



UAGro Dirección General de Posgrado e Investigación





Comité Editorial

Consejo Editorial

Dr. Javier Saldaña Almazán (Presidente)
Dra. Berenice Illades Aguiar (Secretaria)
Dr. Justiniano González González (Vocal)
M. C. José Luis Aparicio López (Vocal)
Dr. Crisólogo Dolores Flores (Vocal)
Dr. Oscar Talavera Mendoza

Editores responsables

Dr. Oscar Talavera Mendoza Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez

Fotografía de la portada: La Sainte Victoire (2002). Obra pictórica de José Suarez.

Editores por áreas del conocimiento

Dr. Elías Hernández Castro Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. José Legorreta Soberanis Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. José Francisco Muñoz Valle Universidad de Guadalajara

Dr. José María Sigarreta Almira Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Rodrigo Carramiñana Southern Illinois University

Dra. Laura Sampedro Rosas Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Ricardo Sánchez García Universidad Autónoma de Guerrero

Dra. Luisa Concepción Ballester Southern Illinois University

Responsable de la EdiciónDr. Juan Baltazar Cruz Ramírez

Coordinación Editorial
Lic Isabel Rivero Cors

Corrección de estilo M. C. Magdalena Martínez Durán Ciencias Agropecuarias

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Ciencias Exactas y Matemáticas

Ciencias Exactas y Matemáticas

Ciencias Ambientales y Desarrollo Regional

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Tlamati Sabiduría; Volumen 6, Número 1, Enero – Marzo 2015 es una publicación trimestral editada por la Universidad Autónoma de Guerrero, a través de la Dirección General de Posgrado e Investigación.

Domicilio: Javier Méndez Aponte No. 1, Col. Servidor Agrario, C.P. 39070. Tel: (01 747) 471 93 10 ext. 3091. Chilpancingo, Guerrero, México. Site de la revista: http://posgradoeinvestigacion.uagro.mx

E-mail: tlamatisabiduria@outlook.com

Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2009-040817000000-102. ISSN 2007-2066. Este número se publicó el 30 de Marzo del 2015. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación para fines didácticos.





Comité Editorial de Revisores por Área de la Ciencia

BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Dr. Eneas Alejandro Chavelas Adame

Dr. Oscar Del Moral Hernández

BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

Dr. Francisco Palemón Alberto

Dr. Gerardo Huerta Beristaín

Dr. Jaime Olivares Pérez

Dr. Luis Miguel Camacho Díaz

CIENCIAS SOCIALES

Dr. Ángel Ascencio Romero

Dra. América Libertad Rodríguez Herrera

Dra. Columba Rodríguez Alviso

Dra. Cristina Barroso Calderón

Dra. Dulce María Quintero Romero

Dra. Margarita Jiménez Badillo

Dra. Rocío López Velasco

FÍSICO MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA

Dr. Francisco Julián Ariza Hernández

Dr. Jorge Sánchez Ortiz

Dr. Juan Carlos Hernández Gómez

Dr. Marco Antonio Taneco Hernández

Dr. Martín Patricio Árciga Alejandre

Dra. Ernestina Felicia Castells Gil

HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA CONDUCTA

Dr. Camilo Valqui Cachi

Dr. Osvaldo Ascencio López

Dra. Flor M. Rodríguez Vásquez

Dra. Ma. Gloria Toledo Espino

MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Dr. Sergio Paredes Solís

Dra. María Eugenia Flores Alfaro

Dra. Iris Paola Guzmán Guzmán

Dra. Mónica Espinoza Rojo



Contenido Editorial	Pa g.
Viencias de la Salud	
Evaluación de los niveles de expresión de REST en líneas celulares de cáncer de pulmón: uso potencial como herramienta de diagnóstico	5
Carlos Ortuño Pineda, Ricardo Martínez Baltazar, Adán Arizmendi Izazaga, Jesús Emmanuel Molina Llamas, Adela Sánchez Ocegueda, Yurely Harrinson Mendoza, Banessa del Rocío Vázquez Berra, Amalia Vences Velázquez, Jesús Valdés Flores	
Polimorfismos -188 C/A en el gen <i>LEP</i> y K109R en <i>LEPR</i> en un grupo de binomios madres-neonatos	10
y su asociación con la ganancia de peso gestacional y la antropometría neonatal Iris Paola Guzmán Guzmán, Monzerrath Rodríguez Ríos, Beatriz Nava Germán, Sarai Morales Morales, Adiel Molina Bello, José Francisco Muñoz Valle, Isela Parra Rojas	
Ciencias Agropecuarias	
Influencia de HgCl ₂ en la expresión de fibrilarina (Fb) en germinación de <i>Phaseolus vulgaris L.</i> Josefina Huerta García, Edgar León Esparza Ibarra, Francisco Javier Cabral Arellano, Lucía Delgadillo Ruiz	16
Ciencias Ambientales	
Aspectos a considerar en la construcción de un sistema experto para evaluación de calidad ambiental	27
Erika Alarcón Ruiz, René Bernardo Elías Cabrera Cruz, Julio César Rolón Aguilar, Elena María Otazo Sánchez, Ricardo Pérez Avilés, Salvador W. Nava Díaz.	
iencias Sociales	
Análisis de la Expectativa, Satisfacción y Lealtad del turista que visitó Acapulco, Guerrero, México	39
Alejandro Quintero León, Mirna González Salinas, Roger Joseph Bergeret Muñoz, Audel Sánchez Infante, Ana Yolanda Rosas Acevedo, Mónica Corazón Gordillo Escalante, Alejandro Díaz Garay, Juan José Dimas Mojarro, Carlos Topete Contreras, Irma Solano Díaz	
Pobreza y jefaturas femeninas en el estado de Guerrero, México. Elementos diagnósticos Luz Alejandra Cárdenas Santana, Sheila Contreras Alcaráz	45
El rol de la mujer en los sistemas agropecuarios	5(
Moises Cipriano Salazar, Luis Miguel Camacho Díaz, Flaviano Godínez Jaimes, Blas Cruz Lagunas, Fernando Manzo Ramos, Jaime Olivares Pérez, Saúl Rojas Hernández	
Ciudadanos y ediles de las regiones costeras de Guerrero, México, desde la perspectiva de su cultura política	55
Eudocio Téllez Santiago, Secundino González Marrero	
R eseñas Científicas	
Educación ambiental y desarrollo sustentable	62
Alejandro Gutiérrez Ramírez, Ramón Bedolla Solano, María Laura Sampedro Rosas, José Luis Aparicio López, Columba Rodríguez Alviso, Juan José Bedolla Solano	
Especificación de un modelo de emprendimiento electrónico	72

Lirios Cruz García





Editorial

Encontramos que el desarrollo desigual que han experimentado las distintas regiones del país debido al rezago histórico y a la falta de un reconocimiento de la realidad diaria en la que están inmersas, ha encontrado en tiempos recientes una nuevo aspecto enfocado especialmente en aquellos individuos o grupos excluidos de los avances tecnológicos, inmersos en una profunda brecha digital. Es aquí en donde nos damos cuenta de que la marginación imperante en estas comunidades es reconocida como un fenómeno evidenciado principalmente por la carencia o insuficiencia de infraestructura, de servicios básicos y apoyo a las actividades económicas.

