugar, mientras que casi el 43% acude con sus padres como primera instancia. Son muy pocos los adolescentes que se han hecho estudios diagnósticos de VIH (solo el 4.9%), Hepatitis B (8.1%), Diabetes (9.6%), cardiológicos (un 14%) y de la vista (67.5%). De las 196 mujeres encuestadas, sólo 9 refirieron haberse hecho alguna prueba de embarazo.

Dimensión política: considerando que es un derecho la resolución del problema de salud, es de destacar que el 26.7% de los adolescentes refirió que alguna vez le ocurrió que se fuera de consulta sin ningún tipo de solución. Asimismo, es un derecho el recibir información sobre su salud, sin embargo el 21.4% alguna vez le ocurrió que no se le explicara, en la consulta, cuál era su situación de salud o tratamiento. Incluso, el 31.3% sostuvo que alguna vez le ocurrió que le explicaran al adulto que los acompañó pero no a ellos mismos. Al 14.5% alguna vez le ocurrió que no lo atendieron por no asistir a consulta con un adulto. El 7% dijo que esto le ocurre cada vez que asiste solo. Dimensión imboólica: los padres son las personas con las que más platican los adolescentes sobre temas relacionados a salud, según casi el 83% de los casos. Los amigos son consultados en segundo lugar por el 7.8% de los encuestados. El 63.8% considera que en general los adolescentes tienen problemáticas vinculadas a violencia en el noviazgo. Cabe destacar que de aquellos que tienen 19 años, el 95% piensa que esta es una problemática relevante en personas de su edad. El 86.1% considera que los jóvenes de SJR tienen problemas con las drogas, y el 80.6% con el alcohol. El *cutting* es una problemática prevalente según el 58% de los encuestados y el 77.7% considera que los jóvenes tienen problemas de convivencia o comunicación con la familia. El 82% considera que los jóvenes tienen problemas vinculados a la falta de autoestima. El 73% nunca asistió a recibir atención en salud sexual y reproductiva, el 46.4% de estos no fue porque “no se le ocurrió” asistir. El 49% (169 en total) de los encuestados considera que no necesita ir acompañado a recibir este tipo de atención en salud, sin embargo 41 de ellos asistieron a

consulta en compañía de otras personas. El 24% de los jóvenes considera que por pena, pueden quedar necesidades sin resolver en SSyR.

## Conclusiones

Gran parte de los adolescentes son derechohabientes algún seguro público de salud, sin embargo eso no parece resolver las barreras de acceso muchos recurren al pago para lograr atención. Hacen muy poca referencia a asistir a servicios especializados para ellos. Es preciso aumentar los márgenes de autonomía en los procesos de atención en salud de adolescentes ya que, por ejemplo, muchos de ellos saben cómo obtener una cita con el médico, pero no lo hacen ellos mismos sino sus padres. Por otro lado a diferencia de lo que ocurre con esta población en otros lugares, los padres siguen siendo la primera instancia a quienes acuden cuando tienen un problema, y quedan en segundo lugar los servicios y los amigos. Es considerable la cantidad de adolescentes que refieren no haber obtenido respuesta cuando acudieron a recibir atención. Asimismo es llamativamente baja la cantidad de adolescentes que refiere haberse hecho pruebas diagnósticas de problemáticas prevalentes como Diabetes y VIH.

## Referencias bibliográficas

- Almeida Filho, N., & Silva Paim, J. (1999). La crisis de la salud pública y el movimiento de la salud colectiva en Latinoamérica. *Cuadernos Médicos Sociales*, 75, 5-30.
- Breilh, J. (1994). *Nuevos Conceptos y Técnicas en Investigación*. Ecuador: CEAS
- Comes, Y. (2006). *Ciudadanía y subjetividad. Análisis de las representaciones sobre el derecho a la atención de la salud en mujeres por debajo de la línea de pobreza del AMBA*. Buenos Aires.
- Comes, Y. & Stolkiner, A. (2004). "Si pudiera pagaría": estudio sobre la Accesibilidad simbólica de las mujeres usuarias pobres del AMBA a los servicios asistenciales estatales. *Anuario de Investigaciones de la Facultad de Psicología*. UBA
- Comes, Y., Solitario, R., Garbus, P., Mauro, M., Czerniecki, S., Vázquez, A., . (2008). El concepto de Accesibilidad: La Perspectiva relacional entre población y servicios. XIV, *Anuario de Investigaciones de la Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires* 201-210.
- Cejas, C Olaviaga, S. & Stechina, M. (2008). ¿Qué piensan los jóvenes acerca de la salud, las instituciones y sus derechos?. *Documento de Análisis de Políticas Públicas* 59, CIPPEC, Buenos Aires
- Garbus, P. (2012) *Servicios de Salud, Procesos de Estigmatización y Subjetividad. Estudio de caso: Accesibilidad a la atención en salud de personas externadas de instituciones manicomiales bajo tratamiento psiquiátrico ambulatorio de Tres Arroyos*. Tesis presentada para la obtención del título de doctora en Salud Mental Comunitaria, Universidad Nacional de Lanús, Arg. Defendida el 15 de 11 de 2012.
- Menéndez, E. (2009). *De sujetos, saberes y estructuras. Introducción al enfoque relacional en el estudio de la salud colectiva*. Buenos Aires.
- OMS/OPS (2005). *Renovación de la Atención Primaria de Salud en las Américas*. Washington: OMS/OPS.
- PNSIA/CEPA (2012). *Guía de recomendaciones para la atención integral de adolescentes en espacios de salud amigables y de calidad*. Ministerio de Salud Argentina / UNICEF: Argentina.
- Samaja, J. (2004). *Epistemología de la Salud. Reproducción social, Subjetividad y transdisciplina*. Buenos Aires.
- Subsecretaría de Promoción y Prevención de la Salud. (2014) *Salud para la Infancia y la Adolescencia 2013-2018*. Secretaría de Salud, México. Recuperado de <http://www.spps.gob.mx/programas-accion2013-2018.html>

# Respuestas electrofisiológicas en una tarea cognitiva con interferencia emocional

Karen Alondra Ocampo Mendoza<sup>\*1</sup>, Valeria Moreno Valencia\*, Gloria Nélida Avecilla Ramírez<sup>\*2</sup>.

\*Facultad de Psicología,  
Universidad Autónoma de Querétaro

<sup>1</sup>[alo.ocampo93@gmail.com](mailto:alo.ocampo93@gmail.com)

<sup>2</sup>Asesor de proyecto.

## Antecedentes

Es bien sabido que los procesos emocionales tienen una influencia sobre los cognitivos. Una de las maneras de evaluar esto ha sido el uso del paradigma Stroop, en su versión emocional. Éste es una variación del clásico Stroop, usado para evaluar la capacidad del sujeto para inhibir una respuesta automática y para seleccionar una de éstas con base en un criterio arbitrario (MacLeod, 1991). Los participantes tienden a tardarse más en decir el nombre del color cuando la palabra escrita interfiere con el color que deben nombrar. En la versión emocional, las palabras escritas no son nombres de colores, sino palabras con tres posibles valencias emocionales: positivas, negativas o neutras. La tarea consiste, al igual que en la clásica, en decir el nombre del color, ignorando la palabra. Algunos estudios reportan que las personas sanas no muestran efecto de interferencia emocional (Martínez y Belloch, 1998). Sin embargo, en algunos estudios se han observado efectos de interferencia emocional en cuanto a que palabras con valencia emocional ya sea negativa o positiva, producen un efecto de interferencia mayor que las palabras neutras (Dresler et al., 2009). Una manera de explorar los requerimientos neurales de los procesos

cognitivos es la obtención de los Potenciales Relacionados con Eventos (PREs).

## Descripción del problema

Carretié et al. (2008) encontraron que las palabras con gran contenido emocional (insultos, halagos), pueden producir interferencias conductuales, y además, pueden producir un patrón de actividad eléctrica cerebral diferente al de palabras neutras. Kissler et al. (2009) han descubierto que los PREs en respuesta a palabras con valencia emocional placentera o displacentera son distintos que los PREs en respuesta a palabras neutras, y consideran que los procesos emocionales y cognitivos en la lectura de palabras pueden ser relativamente independientes o en paralelo, interfiriendo uno con otro sólo cuando ambos procesos requieren utilizar los mismos circuitos neurales.

## Justificación

El caracterizar las respuestas electrofisiológicas de participantes sanos ante una interferencia emocional en un proceso cognitivo, tal como el reflejado por el Stroop emocional, puede conducir a la obtención de un patrón electrofisiológico, base en el cual se podrían comparar poblaciones psicopatológicas en el futuro.

## Objetivos

Obtener los Potenciales Relacionados a Eventos (PREs) en respuesta a palabras con valencia emocional negativa, positiva y neutra, en la prueba Stroop Emocional, en participantes sanos.

Comparar los PREs en respuesta a palabras con valencia emocional negativa, positiva y neutra, con el fin de determinar si existen diferencias en amplitud entre los tres tipos de palabras.



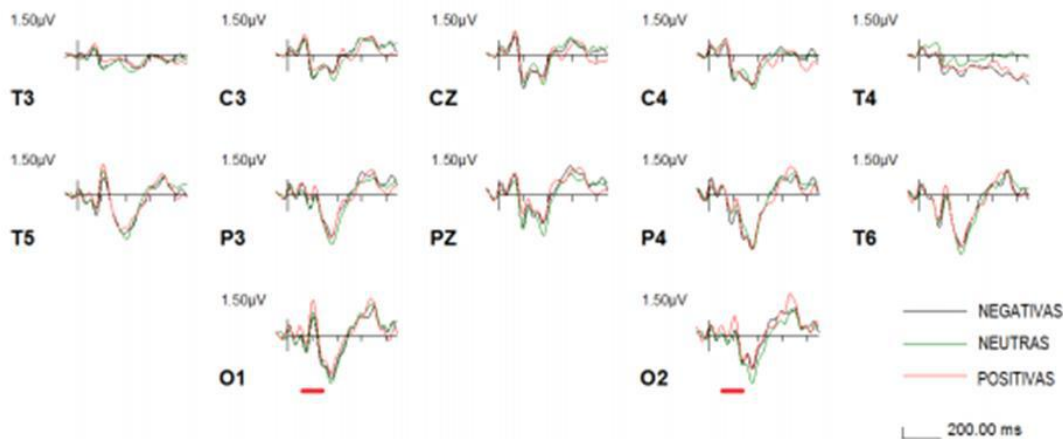
## Metodología

Se diseñó un paradigma Stroop Emocional con palabras de tres condiciones (con valencia emocional positiva, negativa y neutra). A cada condición correspondieron 50 palabras. Se presentó la tarea usando el software MindTracer (Neuronic), en medio de la pantalla de una computadora, en tres posibles colores: azul, rojo y verde, mientras se realizó un EEG. El registro del EEG se realizó colocando una gorra Electro-Cap para adultos, equipada con los electrodos del sistema internacional de registro 10/20 con referencias en los lóbulos auriculares cortocircuitados. La edición se realizó fuera de línea, y los PREs se obtuvieron promediando ventanas de 1 segundos sincronizadas con la presentación de los estímulos. La toma del registro se hizo con el sistema Registro de Psicofisiología de Neuronic. Los datos fueron analizados con el software Análisis de Psicofisiología (NeuronicMR) para obtener los PREs.

## Resultados y discusión

Se calcularon los PREs de cada participante para cada condición. Se obtuvieron promedios de grupo para cada valencia emocional. En los PREs, se observaron dos componentes de interés: uno temprano, alrededor de los 200 milisegundos, y otro tardío, a partir de los 700 milisegundos.

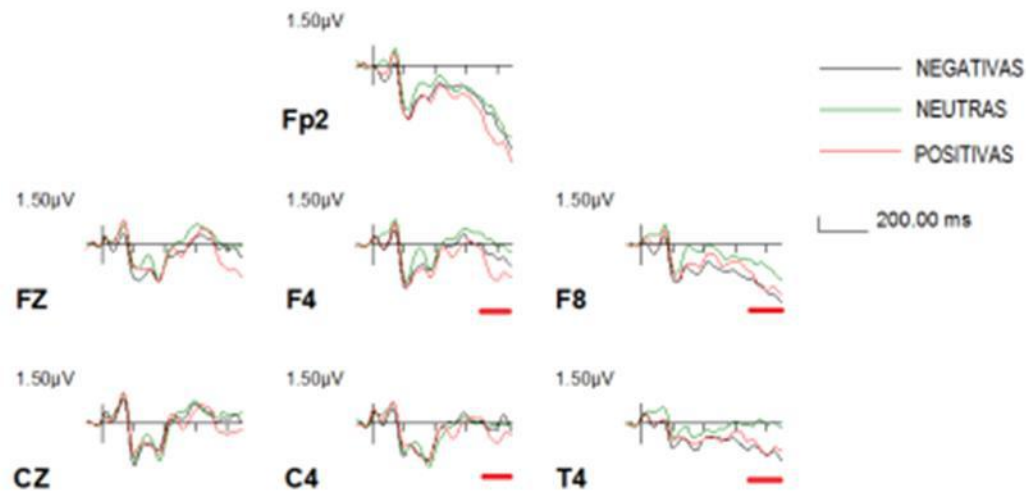
**Componente N2.** En la ventana temporal correspondiente al componente N2, con un pico de amplitud máxima alrededor de los 200 milisegundos, hay un componente de amplitud mayor para las palabras de valencia emocional positiva (**Figura 1**). En la región posterior que involucra a los electrodos P3, P4, O1 y O2, se encontró un efecto significativo de condición ( $F=4.178$ ,  $g.l.= 2, 10$ ,  $p=0.04$ ). La condición “valencia positiva” tuvo una amplitud mayor y más negativa que las otras dos condiciones en esta ventana. La valencia emocional le da a las palabras una mayor intensidad en su procesamiento en el cerebro, mayor atención y por lo tanto una mayor posibilidad de codificación y de consolidación en la memoria.



**Figura 1.** PREs de regiones temporales y parietales comparando las tres condiciones experimentales. Se grafica la negatividad hacia arriba.

**Componente positivo tardío (CPT).** En la **Figura 2**, puede observarse que para la condición de palabras positivas, los PREs presentaron una amplitud mayor y más positiva que para las otras dos condiciones. Para la ventana de 700 a 800

milisegundos se encontró un efecto principal de condición ( $F=3.84$ ,  $g.l.= 2, 10$ ,  $p=0.05$ ), con una mayor amplitud y positividad para la condición de palabras con valencia emocional positiva.



**Figura 2.** PREs de regiones frontales, ilustrando las tres condiciones experimentales.

Los resultados encontrados en la ventana tardía de 700 a 800 milisegundos podrían reflejar la interferencia que el contenido emocional de las palabras tenía en la tarea. Este componente, dado que es más tardío, podría estar relacionado con procesos más controlados y explícitos de la emoción, como la atención sostenida, que podría mejorar el procesamiento de las palabras con valencia emocional positiva.

## Conclusiones

En este estudio encontramos evidencias de que en adultos mexicanos sanos, las palabras con una valencia emocional producen respuestas electrofisiológicas cerebrales significativamente diferentes a las producidas por palabras sin valencia emocional. De igual forma, las palabras con valencia emocional positiva pueden estar relacionadas con la mayor tasa de recuerdo que para otro tipo de palabras. Estos resultados pueden ser de utilidad para entender cómo la influencia emocional forma parte del proceso cognitivo en el lenguaje, pero también para comprender cómo los procesos psicopatológicos que afectan el estado emocional de ciertas poblaciones pueden influir sus procesos cognitivos.

## Referencias bibliográficas

- Carretié, L., Hinojosa J. A., Albert, J., López-Martín, S., De La Gándara, B. S., Igoa, J. M. & Sotillo, M. (2008). Modulation of ongoing cognitive processes by emotionally intense words. *Psychophysiology*, 45, 188-196.
- Dresler, T., Mériaux, K., Heekeren, H. & Van der Meer, E. (2009). Emotional Stroop task: effect of word arousal and subject anxiety on emotional interference. *Psychological Research*, 73, 364-371.
- Kissler, J., Herbert, C., Winkler, I. & Junghofer, M. (2009). Emotion and attention in visual word processing: an ERP study. *Biological Psychology*, 80, 75-83.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.
- Martínez, M. P. & Belloch, A. (1998). Procesamiento de la información de amenaza física en la hipocondría: un estudio exploratorio usando el paradigma de Stroop. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 3, 1-14.

# Comportamiento y determinantes del crecimiento económico en Querétaro en el periodo 1980-2010

Vanessa Jiménez Sánchez<sup>1/</sup> Dr. Daniel Hiernaux  
(Investigador Asesor)

<sup>1/</sup> Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Autónoma de Querétaro.  
Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n, Querétaro, Qro. C.P. 76010  
[vanessajs\\_economia@hotmail.com](mailto:vanessajs_economia@hotmail.com)

## Resumen

En esta investigación, se analiza por qué el crecimiento económico en Querétaro en el periodo 1980-2010 ha sido mayor que el registrado por la media nacional. Se explican también los determinantes que han contribuido a este crecimiento, y a que dicha entidad federativa se ubique dentro de las diez economías más dinámicas del país.

La evaluación del crecimiento económico de Querétaro se realiza desde la perspectiva de la Economía Regional a partir de técnicas cuantitativas de análisis regional y espacial. Para identificar los determinantes de dicho crecimiento, se propondrá el modelo econométrico MASST (macroeconómico, sectorial, social y territorial), un modelo construido para conceptualizar el crecimiento económico regional.

El crecimiento económico nacional, a partir del cambio estructural de la economía mexicana –a mediados de la década de 1982–, no ha presentado resultados favorables en términos de crecimiento económico. Entre 1980 y 2010, la tasa media de crecimiento del Producto Interno Bruto del país ha sido tan sólo del 2.41%;

mientras que, en el mismo periodo, Querétaro creció en promedio al 5.07% a partir de cálculos propios realizados con datos del INEGI (2010) y Soto (2005).

Finalmente, es posible identificar que Querétaro es una economía dinámica debido a su diversificación económica, su especialización industrial, así como por su localización estratégica en el país. También es relevante la inversión que realiza en ciencia y tecnología.

## Antecedentes y/o fundamentación teórica

El marco teórico empleado en esta investigación considera aquellas teorías que han estudiado el crecimiento económico desde la perspectiva de la Economía Regional. Siguiendo a Richardson (1986), esta última es definida como aquel campo de la Economía que analiza el cómo la distribución espacial de la actividad económica afecta la eficiencia general de las empresas, consumidores e instituciones; además de revisar su consecuencia en indicadores como la inversión, empleo, precios, salarios, tasas de interés, entre otros. Su objeto de estudio se centra en el tratamiento que el espacio ha tenido en el marco de la Ciencia Económica (Isard, 1971), por lo tanto estudia la relación espacio-economía. Con base en dicho objeto, pueden ubicarse dos relaciones en las que se centra el estudio de esta disciplina: Crecimiento económico y Espacio, y Localización de los agentes económicos. En este sentido, Capello (2011) argumenta que existen dos grandes grupos de teorías que se han constituido desde la Economía Regional. Éstas son:

1) Teoría de la Localización: se trata de la rama más antigua de la Economía la cual fue desarrollada por primera vez en 1900, y se ocupa de los mecanismos económicos que distribuyen las actividades en el espacio.

2) Teorías del Crecimiento y Desarrollo Regional: estas teorías se centran en los aspectos espaciales del crecimiento económico y de la distribución territorial del ingreso.

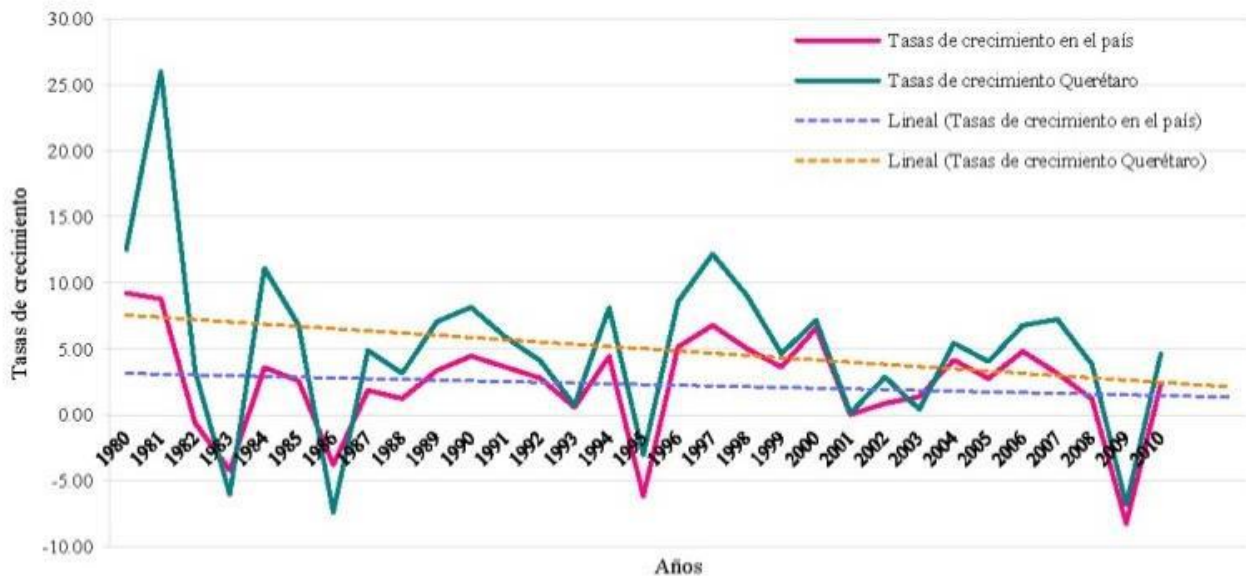
Con base en los elementos teóricos antes descritos, la presente investigación es analizada a partir de dos teorías ubicadas en el segundo grupo de enfoques teóricos: Nueva Geografía Económica (NGE) encabezada por Krugman (1991) y Modelo de Crecimiento Endógeno (MCE) representado por Romer (1986) y Lucas (1988). Entre las herramientas metodológicas de estas teorías, como el MASST, se concibe al crecimiento económico como un proceso competitivo, endógeno y acumulativo en donde los elementos sociales y espaciales juegan un papel importante (Capello, 2007). Vale la pena señalar que también se utilizará como fundamentación teórica la literatura escrita respecto al crecimiento económico regional de México y de sus entidades federativas, así como la relativa al Estado de Querétaro. Entre dicha literatura destacan: Asuad y Quintana (2010), Esquivel (1999), Gasca (2009), Quintana y Andrés (2014) y Soto (2005).