Aún y cuando esta brecha digital es uno de los problemas que se están tratando de atacar desde el Gobierno Federal, encontramos que estos esfuerzos han ocasionado que muchas de las políticas sociales con enfoque territorial aplicadas por las instituciones gubernamentales, impulsen esquemas que son una réplica de programas, agendas y planes de acción promovidos y aplicados en diversos países y organismos multilaterales para combatir dicha exclusión. Aún y cuando las acciones emprendidas en el área de desarrollo de las TIC han sido variadas, muchas veces solo contemplan la creación y/o fortalecimiento de infraestructura de telecomunicaciones, la creación de centros comunitarios digitales para comunidades rurales y marginadas, la provisión y acceso a las TIC's en las escuelas y bibliotecas públicas y la creación de contenidos para estas tecnologías, pero nunca un plan de sostenimiento, desarrollo y supervivencia de éstas instalaciones y de las personas involucradas en su administración.

Peor aún, estos proyectos gubernamentales, respaldados muchos de ellos por instancias del sector privado, llevan años de replicar estos modelos y propuestas de apoyo tecnológico, sin tener un ápice de conocimiento de las necesidades y realidades de las localidades más pequeñas y dispersas en el país, en donde, aún y cuando estadísticamente y en el papel encontramos que cuentan con éstos servicios, en la realidad son entidades que nunca han funcionado como centros de carácter social, productivo, comercial y educativo, menos aún como un elemento de impacto en las posibilidades de accesibilidad y comunicación para las que fueron instaladas.

De esta manera, las insuficiencias comunitarias reales no son atendidas más que en los reportes y estadísticas gubernamentales, pero nunca en su accionar diario como un trabajo comunitario en el que la población se involucre y participe en la definición de sus propias necesidades y soluciones, transformando, detectando y dando respuesta a sus problemas mediante un soporte real a la formación de los recursos humanos, la transmisión de contenidos en cursos de capacitación enfocados y diseñados para una realidad y un modelo de estabilidad para el aprovechamiento y usabilidad de estos centros de aprendizaje.

Tlamati-Sabiduria se integra a los esfuerzos para la difundir la ciencia en entornos virtuales, desde la particular trinchera de los investigadores y desde la perspectiva de estudio de los problemas que afectan directamente a las personas, con una inclusión social y sobre todo, desde el sitio en donde las personas viven a diario la problemática social en la que esta inmerso el país. Se pretende analizar el punto de vista de los actores no desde una perspectiva lejana y a veces idílica, sino desde la experiencia que se vive día a día, lo que permite representar la realidad tal y como es. Y no tal y como la imaginamos.

Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez







Evaluación de los niveles de expresión de REST en líneas celulares de cáncer de pulmón: uso potencial como herramienta de diagnóstico

Carlos Ortuño Pineda^{1*}
Ricardo Martínez Baltazar¹
Adán Arizmendi Izazaga¹
Jesús Emmanuel Molina Llamas¹
Adela Sánchez Ocegueda¹
Yurely Harrinson Mendoza¹
Banessa del Rocío Vázquez Berra¹
Amalia Vences Velázquez¹
Jesús Valdés Flores²

¹ Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas. Av. Lázaro Cárdenas s/n. C.U. Zona Sur. C. P. 39087. Chilpancingo, Gro. México.

² Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

*Autor de correspondencia carlos2pineda@hotmail.com

Resumen

La agresividad del cáncer de células pequeñas de pulmón [SCLC, small cell lung cáncer] se asocia con la habilidad de las células cancerosas para la metástasis. Trabajos previos han demostrado el papel de REST (RE-1 Silencing Transcription factor) en la regulación del fenotipo neuronal del SCLC, evidenciando su importancia como blanco potencial en el diagnóstico. El objetivo de este trabajo fue determinar si existe expresión diferencial de REST entre líneas celulares provenientes de diferentes etapas de SCLC, mediante el análisis de proteínas a través de western blot. Los resultados mostraron expresión diferencial de REST canónica en las diferentes líneas celulares, evidenciando disminución de sus niveles, y aparición de tREST (truncated REST) en etapas avanzadas del cáncer. Estos estudios constituyen una de las primeras evidencias de REST como potencial biomarcador del SCLC.

Palabras clave: REST, Biomarcador, SCLC.

Abstract

Aggressiveness of Small Cell Lung Cancer (SCLC) have been related with the ability of cancer cells for metastasis. Previous studies has demonstrated the role of REST [RE-1 Silencing Transcription factor] in regulating neuronal phenotype SCLC, highlighting its importance as potential target in diagnosis. Objective of this study was to determine if there are REST differential expression between cell lines from different stages of SCLC, beside analysis of proteins by western blot. Results showed differential expression of canonical REST in the different cell lines; showing decreased levels and appearance of tREST (Truncated REST) in advanced stages of cancer. These studies are among the first evidence of REST as potential biomarker of SCLC.

Keywords: SCLC, biomarker, SCLS

Como citar el artículo:

Ortuño Pineda, C., Martínez Baltazar, R., Arizmendi Izazaga, A., Molina Llamas, J. E., Sánchez Ocegueda, A. Harrinson Mendoza, Y., Vázquez Berra, B. del R., Vences Velázquez, A. y Valdés Flores, J. (2015). Evaluación de los niveles de expresión de REST en líneas celulares de cáncer de pulmón: uso potencial como herramienta de diagnóstico. *Tlamati*, 6(1), 5-9

Introducción

El cáncer de pulmón (LC Lung Cancer) representa el tumor maligno que más muertes ocasiona a nivel mundial. En el 2010, aproximadamente 1.4 millones de personas murieron de cáncer de pulmón (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2010). En México se encuentra dentro de las principales causas de muerte en varones, solo superado por las enfermedades cardiacas (Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS], 2012). El LC se clasifica en dos grandes grupos de acuerdo a sus características histológicas: el SCLC (Small Cell Lung Cancer) y el NSCLC (Non Small Cell Lung Cancer). El SCLC es el más agresivo por presentar un fenotipo neroendocrino, ser generalmente asintomático y extremadamente difícil de diagnosticar. Cuando se presentan síntomas, estos pueden confundirse con los de otras enfermedades de las vías respiratorias (Mayoral, M.A., Zenteno, E., Espinosa, B., Martínez, S. y Guevara J., 2004).

REST es un regulador maestro que funciona positivamente durante de la neurogénesis y es esencial en el mantenimiento de la plasticidad neuronal. En tejidos no neuronales REST funciona de manera negativa silenciando genes cuya expresión está restringida al sistema nervioso (Ballas, N, Grunseich C., Lu D. D., Speh J. C. y Mandel G., 2005). Interesantemente, el SCLC presenta características neuroendocrinas típicas, como la presencia de péptidos cuya expresión se restringe de manera natural a ciertas poblaciones

neuronales y que son regulados transcripcionalmente por REST (Schoenherr, C. J. y Anderson, D. J., 2005; Chong, J.A., Tapia-Ramírez, J., Kim, S., Toledo-Aral, J.J., Zheng, Y., Boutros, M.C., Altshuller, Y.M., Frohman, M.A, Kraner, S.D. y Mandel, G, 1995; Ballas, N, Grunseich C., Lu D. D., Speh J. C. y Mandel G., 2005; Coulson, J. M., Edgson, J. L., Woll, P. J. y Quinn, J. P., 2000).

Nuestro grupo de estudio describió recientemente la degradación de REST vía proteosoma y la presencia de tREST en la línea celular H69 de SCLC (Ortuño-Pineda, C., Galindo-Rosales, J. M., Calderón-Salinas, J. V., Villegas-Sepúlveda, N., Saucedo-Cárdenas, O., De Nova-Ocampo, M. y Valdés, J., 2012). Dichos hallazgos han contribuido a entender el perfil neuronal de este tipo de cáncer. Además, varias isoformas de REST han sido relacionadas con diversos tipos de cáncer en los últimos años (Palm, K., Metsis, M. y Timmusk, T., 1999; Fuller, G., Su, X., Price, R., Cohen, Z., Lang, D., Sawaya, R., y Majumder, S., 2005; Westbrook, T. F., Martin, E. S., Schlabach, M. R., Leng, Y., Liang, A. C., Feng, B., Zhao, J. J...., 2005; Lv, H., Pan, G., Zheng, G., Wu, X., Ren, H., Liu, Y. y Wen, J., 2010). En este trabajo caracterizamos los niveles de expresión y la localización celular de las isoformas de REST en líneas celulares de diferentes estadios del SCLC. Nuestros hallazgos son nuevos y aportarán elementos para el mejor entendimiento del fenotipo celular de esta patología, además de que proporciona las bases para la búsqueda de nue-

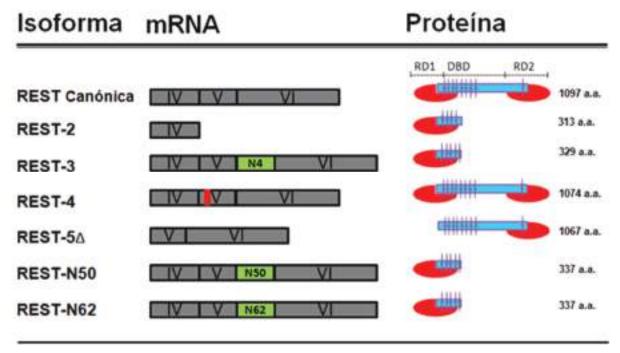


Figura 1. **Isoformas de REST.** La columna de la izquierda muestra el nombre comúnmente usado de cada isoforma de REST. La columna del centro muestra los exones (cajas grises) que constituyen a cada variante del mRNA. En cajas verdes se muestra la inclusión aberrante del exón N, que introduce un codón de paro prematuro en el mRNA. La pequeña caja roja en el exón V de REST-4 indica una mutación. En la columna de la derecha se muestran las isoformas de REST con sus dominios funcionales representativos.

vas moléculas para el diagnóstico oportuno del SCLC.

Materiales y métodos

Cultivos celulares. Se utilizaron las líneas celulares NCI-H1417, NCI-H69 (ATCC®) de SCLC, A549 (ATCC® CCL-185 $^{\text{TM}}$) de NSCLC y MRC-5 (células de pulmón no cancerosas). Todas fueron cultivadas siguiendo las indicaciones de la ATCC, en placas de 100 mm de diámetro en una estufa a 37 °C, a una atmosfera de presión y una concentración de CO₂ del 5%.

Obtención de extractos proteicos: nucleares y citoplasmáticos. Para las células adherentes, la monocapa celular fue lavada con 3 ml de *Buffer de despegado* (40 mM de Tris HCl pH 7.5, 1 mM de EDTA, 150 mM de NaCl) durante 5 min y posteriormente recuperada con ayuda de *Scrapper*. Las células en suspensión fueron recuperadas por centrifugación a 1 500 rpm durante 10 minutos y lavadas con buffer de despegado. Los extractos proteicos de las diferentes fracciones celulares fueron purificados siguiendo el protocolo de Dignam (Dignam, 1990).

Cuantificación de proteínas por el método de Bradford. La concentración de las proteínas fue determinada por el método de Bradford. La mezcla de reacción consistió de 900 μl de reactivo de Bradford (*Biorad Quick Start*TM *Bradford Protein Assay Kit 1 500-0201*), 95 μl de agua mQ y 5 μl de la muestra proteica o el blanco. La muestra fue cuantificada dentro de un rango no mayor a 15 min, a 590 nm en un espectrofotómetro Beckman DU650.

Inmunoprecipitación. La purificación por inmunoprecipitación se llevó a cabo incubando 100 μg de extractos proteicos (toda la noche a 4 °C y agitación constante) con el complejo perlas-anticuerpo previamente ensamblados en 0.6 ml de PBS en tubos eppendorf de 1.5 ml. Los complejos formados fueron lavados 3 veces con 1 ml de PBS fresco. El ensamblaje de los complejos perlas-anticuerpos se realizó incubando 3 μl de perlas de agarosa y 500 ng de anticuerpo anti-REST en 0.6 ml de PBS durante 2 horas en agitación constante.

Tinción con nitrato de plata. Después de la electroforesis, el gel fue lavado con agua mQ durante 10 min, y tratado para su tinción con nitrato de plata como se describió previamente (Ortuño-Pineda et al., 2012).

Western blot. Después de la separación de las proteínas por electroforesis en gel de poliacrilamida al 12%, estas

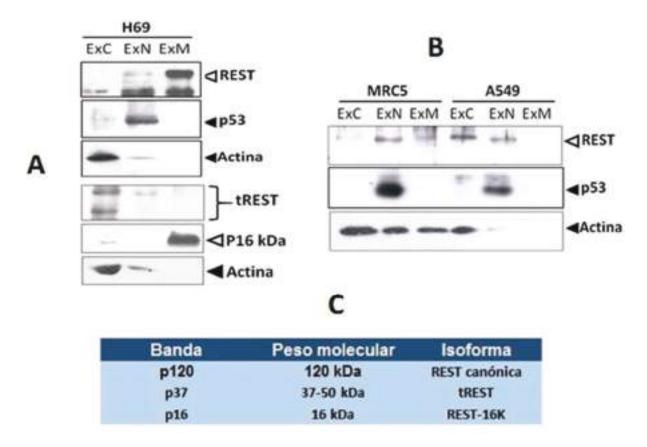


Figura 2.- Perfiles de expresión y localización de REST en células H69, MRC5 y A549. Experimentos de western blot usando fracciones nucleares, citoplásmicas y membranales de las diferentes líneas celulares y el anticuerpo anti-REST (H-290). A) Análisis de las fracciones celulares de la línea H69. B) Análisis de las fracciones celulares de las líneas MRC5 y A549. En ambos casos actina y p53 fueron usados como controles citoplásmico y nuclear, respectivamente. Abreviaturas: ExC (extracto citoplásmico), ExN (extracto nuclear), ExM (extracto membranal). C) Tabla de las isoformas de REST encontradas en células cancerosas H69.

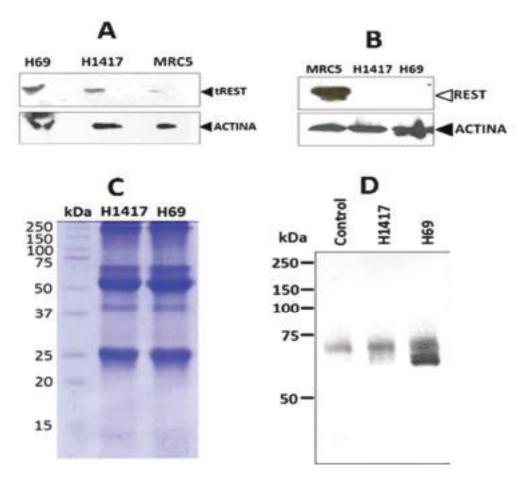


Figura 3. Expresión diferencial de REST y tREST en líneas celulares de diferentes estadios del cáncer de pulmón. A) Western blot para tREST usando las fracciones citoplásmicas de las líneas celulares MRC5, H1417 y H69. B) Western blot para REST usando extractos totales de las líneas celulares MRC5, H1417 y H69. C) Electroforesis en gel de poliacrilamida (12%) y tinción con azul de Coomasie de los productos de inmunoprecipitación de REST a partir del medio de cultivo de células cancerosas. D) Western blot de los productos de la inmunoprecipitación de REST a partir del medio de cultivo de las células cancerosas. Como control se usó medio sin células.

fueron transferidas a una membrana de nitrocelulosa y probadas con el anticuerpo anti-REST (sc-25398, Santa Cruz Biotechonology). El revelado de la membrana se realizó por quimioluminiscencia usando el kit *Western blotting luminol reagent*.