### Descripción del problema

La economía mexicana, a partir del cambio estructural iniciado en la década de 1982, ha

presentado bajo dinamismo económico, debido a que se ubican crisis económicas recurrentes (1982, 1986, 1994 y 2008) cuyos resultados son las bajas tasas de crecimiento económico a nivel nacional. Datos disponibles indican que, durante el periodo 1980-2010 a pesos constantes de 1993 –esto es, excluyendo el efecto de la inflación para que los datos sean comparables de un año a otro–, la tasa de crecimiento media del Producto Interno Bruto del país fue del 2.41%, con base en cálculos propios a partir del Banco Mundial (2010) y Soto (2005). A nivel estatal, el crecimiento económico presenta un comportamiento distinto en tanto se ubican algunas entidades federativas que han crecido a tasas que superan lo registrado por la media nacional –y con ello son más dinámicas económicamente–, mientras que otras han quedado rezagadas. Por ejemplo, el Estado de Querétaro se ubica como una de las entidades federativas dinámicas, ya que durante el periodo 1980-2010, creció por arriba de la media nacional (5.07%). La **Gráfica 1** muestra las tasas de crecimiento económico de ambos territorios (Querétaro y el país) en dicho periodo. A partir de este hallazgo, la presente investigación analiza el comportamiento del crecimiento económico de Querétaro, así como sus determinantes.

Gráfica 1. Comparación de tasas de crecimiento del PIB en México y Querétaro 1980-2010



Fuente: Elaboración propia a partir de datos estimados sobre PIB estatal (Soto, 2005).

## Justificación del proyecto

Este tema de investigación es relevante debido a la dinámica económica actual que presenta Querétaro respecto al resto del país. Adicionalmente, este proyecto permitirá identificar los determinantes que contribuyen a que esta entidad federativa presente tasas de crecimiento por arriba de las registradas de manera nacional. La razón por la cual se eligió estudiar el caso de Querétaro y no otro, se debe principalmente a que en esta entidad federativa el crecimiento económico existe y puede ser analizado de manera sistemática y rigurosa. Finalmente, se sostiene que esta investigación debe llevarse a cabo debido a que las políticas económicas y los determinantes de crecimiento que se identifiquen en este trabajo –y que han estimulado el crecimiento económico de Querétaro– pueden servir como referencia de planeación económica en otras entidades federativas de México.

## Hipótesis

En esta investigación se pone a prueba la siguiente hipótesis: el crecimiento económico de Querétaro es resultado de sus recursos locales endógenos así como de las ventajas de localización que presenta en comparación al resto del país. Éstas se traducen en la distribución espacial y diversificación de sus actividades económicas, la presencia de economías de aglomeración, así como de externalidades positivas basadas en factores de localización.

## Objetivo

El objetivo general de esta investigación es analizar por qué el crecimiento económico en Querétaro en las últimas tres décadas ha sido mayor que el registrado por la media nacional.

Por su parte, los objetivos específicos son los siguientes:

- 1) Evaluar las principales teorías de la Economía Regional que han explicado el crecimiento económico e identificar qué elementos de la NGE y del MDE son útiles para analizar el crecimiento económico en Querétaro.
- 2) Realizar un análisis regional del crecimiento económico en México en el periodo 1980-2010, y con ello identificar la posición de Querétaro en este contexto.
- 3) Explicar los determinantes económicos, políticos, culturales y geográfico-ambientales que explican el crecimiento económico en Querétaro en el periodo 1980-2010.

## Metodología

En esta investigación se utilizan métodos cuantitativos para dar respuesta a la pregunta de investigación, así como para el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de esta labor investigativa. La medición del crecimiento económico de Querétaro se realiza a partir de técnicas cuantitativas de análisis regional y espacial. Se integrará una Matriz (SECRE) a partir de la cual se calcularán los coeficientes de localización, especialización y concentración espacial; también se realizará un análisis de la diversificación económica de la entidad por tipo de actividad económica; se ubicarán los indicadores socioeconómicos; se calculará la tasa de crecimiento económico per cápita para el periodo 1980-2010 y se comparará con el resto de las entidades federativas.

Para identificar los determinantes del crecimiento económico de Querétaro se propondrá el modelo econométrico MASST de acuerdo con la información disponible para Querétaro. El MASST considera como factores de crecimiento económico los recursos locales endógenos, los rendimientos crecientes en formas de economías de aglomeración, así como los elementos espaciales. Cabe señalar que el diseño de esta



investigación es no experimental de tipo transeccional, y se trata de un estudio explicativo.

### Resultados y discusión

La economía de Querétaro –con base en el DENUe– se encuentra estructurada por 80,368 unidades económicas, que por tipo de actividad económica se distribuyen porcentualmente como sigue: 0.03% se concentra en actividades primarias, 9.64% se ubica en actividades secundarias, y el restante 90.33% se refiere a unidades económicas de actividades terciarias. Estos datos nos permiten observar algunos rasgos básicos de la diversificación económica de la entidad. Por otro lado, de los 18 municipios que integran Querétaro; cuatro registran un grado de marginación alto; ocho, un grado de marginación medio; tres municipios, un grado de marginación bajo, y los otros tres restantes, un grado de marginación muy bajo.

Otro resultado importante de esta investigación indica que la tasa de crecimiento del PIB real de Querétaro entre 1980 y 2010 fue de 5.07%. Mientras que la tasa de crecimiento del PIB per cápita en este mismo periodo fue de 2.32%.

### Conclusiones

El comportamiento del crecimiento económico en Querétaro ha presentado niveles superiores a los registrados por la media nacional y, con ello, presenta una economía estable.

Querétaro al interior del país destaca por su localización estratégica que le permite contar con ventajas espaciales que incentivan su crecimiento económico, el cual se mide a partir del coeficiente de localización. Otra conclusión importante se refiere a que la aportación de Querétaro al PIB nacional entre 2003 y 2012 ha sido más o menos constante, lo que equivale a un promedio del 1.84%, de acuerdo con datos registrados en el (INEGI, 2010).

### Referencias bibliográficas

- Capello R. (2007). A Forecasting Territorial Model of Regional Growth: The MASST Model, Special Issue Paper, Springer, pp. 1-35.
- Capello R. (2011). Location, Regional Growth and Local Development Theories, AESTIMUM 58, Giugno 2011, Firenze University Press, pp. 1-25.
- Germán Soto, V. (2005). Generación del Producto Interno Bruto Mexicano por Entidad Federativa. El Trimestre Económico, LXXII (3) (287), 617-653.

# Teoría del Estado: análisis del concepto de seguridad. Estudio de la definición y uso en las políticas públicas.

Asesor: Ricardo Rivón Lazacano. Melissa Magdaly Macareno Martínez. UAQ. FCPS.  
melissamagdaly@gmail.com

<sup>1</sup>Licenciatura en Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla, email: liliana.arguello.tecn@gmail.com. <sup>2</sup>Programa de Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla. <sup>3</sup>Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla.

## Antecedentes y/o fundamentación teórica

En México, hay una tendencia, debido a la urgencia, de procurar mejorar la seguridad pública y a través de ello recuperar la legitimidad del gobierno (cf. Aguayo Quezada, Sergio. *et al.* 2002). Con base en ello, se está imponiendo el Estado de Derecho, garantía de una saludable vida política en la actualidad. Pese a los esfuerzos impulsados por los funcionarios del servicio público, los resultados no han sido muy alentadores en contraste con las estadísticas de homicidio que se supone, ya que van a la baja<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> En la página web oficial del gobierno federal se encuentran las cifras de los delitos que se han cometido en el país y las víctimas de tales hechos: <http://secretariadodejecutivo.gob.mx/index.php> se puede localizar el índice delictivo a nivel Nacional de manera mensual y a nivel estatal; para revisar específicamente los delitos cometidos de Fuero Federal revisar: [http://secretariadodejecutivo.gob.mx/docs/pdfs/fuero\\_federal/estadisticas%20fuero%20federal/FueroFederal052015.pdf](http://secretariadodejecutivo.gob.mx/docs/pdfs/fuero_federal/estadisticas%20fuero%20federal/FueroFederal052015.pdf). La base de datos tiene información del 2014 y en el siguiente link: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/envipe/> se localiza la información obtenida por el INEGI a través de su encuesta de victimización y percepción sobre seguridad (ENVIPE), desde el 2011 hasta el 2014. Sitios oficiales de organismos internacionales dan cuenta de la violencia que se vive en el Continente y en específico en diferentes países, como México. Llevan a cabo una contabilidad de los homicidios que suceden, por ejemplo In shigth Crime:

La importancia de que la ciudadanía se involucre con la recuperación del territorio y la seguridad perdida es obvia, por ejemplo el compromiso que los universitarios tienen en un país como México pesa aún más por la sensación de impotencia. Pero el panorama no es del todo hostil, hay alternativas y es deber de todos utilizarlas.

Este trabajo tiene como sustento teórico principal la sociocultura de la política (cf. Muñoz, Blanca. 2005) y, de base metodológica, la sociología comprensiva (cf. Weber, 2008) y la fenomenología en ciencias sociales (cf. Schutz, 1995). A partir de esto, se logra comprender el tipo de política (cultura) que se crea y produce en el país en contraste con la experiencia vívida de aquellos que experimentan la toma de decisiones de los representantes: la ciudadanía. Entre ésta, los policías juegan un doble papel en el Estado tanto como ciudadano y servidor de éste<sup>2</sup>.

La sociología comprensiva trata de entender el mundo (cf. Luengo, 1974) y la acción social, para poder explicar cómo es que lo real acontece; la fenomenología busca conocer la experiencia íntima de aquellos que se ven implicados en un mundo/realidad/sociedad/cultura/ideología (cf. Schutz, 33-61) y, con ello, argumentar lo que las personas viven, cómo es que está compuesta la realidad y la manera en que se sigue reproduciendo.

Descripción del problema. La sociedad es un sistema complejo cuyos elementos de su

<http://es.insightcrime.org/analisis/resumen-insight-crime-sobre-homicidios-en-2014> Los datos más recientes a nivel federal, oficiales, sobre el desarrollo y las expectativas de mejora o empeoramiento de las realidades social se encuentran en: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/ensu/ensu2015\\_04.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/ensu/ensu2015_04.pdf) y fueron recabados a través de la ENVIPE. Un trabajo académico que habla sobre el incremento y disminución de la violencia desde 1990 hasta el 2010 es: "La lucha por la seguridad en México: operativos, homicidios, y crimen organizado entre 2007 y 2010", Morales Gómez, Mario. COLMEX. México D.F. 2012.

<sup>2</sup> Son tres los ejes de análisis y contrastación los que se manejan en el trabajo: 1° la condición ideal (leyes, programas, políticas públicas) y real del Estado; 2° la opinión ciudadana, y 3° la participación policial en el resguardo de la seguridad. Con base en ellos se busca sintetizar una definición de seguridad y comparar con lo que actualmente se entiende por tal término.

composición nunca están aislados. La situación de violencia generalizada que se vive en el país es una realidad accesible para toda la población sin importar la edad, nacionalidad, género, situación económica y escolar, etc<sup>3</sup>. Es claro que en México se necesita con urgencia la atención a los fenómenos que supone la violencia, es decir a todo lo que acontece en el territorio nacional. El tema tiene implicaciones institucionales y personales, ya que es un suceso sistémico que acontece en simultaneidad con otros fenómenos nodales como lo es la pobreza, el crimen organizado, la educación fundada en competencia, la falta de empleos con un salario digno, la falta de tiempo para convivir en familia o comunidad, etc.

La tendencia en el país ha sido el ocuparse del fenómeno de la violencia a través de la prevención<sup>4</sup> y del combate al crimen, con más ímpetu en la última opción debido a la tendencia

del gobierno en búsqueda de la autoridad presentada con mayor fuerza desde el 2006. Muchos recursos son empleados para combatir al crimen de manera policial y militar y menos para fortalecer la prevención contra el crimen<sup>5</sup>. El hecho es que, en las esferas políticas de gobierno, la problemática de la violencia está profundamente asociada al crimen, al igual que la estadía<sup>6</sup> de seguridad.

Un gran número de programas de gobierno está relacionado de una manera u otra con el término de seguridad, que en su implicación con el bienestar social más deseado conlleva a la seguridad pública<sup>7</sup>, estadía que en México simplemente implica su ausencia; como si la baja o nula delictividad supusiera en su totalidad tal tipo de seguridad compartida. Los programas estratégicos no se han implementado en los diferentes nodos que conforman la problemática de inseguridad que se vive en el país, es decir, no se atiende con el mismo ímpetu un desarrollo sustentable como la búsqueda de capos del narco.

La violencia generalizada, de la que se habló al inicio de esta justificación, se acentuó en la última década en gran medida por el crimen organizado que el gobierno decidió atacar de manera frontal (cf. Morales González, 2012). El fenómeno obviamente fue desbordante debido a la calidad de las instituciones en el país y a la implicación de que tal situación compete al mundo en general; por tanto, es un problema que trasciende fronteras.

<sup>3</sup> Para dar cuenta de que la problemática social que se describe, realmente existe, los siguientes links son ilustrativos: <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2015/06/15/rector-de-ibero-advierte-sobre-corrupcion-y-violencia-actual-en-mexico-4635.html> 04-08-2015 recuperado el 04-08-2015

<http://www.jornada.unam.mx/2013/02/05/politica/016n1pol> recuperado el 04-08-2015

<http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2015/04/07/cruz-roja-internacional-201cmuy-preocupada201d-por-violencia-en-mexico-379.html>

recuperado el 04-08-2015  
<http://www.forodeseguridad.com/artic/reflex/8182.htm> recuperado el 06-08-2015

[http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/ensu/ensu2015\\_04.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/ensu/ensu2015_04.pdf) recuperado el 07-08-2015

<http://siempre889.com/noticias/especiales/violencia-contra-las-mujeres-y-feminicidios-las-cifras-del-miedo-y-el-fracaso/> recuperado el 07-08-2015

[http://calderon.presidencia.gob.mx/informe/sextosexta\\_informe.html](http://calderon.presidencia.gob.mx/informe/sextosexta_informe.html) recuperado el 07-08-2015

<http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/09/02/979397> recuperado el 07-08-2015

[http://8d5306c18b850ea7e0ac-65b9b7a2fa68b3c92f951010bb26a4de.r54.cf2.rackcdn.com/Segundo\\_Informe\\_escrito\\_completo.pdf](http://8d5306c18b850ea7e0ac-65b9b7a2fa68b3c92f951010bb26a4de.r54.cf2.rackcdn.com/Segundo_Informe_escrito_completo.pdf) en especial a partir de la pág.73 a 110. Recuperado el 07-08-2015

<http://www.bbc.co.uk/news/world-latin-america-10681249> recuperado el 10-09-2015

<http://www.coha.org/violence-in-mexico-and-latin-america/> recuperado el 10-09-2015

<http://www.uniradionoticias.com/noticias/mexico/38549/espana-recomienda-no-viajar-a-mexico-zona-segura-ninguna.html> recuperado el 10-09-2015

<http://www.forbes.com/sites/nathanielparishflannery/2015/05/26/what-do-you-need-to-know-about-violent-crime-in-mexico/> recuperado el 10-09-2015

<sup>4</sup> Al delito, a la drogadicción, a la violencia intrafamiliar y de género, a la deserción escolar.

<sup>5</sup> Si bien las noticias tienen una tendencia valorativa, ayudan a vislumbrar el panorama de lo que está aconteciendo: <http://www.lapolicia.com/nota-roja/cuanto-le-sale-al-gobierno-combatir-al-narcotrafico/> recuperado el 14-09-2015

<http://www.proceso.com.mx/?p=399679> recuperado el 14-09-2015  
<http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/05/18/959942> recuperado el 14-09-2015

<http://www.proceso.com.mx/?p=409572> recuperado el 14-09-2015

<sup>6</sup> Por estadía se hace alusión a la permanencia temporal en un sitio como la sensación de seguridad, la seguridad pública, etc.

<sup>7</sup> Aquí se encuentran varios de los programas que están siendo llevados a cabo en este sexenio; al revisar las temáticas y como está constituida la atención es posible sostener que de alguna u otra manera todos los programas atienden la búsqueda de seguridad y certeza:

[http://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/Programas\\_Federales\\_2015\\_0.pdf](http://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/Programas_Federales_2015_0.pdf)

Aún con la errada táctica de militarizar el país en pos de la seguridad, el Estado Mexicano ha procurado buscar una (escueta o no) solución a la problemática de la seguridad pública; por ende, el fin de este trabajo es conocer qué definición existe sobre el término y de qué manera ésta tiene coherencia con la implementación de los programas que se manifestaran en acciones concretas en búsqueda de mejorar la seguridad pública.

Para tal fin se hace un estudio no sólo del término en los programas de gobierno, en las políticas públicas, la opinión ciudadana, sino que también se cuenta con la participación de policías municipales encargados directos de velar por la seguridad pública.

Justificación del proyecto. Las palabras significan y son medios de comunicar algo, por tanto cada una implica una situación o cosa en específico (*cf.* Schutz, 1995). Por medio de la secuencia de palabras se forman oraciones que en conjunto revelan intenciones, emociones, dudas, explicaciones, etc. La palabra seguridad tiene un gran uso en nuestro lenguaje: “me siento seguro”, “es un lugar seguro”, “no hay seguridad”, “quieres seguridad”, “condominio seguro”, “seguro apruebo”, etc.

En la estructura estatal, el término es popular pues implica una estadía positiva en la sociedad y por tanto un reconocimiento de la autoridad del gobierno (*cf.* Revaul d' Allonnes, 2006). En México, el término es más conocido en la esfera de la seguridad pública que en otros<sup>8</sup> y sirve de motivo para imponer un Estado de Derecho. La pretensión es restablecer un orden; el concepto de seguridad en el rubro mencionado implica atención a la ciudadanía, defensa nacional (interna y externa), disminución del crimen, aumento presupuesto a las fuerzas armadas y la policía; todo ello con el único objetivo de establecer seguridad y permitir que ésta mejore.

De acuerdo a lo anterior, queda claro por qué es importante estudiar el concepto de seguridad, no sólo en el discurso político, en los programas de gobierno, en las propuestas a política pública, sino también en su relación con lo real. Saber si hay una congruencia entre lo que se dice y se hace y de qué manera se hace; si la palabra significa algo, comprender qué es lo que implica en el Gobierno de México para explicar las acciones empleadas en la atención de tal estadía social, que de acuerdo a las opiniones de la ciudadanía conlleva otras definiciones diferentes a las oficiales.

### **Hipótesis**

La profesionalización de la policía municipal es de tilde represiva aunado a que las condiciones de trabajo no son las idóneas para que puedan prestar un servicio íntegro y no agresivo. Todo ello en conjunto permite que la labor de policía pierda reconocimiento social y que los cuerpos policiales no den un óptimo desempeño en el cuidado de la seguridad pública.

### **Objetivo**

Conocer cuál es la definición del término seguridad pública en el Estado Mexicano y de qué manera tal significado se emplea en la atención social.

### **Metodología**

Para recabar información sobre el tema de interés, se ha empleado una revisión constante de noticias, estudio de los programas de gobierno<sup>9</sup>, encuestas ciudadanas, entrevista a profundidad a policías municipales, datos oficiales sobre seguridad en el país, observación no participante de la rutina policial y entrevistas a académicos interesados en el tema.

---

<sup>8</sup> Como lo puede ser la seguridad ambiental, la seguridad alimentaria, seguridad humana, etc.

---

<sup>9</sup> A nivel federal, estatal y municipal. Programas como: Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Plan Nacional de Seguridad, Programa Municipal de Desarrollo (Qro.), etc.

## Resultados y discusión

Por lo pronto, los resultados del trabajo son parciales y, por tanto, lo único que se puede señalar con certeza es que las condiciones de trabajo del policía no siempre son las más indicadas para un óptimo desempeño de su labor. A diferencia del resto del país, Querétaro es una zona en la que la ciudadanía tiene la posibilidad de socializar con la policía.

## Conclusiones parciales

La definición del concepto de seguridad en México sirve como justificación del restablecimiento de un orden excepcional que no encaja siquiera en los estándares del Estado de Derecho.

## Bibliografías bibliográficas

- Aguayo Quezada y Bagley Bruce Michael. En busca de la seguridad perdida. Aprox. a la seguridad Nacional Mexicana. Ed. S.XXI. México D.F. 2002. Pág.: 412.
- Calveiro Pilar. Violencias de Estado. La guerra antiterrorista y la guerra contra el crimen como medios de control global. Ed. S.XXI. Argentina. Pág.: 315
- Franco Corzo Julio. Diseño de Políticas Públicas. Ed. IEXE. 2012. Pág: 274
- Morales Gómez Mario. La lucha por la seguridad en México: operativos, homicidios y crimen organizado entre 2007 y 2010. Ed. COLMEX. México D.F. 2012. Pág: 45
- Muñoz Blanca. Modelos culturales. Teoría sociopolítica de la cultura. Ed. ANTHROPOS. Barcelona, España. 2005. Pág: 333.
- Peñaloza Pedro José y Garza Salinas Mario (coordinadores). Los desafíos de la seguridad pública en México. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. México D.F. 2002. Pág.: 285
- Revaul d' Allonnes Myriam. El poder de los comienzos. Ensayo sobre la autoridad. Ed. Amorrortu. Buenos Aires. Argentina. 2006. Pág: 256.
- Schutz Alfred. El problema de la realidad social. Ed. Amorrortu. Buenos Aires, Argentina. 1995. Pág:325.
- Weber Marx. El político y el científico. Ed. Alianza. Madrid, España. 2005. Pág: 240.
- Weber Marx. Economía y sociedad. Ed. FCE. México. D.F. 2008. Pág: 1245



# Efectos de la terapia de Neurorretroalimentación en niños y niñas con trastorno de aprendizaje específico del cálculo.

Manuel Mendoza Olvera y María Fernanda Ortega Morales\*, Gloria Nérida Avecilla Ramírez, Fabiola García Martínez

Universidad Autónoma de Querétaro

## Resumen

De acuerdo a la OCDE (2013), el 55% de los estudiantes en México no alcanzan el nivel de competencias básico en matemáticas. Querétaro se encuentra por debajo del porcentaje nacional en cuanto a niveles de logro bueno y excelente en un comparativo de porcentaje de estudiantes de primaria (ENLACE, 2013). Estos resultados pueden responder a diversos factores, entre los que se encuentra el trastorno de aprendizaje específico del cálculo (TAEC). El 59% de los niños y niñas diagnosticados con TAEC en este estudio, presentan irregularidades en el registro de electroencefalograma (EEG). Lo anterior los vuelve candidatos a la terapia de neurorretroalimentación (NRA): una modalidad de intervención que ofrece resultados rápidos y permanentes. Nuestro objetivo fue el de conocer y describir los efectos de la terapia de NRA en niños con TAEC en función de la experiencia observada por los investigadores, los participantes y sus padres. Tras la terapia de NRA, se reportan cambios en cuanto a su capacidad de atención, concentración, y comprensión; sus padres mencionan cambios positivos en diferentes aspectos, destacando las áreas relacionadas directamente con el aprendizaje escolar.

## Antecedentes

Se diagnostica a una persona con TAEC de acuerdo a tres criterios: primero, cuando la medición de su capacidad aritmética, por medio de pruebas normalizadas de cálculo o razonamiento matemático administradas individualmente muestra resultados por debajo de lo esperado; segundo, cuando interfiere significativamente en el rendimiento académico o las actividades de la vida cotidiana, y tercero: si hay un déficit sensorial, las dificultades en la aptitud matemática deben exceder de las asociadas habitualmente a él (APA, 1995).

Para la medición de signos que sugieran la necesidad de la terapia de NRA, se utiliza como instrumento el EEG, que consiste en el registro de la actividad cerebral en forma de gráfica de voltajes (microvolts [ $\mu\text{V}$ ]), y ofrece datos de patologías específicas y estados funcionales (Vizuet, 2007). El EEG tradicionalmente se refleja principalmente en función de cuatro tipos de ritmos diferenciados por sus frecuencias: Delta de 1 a 4 Hz, Theta de 4 a 7 Hz, Alfa de 8 a 13 Hz y Beta de 13 Hz a 30 Hz (García, 2006).

La terapia de NRA es un procedimiento de condicionamiento operante en el que un individuo modifica la actividad eléctrica de su propio cerebro (Thatcher, 1999). Funciona para mejorar una actividad determinada de naturaleza conductual a través de la modificación de la actividad eléctrica cerebral (Garijo y Gadea, 2012).

Algunos estudios sugieren que los niños con Trastorno de Aprendizaje (TA) inespecífico presentan mayor actividad lenta (Theta) y menor actividad rápida (Alfa) que los niños sanos, interpretado como un RMEEG (García, 2006). En esta población es más frecuente observar paroxismos (66%) y otros signos anormales, como puntas focales, actividad delta polimórfica no paroxística y asimetrías consistentes de delta (Fernández, 2010).

## Planteamiento del problema

El objetivo del estudio es conocer los efectos de la terapia de NRA como alternativa de tratamiento al TAEC. Si en una cantidad considerable de niños con TA hay irregularidades en el EEG, la exploración de la utilidad de la terapia de NRA en pacientes con TAEC nos parece fundamental.

## Justificación

De acuerdo con la OCDE (2013), el 55% de los estudiantes en México no alcanzan el nivel de competencias básico en matemáticas. Querétaro se encuentra por debajo del porcentaje nacional en cuanto a niveles de logro bueno y excelente en un comparativo de porcentaje de estudiantes de primaria (ENLACE, 2013). Estos resultados pueden responder a diversos factores, entre los que se encuentra el TAEC. El 59% de los niños y niñas diagnosticados con TAEC, en este estudio, presentan irregularidades en el registro de electroencefalograma (EEG). Lo anterior es un indicador que los hace candidatos a terapia de NRA, que es una modalidad de intervención que ofrece resultados rápidos y permanentes. Por otro lado, el tratamiento con terapia de NRA en niños y niñas con TAEC es un campo no explorado.

## Hipótesis

La terapia de NRA inducirá a una mejoría en su capacidad para poner atención, concentrarse y realizar tareas, de acuerdo a la percepción de los participantes y de sus padres o tutores. Además, disminuirá los síntomas asociados al TAEC.

## Objetivo

Conocer y describir los efectos de la terapia de NRA en niños con TAEC en función de la experiencia observada por los investigadores, los participantes y sus padres.

## Metodología

Muestra no probabilística de 6 niñas y niños.

- Criterios de inclusión: escolares de 7 a 11 años con TAEC y anormalidades en el EEG.
- Criterios de exclusión: problemas sensoriales determinantes (visuales y auditivos).
- Criterio de eliminación: no cumplir con un mínimo de 25 sesiones de Terapia de NRA.
- Instrumentos: entrevista dirigida al padre, madre o tutor y al niño o niña. Sub-pruebas de cálculo de la Evaluación Neuropsicológica Infantil. Test de Matrices Progresivas. Aparato y software amplificador para encefalograma. Aparato y software para terapia de NRA.

Se realizaron 30 sesiones de media hora, mínimo dos veces por semana, con cada participante.

## Resultados preliminares

Algunos de los cambios más claros que observamos fue que los participantes lograban concentrarse con mayor facilidad en las tareas durante las sesiones de NRA; además de que podían estar sin moverse durante más tiempo tras cada sesión.

Cinco de los participantes reportan mayor facilidad para poner atención, quedarse quietos, concentrarse y comprender información después de la terapia respecto a cómo era antes de la terapia de NRA. Sólo uno menciona no notar ningún cambio.

| OBSERVACIONES<br>DE LOS<br>PADRES/TUTORES | PARTICIPANTES |          |          |          |     |     |
|-------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|-----|-----|
|                                           | BRR           | CFO<br>A | MGF<br>G | SAA<br>S | SPS | YOR |
| MEJORAS<br>ACADÉMICAS                     | X             |          |          | X        | X   | X   |
| INICIATIVA PARA<br>HACER TAREAS           |               | X        | X        | X        | X   |     |
| ORGANIZACIÓN Y<br>AUTONOMÍA               |               | X        | X        |          | X   |     |
| ATENCIÓN/CONCEN<br>TRACIÓN                | X             |          | X        |          | X   | X   |
| MEMORIA                                   | X             |          |          |          | X   | X   |
| AUTOCONTROL                               | X             | X        |          |          | X   |     |
| EXPRESIÓN<br>VERBAL                       | X             |          |          |          | X   |     |

Tabla 1. Observaciones de los padres o tutores

Los padres o tutores mencionan mejoras en diferentes aspectos, como son las mejoras académicas: mayor facilidad para las tareas, avances en lectura, gusto por las matemáticas; iniciativa: hacen las tareas sin que se les solicite o se les recuerde, búsqueda de información en internet sin ayuda; organización y autonomía: planeación de sus actividades, hacer las tareas sin ayuda; memoria: recuerdan con mayor facilidad las actividades de la escuela y/o cómo resolverlas; autocontrol: terminan las tareas sin poner pretextos para levantarse o moverse demasiado; expresión verbal: mayor facilidad para expresar sus pensamientos y sentimientos de manera oral, además de explicar los contenidos académicos que revisa en clase con mayor facilidad (**Tabla 1**).

## Discusión

La impresión tanto de los padres o tutores, como de los investigadores, es de una clara mejoría en diferentes áreas de la vida de los participantes, sobre todo en su iniciativa para tareas escolares. A pesar de que no todos los participantes declararon observar un cambio, creemos que en su mayoría se han visto beneficiados en ciertas

áreas que les permitirán tener mayor facilidad en el aprendizaje escolar.

Todos los efectos de la terapia no se observan de manera inmediata; creemos que para que los participantes puedan notar y demostrar más cambios se necesita que haya pasado más tiempo de la terapia, para que existan mejores resultados (Rodríguez, 2011).

## Conclusiones

Se observaron cambios positivos en áreas que tienen relación con el aprendizaje escolar y la interacción social, lo que ha conducido una disminución de las dificultades en las actividades de la vida escolar y cotidiana que implican el cálculo; además, consideramos que se pueden observar más modificaciones positivas a mayor tiempo de concluido el tratamiento con terapia de NRA. Algunas de las áreas que se han visto incrementadas o mejoradas son la atención, la memoria, la autonomía, autocontrol y su actitud (iniciativa o gusto por las actividades escolares y su interacción social), todos estos aspectos en relación con sus actividades escolares, según las declaraciones de los participantes y de sus padres y tutores.

Agradecemos a Fondo de Proyectos Especiales de Rectoría de la UAQ, por el financiamiento al proyecto 20701211013.

**Referencias bibliográficas**

Asociación Americana de Psiquiatría. (1995). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Cuarta edición. Barcelona: Masson.

ENLACE. (2013). *Resultados Históricos Nacionales (2006-2013) 3ro, 4to, 5to, y 6to de Primaria y 1ro, 2do y 3ro de Secundaria. Español, Matemáticas y Formación Cívica y Ética*. México: Secretaría de Educación Pública.

Fernández, T. (2010). *Neuroretroalimentación en niños con trastornos de aprendizaje*. En: *Neurofeedback: EEG cuantitativo como herramienta diagnóstica y terapéutica*. México: Universidad de Guanajuato.

García, F. (2006). *Comparación entre la Neuroretroalimentación (NRA) aplicada con reforzador positivo y la NRA aplicada con reforzador negativo, a niños en edad escolar con Trastornos de aprendizajes*". (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Querétaro-Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro.

Garijo, E. y Gadea, M. (2012). *Terapia asistida por Neurofeedback: Aplicaciones reales*. España: Universitat de València.

OCDE. (2013). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)*. Recuperado el 16 de noviembre de 2014, en: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>

Rodríguez, M. (2011). *Efecto a largo plazo de la neuroretroalimentación en niños con trastorno de aprendizaje*. (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Querétaro-Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro.

Thatcher, R. W. (1999). *EEG Database-guided neurotherapy*. En A. A. James R. Evans, *Introduction to quantitative EEG and neurofeedback* (págs. 29-31). New York: Academic Press.

Vizuet, C. (2007). *Efecto de la neuro-retroalimentación sobre la atención, memoria y actividad eléctrica cerebral en niños con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad*. (Tesis de Doctorado). Universidad de Guadalajara.

# Impacto de la lectura en voz alta en la comprensión lectora de niños y niñas de 4° año de primaria del colegio Evergreen en el Estado de Querétaro.

Angélica Patricia Barajas García<sup>1</sup>, Brenda Itzel García Rosado, María Luisa Sánchez Rosales, Fabiola García Martínez, Gloria Nélida Avecilla Ramírez.

Universidad Autónoma de Querétaro.

Facultad de Psicología.

<sup>1</sup>[angelicaazkar@gmail.com](mailto:angelicaazkar@gmail.com)

## Antecedentes

El lenguaje, para Lev Vygotsky, es una función psicológica superior, construida a través de la sociedad en la que nacemos; lo anterior significa que, sin los otros, no habría lenguaje. Las narraciones son nuestro primer contacto con el lenguaje y nuestra cultura y es el núcleo social y familiar quien nos las proporciona. La producción y comprensión de las narraciones involucra toda una serie de habilidades lingüísticas como lo son las sintácticas, léxicas, semánticas, pragmáticas y discursivas, de manera que, a lo largo del desarrollo la complejidad de las narraciones se irá incrementando y obedecerá a una organización cada vez mayor que involucra factores cognoscitivos, lingüísticos y sociales (Hess y Auza, 2013). Es así como, tanto la palabra oral, que tiene su origen en las narraciones, como la palabra escrita conforman las principales herramientas para la comunicación y participación social de todo ser humano en la actualidad.

Por otro lado, sabemos que incluir narraciones y cuentos (lectura literaria), en el aula, facilitan el desarrollo de habilidades narrativas (Hess y

Álvarez, 2010 citado por Hess y Auza, 2013) y éstas son expresión importantísima de la cognición. Así pues, entendemos que la relación que establecemos con el lenguaje en todas sus dimensiones requiere del desarrollo de habilidades simbólicas, indispensables para su adquisición en igual medida que, por ejemplo, el control de la motricidad fina.

La lectura recurrente de cuentos en el hogar y en la escuela, así como la conversación sobre los cuentos con otras personas, hará que los niños enriquezcan su lenguaje y desarrollen la capacidad para comprender y producir textos más largos como los relatos, las descripciones y las explicaciones (muy frecuentes en su vida escolar posterior). Debido a esto, es importante que la lectura en voz alta sea una de las actividades que se realicen en todos los contextos de desarrollo, incluyendo el salón de clases. La lectura de cuentos y el trabajo con los niños no consiste sólo en tener un espacio dentro del salón con repisas y cuentos, ya que, para que la escuela pueda formar lectores competentes en una sociedad alfabetizada, la intervención del maestro es esencial. Al respecto Colomer (citado por Hess, Prado, 2013) menciona que es muy importante que el maestro participe en actividades de “lectura compartida”. Compartir la lectura significa socializarla, pasarla de un plano individual a uno colectivo (Hess, Prado 2013).

La educación debe incluir en sus prioridades la urgencia de convertir a los alumnos en lectores que pueden servirse de la escritura. Los maestros sin embargo, viven a tal punto presionados por cumplir con el programa escolar y con sus responsabilidades burocráticas, que muchas veces lamentablemente viven la lectura como una manera de perder el tiempo. Desesperadamente buscan vincular los cuentos, las adivinanzas, los poemas con las unidades del programa, para justificar el tiempo empleado en leer. Lo hacen porque ellos mismos no son lectores; creen que se lee siempre para algo más; no saben que se lee para leer (Garrido, 2014).



## Descripción del problema

¿Existe relación entre la lectura en voz alta realizada por un mediador y el aumento de la comprensión lectora en niños y niñas de 4° año de primaria?

## Justificación del proyecto

México es uno de los países que estadísticamente tienen uno de los niveles más bajos en lectura en el mundo. Las cifras publicadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) sobre lectura, que evalúa a alumnos de 15 años que están próximos a terminar el bachillerato, por medio de la Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos PISA, dan cuenta del déficit de la población mexicana en comprensión lectora (el 41% de los alumnos mexicanos no alcanzan el nivel básico de competencias, es decir, no pueden reconocer la idea principal en un texto, entender las relaciones entre sus partes o construir un significado dentro de una parte limitada del texto).

## Hipótesis

La lectura en voz alta de textos literarios llevada a cabo por un mediador adulto hacia niños y niñas aumenta la comprensión lectora de manera más significativa que la lectura que realizan los menores en solitario.

## Objetivos

Identificar las diferencias en la comprensión lectora entre dos grupos de niños y niñas que recibieron un taller de lectura; uno de ellos con la intervención de un mediador adulto experto en cuentacuentos y el otro realizando lectura en solitario.

## Metodología

Muestra. 28 niños y niñas de cuarto grado de primaria del colegio Evergreen Querétaro, en un rango de edad de 9 a 10 años.

## Criterios de exclusión:

- Niños y niñas diagnosticados con algún tipo de daño neurológico o que sean atendidos con medicamento.
- Tener menos del 80 % de las sesiones del taller.

Las actividades de la investigación se dividieron de la siguiente manera:

1.-Selección de la muestra (evaluación inicial). Se convocó a niños y niñas de 4o grado de primaria. Se realizó una evaluación diagnóstica conformada por sub-pruebas de la ENI que califican el nivel de lectura en tres aspectos: precisión, comprensión y velocidad. Una vez realizada dicha evaluación se seleccionarán a los alumnos que hayan obtenido un puntaje inferior a la media (puntajes menores a un percentil 26, correspondiente a nivel bajo).

2.-Conformación de los grupos. Con esos resultados se conformaron dos sub-grupos, la conformación de estos se hizo de la manera siguiente: los alumnos que obtuvieron menor puntaje en la prueba de lectura se dividieron en dos, al mismo tiempo el resto de los alumnos fueron divididos también de manera aleatoria, procurando que existieran características similares en la población de ambos grupos, tales como: sexo, edad y puntajes, con esta clasificación obtuvimos: dos grupos de 14 niños y niñas en cada uno.

La intervención se llevó a cabo de la siguiente manera:

**Grupo A:** exposición del grupo a la lectura en voz alta de una adulta experta en cuentacuentos; este grupo recibió un taller de lectura en voz alta, la cual se realizó por un mediador y se utilizaron canastas de libros con textos de literatura infantil.

**Grupo B:** Exposición del grupo a la lectura en solitario. El otro grupo recibió un taller de lectura en solitario a los cuales sólo se les brindaron la canasta con los mismos títulos literarios que ellos leían de manera autónoma.

Ambos talleres se llevaron a cabo de manera simultánea con una duración de 25 sesiones, 2 veces a la semana con una duración de 1 hora cada una de ellas.

3.-Análisis de resultados. Como lo señala la literatura el punto de partida de nuestra observación fue el problema de investigación, sin embargo de ninguna manera éste fue nuestro único observable. Es decir, a través de pequeños ejercicios de interpretación después de cada lectura nos percatábamos de que la comprensión lectora se incrementaba (Gpo A), se registraban los comentarios de los niños a lo largo de las sesiones, sus preguntas y el lenguaje gestual que utilizaban, las charlas que establecían entre ellos, la manera en que trataban a los libros y dónde preferían sentarse. Si bien el taller era parte de un protocolo de investigación, las sesiones en ambos grupos no se realizó con la rigidez de un laboratorio, la dinámica que se estableció era flexible y lúdica, nuestra observación fue participativa y nos involucramos en las dinámicas de la comunidad educativa. Con lo anterior, buscamos el estar presente en las conversaciones que los niños y las niñas establecían en torno a los libros y el taller mismo.

## Resultados y discusión

Los resultados de esta investigación muestran que el Grupo A estuvo expuesto a la lectura en voz alta y, por lo tanto, socializó la experiencia lectora aumentando paulatinamente el interés hacia las lecturas y los libros. Advertimos que sus tiempos de atención aumentaron considerablemente. Al inicio del taller, los estudiantes llegaron a ser capaces de oír hasta 30 min de narración oral y a partir de ahí su atención comenzó a dispersarse; pero alrededor de la sesión 8, nos dimos cuenta que habían dejado de advertir el tiempo; el incremento de sus tiempos de atención les permitió acceder a textos más complejos en cuanto a contenido o amplitud de la historia. Así mismo en el transcurso de las sesiones, advertimos que pedían temas específicos para leer.

La dinámica del taller consiste en los niños y las niñas escogen un libro que quiere que la mediadora lea, al principio notamos que algunos

chicos les costaba mucho trabajos esperar a que el libro de su elección se leyera o hacían comentarios descalificando las historias que otros habían seleccionado. Sin embargo con el paso de las sesiones nos dimos cuenta que eran más tolerantes; a partir de esto, nos parece recomendable trabajar de manera colectiva los textos, pues en dicha dinámica se permite ejercitar cuestiones como el respeto, la paciencia y la posibilidad de descubrir que compartimos gustos lectores, o bien no, con nuestros semejantes, es decir, trabajar la flexibilidad cognitiva.

Por su parte, en el trabajo con el Grupo B, los resultados muestran que, cuando el taller inició, los niños y niñas se encontraban muy motivados con los libros, se juntaban en grupos de tres o cuatro para decidir quién les leería, se recomendaban libros y, cuando a la mayoría les gustaba el mismo, lo pedían todas las sesiones para releerlos, así mismo cuando un libro estaba muy largo lo hojeaban de manera insistente y repasaban las ilustraciones hasta que algunas veces terminaban leyéndolos. Sin embargo, al paso de los días, los niños y niñas del grupo B fueron perdiendo el interés: ya no leían sino solo “hojeaban” los libros y desistían de leerlos, también se les podía ver haciendo otras actividades que no correspondían a la lectura si no a sus clases diarias, se disolvieron los grupos de lectura y solo escogían los libros que tenían muchas imágenes y poco texto; por último, fueron alrededor de cinco niños los que mantuvieron el interés por la lectura de manera solitaria.

## Conclusiones

En el grupo de niños y niñas a los que la mediadora adulta les leyó, se observó un aumento de la comprensión lectora y de habilidades, tales como atención, concentración para la escucha, respeto a los gustos lectores de sus compañeros y verbalización de ideas, en comparación con el grupo de niños y niñas que leyeron en solitario. La participación de un mediador adulto involucrado hace la diferencia en el significado que tuvo la lectura para los niños y niñas.

**Referencias bibliográficas**

Lerner, D. (2001). Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario. México: FCE.

Auza, A., Hess, K. (2013) ¿Qué me cuentas? Querétaro, México. Ediciones del Laurel.

Rosenblatt, L. (2002). La literatura como exploración. México: F.C.E.

Petit, M. (2001). Lecturas: del espacio íntimo al espacio público. México: F.C.E.

Petit, M. (1999). Nuevos acercamientos a los jóvenes y la lectura. México: F.C.E.

Garrido, F. (2014). El buen lector se hace, no nace. México: Paidós.

# La enseñanza de la medicina en la condición posmoderna.

Ana del Carmen Ibarra López<sup>1</sup>, María del Carmen Guadalupe Díaz Mejía<sup>2</sup>.

Maestría en Ciencias de la Educación. Facultad de Psicología. Universidad Autónoma de Querétaro.

<sup>1</sup>Tesista Maestría en Ciencia de la Educación

<sup>2</sup>Profesora de la Maestría en Ciencias de la Educación  
chapix.acil@hotmail.com

## Resumen

En este trabajo, se busca determinar si los métodos didácticos y los modelos de dominio médicos, modifican la percepción del objeto de estudio de la medicina: si influye uso o sobreuso de la tecnología y el método científico para cimentar un médico tecnologizado, con desapego al método clínico, del cuidado de sí y del otro. Para ello, se realizó una investigación mixta con el empleo del enfoque hermenéutico y estadística descriptiva, a los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro (FM UAQ) y a médicos egresados. Los hallazgos muestran que los modelos y métodos de enseñanza-aprendizaje médico se centran en el conocimiento teórico, con una rigidez tendiente a la militarización, jerarquización y hegemonía del campo médico. Los medios tecnológicos se utilizan como auxiliares del diagnóstico, tratamiento y del aprendizaje; sin embargo, los fines trascendentes y los pilares de la medicina, “búsqueda de la salud y el bienestar de la población”, no se modifican. El ejercicio profesional se ha visto alterado por la condición posmoderna en el ámbito de la salud: el individualismo, los procesos burocráticos institucionales, etc., genera un aparente desapego del médico con el paciente.

## Fundamentación Teórica

Se utiliza como sustento teórico la definición de educación de Durkheim (1922), como la acción ejercida por las generaciones adultas sobre las que todavía no están tan maduras para la vida social y que busca suscitar y desarrollar ciertos estados físicos, intelectuales y morales que le exige la sociedad política en su conjunto. Este autor consideró que cada sociedad forja, a través de esta, un cierto ideal de hombre; además, constituye el medio con el cual son preparadas, en el corazón de los niños, las condiciones esenciales de su propia existencia.

Bourdieu (1990), con la Teoría del estructuralismo genético, permite analizar el fenómeno de estudio, debido a que el gremio médico constituye un campo de juego: los estudiantes que pretender formar parte de este, lo hacen bajo interés que motiva la *illusio* para acceder a éste. Dentro del campo es indispensable que el agente adquiera “estructuras estructuradas” predisuestas para funcionar como “estructuras estructurantes” que les permita la búsqueda consciente de fines y el dominio de los capitales en juego (cultural, social y simbólico). Pero además, requiere la aplicación y modificación de estrategias para mantenerse vigente en el juego y acceder a otros capitales y poder reafirmar o nutrir los capitales ya obtenidos.

El campo médico, a su vez se encuentra dentro de un entorno externo que lo influye y determina al comportarse como un sistema abierto que se eco-auto-organiza en relación al medio en el cual se encuentra inmerso (Morín, 1990). Este entorno es descrito por Lyotard (1998) como la cultura posmoderna y con ella, debido a la incredulidad que se ha originado con respecto a los metarrelatos y al desuso de esas grandes legislaciones discursivas y recursos lingüísticos, tuvo que aparecer, como consecuencia, la crisis de la metafísica: sin héroes, sin hazañas, ni grandes propósitos a perseguir.