Resultados

Las células epiteliales normales presentan un perfil de expresión de REST característico, que las distingue de los linajes de progenitores neuronales y de neuronas maduras. Típicamente, las células epiteliales expresan niveles basales de REST para reprimir genes neuronales, mientras que en progenitores neuronales y neuronas maduras, se pierde la expresión de dicha proteína (Ballas et al., 2005). Algunas isoformas truncas de REST son necesarias para la regulación del fenotipo neuronal en neuronas maduras y otras se han detectado en diferentes tipos de cáncer (Palm et al., 1999, Fuller et al., 2005, Westbrook et al., 2005, Lv

et al., 2010, Ortuño-Pineda et al., 2012). La figura 1 muestra las diferentes variantes de RNA y sus correspondientes isoformas de proteínas detectadas en el ser humano (véase figura 1). Para evaluar la expresión de las isoformas de REST en SCLC, así como su localización celular, realizamos fraccionamiento celular y western blot de células H69 en confluencia. Como controles se usaron células pulmonares no cancerosas (MRC5) y de carcinoma de células no pequeñas (A549). Los resultados mostraron la presencia de REST, tREST y una potencial isoforma de REST de 16 kDa (REST 16K) en células H69 (véase figura 2a). Adicionalmente, dichos experimentos evidenciaron localización aberrante de todas las isformas de REST observadas. REST tuvo una localización esencialmente membranal, mientras que tREST y REST K16 fueron detectadas en citoplasma y la fracción membranal, respectivamente (véanse figura 2a y 2c). En las líneas celulares MRC5 y A549 solo la forma canónica de REST fue observada (véase figura 2b). Interesantemente, el análisis de REST y tREST en las líneas celulares correspondientes a etapas tempranas (células H1417) y etapas avanzadas (células H69) del SCLC, mostró una pérdida de la expresión de REST en células cancerosas desde etapas tempranas del cáncer (véanse figura 3a) y un ganancia en la expresión de la isoforma tREST (véase figura 3b). Finalmente, los ensayos de inmunoprecipitación para la búsqueda de isoformas de REST en el medio de cultivo de las diferentes líneas celulares evidenciaron la presencia de tREST como productos de secreción de las células H69 (véanse figuras 3c y 3d).

Discusión y conclusiones

A diferencia de otros trabajos en donde no se ha podido demostrar la presencia de isoformas de REST, nosotros encontramos al menos tres isoformas: REST canónica, tREST y una nueva isoforma de 16 kDa. Si bien es cierto que nuestros resultados deben de confirmarse mediante espectrometría de masas, las isoformas aquí presentadas están en concordancia con las variantes de mensajeros previamente descritas (Ortuño-Pineda et al., 2012). Nuestros hallazgos tienen implicaciones biológicas importantes:

A) Es probable que la pérdida de la función de REST en células H69 que conllevan al fenotipo neuronal se deba no solo a un cambio en la expresión de REST y sus isoformas, sino también a un cambio en su localización celular. Al respecto, Ballas y colaboradores (2005) mostraron que para que ocurra la transición de progenitores neuronales a neuronas maduras, se requiere un cambio en la expresión de REST y sus isoformas (Ballas et al., 2005).

B) Es probable que el cambio en la localización de REST y sus isoformas se deba no solo a la carencia en sus señales de direccionamiento nuclear, sino también a su interacción con otros factores nucleares. La localización citoplásmica de isoformas truncas de REST en otros modelos celulares es debida a la perdida de las señales de localización nuclear en sus dominios de dedos de zinc (Shimojo, 2006), mientras que la localización citoplásmica de REST canónica solo se ha observado en la enfermedad de Huntington, cuando esta es secuestrada por complejos proteicos (Zucchato, 2007), y

C) La expresión y localización aberrante de REST y sus isoformas constituyen una herramienta de uso potencial en el diagnóstico del SCLC.

Agradecimientos

Este trabajo fue posible gracias al financiamiento interno de la UAGro.

Referencias

- Ballas, N, Grunseich C., Lu D. D., Speh J. C. y Mandel G. (2005). REST and its corepressors mediate plasticity of neuronal gene chromatin throughout neurogenesis. *Cell*, 121(4), 645-57.
- Chong, J.A., Tapia-Ramírez, J., Kim, S., Toledo-Aral, J.J., Zheng, Y., Boutros, M.C., Altshuller, Y.M., Frohman, M.A, Kraner, S.D. y Mandel, G. (1995). REST: a mammalian silencer protein that restricts sodium channel gene

- expression to neurons. Cell, 80(6), 949-57.
- Coulson, J. M., Edgson, J. L., Woll, P. J. y Quinn, J. P. (2000). A splice variant of the neuron-restrictive silencer factor repressor is expressed in small cell lung cancer: a potential role in derepression of neuroendocrine genes and a useful clinical marker. *Cancer Research*, 60(7), 1840-4.
- Fuller, G., Su, X., Price, R., Cohen, Z., Lang, D., Sawaya, R., y Majumder, S. (2005). Many human medulloblastoma tumors overexpress repressor element-1 silencing transcription (REST)/neuron-restrictive silencer factor, which can be functionally countered by REST-VP16. *Molecular Cancer Therapeutics*, 4, 343-349.
- Instituto Mexicano del Seguro Social, (Noviembre 20, 2011). *Cancer*. Obtenido de http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/cancer/Pages/index.aspx
- Lv, H., Pan, G., Zheng, G., Wu, X., Ren, H., Liu, Y. y Wen, J. (2010). Expression and functions of the repressor element 1 (RE-1)-silencing transcription factor (REST) in breast cancer. *Journal of Cellular Biochemistry*, 110, 968 –974.9.
- Mayoral, M.A., Zenteno, E., Espinosa, B., Martínez, S. y Guevara J. (2004).m Perspectiva monográfica del cáncer pulmonar: Un enfoque molecular y la metástasis al cerebro. Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, 17(4), 283-92.
- Organización Mundial de la Salud, (Noviembre 20, 2010). *Cancer*: Obtenido de www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/
- Ortuño-Pineda, C., Galindo-Rosales, J. M.., Calderón-Salinas, J. V., Villegas-Sepúlveda, N., Saucedo-Cárdenas, O., De Nova-Ocampo, M. y Valdés, J. (2012). Binding of hnRNP H and U2AF65 to respective G-codes and a poly-uridine tract collaborate in the N50-5'ss selection of the REST N exon in H69 cells. *PLoS One_7*, e40315.
- Palm, K., Metsis, M. y Timmusk, T. (1999). Neuron-specific splicing of zinc finger transcription factor REST/NRSF/XBR is frequent in neuroblastomas and conserved in human, mouse and rat. *Brain research. Molecular brain research*. 72, 30–39.13.
- Schoenherr, C. J. y Anderson, D. J. (1995). Silencing is golden: negative regulation in the control of neuronal gene transcription. *Current Opinion in Neurobiology*. 5, 566–571.14.
- Shimojo M. (2006). Characterization of the nuclear targeting signal of REST/NRSF. *Neuroscience Letters*, 298, 161-166.
- Westbrook, T. F., Martin, E. S., Schlabach, M. R., Leng, Y., Liang, A. C., Feng, B., Zhao, J. J., Roberts, T. M., Mandel, G., Hannon, G. J., Depinho, R. A., Chin, L. y Elledge, S. J. (2005). A genetic screen for candidate tumor suppressors identifies REST. *Cell*, 121, 837–848.
- Zucchato, C., Tartari, M., Crotti, A., Goffredo, D., Valenza, M., Conti., Cataudella, T., Leavitt, B. R., Timmusk, T., Rigamonti, D. y Cattaneo, E. (2003). Huntingtin interacts with REST/NRSF to modulate the transcription of NRSE -controlled neuronal genes. *Nature Genetics*, 35(1), 76-83.