En el ámbito de la salud, Falcó Hernández (2010) y Vélez (2009), plantearon que la posmodernidad incluye, en la pérdida de la relación médico-

paciente, la desestimación del valor del interrogatorio y del examen físico, el empleo irracional y excesivo de la tecnología médica; debido a la búsqueda de los más novedosos y actualizados tratamientos disponibles a partir de la revisión sistemática de la literatura médica, la salud se consideró parte del aparato de consumo, en el que la oferta y la demanda determinan de cierta forma la calidad y calidez de la atención.

En el entorno médico, existen modelos de enseñanza basados en patrones de hegemonía que se transmiten generacionalmente mediante la imitación de patrones observados, las experiencias vividas de manera directa y a través de profesores dentro del campo médico, y que están basados en la jerarquización, biologismo como factor que garantiza la cientificidad y la diferenciación (Menéndez, 1988). Además, se emplean métodos didácticos (Pansza, 1993) que permiten la transmisión de conocimientos como el tradicional, tecnocrático, competencias o el método clínico este último, como el modelo de enseñanza propio del campo de la salud para promover la interacción dentro del ámbito médico y con el objeto de estudio (el paciente y/o la enfermedad).

Con base en lo anterior, esta investigación se apoya en la perspectiva de Foucault sobre el “cuidado de sí”, entendido como un conjunto de prácticas mediante las cuales un individuo establece cierta relación consigo mismo y, en ella, el individuo se constituye en sujeto de sus propias acciones.

### **Descripción del Problema**

La enseñanza médica es parte del proceso en el cual se adquieren formas de ser y valorar la profesión médica; se ve influida directa o indirectamente por factores del entorno en la que se realiza. En la actualidad, al estar este proceso inmerso en la condición posmoderna, se ha generado una fragmentación paulatina entre el conocimiento clínico, tecnológico, la aplicación práctica, el conocimiento integral y en la relación entre médico-paciente.

La lente bajo la que se muestra el proceso de salud-enfermedad durante el proceso de formación (en las aulas y en las instituciones de salud), se materializa en el desempeño profesional (aplicación de conocimientos teóricos-prácticos, relaciones entre médico-paciente e interpersonales). Esta visión es construida y transmitida por parte del profesor a los estudiantes, apoyándose de herramientas didácticas, el método clínico y patrones hegemónicos. Todo ello influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, así, se condiciona un desapego del método clínico, de la relación con los pacientes en el sentido humano y con el sobreuso de herramientas tecnológicas.

Durante el proceso de formación de los médicos, los fines trascendentes que busca la profesión y las motivaciones, causas o ilusiones individuales de los estudiantes, suelen no lograrse por completo o sufren modificaciones en esencia, con tendencia a la búsqueda de la eficiencia, la acumulación de conocimientos en el área de la salud, reconocimiento profesional, la adopción de una visión mecanicista del cuerpo humano. Lo anterior relega la atención de los problemas que aquejan a la sociedad desde una visión biológica, psicológica, social.

### **Justificación del proyecto**

Es dentro de las aulas donde se comienzan a consolidar las formas duraderas de ser y valorar que orientan las acciones médicas. El conocer cómo se lleva a cabo el proceso enseñanza de los médicos en relación al método clínico, la interacción con su objeto de estudio y la formación de *habitus* médico, determinar cuáles son los métodos didácticos predominantes, permitirá notar el cómo y porqué los médicos siguen patrones de dominio y tendencia al desapego del método clínico con una inclinación a la tecnociencia que han propiciado un galeno deshumanizado. Además, con este trabajo, se pretende aportar a la producción de conocimientos, respecto al proceso de enseñanza médico.



## Hipótesis

Los métodos didácticos y el modelo médico hegemónico generan una sobrevaloración y sobreutilización de la tecnología, con un desapego progresivo al método clínico. Actualmente, la atención del médico hacia el paciente ha sido desplazada; por tal motivo, el profesional en medicina no desarrolla el sentido de cuidar de sí y del otro; con la tendencia a visualizar el objeto de estudio como la enfermedad (entidad patológica) en lugar del paciente (como individuo).

## Objetivo

Determinar si los métodos didácticos y los modelos de dominio bajo los que se enseña la medicina, así como el uso de la tecnología, han permitido que se modifique la percepción del objeto de estudio de la medicina y de esta manera establecer si es una de las causas que generan una fragmentación en la relación médico-paciente.

## Metodología

El abordaje de esta investigación es comprensivo-interpretativo. Se realizó una investigación mixta: con el empleo del enfoque hermenéutico y estadística descriptiva. Se aplicaron cuestionarios semiestructurados a estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro, y entrevista grupal focalizada a médicos egresados.

## Resultados y discusión

El alumno antes de ingresar a la carrera de medicina y durante su formación busca fines altruistas (curar enfermedades, ayudar a la sociedad, etc.). Al convertirse en médico, conforme avanza en su formación académica se suma a otros propósitos, como el adquirir conocimientos, estatus social, estabilidad económica, reconocimientos social y profesional, entre otros.

El alumno identifica como fuente de conocimiento o acompañante en el proceso

educativo a los profesores y médicos que ejercen la profesión, mediante las experiencias transmitidas. Desde el punto de vista de los participantes, la educación del médico está centrada en el conocimiento teórico-práctico. Se hace uso de los métodos didácticos con predominio en el método tradicional expositivo, apoyándose de otros como competencias, tecnocrático encaminados a la preparación intelectual de los profesionales. También, se incluye el uso de medios tecnológicos como auxiliares del diagnóstico, tratamiento y del aprendizaje y el método clínico como el método de enseñanza que permite a los estudiantes el acercamiento con el objeto de enseñanza médico: “el paciente en estado de enfermedad”.

La enseñanza se lleva a cabo bajo un entorno de rigidez tendiente a la militarización, jerarquización y hegemonía del campo médico, que les permiten legitimidad, permanencia, diferenciación y segregación. Sin embargo, los fines trascendentes y los pilares de la medicina, “búsqueda de la salud y el bienestar de la población”, no sufren modificaciones sustanciales. Pero el ejercicio profesional actual se ha visto alterado e influye directamente en el proceso de atención por múltiples factores propios de la condición posmoderna en el ámbito de la salud: el individualismo, búsqueda de metas de productividad, la sobresaturación de los servicios, falta de insumos, procesos burocráticos, etc. lo que genera un aparente desapego del médico con el paciente.

## Conclusiones

Durante el proceso formativo con el empleo de métodos didácticos, el método clínico y modelos de dominio hegemónico dentro de las aulas, al parecer, se fomenta la relación médico-paciente; pero identifican que el entorno institucional en donde se desempeña la profesión médica, condiciona a que el galeno esté enfocado en cumplir con normativas y metas institucionales, y con esto se genera el desapego progresivo en la relación médico-paciente.

**Referencias bibliográficas**

Bordieu, P. (1990). *Algunas propiedades de los campos*. México: CONACULTA y Grijalbo. Pp. 109-114

Durkheim, E. (1922). *Educación y sociología*. México: Ediciones Coyoacán.

Foucault, M. (1994). *La ética del cuidado de sí como práctica de la libertad*. París: Gallimard.

Liotard, J.F. (1998). *La condición posmoderna*. Madrid: España. Pp. 37-48.

Menéndez, E. (2005). "El Modelo médico y la salud de los trabajadores", *Salud Colectiva*, 1(1), 9-32.

Morín, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. España: Gedisa.

Pansza, M. (1993). *Fundamentación de la didáctica*. México: Gernika. Pp. 13-55.

Vélez, H. (2010). "Reflexiones acerca de la enseñanza de la medicina en la Posmodernidad", *REv Ces Med*, 24(2), 117-124

# Respuesta hemodinámica durante la orientación de la atención visual en lactantes a los 4, 8 y 12 meses.

Elizabeth Rodríguez-Santillán<sup>1</sup>, T. Harmony-Baillet<sup>1</sup> & A. Magaldi-Hermosillo<sup>2</sup>.  
eli.rodriguez97@gmail.com

<sup>1</sup>Unidad de Neurodesarrollo, Instituto de Neurobiología,

<sup>2</sup>Unidad Multidisciplinaria de investigación. UNAM, Campus Juriquilla, Querétaro, México.

## Resumen

Orientar la atención es la habilidad para dar prioridad a un estímulo o localización específica. Estudios de neuroimagen en adultos muestran que la red dorsal está relacionada con la orientación de la atención. En esta red están involucradas estructuras cerebrales como la corteza parietal (CP) y la corteza frontal superior (CFS). Estudios conductuales en lactantes demuestran que la habilidad para orientar la atención está presente a partir de los tres meses de vida y mejora con el desarrollo. Se tiene como objetivo el evaluar los cambios en la actividad hemodinámica de la oxihemoglobina (HbO) de la CP y CFS durante la realización de una tarea de orientación visual en lactantes a término a los 4, 8 y 12 meses de edad. La tarea consistió en la presentación de dibujos animados que cambian de posición en un monitor de computadora (centro, derecha e izquierda). Se utilizó la técnica de la espectroscopia funcional cercana a infrarrojo (fNIRS). La técnica fNIRS permite medir los cambios en la actividad hemodinámica de la corteza cerebral. Se encontró que hay mayor concentración de HbO en la CP derecha en los tres grupos de edad, además el grupo de 12 meses mostró también mayor concentración de HbO en la corteza frontal derecha. Se concluyó que en los primeros meses de vida durante la orientación de

la atención resulta esencial la CP derecha. A los 12 meses de edad, cuando el lactante ya es más eficaz en orientar su atención, la participación de la corteza frontal derecha también resulta trascendente.

## Antecedentes

El medio ambiente otorga una gran cantidad y variedad de estímulos, respondemos a estos estímulos seleccionando aquellos que son de nuestro interés, para ello debemos ser capaces de orientar nuestra atención. Orientar la atención es la habilidad para dar prioridad a un estímulo o localización específica (Posner y Pettersen, 2012).

Estudios conductuales en niños han mostrado que en los primeros meses de vida (0-3 meses) los lactantes son capaces de orientar su atención hacia estímulos con características físicas sobresalientes (Richards, 2003). A partir de los 4 meses los lactantes son más capaces de orientar y mantener la atención de forma voluntaria (Atkinson & Braddick, 2012; Johnson, Posner & Rothbart, 1991). Mas tardíamente en el desarrollo entre los 2 y los 3 años, los procesos de atención son regulados por el pensamiento interno y el lenguaje (Posner, Rothbart & Thomas-Trapp; 1997).

Estudios de neuroimagen en adultos han descrito diversas redes neurales involucradas en la orientación de la atención: 1) la red ventral de la atención, misma que ha sido relacionada con la orientación de la atención hacia estímulos con características físicas sobresalientes en esta red, se involucran estructuras cerebrales involucradas como la unión ténporo-parietal y la corteza frontal-ventral ésta red está lateralizada en el hemisferio derecho; 2) la red dorsal de la atención relacionada con la orientación de la atención y también involucrada cuando se espera ver estímulos en movimiento, además involucra estructuras como la corteza parietal y la corteza frontal superior (Fox, Corbetta, Snyder, Vincent & Raichle, 2006).

Por otra parte habría que señalar que existen pocas técnicas que se puedan aplicar a lactantes despiertos durante la realización de tareas y que a

su vez permitan conocer los patrones de actividad cerebral. La técnica fNIRS es una técnica que permite medir los cambios en la actividad hemodinámica de capas superficiales de la corteza (10 a 15mm de profundidad) a través de la emisión de luz cercana a infrarrojo sobre la superficie del cuero cabelludo. Además es una técnica no invasiva y es menos susceptible a la contaminación de datos por movimiento comparada con otras técnicas de neuroimagen, por lo cual puede emplearse en lactantes despiertos durante la realización de tareas. La técnica fNIRS permite medir los cambios hemodinámicos de la oxihemoglobina (HbO) y de la desoxihemoglobina (HbR) con una resolución temporal de 10hz (Obrig, Rossi, Telkemeyer & Wartenburger, 2010).

### **Descripción del problema**

Hasta el momento se conoce de manera conductual cómo cambia la orientación visual durante los primeros meses de vida. Sin embargo, se desconoce cómo cambian los patrones de activación cerebral de áreas cerebrales involucradas en la orientación visual (CP y CFS) en los primeros meses de vida.

### **Objetivos de la investigación**

Describir los cambios en la actividad hemodinámica HbO de la CP y CFS durante una tarea de orientación visual en lactantes a término de tres edades distintas: 4, 8 y 12 meses de edad.

Comparar el porcentaje de respuestas correctas de acuerdo a la Escala de Atención Visual Selectiva (EAVS) (Gutierrez y Harmony, 2007) en lactantes a término a los 4, 8 y 12 meses de edad.

### **Hipótesis**

Se observará un cambio en HbO en la CP y CFS en una tarea de orientación visual a los 4, 8 y 12 meses de edad en lactantes a término.

La magnitud del incremento en HbO en la CFS durante la realización de una tarea de orientación visual será mayor a los 12 meses de edad que a los 4 y 8 meses.

### **Método**

Participantes: 27 lactantes a término de 4 a 12 meses de edad (edad gestacional de 40 semanas rango 39-41 semanas), sin complicaciones prenatales o posnatales. Se formaron 3 grupos de acuerdo a la edad: 1) 4 meses n=8, 5 niñas (rango 4-4.5 meses), 2) 8 meses n=9, 6 niñas (rango 8-8.5 meses) y 3) 12 meses, n=10, 5 niñas (rango 12-12.5 meses). La investigación se realizó de acuerdo a la declaración de Helsinki. Se obtuvo el consentimiento informado del padre o madre del participante para poder llevar a cabo este estudio.

### **Procedimiento**

Se llevó a cabo un registro de fNIRS durante la ejecución de una tarea de orientación visual. Se colocaron dos arreglos (12 canales por arreglo) que cubran la región parietal y frontal, un arreglo para cada hemisferio cerebral, con referencia al vertex. Los datos se obtendrán en un periodo de muestreo de 10hz. Los bebés se sentaron en las piernas de su mamá (o papá) a 70 centímetros de distancia de un monitor de computadora, en un cuarto sonoamortiguado.

### **Tarea**

La tarea de orientación consiste en la presentación de estímulos visuales de 1.5 seg de duración que cambian de posición espacial un monitor de computadora (centro, derecha e izquierda). Los estímulos se presentan por bloques de 19.5 seg de duración. Cada bloque es seguido de una condición control en la que se presenta un estímulo visual fijo en el centro del monitor, esta condición control se presenta por intervalos de 18 a 22seg. Para el análisis de la respuesta hemodinámica se utilizó el software Python 2.7

Los instrumentos empleado en esta investigación fueron el Equipo NIRS ETG 4000 (Hitachi Medical) y el Equipo Medicid 4.0. (Neuronic).

## Resultados

En la Escala de Atención Visual Selectiva (EAVS) (Gutierrez y Harmony, 2007): el análisis de varianza fue estadísticamente significativo ( $F_2 = 32.1$ ,  $p < 0.001$ ), entre el grupo de 4 y 8 meses ( $t = -5.06$ ,  $p < 0.001$ ) y entre el grupo de 4 y 12 meses ( $t = -13.08$ ,  $p < 0.001$ ). Obsérvese la **Tabla 1**.

Resultados en la actividad hemodinámica HbO: la comparación de la condición de orientación con la condición control utilizado t-student mostró que el Canal 17 ubicado en la CP derecha 17 fue estadísticamente significatvo a los 4 meses ( $t = 2.48$ ,  $p < 0.05$ ), 8 meses ( $t = 2.37$ ,  $p < 0.05$ ) y 12 meses ( $t = 2.48$ ,  $p < 0.05$ ), con mayor incremento en la concentración HbO durante la condición de orientación con respecto a la condición control. A los 4 meses de edad también fue estadísticamente significativo el Canal 3 localizado en la CP izquierda ( $t = 2.40$ ,  $p < 0.05$ ) con mayor concentración durante la condición de orientación que durante la condición control. A los 12 meses de edad el Canal 22 ubicado en la CFS derecha también fue estadísticamente significativo ( $t = 2.33$ ,  $p < 0.05$ ) con mayor concentración durante la condición de orientación que durante la condición control.

|        | Grupo      | n  | Media | DE   | min  | max  |
|--------|------------|----|-------|------|------|------|
| Visual | 4 término  | 8  | 59.1  | 6.2  | 50.0 | 63.4 |
|        | 8 término  | 9  | 86.5  | 14.1 | 66.1 | 100  |
|        | 12 término | 10 | 92.7  | 4.9  | 84.3 | 100  |

Tabla 1. Media y Desviación Estándar (SD), para cada grupo en la escala de atención (Gutierrez & Harmony, 2007).

## Conclusión

En los primeros meses de vida durante la orientación de la atención visual resulta esencial la CP derecha. Más tarde en el desarrollo, a los 12 meses de edad, cuando el lactante ya es más eficaz en orientar su atención y la participación de la corteza frontal derecha también resulta trascendente.

## Agradecimientos

Beca CONACYT Registro:216424. Proyecto SEP-CONACYT 166772 y CONACYT

Apoyo técnico: Dr. Jorge Velasco Hernández, Dra. Thalía Fernández Harmony, Dra. Selene Cansino Ortiz, Dr. Eduardo Arias Kanemoto, Ing. Hector Belmont y Dra. Elena Juarez.

## Referencias bibliográficas

- Atkinson, J., & Braddick, O. (2012). Visual attention in the first years: typical development and developmental disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(7), 589-595.
- Fox M. D., Corbetta M., Snyder A. Z., Vincent, J. L. & Raichle, M. E. (2006). Spontaneous neuronal activity distinguishes human dorsal and ventral attention systems. *PNAS*, 103 (26), 10046–1005.
- Johnson, M.H., Posner, M.I., & Rothbart, M.K. (1991). Components of visual orienting in early infancy: Contingency learning, anticipatory looking and disengaging. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3, 335–344.
- Posner, M. I., & Pettersen, S. E. (2012). The Attention System of the Human Brain: 20 Years After. *Annu. Rev. Neurosci*, 35, 73–89.
- Posner, M. I., Rothbart, M. K. & Thomas-Thrapp, L. Functions of orienting in early infancy (1997). En P. J. Lang, R. F. Simons & M. Balan (Eds.) *Attention and Orienting*. New Jersey: LEA Publishers.
- Obrig, H., Rossi S., Telkemeyer S. & Wartenburger, I. (2010). From acoustic segmentation to language processing: evidence from optical imaging. *Frontiers in Neuroenergetics*, 2, 13.



# Sistema de criptografía vectorial en Android para el análisis de los espacios lineales aritméticos.

Fausto Abraham Jacques García<sup>1</sup>,  
Sandra Luz Canchola Magdaleno<sup>1</sup>  
Gloria Nelida Avecilla Ramírez<sup>2</sup>

Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro<sup>1</sup>,  
Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro<sup>2</sup>  
jacques@uaq.edu.mx

## Resumen

El presente trabajo describe la implementación de un algoritmo criptográfico en dispositivos móviles con Sistema Operativo Android. El algoritmo se llama Hill Cipher. Dicho algoritmo es simétrico, poli-alfabético y de sustitución. El algoritmo implementa operaciones con vectores y matrices para poder cifrar y descifrar un texto. Este estudio tiene la finalidad de propiciar el aprendizaje de las matemáticas lineales en los estudiantes de Ciencias Computacionales. Se plantea analizar el cómputo matemático que se produce al encriptar y desencriptar un mensaje mediante el procesamiento de operaciones que se dan lugar en los espacios lineales aritméticos en dispositivos con recursos de *hardware* limitado, como lo son los dispositivos móviles. Este estudio pretende generar entusiasmo y motivación para el aprendizaje de dichos temas, además de que implementa un experimento que muestra resultados alentadores.

## Antecedentes y fundamentación teórica

Un tema focal en la investigación educativa es el uso de la tecnología como herramienta en el aprendizaje de las matemáticas basado en investigaciones y experiencia que avalan estas prácticas. Esto incluye los ambientes de aprendizaje digitales y otros medios interactivos como los aprendizaje basados en tecnología Web, en dispositivos móviles, en videojuegos y el colaborativo soportado en computadora, según Lee S. W. et al. (2011).

Según lo explica Kostrikin (1983), los espacios lineales aritméticos se refieren a la expresión cómoda y económica de las propiedades de las matrices y las soluciones de los sistemas lineales en un idioma adoptado de la geometría.

La palabra criptografía proviene del griego *krypto* (oculto) y *graphos* (escribir) cuyo significado literalmente sería “escritura oculta”. Esta área se divide en dos grandes ramas: la Criptografía de clave privada o simétrica y la Criptografía de llave pública o asimétrica (Jacques et al., 2014). Según Stallings (2005), la Criptografía Simétrica es un proceso matemático en el cual la encriptación y desencriptación se realiza usando la misma llave.

El algoritmo de Hill Cipher es un sistema que está basado en el álgebra lineal y ha sido importante en la historia de la Criptografía. Fue inventado por Lester S. Hill en 1929, y fue el primer sistema criptográfico polialfabético que era práctico para trabajar con más de tres símbolos simultáneamente (Jacques et al., 2014).

Android es un sistema operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles, al igual que iOS, Symbian y BlackBerry OS. Lo que lo hace diferente es que está basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma, tal como lo explica Girones (2013).

## Descripción del problema

Existe una complejidad en el aprendizaje y aplicación de los espacios lineales aritméticos, que brindan la base para la modelación de diversos problemas de ingeniería, y soporte para el entendimiento en las materias de Ecuaciones Diferenciales, Cálculo Vectorial y Métodos Numéricos. Por lo que es un tema angular en la formación de profesionistas en las ciencias computacionales.

## Justificación del proyecto

El Álgebra Lineal es una materia angular en el plan curricular de los estudiantes, debido a que es la base para futuras asignaturas tales como Cálculo Vectorial y Ecuaciones diferenciales. Es también una base sólida de la ciencia computacional en sus diversas áreas como el Procesamiento de Imágenes y la Criptografía.

## Hipótesis

Es factible que mediante la caracterización de un algoritmo de criptografía simétrica en Android, el estudiante de las ciencias computacionales genere una motivación y entusiasmo para el aprendizaje de los espacios lineales aritméticos.

## Objetivos

- Desarrollar un sistema de software para el cifrado y descifrado de datos en Android.
- Propiciar el desarrollo del razonamiento matemático.
- Motivar a los estudiantes en el aprendizaje de los espacios lineales aritméticos.

## Metodología

En el presente artículo, se describe el procedimiento utilizado para la implementación del método criptográfico Hill Cipher en un Sistema de Software con el sistema operativo

Android en un dispositivo móvil para la ocultación de datos. Se obtuvo el desempeño de este algoritmo en un dispositivo móvil con procesamiento limitado, y así analizar las diversas funciones lineales respecto a las capacidades que tiene el dispositivo para procesarlas. Se consideraron 54 estudiantes para el presente estudio de ambos géneros y en edades de 18 a 23 años, los cuales pertenecen a los diferentes programas que se imparte en la Facultad de Informática de la UAQ. El procedimiento mediante el cual se llevó a cabo el experimento consiste en seis pasos cronológicos que se describen a continuación:

1.-Programación y caracterización de teoremas correspondientes al algoritmo Hill Cipher en el Sistema Operativo Android. El desarrollo de la aplicación tuvo una duración de dos meses.

2.-Se impartió cátedra a los estudiantes de las ciencias computacionales de la Facultad de Informática de la UAQ sobre los espacios lineales aritméticos. La enseñanza en el aula tuvo una duración de dos meses. Asimismo, se pidió a los estudiantes que instalen la aplicación desarrollada, y que descargaran e instalaran una aplicación de PlayStore que mida el porcentaje de uso de la unidad central de procesos (CPU).

3.-Se enseñó el método criptográfico de sustitución simétrica Hill Cipher en el aula de clases y se relacionaron los temas de los espacios lineales aritméticos con la criptografía simétrica.

4.-Se pidió a los estudiantes observar el porcentaje de uso de la CPU mientras se realizaba el cifrado y descifrado de textos cortos y largos con la aplicación desarrollada utilizando matrices cuadradas de tamaño 2 y 3, con aritmética modular de 26, 28 y 29 cada una.

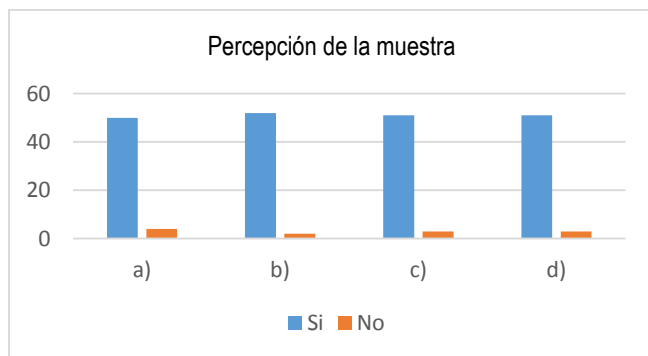
5.-Se pidió a los estudiantes que elaboraran conclusiones y que contestaran una encuesta utilizando tecnología Web relativa al uso de la herramienta desarrollada y percepción del ejercicio.

6.-Se analizaron los resultados de las encuestas para la evaluación de la percepción y se generaran conclusiones del experimento.

## Resultados y discusión

Según Van Velsen (2008), la aplicación de encuestas es un método considerado como buena práctica para la evaluación de sistemas con recursos de aprendizaje dentro de un contexto. Se mostrarán los resultados de la encuesta aplicada evidenciando la percepción de los alumnos respecto al aprendizaje de los espacios lineales aritméticos mediante la criptografía simétrica implementada en tecnología Android. Se les preguntó a los alumnos lo siguiente: a) ¿a través de la aplicación te fue posible concienciar el uso de los espacios lineales aritméticos?, b) ¿crees que las matemáticas lineales son temas fundamentales en las ciencias computacionales?, c) ¿te gusta la criptografía y la seguridad de datos? y d) después del ejercicio ¿encuentras más interesantes los temas?

Las respuestas se muestran en la **Gráfica 1**:



Gráfica 1. Resultados de percepción de la muestra.

Se puede observar que a 50 alumnos de los 54 seleccionados entendieron los espacios lineales aritméticos a través de una aplicación real, esto es al 92.59% de la muestra seleccionada. Asimismo, 52 de los alumnos que corresponde al 96.29% de la muestra encuentran importante el aprendizaje de matemáticas lineales dentro de las ciencias computacionales. Respecto al gusto de la criptografía y de la seguridad de los datos, 51 alumnos respondieron que sí les gustan y les parecen atractivos estos temas, es decir el 94.44% de la muestra. Por último, también el 94.44% de la muestra respondieron que encuentran más

interesantes los temas de los espacios lineales aritméticos después de ver una aplicación real en las ciencias computacionales.

## Conclusiones

Quedó demostrado que los algoritmos de encriptación simétricos de sustitución, tales como el Hill Cipher, pueden ser implementados con fines educativos como una opción para motivar y entusiasmar a los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas lineales, específicamente, de los espacios lineales aritméticos.

Los estudiantes encuentran significado a los símbolos, teoremas y algoritmos que se dan lugar en los espacios lineales aritméticos, y con ello el logro del aprendizaje significativo.

## Referencias bibliográficas

- Girones, J.T. (2013). *El gran libro de Andorid*. España: Marcombo, España.
- Jacques, F.A., et al. (2014). "Método Criptográfico de Sustitución Simétrica para el Análisis del Cómputo Matricial en Sistemas Embebidos", *Revista Electrónica de Divulgación de la Investigación*.
- Kostrikin, A. I. (1983). *Introducción al Álgebra*. Moscú: Mir.
- Lee, S. W., et al. (2011). "Internet-based science learning: A review of journal publications", *International Journal of Science Education*, 33(14), pp. 1893-1925.
- Stallings, W. (2005). *Cryptography and Network Security Principles and Practices*. Prentice Hall.
- Van Velsen, L. et al. (2008). "User-centered evaluation of adaptive and adaptable systems: a literature review", *The Knowledge Engineering Review*, 23:3, pp. 261-281.

# Efecto del nivel de proteína dietética y de un probiótico sobre las características morfológicas del aparato digestivo de lechones.

José Pablo Morales Anguiano<sup>1</sup>, Tércia Cesária Reis de Souza<sup>1,3</sup>, María de Jesús Guerrero Carrillo<sup>1</sup>, Gerardo Mariscal Landín<sup>2,3</sup>, Araceli Aguilera Barreyro<sup>1,3</sup>, José Guadalupe Gómez Soto<sup>3</sup>, Konigsmar Escobar García<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Maestría en Salud y Producción Animal Sustentable, FCN-UAQ

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Ajuchitlán Querétaro

<sup>3</sup>Doctorado en Ciencias Biológicas, FCN, UAQ.

## Resumen

Se utilizaron 36 lechones destetados para investigar el efecto del uso de un probiótico en dietas altas y bajas en proteína cruda con o sin antibiótico sobre algunas características del aparato digestivo de los lechones. Éstos se destetaron a los  $21 \pm 2$  días de edad, con  $6.5 \pm 0.5$  kg y se distribuyeron en tres bloques en el tiempo y consumieron durante 21 días cuatro dietas experimentales: dieta baja en proteína cruda (17%) sin antibiótico y sin probiótico; dieta baja en proteína cruda (17%) sin antibiótico y con probiótico; dieta alta en proteína cruda (20%) con antibiótico y sin probiótico y dieta alta en proteína cruda (20%) sin antibiótico y con probiótico. Al final del periodo experimental, los lechones se sacrificaron, se extrajeron y se pesaron el hígado y el páncreas; posteriormente, el estómago y los intestinos delgado y grueso, y se vaciaron sus contenidos y se pesaron. Se obtuvieron porciones del duodeno, yeyuno e íleon para medir la altura de las vellosidades y la profundidad de las criptas. En los resultados no se observó un efecto del nivel de proteína cruda dietética ni de la adición del probiótico en las variables analizadas. Las

dietas experimentales pueden ser usadas como estrategia para remplazar los antibióticos y mantener la salud intestinal, pues no afectan la morfología de las vellosidades y en el peso de los órganos digestivos.

## Antecedentes.

Durante la lactancia, los lechones consumen una dieta líquida extraordinariamente digestible (Medel et al, 1999); pero al momento del destete, los lechones sufren una situación crítica, como el cambio de alimentación (Pérez y Gasa, 1999). Durante el periodo posdestete el lechón tiene un bajo consumo de alimento con una alta cantidad de proteína (Reis de Souza et al., 2005), lo que les origina diarreas (Reis de Souza et al, 2010); con ello, se influye en el tamaño de las vellosidades intestinales (Medel et al., 1999) y en la disminución del tamaño de los órganos (Reis de Souza et al., 2007). En un intento por controlar algunos de estos problemas se usaron en la alimentación antibióticos en niveles subterapéuticos de manera común (Verstegen y Williams, 2002), sin embargo el problema radica que, al ser consumidos por el hombre, se cree que pueden producir resistencia a microorganismos (Figueroa et al., 2006). Por lo que en esfuerzo por erradicarlo, se han incorporado sustancias que pueden ejercer acciones similares como el probiótico (Pérez y Gasa, 1999).

## Descripción del problema

El uso de antibióticos dentro de las dietas para cerdos está siendo un problema de salud pública, ya que el uso de los antibióticos genera resistencia en los microorganismos.

## Justificación

La cantidad de proteína o el uso de un probiótico incorporados a la dieta de los lechones posdestete puede tener un efecto similar al de los antibióticos.

## Hipótesis

El utilizar un probiótico o disminuir la cantidad de proteína cruda puede tener la misma finalidad al uso de antibióticos.

## Objetivo

Evaluar el efecto del uso de un probiótico en dietas altas (20%) y bajas (17%) en proteína cruda (PC) con o sin antibiótico, sobre algunas características morfológicas del aparato digestivo de lechones.

## Metodología

El trabajo se realizó en las instalaciones del CENID Fisiología del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), localizado en el municipio de Colón, Querétaro y en laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Naturales. Se utilizaron 36 lechones, destetados a los  $21 \pm 2$  días de edad, con un peso promedio de  $6.5 \pm 0.5$  kg; divididos en cuatro tratamientos (dietas experimentales), y fueron 9 animales por tratamiento. La asignación de los lechones a los tratamientos se realizó de acuerdo a los pesos al destete. Se utilizaron cuatro dietas experimentales (tratamientos): BP = dieta baja en proteína cruda (17%) sin antibiótico y sin probiótico; BPPb = dieta baja en proteína cruda (17%) sin antibiótico y con probiótico; APAb = dieta alta en proteína cruda (20%) con antibiótico y sin probiótico y APPb = dieta alta en proteína cruda (20%) sin antibiótico y con probiótico (**Cuadro 1**). Durante los tres primeros días posteriores al destete, los lechones se adaptaron a sus jaulas y al consumo de agua. Para el acostumbramiento al alimento sólido, las Dietas Experimentales (DE) se mezclaron con leche en polvo (LP) y se ofertaron en los tres primeros días posdestete en las siguientes proporciones: en el día uno, 75/25%; en el día dos 50/50% y en el día tres 25/75% de DE y LP, respectivamente. A partir del día cuatro hasta el día 22 posdestete se ofreció a cada animal el 100% de la DE correspondiente. El alimento se ofreció tres veces al día (9:00, 12:00 y 16:00 hs).

Cuadro 1. Composición porcentual de las dietas experimentales:

| Ingredientes (%)                   | Dietas Experimentales |       |      |      |
|------------------------------------|-----------------------|-------|------|------|
|                                    | BP                    | BPPb  | APPb | APAb |
| Maíz amarillo                      | 50.4                  | 50.3  | 43.1 | 43.1 |
| Pasta de soya                      | 12.1                  | 12.1  | 17.1 | 17.1 |
| Concentrado de proteína de soya    | 6                     | 6     | 8    | 8    |
| Harina de pescado                  | 0.6                   | 0.6   | 1.5  | 1.5  |
| Suero de leche dulce               | 24.7                  | 24.7  | 24.7 | 24.7 |
| Aceite de Maíz                     | 1.2                   | 1.2   | 1.4  | 1.4  |
| L- Lisina HCL                      | 0.6                   | 0.6   | 0.3  | 0.3  |
| Aminogut                           | 0.8                   | 0.8   | 0.8  | 0.8  |
| L- Treonina                        | 0.15                  | 0.15  | 0.02 | 0.02 |
| DL- Metionina                      | 0.24                  | 0.24  | 0.14 | 0.14 |
| L- Triptofano                      | 0.05                  | 0.05  | 0.01 | 0.01 |
| L- Isoleucina                      | 0.003                 | 0.003 | 0    | 0    |
| L- Valina                          | 0.09                  | 0.09  | 0    | 0    |
| Sal común                          | 0.5                   | 0.5   | 0.5  | 0.5  |
| Carbonato de calcio                | 0.42                  | 0.42  | 0.38 | 0.38 |
| Fosfato bicálcico                  | 1.51                  | 1.51  | 1.38 | 1.38 |
| Óxido de cromo                     | 0.3                   | 0.3   | 0.3  | 0.3  |
| LincoSpectin® <sup>1</sup>         | 0                     | 0     | 0    | 0.05 |
| Adimix® <sup>2</sup>               | 0.05                  | 0.05  | 0.05 | 0.05 |
| Bioplus 2B® <sup>3</sup>           | 0                     | 0.05  | 0.05 | 0    |
| Vitaminas y minerales <sup>4</sup> | 0.3                   | 0.3   | 0.3  | 0.3  |
| <b>Composición Química</b>         |                       |       |      |      |
| MS (%) <sup>5</sup>                | 90.7                  | 91.8  | 92.0 | 92.3 |
| PC (%) <sup>5</sup>                | 16.9                  | 17.0  | 20.1 | 20.5 |
| EM (Kcal/Kg) <sup>6</sup>          | 3300                  | 3300  | 3300 | 3300 |

BP: dieta baja en proteína cruda sin antibiótico y sin probiótico; BPPb: dieta baja en proteína cruda sin antibiótico y con probiótico. APPb: dieta alta en proteína cruda sin antibiótico y con probiótico. APAb: dieta alta en proteína cruda con antibiótico y sin probiótico. 1LincoSpectin®, 2.2g Lincomicina + 2.2 g Espectinomina; 2Adimix®: Butirato de sodio; 3Bioplus 2B®: Bacillus subtilis y Bacillus licheniformis (1:1). 4Premezcla de vitaminas y minerales por Kg de dieta: vitamina A 10,200 IU; D 1,980 IU; E 60 IU; K 1.20 mg; Colina 967 mg; Niacina 36 mg; Pantotenato 17 mg; Riboflavina 7.2 mg; Vitamina B12 38 µg; Tiamina 0.3 mg; Piridoxina 0.31 mg; Biotina 0.08 mg; Folato 0.75 mg. Cu 14.4 mg; I 800 mg; Fe 105 mg; Mn 36 mg; Se 0.3 mg; Zn 144 mg; 5Valor analizado. 6Valor calculado.

El día 21 de vida de los lechones posdestete se sacrificaron. La colección de los órganos digestivos, se comenzó con la apertura de la cavidad abdominal para obtener el intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon), el intestino grueso (ciego y colon), finalizando con el estómago, hígado y páncreas. En cuanto se obtenían los órganos digestivos del lechón, se pesaban y se anotaban en la base de datos. El peso



de los órganos digestivos se expresó en peso relativo (g/kg). Después de cada porción, se cortaron cinco micras de espesor de cada porción (duodeno, yeyuno, íleon, ciego y colon) utilizando la técnica de inclusión en parafina. Los cortes se tiñeron con hematoxilina-eosina y se observaron en un microscopio óptico efectuándose 10 mediciones por lámina.

## Resultados y discusión.

Los resultados del **Cuadro 2** muestran que los lechones alimentados con las dietas con diferentes niveles de proteína o con la adición de probiótico o antibiótico presentaron un peso similar ( $P > 0.05$ ) de sus órganos digestivos.

Dietas: BP: baja en proteína cruda sin antibiótico y sin probiótico; BPPb: baja en proteína cruda sin antibiótico y con probiótico;

**Cuadro 2. Peso relativo de los órganos digestivos.**

|                       | Dietas experimentales |       |       |       | P  | EEM   |
|-----------------------|-----------------------|-------|-------|-------|----|-------|
|                       | BP                    | BPPb  | APPb  | APAb  |    |       |
| P. Relativo (g/Kg PV) |                       |       |       |       |    |       |
| Estómago              | 8.66                  | 8.45  | 7.92  | 8.44  | NS | 0.925 |
| Intestino Delgado     | 35.77                 | 34.62 | 40.75 | 41.93 | NS | 0.677 |
| Intestino Grueso      | 17.1                  | 16.44 | 24.57 | 22.36 | NS | 0.334 |
| Páncreas              | 1.87                  | 1.99  | 1.96  | 2.25  | NS | 0.403 |
| Hígado                | 30.16                 | 33.17 | 32.08 | 30.84 | NS | 0.788 |

APPb: alta en proteína cruda sin antibiótico y con probiótico; APAb: alta en proteína cruda con antibiótico y sin probiótico; P: probabilidad; EEM: error estándar de la media; NS: no significativo; PV: peso vivo.

Estos resultados contradicen a lo observado por Izat et al. (1990) y Rondón (2009) quienes mencionan que el uso de antibiótico mejora el peso de los órganos. Aunque los resultados coinciden con (Ayala et al., 2014), hubo efectos similares al usar un probiótico dentro de la dieta.

Los resultados del **Cuadro 3** muestran que los lechones alimentados con las dietas con diferentes niveles de proteína, con la adición de probiótico o antibiótico presentaron vellosidades con una morfología similar ( $P > 0.05$ ).

**Cuadro 3. Altura de las vellosidades y profundidad de las criptas.**

|              | Dietas experimentales |        |        |        | P  | EEM   |
|--------------|-----------------------|--------|--------|--------|----|-------|
|              | BP                    | BPPb   | APPb   | APAb   |    |       |
| Vellosidades |                       |        |        |        |    |       |
| Doudeno      | 516.61                | 522.91 | 466.12 | 539.51 | NS | 0.608 |
| Yeyuno       | 497.12                | 411.81 | 440.32 | 488.81 | NS | 0.342 |
| Ileón        | 377.05                | 399.2  | 402.05 | 396.91 | NS | 0.962 |
| Criptas      |                       |        |        |        |    |       |
| Doudeno      | 170.1                 | 168.38 | 183.35 | 140.03 | NS | 0.231 |
| Yeyuno       | 135.74                | 140.32 | 126.22 | 134.88 | NS | 0.631 |
| Ileón        | 127.84                | 130.01 | 142.11 | 125.45 | NS | 0.433 |

Dietas: BP: baja en proteína cruda sin antibiótico y sin probiótico; BPPb: baja en proteína cruda sin antibiótico y con probiótico; APPb: alta en proteína cruda sin antibiótico y con probiótico; APAb: alta en proteína cruda con antibiótico y sin probiótico; P: probabilidad; EEM: error estándar de la media; NS: no significativo.

Ni el nivel de proteína dietética ni la presencia de antibiótico o probióticos provocaron una mejora importante en las variables estudiadas en el presente trabajo. Estas observaciones no son las esperadas, ya que la literatura indica que el antibiótico agregado en las dietas funciona como promotor de crecimiento (Opapeju et al., 2009) y estimula el crecimiento de las vellosidades (Escobar et al., 2015). En la literatura se han encontrado datos controversiales en donde se menciona que los probióticos tienen un efecto benéfico sobre el crecimiento de los animales, en otros estudios se observa que al contrario, los probióticos tiene un efecto detrimental en la salud intestinal del cerdo, lo que conlleva a pérdidas importantes de peso (Meng et al., 2010) y un menor desarrollo. Probablemente estas controversias tienen que ver con el tipo, la dosis y el tiempo de consumo del probiótico.

Sin embargo, los resultados concuerdan con los datos de Escobar et al. (2015), los cuales indican que las dietas altas en proteína con antibiótico permiten una mejor recuperación de las vellosidades intestinales después del destete, sin embargo, al agregar un probiótico a una dieta baja en proteína se puede producir un efecto similar, lo cual probablemente impacte en la salud intestinal

de los lechones recién destetados. Al comparar los datos del presente trabajo con los de Escobar et al. (2015), se observa un efecto positivo de la adición del probiótico en la dieta alta en proteína cruda sin antibiótico, pues los autores reportan vellosidades con una altura menor (366, 306 y 279 en doudeno, yeyuno e íleon, respectivamente) que las reportadas en el presente trabajo.

Por otro lado, Reis de Souza et al. (2007) mencionan que a partir de los 14 días posdestete los lechones ya se recuperaron del estado negativo proporcionado por el destete y mejoró su estado de salud, por lo que al llevar el experimento a los 21 días posdestete es probable que los órganos digestivos, la altura de las vellosidades y la profundidad de las criptas no se vieran afectadas por el tratamiento experimental.

Morales Anguiano et al. (2014) observaron un efecto positivo en la reducción del nivel de proteína cruda de la dieta por la similitud de la respuesta de los animales alimentados con las dietas altas y bajas en proteína. Los autores sugieren que la reducción del nivel de PC dietética es una alternativa al uso de antibióticos en las dietas iniciadoras, como lo reportan otros autores (Heo et al., 2009). Estos resultados, aunados a los presentes, sugieren que la reducción del nivel de PC de la dieta no afecta el crecimiento de los órganos digestivos, pues su crecimiento es prioritario para el desarrollo de los animales recién destetados. Esto puede ser comprobado por los resultados obtenidos por Servín et al. (2015).

## Conclusiones

Las dietas sin antibiótico reducidas en proteína cruda, con o sin la adición de probiótico, así como una dieta alta en proteína con probiótico, pueden ser usadas como estrategia para remplazar los antibióticos y mantener la salud intestinal, pues no afectan la morfología de las vellosidades y en el peso de los órganos digestivos.

## Referencias bibliográficas

- Ayala et al. 2014. Rev. Cubana. Cienc. Agri. 48: 133-136. CIOMS (1985) International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals. The Development of Science-Based Guidelines for Laboratory Animal Care. NCBI Bookshelf. [http://cioms.ch/publications/guidelines/1985\\_texts\\_of\\_guidelines.htm](http://cioms.ch/publications/guidelines/1985_texts_of_guidelines.htm).
- Escobar et al. 2015. VIII Foro de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales. Querétaro, Qro. 24 y 25 de Abril de 2015. p. 42-43.
- Figueroa et al. 2006. Vet. Méx. 37: 117-136.
- Izat et al. 1990. Poultry Sci. 69: 1767.
- Medel et al. 1999. XV Curso de especialización FEDNA. Barcelona, España.
- Meng et al. 2010. J. Anim. Sci. 88: 3320-3326.
- Morales et al. 2014. Foro de desarrollo de investigación en la Facultad de Ciencias Naturales. Querétaro, Qro. 23 y 24 de Mayo de 2014. p. 132-141.
- Pérez y Gasa. 2002. XVIII Curso de especialización FEDNA 2002. Barcelona, España.
- Reis et al. 2007. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 15: 134-140.
- Reis et al. 2005. Vet. Méx. 36: 11-24.
- Reis et al. 2010. Vet. Méx. 41: 275-288.
- Rondón. 2009. Tesis Dr. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- Servín et al. 2015. VIII Foro de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales. Querétaro, Qro. 24 y 25 de Abril de 2015. p. 229-235.
- Verstegen y Williams. 2002. Anim. Biotechnol. 13: 113 – 127.