Polimorfismos -188 C/A en el gen *LEP* y K109R en *LEPR* en un grupo de binomios madres-neonatos y su asociación con la ganancia de peso gestacional y la antropometría neonatal

Iris Paola Guzmán Guzmán 1*
Monzerrath Rodríguez Ríos 1
Beatriz Nava Germán 1
Sarai Morales Morales 1
Adiel Molina Bello 3
José Francisco Muñoz Valle 2
Isela Parra Rojas 1

¹ Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas. Av. Lázaro Cárdenas s/n. C.U. Zona Sur. CP. 39087. Chilpancingo, Gro. México.

² Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco

³ Hospital de la Madre y el Niño Guerrerense, Chilpancingo, Gro. México.

*Autor de correspondencia pao_nkiller@yahoo.com.mx

Resumen

Genes, factores ambientales y de estilo de vida juegan un papel importante en el desarrollo de la obesidad. La leptina a través de la acción de su receptor regula la ganancia de peso disminuyendo el consumo de alimento y aumentando el gasto energético, además es una hormona importante en el desarrollo embrionario y fetal. El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia genotípica de los polimorfismos -188 C/A en el gen *LEP* y K109R en el gen *LEPR* en madres y sus neonatos y evaluar su relación con la ganancia de peso materno gestacional y parámetros antropométricos en neonatos. Se incluyeron 91 binomios madres-neonatos, originarios del Estado de Guerrero y atendidos en el Hospital de la Madre y el Niño Guerrerense. A todos se les realizó un análisis de composición corporal, la ganancia de peso materno gestacional se clasificó de acuerdo a los criterios del Instituto de Medicina (IOM) de los Estados Unidos. La determinación cuantitativa de leptina y su receptor soluble (sLEPR) fue llevada a cabo por el método de ELISA (Biovendor) a partir de muestras de sangre periférica materna y de cordón umbilical. Los polimorfismos -188 C/A y K109R fueron genotipificados por el método PCR-RFLP. Se encontró que los niveles de leptina materna y en cordón umbilical se relacionan con la ganancia de peso gestacional y la antropometría neonatal, el polimorfismo K109R en el receptor de leptina se asocia con la ganancia de peso gestacional, peso placentario y antropometría neonatal

Palabras clave: Polimor fismos, peso gestacional, antropometría

Abstract

Genes, environmental factors, and lifestyle play an important role in development of obesity. Leptin through its action receptor regulates weight gain besides decreasing food intake and increasing energy expenditure. Leptin is also important in embryonic and fetal development hormone. Objective of this study was to determine the genotypic

Como citar el artículo:

Guzmán Guzmán, I. P., Rodríguez Ríos, M., Nava Germán, B. Morales Morales, Sw., Molina Bello, A., Muñoz Valle, J. F. y Parra Rojas, R. I. (2015). Polimorfismos -188 C/A en el gen *LEP* y K109R en *LEPR* en un grupo de binomios madres-neonatos y su asociación con la ganancia de peso gestacional y la antropometría neonatal. *Tlamati*, 6(1), 10-15

of polymorphisms -188 C/A in the *LEP* gene and K109R in *LEPR* gene in mothers and their newborns, evaluating its relationship with maternal gestational weight gain and anthropometric parameters in neonates. Ninety-one mothernewborn couples from the State of Guerrero, Mexico at the Hospital of the Mother and Child, Guerrero, were treated and analyzed of body composition, and classified according to the criteria of the Institute of Medicine (IOM) of the United States in Maternal gestational weight gain. Quantitative determination of leptin and its soluble receptor from maternal peripheral blood samples and umbilical cord (sLEPR) were developed using ELISA method (BioVendor). Polymorphisms -188 C/A and K109R were genotyped by PCR-RFLP method. We found that levels of maternal and umbilical cord leptin are associated with gestational weight gain and neonatal anthropometry, K109R polymorphism in the leptin receptor is associated with gestational weight gain, placental weight and neonatal anthropometry.

Keywords: Polymorphisms, gestational weight, anthropometry

Introducción

La obesidad afecta a la población de todos los estratos sociales y grupos etarios incluyendo población infantil y adulta joven como lo son mujeres en edad reproductiva o embarazadas, en quienes la prevalencia de sobrepeso se ha incrementado más del doble en las últimas 3 décadas (Zonana, Baldenebro-Preciado y Ruiz-Dorado, 2010). Se ha determinado las variaciones genéticas en locus de leptina (LEP) y en el receptor de leptina (LEPR) pueden jugar un papel importante en la patofisiología de la obesidad humana (Yiannakouris, Yannakoulia, Melistas, Chan, Klimis-Zacas, y Mantzoros, 2001). La leptina juega un papel importante en la regulación del peso corporal, así como en la reproducción y el desarrollo embrionario y fetal, su acción esta mediada por su receptor expresado a nivel hipotalámico y placentario. Diversos estudios han establecido una relación entre la presencia de polimorfismos en un solo nucleótido (SNP) en los genes de leptina y su receptor con los niveles solubles circulantes de las proteínas y parámetros antropométricos. En los últimos años, las medidas antropométricas han sido parámetros de interés clínico a valorar en las mujeres embarazadas, con el propósito de llevar un control sobre el metabolismo y la ganancia de peso gestacional (GPG) debido a que se consideran parámetros predictivos de cambios fisiológicos, metabólicos y placentarios que tienen implicaciones directas sobre el desarrollo fetal y predisposición a la ocurrencia de enfermedades cardiometábolicas en la vida posnatal o adulta, mayor morbidez y prematura mortalidad, así como para evitar complicaciones al momento del parto debido al desarrollo de preeclampsia, diabetes gestacional e incluso macrosomía fetal (Sardiñas, Carvajal-Carrazana y Escalante-Pichardo, 2010; Atalah y Castro, 2004).

Objetivo

Determinar la frecuencia genotípica de los polimorfísmos -188 C/A en el gen *LEP* y K109R en el gen *LEPR* en madres y sus neonatos y evaluar su relación con los niveles séricos de leptina, receptor soluble de leptina, la ganancia

de peso materno gestacional y parámetros antropométricos en neonatos.

Material y métodos.

En el estudio se incluyeron 91 binomios (mujeres embarazadas con edades entre 20 y 35 años y sus respectivos neonatos), originarios del estado de Guerrero y atendidos en el Hospital de la Madre y el Niño Guerrerense (HMNG), con control prenatal y sin complicaciones durante el embarazo,. Todos los procedimientos fueron llevados a cabo de acuerdo a las normas y principios éticos establecidos en la declaración de Helsinki, Seúl, Corea 2008, firma del consentimiento informado por escrito y la aprobación por el comité de ética del HMNG. A todas las madres se les realizó un análisis de composición corporal previo al parto. Para determinar la ganancia de peso se consideró el peso al inicio del embarazo reportado en el expediente clínico. La ganancia de peso materno durante el embarazo se clasificó de acuerdo a los criterios del Instituto de Medicina (IOM) de los Estados Unidos, que establece que para evitar complicaciones, las mujeres con un IMC entre 18.5-24.9 kg/m² al inicio del embarazo podrán ganar un peso no mayor de 18 kg, mujeres con sobrepeso (IMC=25.0-29.9 kg²) un peso de no más de 11.5-16 kg, una mujer con obesidad (IMC≥30.0 kg/m²) deberá ganar un peso de entre 5 y 9 kg. (Atalah and Castro R., 2004). Se realizó una toma de muestra sanguínea para la medición cuantitativa de leptina y su receptor soluble (sLEPR) por el método de ELISA (Biovendor) y la determinación de los polimorfismos -188 C/A y K109R (326G/A) por el método de PCR-RFLP, a los neonatos se les valoró la antropometría corporal, y considerando los criterios de la Asociación Mexicana de Pediatría (AMP) se clasificaron como neonatos con bajo peso (<2.5 kg), peso normal (2.5-3.5 kg) y peso alterado (>3.5

A partir de una muestra de sangre de cordón umbilical fueron determinados los niveles de leptina y su receptor soluble, así como los polimorfismos en estudio. El análisis estadístico de los resultados se realizó con el software STATA v.9.2.

Tabla 1. Características antropométricas de las mujeres embarazadas de acuerdo a la ganancia de peso gestacional (criterios de la IOM).

	Ganancia de peso durante el embarazo según la IOM				
Variable	Aceptable n=43	Bajo n=36	Excesivo n=12	Valor p	
Edad (años)	23 (20-33)	24.5 (20-35)	25.5 (20-34)	0.32	
Peso previo al embarazo (kg)	56 (44-80)	56 (43-75)	67.5 (52-84)	0.02	
Peso prenatal (kg)	67 (55.5-86)	63 (51-83)	82.5 (67.6-115)	< 0.001	
Diferencia de peso (Kg)	11 (6-14.5)	6.55 (2-10.8)	15 (9.1-36)	< 0.001	
IMC previo al embarazo (kg/m2)	24.03 (20.9-32.1)	23.6 (18.66-34.16)	26.7 (22.2-39.9)	0.02	
IMC prenatal (kg/m2)	28.8 (26.17-38.5)	26.4 (21.1-34.9)	33.87 (28.41-46.2)	< 0.001	
Cadera (cm)	25.0±4.7	25.9±4.6	27±5.1	< 0.001	
Vientre (cm)	110 (98-129)	108.5 (100-128)	123 (107.5-138)	0.002	
Pecho (cm)	96 (80-110)	98.5 (87.6-112)	108.5 (98-137.2)	0.001	
Brazo (cm)	26.5 (24-33)	26 (22-31)	30 (25-37.5)	0.008	

Datos proporcionados en medianas (p5-p95). Datos proporcionados en medias \pm DE. Prueba de Kruskal-Wallis. IMC: Índice de masa corporal

Resultados.

El promedio de edad de las mujeres embarazadas participantes fue de 24 años, el 87% de nivel socioeconómico medio y el 13% de nivel bajo, todas refirieron no haber fumado ni consumido bebidas alcohólicas durante el embarazo. Las mujeres con mayor ganancia de peso refirieron consumir un mayor número de comidas al día, así como el consumo de comida rápida, en comparación con las que presentaron una ganancia baja o aceptable de peso gestacional. En el tabla 1 se muestran las características antropométricas de las madres, observando que la mayoría de ellas mostró un IMC representativo de peso normal previo o al inicio del embarazo, sin embargo de acuerdo a lo establecido por la IOM la mayoría de las mujeres mostró una baja ganancia de peso durante el embarazo, mientras que aquellas con excesiva ganancia mostraron además un mayor perímetro de vientre, pecho, cadera y brazo.

El 54.3% de los neonatos fue nacido por parto eutócico y el 44.7% por cesárea, no se observaron diferencias significativas en las características antropométricas de acuerdo al género, excepto un mayor perímetro de tórax (p=0.04) en el género masculino (véase tabla 2).

Respecto a los niveles de leptina y su receptor en sangre periférica materna y de cordón umbilical se observó que las mujeres con excesiva ganancia de peso gestacional y mayor peso placentario, mostraron niveles séricos significativamente mayores (p=0.05). Los neonatos nacidos con peso normal (2.5-3.5 kg) y alterado (>3.5 kg) mostraron un incremento en los niveles de leptina en cordón umbilical en comparación con los nacidos con bajo peso (<2.5 kg) (p=0.06), por otra parte, de acuerdo al género neonatal, las niñas presentaron significativamente mayores niveles de leptina (p=0.006), pero menores niveles de sLEPR (p=0.03) en sangre de cordón umbilical (véase tabla 3).

Por otra parte, los genotipos del polimorfismo -188 C/A en el gen del *LEP* se distribuyeron en la misma proporción entre la población de madres y neonatos; 89 madres y neonatos (97.8%) fueron portadores del genotipo CC, mientras que el 2.2% (n=2) portadores del genotipo CA, en este grupo de binomios la variante homocigota AA no fue identificada. Para el polimorfismo K109R (326 G/A), en el grupo de madres, la frecuencia genotípica para GG fue del 14.9%, 56.4% GA y 28.7% genotipo AA. En neonatos el genotipo GG se encontró en el 13.8%, 58.5% GA y 27.7% AA. Ambos polimorfismos fueron encontrados en equilibrio génico de Hardy-Weingerg.

Los genotipos de ambos polimorfismos no se relacionaron con los niveles de leptina y receptor soluble en sangre periférica materna ni de cordón umbilical. En el análi-

Tabla 2. Características antropométricas y clínicas de los neonatos de acuerdo al género.

Variables	Masculino n=42	Femenino n=49	Valor de p	
Parto eutócico	25 (48.08)	27 (51.92)	0.67	
Cesárea	19 (45.23)	23 (54.77)		
Peso (kg)	3.1 ± 0.37	3.1±0.33	0.88	
Edad gestacional (sem)	39 (37-41.6)	39 (37-41.5)	0.89	
Longitud supina (cm)	51 (47-53)	51 (47-53)	0.30	
Circunf. cefálica (cm)	34 (32-36)	34 (32-36.5)	0.86	
Segmento inferior (cm)	24.5±2.13	25.0±2.17	0.23	
Perímetro de tórax (cm)	33 (30-36)	33 (29-36)	0.04	
Perímetro abdominal(cm)	31 (29-37.5)	30 (28-34)	0.13	
Frec. respiratoria	50 (40-59)	50 (35-60)	0.93	
Frec. cardiaca	150 (140-160)	150 (140-160)	0.42	
Pie (cm)	8 (7-9)	8 (7-8)	0.05	
Placenta (g)	600.5±127.5	604.4±105.1	0.87	

Datos proporcionados en medianas (p5-p95). Datos proporcionados en medias \pm DE. Prueba de Mann Whitney. IMC: Índice de masa corporal. Frec. : Frecuencia.