# El voluntariado: una estrategia para la formación de la ciudadanía activa.

Juana Maurilia Ochoa Rocha<sup>1</sup>  
Maestría en Educación para la Ciudadanía  
Facultad de Psicología  
Universidad Autónoma de Querétaro  
<sup>1</sup>ochoa.juanam@gmail.com

## Resumen

El Estado Mexicano considera que la educación formal es la principal responsable de la formación de ciudadanías activas. Sin embargo, esta investigación ha detectado que las personas que realizan actividades de voluntariado en el Tercer Sector en Querétaro, y que podrían ser consideradas un buen ejemplo de ciudadanía activa, no reconocen una relación estrecha entre sus actividades y su educación formal; además, es por medio de la realización del voluntariado que llegan a adquirir la conciencia ciudadana que necesitan para ejercer su ciudadanía activa. La investigación se lleva a cabo por medio de la metodología que propone la Teoría Fundamentada, la cual se realiza mediante el método inductivo que permite la realización de categorías de análisis basadas en datos. Se parte del supuesto de que fomentar las condiciones para el ejercicio de la ciudadanía activa debería de ser una obligación de todos los miembros de la sociedad.

## Antecedentes y/o fundamentación teórica

El ejercicio de la ciudadanía activa es un acto de participación política en los asuntos públicos, por tanto, fomentar las condiciones para una participación posible debería de ser una obligación de todos los miembros de la sociedad (Hoskins y Mascherini, 2006). Durston (1999) señala que pasar de la participación posible a la participación real implica que el individuo ejerza

su ciudadanía, que se ocupe de los temas de preocupación de la colectividad, haga escuchar su voz en la discusión pública, imagine y comunique sus propuestas de solución a la colectividad.

Los voluntarios que se encuentran insertos en estas asociaciones, organizaciones y fundaciones del tercer sector, cuentan con características específicas que suelen ser ejemplo de la ciudadanía activa. García (2001, p.147) argumenta que estas asociaciones “suponen un refuerzo y una prolongación de la democracia abierta y representativa efectiva, al mostrar las opiniones de los ciudadanos ante las autoridades locales y luchar por el respeto de los derechos humanos”. En palabras de Solanes (2001, p.169), “el voluntariado se convierte en una forma más de construir la sociedad mediante una ciudadanía participativa”, ya que nos topamos con personas que se comprometen a actuar en favor de los demás y que esto nace de la propia voluntad y no es exigible desde una perspectiva legal.

## Descripción del problema

Es perentorio investigar qué procesos de aprendizaje no formales estarían permitiendo que las personas obtengan valores y habilidades para la ciudadanía activa por vías que aún no han sido debidamente registradas. La realización de un voluntariado puede propiciar la generación de las competencias necesarias para formar ciudadanías activas, ya que aunque se lleva a cabo mediante un aprendizaje informal, los y las voluntarias llevan a cabo el ejercicio de su ciudadanía realizando acciones que demuestran la preocupación por el bienestar de las personas y por la solución a problemas públicos que aquejan a la sociedad en general.

## Justificación del proyecto

Delval (2006) señala que uno de los fracasos en la formación de ciudadanos activos en la educación formal se expresa en la inadecuada promoción de escenarios y procedimientos para que el alumnado se involucre en la resolución de asuntos públicos. Esto se expresa en la incapacidad de las personas

voluntarias, consideradas como un buen ejemplo de ciudadanía activa, ya que relacionan sus actividades ciudadanas y la educación formal. En otras palabras, los voluntarios no ven una relación estrecha, directa ni significativa entre la educación formal y la formación para la participación en una sociedad democrática.

## Objetivos de la investigación

Analizar los motivos, consecuencias, contingencias y variables que permiten que una persona forme su ciudadanía en programas de voluntariado.

## Metodología

El estudio se lleva a cabo bajo la metodología de la Teoría Fundamentada, la cual es reconocida como un método inductivo que permite la realización de categorías de análisis basadas en datos. Estos últimos se construyen en el campo de investigación y, través de la comparación constante (el muestreo teórico y la codificación en

tres pasos: codificación abierta, axial y teórica) surge una nueva teoría de rango medio (Glaser & Strauss, 2009).

## Resultados y discusión

La codificación abierta de las entrevistas en un primer momento arrojó 109 códigos, los cuales se fueron construyendo y reconstruyendo conforme se aumentaban la cantidad de entrevistas ya que era necesario analizar y contrastar lo que se decía en cada una de ellas. Muchos de los códigos recabados en las primeras entrevistas perdieron su importancia conforme se realizaban otras nuevas, hasta quedar, finalmente, en 61 códigos. Estos fueron acomodados alrededor de la categoría central utilizando las familias a las que Glaser (1978) hace mención. Para esta etapa se seleccionaron tres de estas familias, una fue “las 6 C’s”, la otra fue “tipos” y otra “modelos” todas ellas se pueden apreciar en la **Imagen 1**.

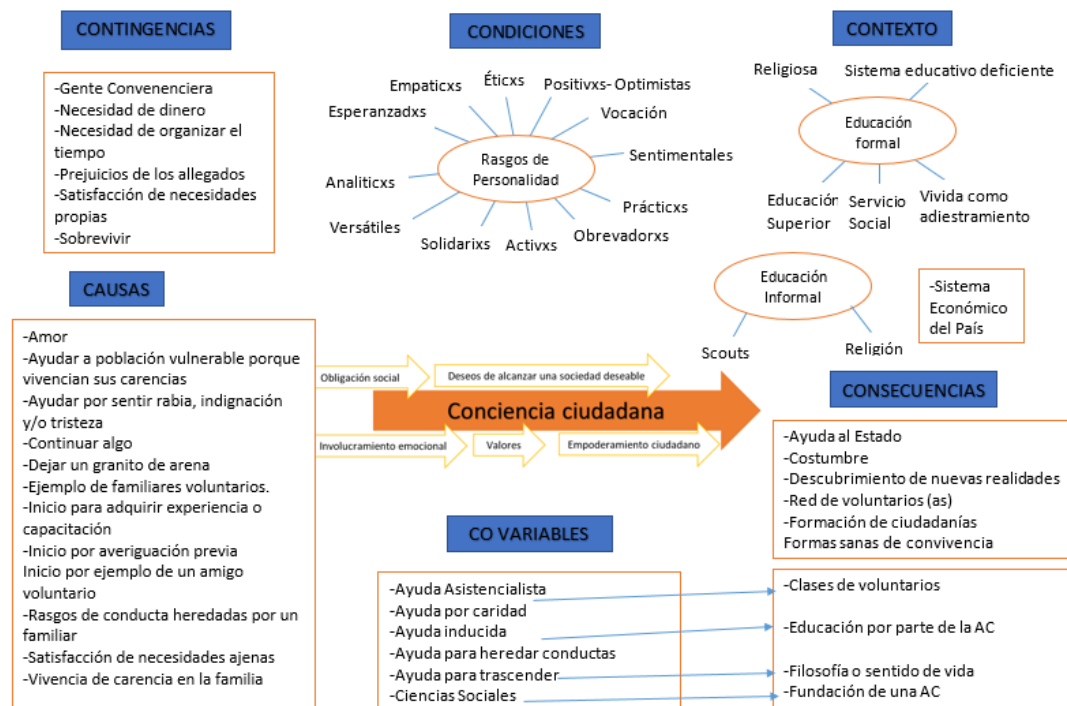


Imagen 1: Familia de las 6 C's de la conciencia ciudadana

El eje central sobre el que se significa el resto de los códigos encontrados y ordenados en la codificación axial fue denominado “conciencia ciudadana”. Esto es debido a que en las entrevistas realizadas se encontró que los y las voluntarias obtienen un tipo de conciencia al realizar el voluntariado. Se trata de una conciencia que no tenían antes y que les permite llevar a cabo su participación activa; además, es una conciencia ciudadana porque ellos y ellas exponen que a través del voluntariado se forma o se fortalece su ciudadanía, ejemplo de lo anterior es lo que expone la siguiente voluntaria en su discurso:

*.....entonces tomar acción porque este lado me permitió ser consciente de mi realidad y al ser consciente de mi realidad puedo tomar decisiones y ser responsable de ello...*

*... O sea, realmente este era un proceso en el que yo puedo formar esa ciudadanía, en el que yo puedo, en el que por primera vez entendí lo que significaba participar... (Michelle, 26 años)*

Sin embargo esta conciencia ciudadana va acompañada de otros factores que la fortalecen y que permiten que continúe desarrollándose (ver **Imagen 2**). Algunas de estas se exponen a continuación:

**Obligación social:** puesto que al realizar el voluntariado se experimenta una obligación social a la que todos los ciudadanos estamos expuestos y que va encaminada a la búsqueda del bien común. **Deseos de alcanzar una sociedad deseable:** debido a que al realizar el voluntariado se experimenta cómo los y las voluntarios lo denominan un “descubrimiento de nuevas realidades”. Estas son realidades que los convocan a realizar acciones que favorezcan la mejora de la sociedad en la que la ciudadanía convive diariamente.

**Involucramiento emocional:** los y las voluntarias se involucran en su quehacer de tal forma que sienten rabia, indignación o tristeza al ver a las poblaciones vulnerables a las que les brindan su ayuda. Este involucramiento emocional forma

lazos fuertes tanto con las personas a las que les brindan su ayuda como con sus compañeros y compañeras con los que realizan las labores de voluntariado.



Imagen 2: Familia de tipos de la conciencia ciudadana

## Conclusiones preliminares

A partir de los resultados previos obtenidos en esta investigación podemos advertir que:

- Es importante diseñar programas de voluntariado para la formación de ciudadanías, porque más allá de que dichas actividades sean capaces de enseñar varias cosas, forman ciudadanías activas otorgándoles una conciencia ciudadana que les permite realizar acciones en favor del resto de la población.

- Sistematizar los eventos que hacen que las personas realicen y permanezcan realizando un voluntariado probablemente permita replicar sus actos en personas que no vivencian una ciudadanía activa.

## Referencias bibliográficas

- Delval, J. (2006). *Hacia una escuela ciudadana*. Madrid: Morata.
- Durston, J. (1999). "Limitantes de ciudadanía entre la juventud latinoamericana". *Última Década*, 10, Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19501002>
- García, S. (2001). "¿Participación voluntaria o trabajo voluntario? Algunas respuestas a la luz de la legislación estatal, autónoma y europea". En: García, A. y Martínez, J. (coords.), *Ciudadanía, Voluntariado y Participación*. Madrid: Dykinson.
- Glaser, B.G. (1978). *Advances in the Methodology of Grounded Theory. Theoretical Sensitivity*. United States of America: University of California.
- Glaser, B.G., & Strauss, A.L. (2009). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. New York: Transaction Publishers.
- Hoskins, B. & Mascherini, M. (2006). "Measuring Active Citizenship in Europe" (Vol. EUR 22530) En *Ispra: European Commission Institute for the Protection and Security of the Citizen*.
- Solanes, A. (2001). "El trabajo del voluntariado y su institucionalización jurídica". En García, A. y Martínez, J. (coords.), *Ciudadanía, Voluntariado y Participación*. Madrid: Dykinson.



# Diagnóstico de cáncer de seno en etapas tempranas basado en algoritmos para detección de microcalcificaciones con base en el análisis de mamografías.

Luis Antonio Salazar Licea<sup>1a</sup>, Jesús Carlos Pedraza Ortega<sup>1</sup>, Alberto Pastrana Palma<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Informática

Universidad Autónoma de Querétaro

<sup>2</sup> Facultad de Contaduría y Administración

Universidad Autónoma de Querétaro

<sup>1a</sup>LSalazarLicea@gmail.com

## Resumen

En este trabajo se explora una alternativa para la detección de microcalcificaciones con base en procesamiento digital de imágenes. La metodología está dividida en dos temas: segmentación y detección. En la primera se presenta un método con el objetivo de separar el área del seno del músculo pectoral. El objetivo es que en los próximos pasos se evite trabajar con áreas de brillo que producen falsos-positivos. Esta etapa se divide en tres secciones: 1) pre-procesamiento, 2) mejoramiento de la calidad de imagen y 3) localización de las regiones de interés. Con el objetivo de que esta etapa sea automática, se buscó una técnica para definir dos cosas: a) el mejor número de clases y b) cuáles de estas clases representan mejor el seno. En los resultados de esta etapa, se presentan la ubicación de regiones de interés dadas por el *software* y se comparan con la posición de las anomalías diagnosticadas por la *Mammographic Image Analysis Society*. La segunda etapa, detección, consiste en localizar microcalcificaciones utilizando como herramienta principal la

Transformada Wavelet y para potenciar su desempeño se evalúan diferentes filtros pasa-altas y de énfasis en altas frecuencias. Se utilizan las transformadas Sym8 y Sym16 de la familia Symlet con una descomposición de nivel de tres; las imágenes resultantes de ambas transformadas son contrastadas de tal forma que sólo aquellos elementos comunes de ambas son los que permanecerán como microcalcificaciones. Finalmente los resultados son evaluados en términos de Sensibilidad y Falsos-Positivos por imagen.

Palabras clave: microcalcificaciones, detección, segmentación, wavelet, SIFT

## Introducción

El cáncer de mama es una enfermedad que consiste en un crecimiento anormal y desordenado de las células de las mamas. La OMS estima (WHO, 2012) que alrededor de 84 millones de personas morirán a causa de esta enfermedad entre los años 2005 y 2015. Es el tipo de cáncer más frecuente en las mujeres de América Latina y el Caribe (OPS, 2014), tanto en número de casos nuevos como en número de muertes. En México, a partir del 2006, el cáncer de mama es la segunda causa de muerte en el grupo de edad de 30 a 54 años, y se ubica como la primera causa de mortalidad por tumores malignos entre las mujeres (INEGI, 2013). En Querétaro la tasa de mortalidad es de 199.6 por 100 mil mujeres (SSA, 2012). En este sentido una mamografía es un examen radiográfico no invasivo de la glándula mamaria (Campos, 2003) fundamental para el diagnóstico, tratamiento y control oportuno de esta enfermedad, ya que puede detectar el cáncer hasta dos años antes de que se pueda palpar y, además, puede reducir la mortalidad hasta un 30%.

## Descripción del problema

Entre las desventajas que presenta esta técnica al hacer un diagnóstico se encuentran (Ganott et al., 1999, Oporto Díaz, 2004, Ríos Alcaraz, 2014): a) la baja diferencia en la apariencia del tejido

canceroso comparado con el tejido parenquimal normal; b) la variada morfología de los hallazgos; c) la semejanza entre las morfologías de los hallazgos; d) el variado tamaño de los hallazgos; e) deficiencias en la técnica para tomar la radiografía y la fatiga visual o distracción del radiólogo, y f) subjetividad y susceptibilidad a errores por parte del radiólogo. Los problemas mencionados pueden provocar que un médico realice un diagnóstico incorrecto ya sea mediante los Falsos-Positivos (calcificaciones diagnosticadas como correctas pero no lo son) o Falsos-Negativos (conjunto de todas las calcificaciones descartadas incorrectamente).

### Justificación

Aunque es sabido que una rápida detección del cáncer de seno es de vital importancia, es difícil encontrar suficientes radiólogos para proporcionar un diagnóstico a la creciente demanda de mamografías. Por lo tanto, el diagnóstico por computadora puede ser utilizado para proveer una opinión alternativa para que atraiga la atención del radiólogo a áreas específicas que pudiera estar soslayando o bien confirme un diagnóstico.

### Hipótesis

Es factible coadyuvar en el diagnóstico de cáncer de seno en etapas tempranas reduciendo el número de Falsos-Positivos mediante la

segmentación y la detección de microcalcificaciones utilizando métodos de procesamiento de imágenes e inteligencia artificial.

### Objetivos

- Objetivo general: desarrollar algoritmos de cómputo capaces de segmentar mamografías y detectar microcalcificaciones a partir de éstas.
- Objetivos particulares:
  - Implementar una umbralización y ecualización para mejorar la imagen.
  - Implementar el algoritmo SIFT (*Scale-Invariant Feature Transform*) para la segmentación de mamografías.
  - Implementar la Transformada Wavelet para la detección de microcalcificaciones.
  - Implementar y analizar filtros para mejorar el desempeño de la Transformada Wavelet.
  - Validar el algoritmo mediante pruebas experimentales.

### Metodología

La **Figura 1** muestra los métodos utilizados en cada etapa del proceso.

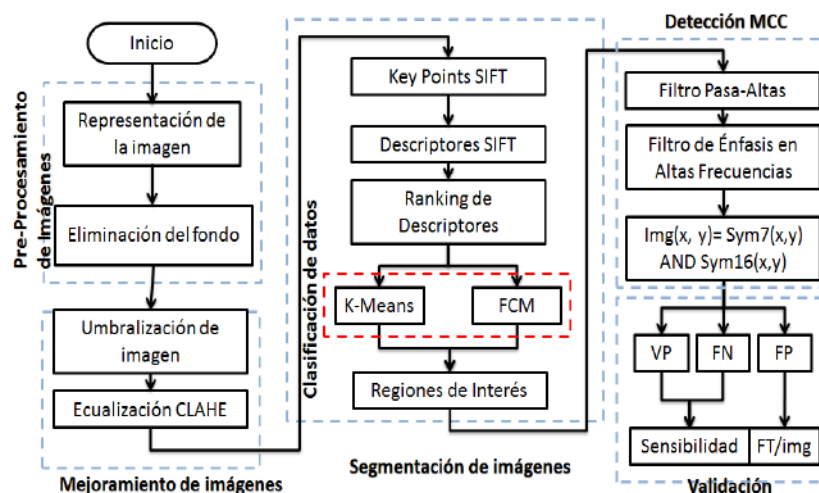


Figura 1. Diagrama general de la metodología propuesta

Los métodos propuestos para la primera etapa están enfocados en adquirir la imagen y seleccionar solo el área del seno así como eliminar el ruido y el fondo con el objetivo de reducir tiempo de procesamiento. En la etapa de mejoramiento de la imagen, se propone un método para visualizar y mejorar los objetos sin afectar del contenido original de la imagen. La siguiente etapa de proceso consiste en segmentar la imagen extrayendo pequeñas ventanas que pudieran contener cualquier tipo de anomalía.

En la localización de estas regiones de interés se acepta tener un alto nivel de sensibilidad y un gran número de positivos falsos, pues se espera que sean removidas en la siguiente etapa del algoritmo. Por último, en la detección, se enfatiza en altas frecuencias para diferenciar las zonas de alta intensidad y así identificar las microcalcificaciones que se encuentren en la mamografía y posteriormente evaluarlas.

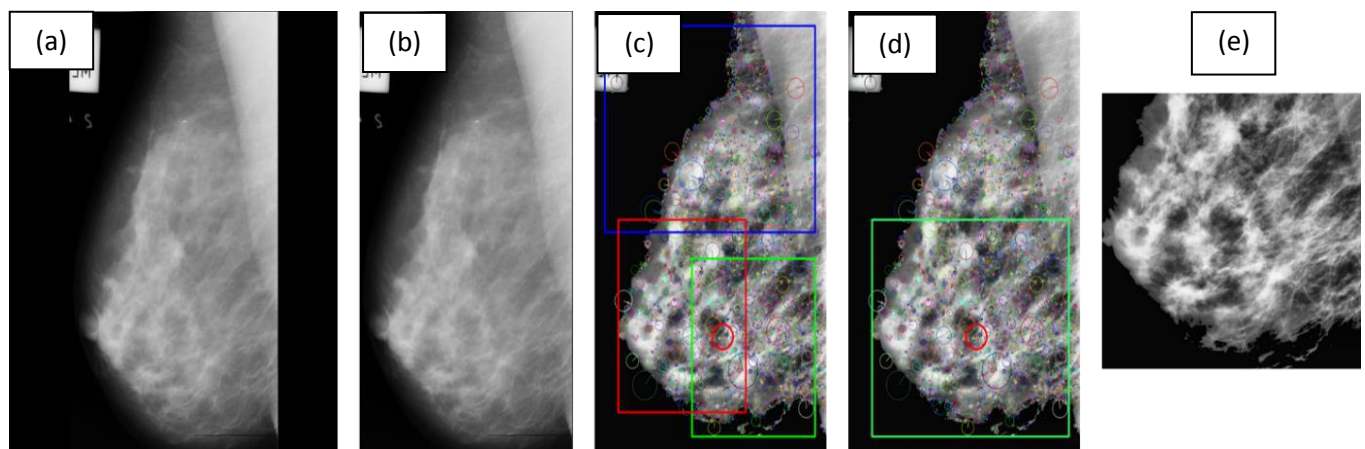


Figura 2. Resumen del procesos de segmentar: (a) imagen original, (b) imagen sin fondo, (c) mejoramiento de la imagen y desempeño del *clustering*, (d) área creada a partir del *clustering* y etiquetado del área diagnosticada y (e) selección de las coordenadas de una sola región

La segunda parte, detección (Figura 3), muestra los resultados de cada uno de las etapas.

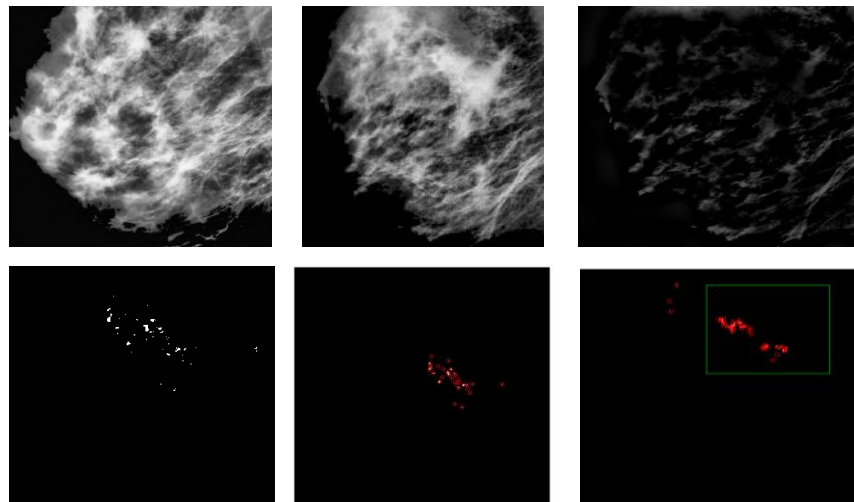


Figura 3. Resumen del procesos de segmentar: (a) imagen segmentada, (b) filtro pasa-altas, (c) mejoramiento el altas frecuencia (d) implementación de la Transformada Wavelet, (e) localización de microcalcificaciones y (f) evaluación Falsos-Positivos (FP) y Verdaderos-Positivos (VP).