sis de asociación, el alelo A del polimorfismo -188C/A se asoció con la presencia de sobrepeso en las mujeres previo al embarazo (p=0.02), debido a la baja frecuencia del alelo A en la población en estudio no fueron posibles otras asociaciones. Sin embargo el genotipo GG del polimorfismo 326G/A (K109R) se encontró asociado aunque no significativamente con la presencia de obesidad previo al embarazo (OR=3.0 (0.4-21.4) p=0.18) y con la repetición de porción de alimento (OR=2.23 (0.5-11.2) p=0.17). Estudios previos han descrito la asociación de la variante G del polimorfismo 326G/A con un estado de resistencia a la leptina, esto es interesante ya que en nuestra población las madres portadoras del alelo A, mostraron una mayor ganancia de peso (OR=1.65 (0.59-4.95) p=0.29), mayor peso placentario (OR=1.04 (0.5-2.2, p=0.9), así como también tuvieron neonatos de mayor peso (0R=2.73 (0.22-144.9) p=0.37), longitud supina (OR= 1.1 (0.38-3.32) p=0.51) y circunferencia cefálica (OR=2.17 (0.37-22.6).

Discusión.

Durante el embarazo, la valoración de la ganancia de peso gestacional es considerada un parámetro pronóstico importante de salud a corto y largo plazo de las mujeres en gestación y su descendencia (Forbes y Westwood, 2010), pues una mayor ganancia de peso gestacional se asocia con el desarrollo de anomalías de la glucemia perinatal materna, trastornos hipertensivos, obesidad y secuelas cardiovasculares y metabólicas (Institute of Medicine, 2009). Estos datos, han vinculado a la ganancia de peso gestacional con un mayor crecimiento fetal y por ende obesidad infantil (Herring y Oken, 2010). La leptina es una hormona

que regula la homeostasis del peso corporal y el balance energético a través la acción de su receptor a nivel hipotalámico (Sahu, 2011), además participa fundamentalmente en la implantación del blastocito al epitelio endometrial, donde a partir de la cuarta semana de embarazo las vellosidades conformarán una compleja red vascular que con su maduración progresiva formará la placenta. Los niveles de leptina y la expresión de su receptor se mantienen en incremento durante todo el embarazo y la presencia de polimorfísmos en los genes de leptina y su receptor podrían regular su expresión o función favoreciendo un fenotipo de obesidad en el binomio madre-neonato. En este estudio se observó un incremento en los niveles de leptina materna asociado con una mayor ganancia de peso gestacional, así como también los niveles séricos procedentes de cordón umbilical se asociaron con un mayor peso en los neonatos, reflejando el efecto positivo de la leptina sobre el desarrollo fetal. Además los neonatos de género femenino mostraron niveles elevados de leptina en cordón umbilical respecto al género masculino, lo cual puede atribuirse al dimorfismo sexual. Mellati, Mazloomzadeh, Anjomshoaa, Alipour, Karimi, Mazloomi, y Naghi Kazemi (2010), sugieren que este incremento en el género femenino puede reflejar la transitoria elevación de hormonas esteroides, debido a que los andrógenos son supresores y los estrógenos promotores de la expresión de leptina (Mellati, 2010), además de que los niveles de leptina pueden estar influenciados por factores genéticos y la edad gestacional.

En este estudio se observó una asociación del alelo A del polimorfismo -188G/A localizado en la región reguladora del gen de leptina con la presencia de sobrepeso al

Tabla 3. Niveles de leptina y receptor soluble de leptina en muestras de sangre materna y cordón umbilical de acuerdo a ganancia de peso, peso y género neonatal.

Ganancia de peso durante el embarazo, criterios IOM						
Leptina materna	Aceptable	Bajo	Excesivo	Valor p		
5.60 (2.3-18.5)	5.8 (2.3-19.6)	4.2 (2.0-12.1) 8.2 (3.6-18.5)		0.05		
sLEPR materno						
25.1(14.25-47.6)	22.6 (16.8-37.7)	24.0 (13.2-51.3)	25.9 (16.9-39.6)			
	Peso del neona	to (Asociación mexi	cana de pediatría)			
Leptina cordón umbilical	Bajo	Normal	Alterado	Valor p		
2.17 (0.64-6.04)	0.38 (0.34-0.42) 2.27 (0.7-6.7) 1.95 (1.28-5.0)		0.06			
sLEPR cordón umbilical						
13.85 (9.07-23.28)	14.9(11.6-15.21)	13.8(9.3-23.3)	12.9(7.5-23.4)	0.86		
		Peso de la placent	a			
Leptina materna	Bajo Normal		Excedido	Valor p		
5.60 (2.3-18.5)	5.5 (3.4-8.01) 4.9 (2.0-17.7)		9.7 (2.8-19.3)	0.03		
sLEPR materno						
25.1 (14.2-47.6)	14.9(11.6-15.21)	13.8(9.3-23.3)	12.9(7.5-23.4)	0.52		
		Sexo del neonato				
Leptina cordón umbilical	Femenino		Masculino	Valor p		
2.17 (0.64-6.04)	2.74 (0.64-6.7)		1.48 (0.42-5.01)	0.006		
sLEPR cordón umbilical						
13.85 (9.07-23.28)	12.9 (8.96-19.	.98)	14.99(9.5-24.3)	0.03		

Datos proporcionados en medianas (p5-p95). Datos proporcionados en medias ± DE. Prueba de Kruskal-Wallis, Mann-Whitney. IOM: Instituto de Medicina de los Estados Unidos de América.

inicio o previo al embarazo, un estudio realizado en obesos mórbidos finlandeses determinó una débil asociación con niveles de leptina en suero, y estudios *in vitro* han revelado ambos alelos tienen actividades promotoras muy similares, lo cual puede explicar la no asociación observada entre los niveles séricos de leptina y los genotipos del polimorfismo -188G/A en nuestra población, considerando además que la variante A se encontró en una muy baja frecuencia.

Por otra parte en este estudio se observó una asociación aunque no significativa entre el genotipo GG del polimorfismo K109R y el fenotipo de obesidad previo al embarazo, así como con la repetición de porción de comida como hábito alimenticio, este polimorfismo se localiza en la posición 326, dentro exón 4 del receptor de leptina y promueve un cambio conservativo de lisina por arginina en el codón 109 (AAG a AGG) (Gotoda, Manning, Goldstone, Imrie, Evans, Strosberg, Mckeigue, Scott y Aiman, 1997)., la asociación de estos polimorfismos con la obesidad ha sido valorada en diferentes poblaciones (Liu, Rocha-

Sanchez, Liu, Long, Lu y Deng, 2004), la variante G se ha asociado a con un estado de resistencia a la leptina, ya que los portadores de este alelo presentaban un aumento de 10-20% en los niveles de leptina séricos en comparación con los no portadores (Van Rossum, Hoebee, Seidell, Bouchard, Van Baak, De Groot y Chagnon, 2002). En este estudio se encontró una asociación entre de la variante A del polimorfismo 326G/A (K109R) con una mayor ganancia de peso gestacional y medidas antropométricas de los neonatos, lo cual puede sugerir ser portador del alelo silvestre condiciona una buena respuesta a la leptina producida por el tejido adiposo y placenta, regulando positivamente de forma endocrina y autocrina el desarrollo embrionario.