## Resultados

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en términos del FP, VP y del Valor Predictivo Positivo (VPP), y los compara con lo obtenido por otros autores.

| Número de referencia | Método propuesto |    |         | Pastrana et al., 2011 |    |         | Ríos et al. 2015 |    |         |
|----------------------|------------------|----|---------|-----------------------|----|---------|------------------|----|---------|
|                      | FP               | TP | VPP (%) | FP                    | TP | VPP (%) | FP               | TP | VPP (%) |
| mdb209               | 3                | 27 | 86.66   | 271                   | 19 | 6.55    | 5                | 21 | 80.76   |
| mdb213               | 1                | 4  | 80      | 114                   | 14 | 10.93   | 85               | 20 | 19.04   |
| mdb218               | 7                | 1  | 12.50   | 290                   | 3  | 1.023   | 9                | 0  | 0       |
| mdb219               | 0                | 1  | 100     | 292                   | 2  | 0.68    | 3                | 1  | 25      |
| mdb222               | 3                | 1  | 25      | 276                   | 1  | 0.36    | 102              | 2  | 1.92    |
| mdb223               | 2                | 1  | 33.33   | 256                   | 6  | 2.29    | 99               | 1  | 1       |
| mdb226               | 17               | 4  | 19.04   | 362                   | 4  | 1.09    | 46               | 5  | 9.80    |
| mdb231               | 6                | 3  | 33.33   | 289                   | 2  | 0.68    | 121              | 26 | 17.68   |

## Conclusiones

En el presente trabajo se logró implementar un sistema que permite detectar microcalcificaciones con base en el análisis de mamografías. La metodología que se desarrolló reduce el tiempo de procesamiento hasta en un tercio de los métodos normales. Se realiza un preprocesamiento antes de la detección que consiste en reducir el tamaño de la imagen a una fracción de la misma para buscar anomalías solo en una ventana y evitar trabajar con la imagen completa; evitando algunos problemas como trabajar áreas de brillo presentes en el músculo pectoral o en el ID de la imagen que producen un alto número de Falsos-Positivo. En los resultados, son comparados los FP con lo obtenido por otros autores.

## Referencias bibliográficas

- ACS (2010). *Mammograms and Other Breast Imaging Procedures What is a mammogram? Screening mammograms look for signs of cancer.*
- Campos, R. M. (2003). *Detección de microcalcificaciones mediante análisis multi-resolución Transformada Wavelet.* p. 56.
- Ganott, M. a., Harris, K. M., Klamman, H. M., and Keeling, T. L. (1999). Analysis of false-negative cancer cases identified with a mammography. *Breast Journal*, 5(3):166-175.
- INEGI (2014). *Estadísticas de mortalidad. Consulta interactiva de datos.*
- Oporto Díaz, S. A. (2004). *Detección Automática de Agrupamientos de Microcalcificaciones en Mamografías.* p. 239.
- OPS (2014). Organización Panamericana de la Salud.
- Pastrana, A., Muñoz, J. F. R., Pérez, L. R. V., Aguilar, J. M. P., and Álvarez, A. L. (2011). Computer assisted diagnosis of microcalcifications in mammograms: a scalespace approach. *In Advances in Artificial Intelligence*, pp. 515-523. Springer.

# El uso turístico de manifestaciones indígenas chichimecas Jonaz y sus resignificaciones.

Mercedes Sarai Matehuala Arada  
Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales  
[Saraii.ma@hotmail.com](mailto:Saraii.ma@hotmail.com)

## Resumen

Este trabajo se trata de una de las tres investigaciones que he realizado sobre el pueblo indígena, además de haberlo elegido como tema de investigación para obtener el título de Licenciada en Sociología por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UAQ. Esta investigación que se encuentra en proceso.

El presente documento, así como las líneas de investigación, no son más que el protocolo que comienza con este reto: menciona cuales son mis justificaciones de haber elegido el tema de manifestaciones indígenas que son el uso turístico de programas y políticas públicas. El embrollo en esta investigación se presenta al querer conocer si ahora en el implemento de políticas y programas turísticos se ha cambiado la esencia indígena y mística con las cuales son realizadas ciertas prácticas (mismas que son manifestaciones de identidad).

## Antecedentes

La política del Ejecutivo Federal hacia los pueblos indígenas señala que "la Federación, los Estados y los Municipios 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" (Pueblos Indígenas, 2014).

A partir de este decreto constitucional, se ha visualizado un sinnúmero de usos que ahora se le está dando a la cultura indígena destacando principalmente sus ritos, su lengua, sus tradiciones y costumbres, los lugares sagrados y sus artesanías. Sin embargo, todo lo anterior es presentado como las atracciones de un turismo alternativo con el lema presente de que los pueblos indígenas de México comparten su cultura y naturaleza.

## Descripción del problema

El turismo se ha convertido en el mecanismo económico más importante para México, ya que es un país con un maravilloso territorio y, para las visiones mercantiles y comerciales, es un buen punto de atracción económica. Pero en México, no solo se constituye de la tierra sino de las personas que viven en ella y la hacen existir todavía a pesar de la contaminación. Estas personas, quienes la protegen y prosperan, tienen una relación íntima con la naturaleza y, además, la proyectan en su andar; esto es, son los pueblos originarios los que viven en y por ella.

Ahora bien, este turismo cultural se ha enfocado a las tradiciones, ritos y artesanías de los pueblos indígenas; no obstante, por sus destacados colores en sus trajes, su lengua original, sus diferentes prácticas, se hace alusivo para la gente externa y que pretende relacionarse con esa cosmovisión. Estas tradiciones indígenas son productos de una cultura que surge de las condiciones materiales de vida y se encuentran arraigadas en ella, que se comprueban en las clases populares: las canciones, creencias, fiestas y demás se encuentran ligadas totalmente a su vida cotidiana. Se denomina cultura popular a "la configuración por un proceso de apropiación desigual de los bienes económicos y culturales de una nación o etnia por parte de sus sectores subalterno, y por la comprensión reproducción y transfiguración, real y simbólica, de las condiciones generales y propias de trabajo de vida" (Canclini, 1989).



## Justificación

En el Municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato, se localiza el último asentamiento indígena chichimeca Jonaz ubicado en el libramiento sur de la misma ciudad. Se reconoce como un pueblo indígena conocido culturalmente por haber sido un pueblo seminómada, recolector y cazador. En la actualidad se destaca por ser un pueblo con danzas autóctonas representativas, peregrino que año con año se dirigen a los templos de los santos venerados, realizador de la ofrenda del Chimal y elaborador de comida tradicional. Así como también ser el único pueblo indígena chichimeca Jonaz existente hasta estos años.

Se puede destacar que la presencia de un pueblo indígena no es relevante, si no tienen una actividad enfática que los haga reconocidos como los indígenas de Chiapas, Oaxaca o Veracruz y hasta del mismo Querétaro. En estos Estados, se reconocen los pueblos como tales ya que son etnias hermanas pero, a diferencia, practican artesanías en tela y piedra.

Se ha trabajado en el Municipio de San Luis de la Paz en eventos culturales dirigidos por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes de Guanajuato y el Departamento de Turismo de San Luis de la Paz. Estos plantean el conocimiento, reconocimiento y difusión de la existencia de un pueblo indígena destacando que es el último existente en el país y, por esta razón, es importante la valoración de su cultura, lengua y habitantes para evitar su desaparición.

El propósito de esta investigación es conocer si estas políticas públicas o programas turísticos culturales han modificado los simbolismos y significados que eran propios de los referentes culturales y de las prácticas chichimecas.

## Hipótesis

El turismo cultural así como los programas dirigidos a la reserva de las culturas indígenas han provocado que los ritos como la danza, la elaboración del chimal y los platillos gastronómicos sean realizados bajo retribuciones económicas que brinden un desarrollo integral para la comunidad de la Misión de Chichimecas, pero con cambios significativos como simbólicos en motivos que se efectuaban en las primeras manifestaciones de la cultura.

## Objetivos

- Conocer la cosmovisión indígena de la cultura Chichimeca Jonaz.
- Conocer los referentes culturales más importantes de este pueblo indígena.
- Determinar la relación que tiene la cultura chichimeca Jonaz con las políticas públicas.
- Conocer si el uso de los referentes culturales como atracciones turísticas han modificado sus significaciones y simbolismos.

## Metodología

Mi investigación se enfoca principalmente en los referentes culturales de los chichimecas que actualmente son utilizados como atractivos para el turismo. La intención principal es conocer si, con la implementación de políticas públicas y de programas turísticos y culturales, los referentes culturales han cambiado su carga significativa y cómo los propietarios han modificado su práctica y herencia así como su visión.

La presencia de la investigación cualitativa es esencial, ya que de alguna manera nos permite conocer desde “voz propia” el fenómeno que se estudiará.

Las técnicas que se emplearan en el desarrollo en la recolección de datos serán:

- Vagabundeo: este proceso es el acceso al campo el cual me permitirá conocer el contexto físico y social de la Misión de Chichimecas, y servirá como primer contacto con la población.
- Entrevistas: se realizaran entrevistas a profundidad, o llamadas también entrevistas no estructuradas, a actores de la comunidad que desempeñen un papel importante como organizadores, herederos o reproductores de los referentes culturales indígenas.
- Bola de nieve: esta técnica será usada para identificar nuevos informantes identificados. Luego de observar al primer sujeto, se le pedirá ayuda para identificar a otras personas que tengan un rango similar de interés en la participación de las actividades.
- Observación participante: la utilizaré como una técnica interactiva, para abordar acontecimientos y eventos que involucren las variables de la investigación. Planeo participar en la elaboración del chimal y en la elaboración de platillos típicos de la región compartiendo las actividades fundamentales que realizan las personas.

### Referencias bibliográficas

- Azevedo, L. (2010). "Etnoarte Indígena: signo, símbolo y turismo". *Signo y Pensamiento* 57\* Eje Temático Volumen XXXIX pp 236-257
- Bartolomé, M.A. (2006). *Gente de costumbre y gente de razón*. México: Siglo XXI.
- Canclini, N. (1989). *Las culturas populares en el capitalismo*. México: Nueva Imagen
- Castillo, A. (2005). "Semblanza de un pueblo". En A. Castillo (coord.), *Otopames*, México. 161-194.
- CDI Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. (2008). *Los Pueblos Indígenas de México. Pueblos Indígenas del México Contemporáneo*. México. 78-85.
- Geertz, C. (2001). *La interpretación de las Culturas*. Barcelona: Gedisa.
- Giménez, G. (2007). *Estudio sobre la cultura y las identidades sociales*. México: Consejo Nacional para la cultura y las Artes. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- Programa Especial de los Pueblos Indígenas 2014-2018*
- Rodríguez, G. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. S.L.: Ediciones Aljibe.
- Rubio, A Coord. (2003). *Sociología del Turismo*. Ariel Turismo. España
- Salazar L, D. (2004). Conocimientos Tradicionales de los Pueblos Indígenas. *Revista Propiedad Intelectual* año IV, N° 6 y7, 283-311.

# Análisis multimodal de discurso ideológico (AMDI) generado por y entorno a los grupos de autodefensa, caso Michoacán.

Gabriela González Pureco<sup>1</sup>

Emiliano Treré

Universidad Autónoma de Querétaro

<sup>1</sup>gabrielagpureco@gmail.com

## Resumen

Los grupos de autodefensa de Michoacán, surgidos tras la crisis de violencia que se vive en el Estado, han manejado -a través de YouTube- un discurso de autopresentación, y éste es retomado de manera informativa por los medios de comunicación. No obstante, a todo discurso subyace una ideología que responde a intereses del actor emisor. Así, tras comparar un discurso de autopresentación (autodefensas) con dos de representación (medios impresos), lo que se pretende es realizar el punto de conexión y ejecutar, a nivel de metodología con un análisis de contenido (cuantitativo) y su interpretación cualitativa, el empate entre las estructuras del discurso, para luego categorizar cada una de éstas como pertenecientes o emergentes de los fenómenos ideológicos que propone Pardo (retomando a Van Dijk) de exclusión o inclusión. De esta manera, se posibilita la comparación entre el discurso de autodefinición presente en una plataforma digital, en el cual se cumple el cuadrado ideológico, formado a través de la inclusión (ingroup) como víctimas y de la exclusión (outgroup) de los victimarios. Esto se genera a partir del tratamiento informativo en el periódico *El Universal*, que excluye a los grupos de autodefensa, señalándolos como detonadores de violencia más que como reaccionarios a ella; mientras que *La Jornada* justifica de manera poco

visible, pero presente las acciones del pueblo como legítimas, al ser en defensa propia.

## Fundamentación teórica

Van Dijk (1996) señala que la semántica ideológica que subyace al discurso sigue una pauta estratégica muy clara: en general, se tiende a describir en términos positivos a los grupos a los que pertenecemos (ingroups) y a sus miembros, así como a sus amigos, aliados o seguidores; mientras que a los grupos ajenos (outgroups), a los enemigos u oponentes se les describe en términos negativos. Así pues, Neyla Pardo (2007) define el ACD como un conjunto de principios y teorías interdisciplinarias, en el que se integran diferentes enfoques para la exploración e interpretación del nivel micro y macrodiscursivo. Éste propone develar la desigualdad social, que cobra realidad en los discursos al hacer uso de las expresiones sógnicas y los recursos tecnológicos disponibles. Las ideologías, construidas y expresadas discursivamente (Van Dijk, 1997), implican formas de producir y reproducir relaciones de poder.

Ahora bien, se denomina estrategia discursiva, de acuerdo con Van Dijk (1996), a la que utiliza el sujeto de la enunciación cuando procede a la discursivización de las estructuras discursivas. Así, la estrategia se inscribe doblemente en el hacer-manipulativo, y en el hacer-cognoscitivo.

En cuanto a las estrategias léxicas (Van Dijk, 1996), su análisis se conoce más en relación a los estudios de ideología y lenguaje y, basado en ello, pueden elegirse palabras que en general, o en un determinado contexto, expresan valores o normas para expresar un juicio de valor. En esta investigación se trabajará con elementos pragmáticos para analizar el nivel subyacente del discurso como las implicaciones, presuposiciones y descripciones, conceptos que se retoman de las estrategias léxicas propuestas por Van Dijk (1996), ya mencionadas.

Ahora, ¿cómo influye la semántica en el discurso?, ¿qué estrategias semánticas supone a todos los niveles de significado del discurso? Se puede intentar una respuesta a esta pregunta distinguiendo varias dimensiones de desplazamientos que traducen las estrategias ideológicas globales en estructuras semánticas. En este trabajo, para abordar lo anterior, utilizaremos los conceptos de volumen e importancia, propuestos por Van Dijk (1996).

Respecto al Análisis Multimodal del Discurso Ideológico, los discursos contemporáneos adquieren nuevas especificidades. Por lo anterior en la presente investigación se trabajará además de la narrativa textual, la narrativa visual a través del análisis sintagmático propuesto por Metz, para el estudio de las formas en las que nos es presentado el contenido visual, es decir el hacer-ver (Metz *Apud* Stam, 1992) del autor para que el espectador reciba el mensaje.

### Descripción del problema

Es pertinente recordar que en 2006 Felipe Calderón Hinojosa -entonces presidente de México- anunció el “Operativo Conjunto Michoacán”, que en los hechos significó el inicio de la llamada “Guerra contra el narco”. No obstante, en Michoacán, en 2011 hacen su aparición “Los Caballeros Templarios” “(...) y así es más o menos como comenzó el Estado paralelo o lo que he venido llamando la “paralegalidad”, esa suerte de zona franca, gris, vestibular que genera su propio orden, sus propios códigos, su propia lógica” (Reguillo, 2014). Desde que los Templarios se apropiaron de la vida en Michoacán, la entidad se convirtió en un Estado fallido. El Gobierno mostró su incapacidad para garantizar la seguridad y la justicia a los ciudadanos y se encontraba además penetrado por el grupo criminal. La directora de México Evalúa, Edna Jaime Treviño, afirmó que “la situación fue el caldo de cultivo para el surgimiento de las autodefensas, ciudadanos que ante la inacción del Estado y los abusos de los Templarios, decidieron armarse”. En el documental “24 de febrero, día de

los autodefensas” (2014) presuntamente producido por los grupos de civiles armados, éstos dicen: “¿y tú qué harías si tu madre fuera masacrada... si tu hija fuera violada... si tu padre fuera secuestrado... no te levantarías en armas?”

### Justificación del proyecto

A partir de lo anterior, en esta investigación, se toma como punto de partida un discurso extraoficial que nace de ese grupo armado para justificar sus acciones. Así pues, se genera un Análisis Multimodal del Discurso Ideológico (AMDI), es decir una interpretación desde una posición crítica acerca de los discursos (con diferentes formas), que a su vez son interpretaciones de la realidad de los grupos de autodefensas, así como de los medios de comunicación impresos. Dado lo anterior, se considera de suma importancia aportar en el conocimiento de las diferencias e ideologías subyacentes manejadas por los grupos de autodefensa, que han hecho uso de YouTube y Facebook como plataformas en la que –a través de videos y publicaciones- dan a conocer sus posturas y hacen manifiesto su rechazo al actuar de las autoridades en torno a la violencia en la entidad.

### Hipótesis

Los grupos de autodefensa en Michoacán presentan un discurso de presentación a partir de la exclusión de los grupos criminales; dicho discurso es retomado de manera informativa por *La Jornada* y *El Universal* quienes se inclinan más hacia la inclusión y la exclusión –respectivamente- de dichos grupos.

### Objetivo

Identificar los fenómenos ideológicos de inclusión y exclusión que se presentan en los discursos de representación generados a partir del tratamiento informativo que expresan *La Jornada* y *El Universal* a los grupos de autodefensa, en relación con el discurso de autopresentación que

este grupo hace en el documental “24 de febrero, día de los autodefensas” publicado en YouTube.

## Metodología

El corpus de análisis está compuesto por el documental “24 de febrero, Día de los autodefensas” y por los medios impresos *La Jornada* y *El Universal* durante el periodo de enero-febrero de 2014. Asimismo, se trabaja en tres fases metodológicas, esto en la búsqueda de una complementariedad analítica y de proceso que oriente los resultados a un campo más asertivo.

| Análisis de Contenido (Cuantitativo)                                                              |                                                        |                                                                       | Interpretación Cualitativa                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Discurso                                                                                          | F. Descriptiva                                         | F. Analítica                                                          | F. Propositiva                                                        |
| Nivel Textual<br>Editorial “La Jornada”<br>Editorial “El Universal”<br>Documental “24 de Febrero” | Título,<br>Tópico,<br>Actor y<br>Nominación,<br>Acción | Estrategias Léxicas:<br>Descripción,<br>Implicación,<br>Presuposición | Fenómenos ideológicos:<br>Inclusión (Ingroup)<br>Exclusión (Outgroup) |
| Nivel Visual                                                                                      | Sintagma                                               | Estrategias semánticas:<br>Volumen e importancia                      |                                                                       |

## Resultados y discusión

En el documental “24 de febrero, Día de los Autodefensa” a través del discurso, se describen y justifican las acciones realizadas por los grupos de autodefensa lo que provoca la inclusión del pueblo al invitarlos a ser parte de su lucha y excluyendo a las autoridades y a los grupos criminales a través de la contextualización, ejemplificación y muestra explícita de las “atrocidades realizadas por el crimen”. Asimismo, muestra la situación de violencia, ingobernabilidad y criminalidad que vive el Estado y una visión dual entre un perseguidor (autodefensas) y perseguido (criminales). Así pues, los grupos de autodefensa -más que definirse o presentarse con un discurso generado a partir de las malas acciones de los criminales y de exclusión (40.8%) de los mismos- se definen por

un discurso de inclusión (59.2%) que busca sensibilizar a la población y hacerla parte del combate a la violencia generada no sólo por los carteles de narcotráfico sino por la inacción del Estado y de las autoridades de seguridad y gobierno a nivel estatal y federal.

Dicho discurso fue retomado por diferentes medios, cada uno con discursos informativos que responden –inevitablemente- a intereses e ideologías propios. Así, en este caso –tras analizar dos de ellos-, se pudo constatar que *El Universal* tiene una correspondencia directa con el discurso oficial y político a través de la exclusión (61.4%) de estos grupos de autodefensa y señalándolos como detonadores de violencia más que como reaccionarios a ella; mientras que *La Jornada* -por su parte y por la naturaleza de su línea ideológica de izquierda- justifica (con una inclusión de 76.9%) de manera poco visible pero presenta las acciones del pueblo como legítimas al ser en defensa propia.

## Conclusiones

En general, en los tres discursos, es evidente la presencia inherente de violencia, inseguridad e ingobernabilidad y la dualidad entre violencia y seguridad al referirse a las armas: la violencia, como exclusión y la seguridad, como inclusión. Esto refuerza la propuesta de Zizek (2002: 26) “el poder genera sus propios excesos en una operación que se ve obligada a imitar aquello que combate”, así la inseguridad generada por la violencia ha de ser combatida con violencia pero desde el grupo contrario. Es claro que –como señala Laclau (1987)- esa diversidad de luchas, de discursos y de identidades pone en entredicho la concepción de lo ideal. Los grupos de autodefensa, en su discurso, se presentan como los nuevos poseedores del poder a través de la aplicación de la justicia, la liberación de las comunidades y la posesión de armas.

Es evidente, pues, que la complejidad social de un fenómeno debe ser vista desde las posiciones de diferentes actores, cada uno de éstos posicionados en diferentes coordenadas sociopolíticas,



culturales, económicas e incluso morales; sin embargo, es preciso aclarar que en este caso, dichos actores hacen uso de los medios disponibles en la actualidad para poder llegar a la mayor cantidad de público posible y tienen en común el interés de hacer masiva esa visión particular de ver un fenómeno determinado.

### Referencias bibliográficas

- Browne S., Carvajal R., Salinas O. (2004). *Análisis crítico del discurso: la prensa sensacionalista en contextos culturales colindantes*. (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Lima)
- Buscaglia E. (2014). "Michoacán evidencia el vacío de poder en México". CNN Noticias con Carmen Aristegui. Recuperado de: <http://blogs.cnnmexico.com/aristegui/tag/edgardo-buscaglia>.
- Cardozo, G. (2010). "Historia del concepto de red social". Recuperado de <http://api.ning.com/files>.
- Fairclough N. (2006). *Enfoques de análisis del discurso. Cambio, Discurso y sociedad*. Massachusetts: Polity Press.
- Fairclough N. (2001). *El discurso como una práctica social. Lenguaje y poder*. London: Pearson Education.
- Gutiérrez S. (2000). *El discurso político. Reflexiones teórico-metodológicas*. UAM Biblioteca digital.
- Kress G. & Van Leeuwen, T. (2011). *Multimodal discourse. The modes and media of contemporary communication*. Traducción, FBA, UNLP.
- Laclau E., Mouffe C. (1987). *Hegemonía y estrategia socialista. Hacia una radicalización de la democracia*. Madrid, España: Siglo XXI.
- Maerker, Denise (2011). "Nuestra Guerra: una conversación". *Nexos* Vol. 33 N°407. Pp. 32-48.
- Sal, J. y Maldonado, S. (2009). "Estrategias discursivas: un abordaje terminológico". *Espéculo. Revista de estudios literarios* (Tesis de maestría, Universidad Complutense de Madrid Universidad Nacional de Tucumán). Recuperado de: <http://www.ucm.es/info/especulo/numero43/abortermin.html>.
- Stam, R. (1992). *Nuevos conceptos de la teoría del cine. Estructuralismo, semiótica, narratología, psicoanálisis e intertextualidad*. Edición en castellano 1999: Paidós Ibérica
- Pardo Abril, N. (2007). *Cómo hacer análisis crítico del discurso, una perspectiva latinoamericana*. Colombia: Frasis.
- Penagos-Carreño, J. (1984). "Representaciones de las Farc en la prensa: guerrilla comunista o narcoguerrilla." *Palabra Clave* 18(1), 12-40. DOI: 10.5294/pacla.2015.18.1.2 Marzo de 2015
- Phillips N, Hardy C. (2002). *¿Qué es el discurso social? Definiendo procesos de construcción*. London: Sage.
- Slavoj, Z (2002). *Welcome to the Deserto of the real*. AKAL.
- Van Dijk, T. (1996). *Análisis del Discurso Ideológico*. [Versión de Springer].
- Vázquez, A. (2014). *La guerra contra el narcotráfico en el sexenio de Felipe Calderón. Análisis de Discurso*. Universidad Autónoma de Querétaro.

# JAB1 es un corregulador del receptor a hormonas tiroideas tipo beta 1.

Gabriela Hernández Puga, Arturo Mendoza, Patricia Villalobos, Aurea Orozco.

Departamento de Neurobiología Celular y Molecular,  
Instituto de Neurobiología,  
Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro,  
México.  
Investigador asesor: Dra. Aurea Orozco Rivas  
Correo electrónico del responsable: juyastick@gmail.com

## Resumen

Las hormonas tiroideas (TH) inducen múltiples efectos biológicos en vertebrados, principalmente a través de mecanismos genómicos que involucran su unión en los receptores con hormonas tiroideas (TR), mismas que interactúan con elementos de respuesta situados en regiones promotoras de genes TH-dependientes (TRE). Al unirse la TH, diversas proteínas correguladoras son reclutadas al TR para activar o reprimir la expresión génica. En teleósteos, la TH 3,5-T<sub>2</sub> (T<sub>2</sub>) regula la expresión de genes a través de la activación del TRβ1 largo (L-TRβ1) que contiene un inserto de 9 aminoácidos en el LBD. En contraste, la T<sub>3</sub> activa al TRβ1 corto (S-TRβ1), el cual carece del inserto. Datos previos de nuestro grupo de trabajo sugieren que la T<sub>2</sub> promueve el reclutamiento de correguladores específicos al L-TRβ1, distintos a aquellos reclutados por T<sub>3</sub>. En el presente trabajo se identificó a Jab1 (*c-jun activation binding protein*) como proteína de interacción del complejo L-TRβ1+T<sub>2</sub> y se realizó la caracterización estructural y funcional de la interacción Jab1+L-TRβ1. Se encontró lo siguiente: 1) Jab1 incrementa la formación de complejos L-TRβ1+T<sub>2</sub>+TRE, 2) la interacción Jab1+TRβ1 es dependiente del ligando e isoforma de TRβ1, 3) Jab1 activa o reprime la transcripción mediada por L-TRβ1+T<sub>2</sub> y S-TRβ1+T<sub>3</sub>, respectivamente. En conjunto, nuestros datos indican un papel dual de Jab1 como coactivador y correpresor al interactuar con complejos

transcripcionales específicos y lo postulan como un coactivador específico de L-TRβ1+T<sub>2</sub> y un correpresor de S-TRβ1+T<sub>3</sub>. Por lo que es posible que T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> puedan ejercer funciones biológicas divergentes a través de sus interacciones con isoformas específicas del TRβ1 y proteínas correguladoras, que podrían dar lugar a resultados funcionales diferentes o incluso opuestos.

## Antecedentes

La T<sub>3</sub> es considerada la principal hormona tiroidea (TH) bioactiva debido a su alta afinidad por sus receptores nucleares (TR), los cuales interactúan con una secuencia específica del DNA que se encuentra en la región promotora de los genes blancos y se denomina TRE o *T3-responsive element*. Al unirse al TR, la T<sub>3</sub> induce cambios en la conformación del receptor, lo cual desencadena una serie de procesos que incluyen la liberación de correpresores y el reclutamiento de coactivadores y otras proteínas que inducen una estructura más laxa del nucleosoma, que favorece la accesibilidad al DNA de los factores de inicio de la transcripción. Aunque la composición precisa de las proteínas correguladoras involucradas en dichos complejos transcripcionales aún no ha sido totalmente elucidada, por lo menos dos complejos proteínicos principales están asociados a la transcripción dependiente de ligando en los TR: el de SCR (*Steroid Receptor Coactivator*) y el de DRIP/TRAP (*vitamin D Receptor-Interacting Protein/TR Associated Protein*) (Cheng et al., 2010).

En nuestro grupo de trabajo hemos mostrado la bioactividad de la 3,5-T<sub>2</sub> (T<sub>2</sub>) en teleósteos. Esta TH regula la expresión de genes y promueve el reclutamiento de diferentes poblaciones de factores de transcripción al TRE (García et al., 2007). Hemos descrito la presencia de dos isoformas del TRβ1 que difieren en la presencia (largo) o ausencia (corto) de un inserto de 9 aminoácidos en el dominio de unión al ligando y evidencia experimental que muestra que la T<sub>2</sub> se une y activa específicamente a la isoforma larga del TRβ1, mientras que la T<sub>3</sub> se une activa

únicamente a la isoforma corta (Mendoza et al., 2013).

### Descripción del problema

El mecanismo de acción de la T2 comenzó a estudiarse hasta hace algunos años y aún no se ha dilucidado la composición de los complejos transcripcionales que interactúan con cada una de las isoformas del TRβ1, por lo que con este proyecto planteamos contestar la siguiente pregunta: ¿recluta la T2 proteínas correguladoras específicas al TRβ1 largo (L- TRβ1) y corto (S-TRβ1), distintas a las reclutadas por T3 al TRβ1 corto?

### Justificación

Como se mencionó anteriormente, el mecanismo de acción de la T2 no ha sido dilucidado completamente, y datos previos de nuestro grupo de trabajo muestran que la T2 actúa a través de vías de señalización distintas a las de T3 (Navarrete et al., 2013). Además, la T2 es una hormona con relevancia funcional en teleósteos y mamíferos, que podría inducir efectos específicos, distintos a los de T3; por lo que el estudio de su mecanismo de acción podría ayudar a comprender y explicar algunos de los efectos pleiotrópicos de las TH.

### Objetivo

Analizar la composición de los complejos de correguladores asociados al L- TRβ1+T2 y S-TRβ1+T3, y caracterizar su interacción con las isoformas de TR y su funcionalidad transcripcional.

### Métodos

Para determinar los posibles correguladores asociados al complejo L- TRβ1 + T2, se realizó un ensayo de doble híbrido en levadura, empleando al L- TRβ1 como carnada y una librería de cDNA de hígado de tilapia como presa. El tamizaje de la librería se realizó en presencia de 1 μM de T2. De dicho tamizaje, se identificó la proteína Jab1 (*c-jun binding protein 1*) como

proteína que interacciona con el complejo L-TRβ1 + T2. Para caracterizar la interacción L-TRβ1+Jab1 se realizaron ensayos de retardo en la movilidad electroforética (EMSA) empleando un TRE canónico (DR4) y proteínas recombinantes L-TRβ1, en presencia de T2 (500 nM). Para determinar si Jab1 es una proteína que interacciona con las distintas isoformas de TRβ1, se realizaron ensayos de GST-pull down con Jab1 y distintas proteínas de fusión a GST: L-TRβ1, S-TRβ1 y sus respectivos LBDs; en presencia de T2 y T3 (100 nM). Por último, se realizó la caracterización funcional de la interacción TRβ1+Jab1 mediante ensayos de transactivación en células TH-responsivas (GH3 de rata), empleando un gen reportero TH-dependiente y los TRβ1 largo y corto, en presencia de concentraciones crecientes de Jab1 y una concentración fija de T2 o T3 (100 nM).

### Resultados y Discusión

Nuestros resultados muestran que Jab1 incrementa la formación de complejos L-TRβ1+T2+TRE, indicando que Jab1 actúa como un corregulador clásico al favorecer la formación de complejos transcripcionales. Además, los ensayos de *pull down* mostraron que la interacción Jab1+TRβ1 es dependiente del ligando e isoforma de TRβ1. En el caso del L-TRβ1, la interacción se incrementa en presencia de T2 y T3; mientras que con S-TRβ1, la interacción se favorece en ausencia o presencia de T3. Lo anterior demuestra que Jab1 actúa como un coactivador, al asociarse al L-TRβ1 en presencia del ligando, y como un correpresor al asociarse a S-TRβ1 en ausencia del ligando.

Los ensayos de transactivación mostraron que Jab1 activa o reprime la transcripción mediada por L-TRβ1+T2 y S-TRβ1+T3, respectivamente. Estos resultados muestran que Jab1 juega un papel dual de Jab1 como coactivador y correpresor al interactuar con complejos transcripcionales específicos y lo postulan como un coactivador específico de L- TRβ1+T2 y un correpresor de S-TRβ1+T3. En conjunto, nuestros resultados sugieren que, en un contexto

fisiológico, T2 y T3 pudieran ejercer funciones biológicas divergentes a través de sus interacciones con isoformas del TR $\beta$ 1 y proteínas correguladoras específicas, lo que podría dar lugar a resultados funcionales diferentes o incluso opuestos.

### Conclusiones

Jab1 es un corregulador dual de ambos L- TR $\beta$ 1 y S- TR $\beta$ 1, siendo un coactivador del complejo L- TR $\beta$ 1 + T2 y un correpresor del complejo S- TR $\beta$ 1 + T3.

### Referencias bibliográficas

Cheng SY, Leonard JL, Davis PJ. 2010. Molecular aspects of thyroid hormone actions. *Endocr Rev.* 31(2):139-70. doi: 10.1210/er.2009-0007.

García-G C., López-Bojorquez L., Nuñez J., Valverde-R C., Orozco A. 2007. 3,5-Diiodothyronine in vivo maintains euthyroidal expression of type 2 iodothyronine deiodinase, growth hormone, and thyroid hormone receptor  $\beta$ 1 in the killifish. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 293: R877–R883. doi:10.1152/ajpregu.00101.2007.

Navarrete-Ramírez P., Luna M., Valverde-R C. and Orozco A. 2014. 3,5-di-iodothyronine stimulates tilapia growth through an alternate isoform of thyroid hormone receptor  $\beta$ 1. *Journal of Molecular Endocrinology* 52, 1–9. DOI: 10.1530/JME-13-0145.

Mendoza A., Navarrete-Ramírez P., Hernández-Puga G., Villalobos P., Holzer G., Renaud J.P., Laudet V. and Orozco A. 2013. 3,5-T2 is an Alternative Ligand for the Thyroid Hormone Receptor  $\beta$ 1. *Endocrinology* 154(8):2948–2958. doi: 10.1210/en.2013-1030.

# Nuevo nanosistema formado por nanopartículas de sílice y biocompuestos fluorescentes provenientes de palo azul (*Eysenhardtia polystachya*) con aplicaciones en el tratamiento de cáncer de mama.

María Guadalupe Ferreira García<sup>1</sup>, Martha Elena Cruz Soto<sup>2</sup>, Ángel Ramón Hernández<sup>1</sup>, Héctor Pool<sup>3</sup>, Gustavo Andrés Molina Labastida<sup>1</sup>, Miriam Rocío Estévez Gonzaleza.

<sup>1</sup>Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada.  
UNAM Campus Juriquilla.

<sup>2</sup>Universidad del Valle de México.  
Campus Querétaro.

<sup>3</sup>Centro De Investigación Y De Estudios Avanzados Del  
Instituto Politécnico Nacional  
Unidad Querétaro.

<sup>1</sup>gferreira@fata.unam.mx

## Antecedentes

El carcinoma de mama es una de las neoplasias malignas más frecuentes y de mayor mortalidad en mujeres de todo el mundo. En México, el cáncer de mama es una de las principales causas de muerte de mujeres de 45 a 65 años de edad y se ha comenzado a detectar en mujeres de entre 20 y 25 años. Desafortunadamente en México, se ha observado que en la mayor parte de los casos, el diagnóstico se realiza en etapas muy avanzadas de la enfermedad (estadios III o IV). Por tratarse de un diagnóstico tardío, genera tratamientos de cáncer más costoso, más dolorosos y con menos posibilidades de mejoría; además de ello, un mal diagnóstico anula toda posibilidad de curación.

Varios tipos de colorantes o fluoróforos, usados para la detección de diferentes carcinomas, tienen un cierto nivel de toxicidad y su inestabilidad afecta sus propiedades biológicas; además, los quimioterápicos usados en el tratamiento de cáncer tienen efectos secundarios y tóxicos en la mayoría de los casos. Por lo tanto, se buscan alternativas que sean menos agresivas, pero con resultados semejantes para el tratamiento de este cáncer y los fluoróforos usados en la detección.

Las investigaciones al respecto, se han enfocado en utilizar herramientas como la nanotecnología que ha ayudado a mejorar el proceso de detección, además de optimizar los tratamientos contra diferentes tipos de enfermedades y cáncer, pues mejora la biodisponibilidad de algunos fármacos o sustancias con potencial para ser usados como terapéuticos. Algunos grupos de investigación reportan que varios compuestos de origen natural han mostrado tener efectos contra el cáncer y otras enfermedades y un ejemplo es árbol conocido como “palo azul”, cuyo nombre científico es *Eysenhardtia polystachya* (Ortego) Sarg. (EP). Con respecto a este árbol, se sabe, por tradición popular, que la infusión de su tronco se puede usar contra infecciones de riñón y ésta tiene propiedades fluorescentes.

## Descripción del problema

De acuerdo a las estadísticas de la OMS, el cáncer de mama es una de las primeras causas de muerte en mujeres de entre 20 y 65 años de edad, tanto en México como en el mundo. Debido a esta magnitud, este padecimiento se convierte en uno de los principales problemas de salud pública en México y de la mayoría de los países en vías de desarrollo.

## Justificación del proyecto

Para reducir la morbimortalidad por cáncer de mama, es importante desarrollar mejores estrategias en su detección y tratamiento, así como buscar compuestos que permitan detener la proliferación celular tanto en modelos *in vitro* como *in vivos*. Al respecto, los compuestos del



árbol de palo azul pueden ser idóneos para actuar ya sea como inhibidores de la aromataasa, antagonistas o como moduladores selectivos de los receptores etrogénicos (SERMs). Aunado a lo anterior, la fluorescencia que presentan varios de sus compuestos tiene un alto potencial para ser utilizado como biomarcador y poder obtener bioimágenes de células con este tipo de cáncer.

## Hipótesis

La mezcla de compuestos de tipo flavonoides de EP puede detener la actividad proliferativa de células con cáncer de mama ya sea mediante inhibición de la aromataasa, como antagonista o como SERM, debido a su estructura química. Además, sus compuestos fluorescentes, puede actuar como biomarcador en respuesta al pH de la célula. Para aumentar la biodisponibilidad en las células, se propone el uso de nanopartículas de sílice, ya que éstas pueden ayudar a pasar las barreras biológicas y químicas que ofrece la célula tumoral.

## Objetivos

Sintetizar, funcionalizar y caracterizar el nuevo nanosistema, constituido de nanopartículas de sílice funcionalizadas con biocompuestos extraídos de palo azul (*Eysenhardtia polystachya*) y (3-aminopropil) trietoxisilano (AMPS) como agente acoplante en un modelo de cáncer de mama, para demostrar el mecanismo por el cual los biocompuestos presentes actúan en células MCF7.

## Metodología

Se realizó la extracción de los compuestos de palo azul, empleando un equipo Soxhlet, y posteriormente se obtuvieron los compuestos siguiendo la metodología de Burns et al. (1984). Se realizó la síntesis de las nanopartículas usando el método de Stöber (Np). Las nanopartículas obtenidas se funcionalizaron con el 3 aminopropiltriethoxisilano (NpA) y posteriormente se acoplaron los compuestos bioactivos extraídos (NpAEP). A las Np, NpA y NpAEP se les

cuantificó su tamaño usando dispersión de luz dinámica (DLD); se encontró su estructura cristalina mediante Rayos-X, bandas características mediante FTIR y, además, se midió la carga del nano sistema con potencial zeta y se cuantificó su propiedad luminiscente con microscopia Raman y morfología del nuevo nanosistema. Este análisis se realizó usando TEM y la espectroscopia Uv-Vis para identificar los compuestos presentes en el árbol de palo azul, así como la cromatografía en capa fina y columna para elucidar los compuestos presentes en la extracción. El nanosistema se aplicó a células MCF7 y se visualizó con microscopía confocal de escaneo láser (CLSM).

## Resultados y discusión

Los biocompuestos fluorescentes se extrajeron utilizando etanol (Acuña et al. 2009; Burns et al. 1984; Alvarez & Delgado 1999). La síntesis de las nanopartículas se realizó mediante el método de Stöber (Bganskien et al. 2004; Green et al. 2003; Ibrahim et al. 2010) y de acuerdo con los resultados obtenidos por difracción de rayos X, las nanopartículas y las nanopartículas funcionalizadas con los biocompuestos, tienen una estructura cristalina del tipo amorfa, lo cual puede favorecer que las nanopartículas no presentaran un efecto de toxicidad dentro de la célula (Santos et al., 2010). De acuerdo a los espectros obtenidos por FTIR, se encontraron bandas intensas de absorción a 1100 cm<sup>-1</sup> las cuales son asociadas a vibraciones del grupo Si-O en modo de vibración tipo estiramiento, doblez y de movimiento (Beganskienè, 2004; Pawlak & Mucha, 2003). Adicionalmente, se encontró una banda en 3400 cm<sup>-1</sup> que es atribuida al O-H en el modo de vibración tipo estiramiento en estructuras Si-OH (Mestanza et al., 1968). Con potencial zeta, se encontró que la carga de las nanopartículas es ligeramente hidrofóbica usando los compuestos de palo azul (Zhang et al., 2008). Mediante microscopia Raman, se cuantificó el tiempo de decaimiento de la fluorescencia de los compuestos con y sin las nanopartículas y se estableció que el nanosistema puede mantener por más tiempo la propiedad fluorescente (Geiman et

al., 2009; Sirenko et al., 2000). Con TEM se encontró que las nanopartículas tienen una forma esférica y que tienen un tamaño de 40 nm aproximadamente y este resultado se confirmó usando DLD (Bganskien et al., 2004; Santra et al., 2001). Mediante espectroscopia UV-Vis y cromatografía en capa fina, se encontró que este tipo de bio-compuestos pertenecen en su mayoría a la familia de los fenoles, principalmente al tipo de isoflavonoides y en su mayoría corresponden a compuestos metilados (Walle et al., 2007). Los biocompuestos presentes pueden preservar su fluorescencia con el tiempo, incluso después de la formación del nanosistema y la internalización celular. El nanosistema fluorescente se detectó en las células MCF7 visualizadas por CLSM encontrando que el nanosistema era capaz de atravesar la membrana celular y actuar como un biomarcador fluorescente.

## Conclusiones

Mediante este método, nuestro novel nanosistema abre las posibilidades de obtener datos confiables de una manera no invasiva para aplicaciones biológicas, como la detección de células de cáncer en etapas tempranas o como tratamiento adyuvante.

## Referencias bibliográficas

- Acuña, A.U. et al. (2009). Structure and formation of the fluorescent compound of *Lignum nephriticum*. *Organic letters*, 11(14), pp.3020–3. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19586062>.
- Alvarez, L. & Delgado, G. (1999). C - and O -Glycosyl- a - hydroxydihydrochalcones from *Eysenhardtia polystachya*. *Phytochemistry*, 50, pp.0–6.
- Beganskienė, A. (2004). FTIR, TEM and NMR investigations of Stöber silica nanoparticles. *Mater Sci*.
- Bganskien, A. et al. (2004). FTIR , TEM and NMR investigations of Stöber Silica Nanoparticles. *Material Science*, 10(4), pp.287–290.
- Burns, D.T. et al. (1984). An Isoflavone and a Coumestan from *Eysenhardtia polystachya*-Robert Boyle's fluorescent acid-base indicator. *Phytochemistry*, 23(1), pp.167–169.
- Geiman, I., Leona, M. & Lombardi, J.R. (2009). Application of Raman spectroscopy and surface-enhanced Raman scattering to the analysis of synthetic dyes found in ballpoint pen inks. *Journal of forensic sciences*, 54(4), pp.947–52. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19457151> [Accessed May 28, 2014].
- Green, D. et al. (2003). Size, volume fraction, and nucleation of Stober silica nanoparticles. *Journal of Colloid and Interface Science*, 266(2), pp.346–358. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021979703006106> [Accessed January 24, 2014].
- Ibrahim, I.A.M., Zikry, A.A.F. & Sharaf, M.A. (2010). Preparation of spherical silica nanoparticles: Stober silica. *Journal of American Science*, 6(11), pp.985–989.
- Mestanza, S.N.M. et al. (1968). Preparation and characterization of silica nanoparticles via the sol-gel method. *Advances in Nanoparticles*. 62, p.1968.
- Pawlak, A & Mucha, M. (2003). Thermogravimetric and FTIR studies of chitosan blends. *Thermochimica Acta*, 396(1-2), pp.153–166. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0040603102005233>.
- Santos, C. et al. (2010). Silicosis – brief review and experience of a pulmonology ward. *Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition)*, 16(1), pp.99–115. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S217351151070021X> [Accessed May 5, 2014].
- Santra, S. et al. (2001). Conjugation of biomolecules with luminophore-doped silica nanoparticles for photostable biomarkers. *Analytical chemistry*, 73(20), pp.4988–93. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11681477>.
- Sirenko, A. A. et al. (2000). In situ Raman scattering studies of the amorphous and crystalline Si nanoparticles. *Solid State Communications*, 113(10), pp.553–558. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0038109899005396>.
- Walle, T. et al. (2007). Cancer chemopreventive properties of orally bioavailable flavonoids--methylated versus unmethylated flavones. *Biochemical pharmacology*, 73(9), pp.1288–96. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1868573&tool=pmcentrez&rendertype=abstract> [Accessed July 23, 2013].
- Zhang, Y. et al. (2008). Zeta potential: a surface electrical characteristic to probe the interaction of nanoparticles with normal and cancer human breast epithelial cells. *Biomedical microdevices*, 10(2), pp.321–8. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18165903> [Accessed November 23, 2014].