Conclusión

Los niveles de leptina materna y en cordón umbilical se relacionan con la ganancia de peso gestacional y la antropometría neonatal, además estos hallazgos respaldan la hipótesis de que el polimorfismo K109R en el receptor de leptina se asocia con obesidad y podría predecir la ganancia de peso gestacional, desarrollo placentario y neonatal, mediando un estado de resistencia a leptina a nivel hipotalámico o bien favoreciendo una respuesta a nivel placentario durante el embarazo.

Agradecimientos

Parte de este trabajo se realizó con el financiamiento otorgado a proyectos en la convocatoria -Propuestas de investigación que impacten los sectores sociales, públicos y privados de la entidad, UAGro 2013-. Oficio No. 141/2013.

Referencias

- Atalah, E., y Castro, R. (2004). Maternal obesity and reproductive risk. *Revista Médica Chile*, 923-930.
- Forbes, K. y Westwood, M., (2010). Maternal growth factor regulation of human placental development and fetal growth, *Journal of endocrinology*, 207, 1–16.
- Gotoda, T., Manning B, Goldstone, A., Imrie, H., Evans A., Strosberg A., Mckeigue P., Scott J y Aiman T. (1997). Leptin receptor gene variation and obesity: lack of association in a white British male population. *Human* molecular genetics, 6, 869-876.
- Herring, S.J. y Oken, E., (2010). Ganancia de peso durante el embarazo: Su importancia para el estado de salud materno-infantil. *Annales Nestlé* (Ed. española) 68, 17–28.
- Institute of Medicine (U.S.), (2009). Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. *National academies press*, Washington, DC.
- Liu, Y., Rocha-Sanchez., Liu, P., Long J., Lu Y. y Deng H., (2004). Tests of linkage and/or association of the LEPR

- gene polymorfisms with obesity phenothypes in caucasian nuclear families. *Physiological genomics*, 17, 101-106.
- Mellati, A., Mazloomzadeh, S., Anjomshoaa, A., Alipour, M., Karimi, F., Mazloomi, S. y Naghi Kazemi, S.A., (2010). Multiple Correlations Between Cord Blood Leptin Concentration and Indices of Neonatal Growth. *Archives of medical research*, 41, 26–32.
- Oksanen L. (1998). Functional analysis of the C(-188). A polymorphism of the human leptin promoter, *Human genetics*, 103 (4) 527-8.
- Sahu, A. (2011). Intracellular leptin-signaling pathways in hypothalamic neurons: the emerging role of phosphatidylinositol-3 kinase-phosphodiesterase-3B-cAMP pathway. *Neuroendocrinology* 93,201–210.
- Sardiñas, B. N., Carvajal-Carrazana Y. y Escalante-Pichardo C. (2010). Obesity repercussion on obstetric morbidity. Revista cubana de obstetricia y ginecología, 1.
- Van Rossum, C., Hoebee, B., Seidell, J., Bouchard, C., Van Baak, M., De Groot, C. y Chagnon, M. (2002). Genetic factors as predictors of weight gain in young adult Dutch men and Women, *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 26, 517-528.
- Yiannakouris, N., Yannakoulia, M., Melistas, L., Chan, J. L., Klimis-Zacas, D. y Mantzoros, C. S. (2001). The Q223R Polymorphism of the leptin receptor gene is significantly associated with obesity and predicts a small percentage of body weight and body composition variability. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*.86 (9), 4434-9.
- Zonana, N. A., Baldenebro-Preciado R. y Ruiz-Dorado, M. A. (2010). Effect of gestational weight gain in the mother and newborn, *Salud Publica*, 52.





Influencia de HgCl₂ en la expresión de fibrilarina (Fb) en germinación de *Phaseolus vulgaris L*.

Josefina Huerta García^{1*}
Edgar León Esparza Ibarra¹
Francisco Javier Cabral Arellano¹
Lucía Delgadillo Ruiz¹

¹ Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Biotecnología y Ciencias Ambientales. Av. Preparatoria s/n. Col. Hidráulica C.P. 98000.

*Autor de correspondencia jhuga@msn.com

Resumen

El mercurio (Hg) es considerado en la actualidad un contaminante ambiental de alto riesgo para la salud humana y el medio ambiente. La toxicidad del Hg y sus compuestos ha sido documentada ampliamente, sin embargo los mecanismos moleculares de su toxicidad no han sido del todo clarificados. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de cloruro de mercurio (HgCl₂) en la expresión de Fb, como un biomarcador de efecto temprano de contaminación por mercurio, utilizando como modelo semillas de *Phaseolus vulgaris L.*, variedad negro Jamapa. Fibrilarina (Fb) uno de los principales componentes del nucléolo, es una ribonucleoproteína conservada filogenéticamente, esencial en procesamiento de RNA ribosomal (RNAr) en asociación con pequeños RNAs nucleolares (snoRNAs), además de otras funciones básicas en los sistemas biológicos. La expresión de Fb fue monitoreada a través de electroforesis de proteínas (PAGE-SDS) y Western blot en embriones de frijol durante etapas tempranas de germinación con diferentes tiempos 0, 6, 12, 18, 24 y 30 hrs y con una exposición de 10, 20 y 30 µM de HgCl₂. Los resultados obtenidos por Western blot revelaron que el mercurio inhibe la expresión de la proteína nucleolar Fb a partir de una concentración mínima de 10 µM de HgCl₂ después de 18 horas de iniciada la germinación. Estas observaciones demuestran que la proteína suele ser una molécula blanco de mercurio capaz de inhibir su expresión. Esta particular selectividad de HgCl₂ por la proteína pudiera constituir las bases bioquímicas para considerar a Fb como biomarcador temprano de contaminación por HgCl₂. Adicionalmente los resultados muestran que el HgCl₂ provocó una clara inhibición y retraso de la germinación de las semillas de manera paulatina, conforme se aumentó la dosis de mercurio hasta 30 µM de HgCl₂. El presente estudio describe por primera vez la presencia de Fb en *Phaseolus vulgaris L.*, y el efecto del mercurio en su expresión.

Palabras Clave: Fibrilarina, Cloruro de mercurio, Western Blot

Como citar el artículo:

Huerta García, J., Esparza Ibarra, E. L., Cabral Arellano, F. J. y Delgadillo Ruiz,, L. (2015). Influencia de HgCl₂ en la expresión de fibrilarina (Fb) en germinación de *Phaseolus vulgaris L. Tlamati*, 6(1), 16-26.

Abstract

Mercury (Hg) is now considered an environmental contaminant of high risk to human health and the environment. Toxicity of mercury and its compounds has been extensively documented, but molecular mechanisms of toxicity have not been fully clarified. The aim of this study was to analyze effect of mercuric chloride (HgCl₂) in expression of Fb, as a biomarker of early effect by mercury contamination, using as a model *Phaseolus vulgaris* L. seeds, black variety Jamapa. Fibrillarin (Fb) as one of the main components of the nucleolus is a phylogenetically conserved essential ribonucleoprotein. It is essential in ribosomal RNA processing (rRNA), in partnership with small nucleolar RNAs (snoRNAs), along with other basic functions in biological systems. Expression of Fb was monitored by protein electrophoresis (SDS-PAGE) and Western Blot of embryos beans during early stages of germination, with different times (0, 6, 12, 18, 24 and 30 hrs), with exposure of 10, 20 and 30 μM of HgCl₂. Results obtained by Western blot revealed that mercury inhibits nucleolar protein expression Fb from a minimum concentration of 10 µM of HgCl₂, after 18 hours after beginning of germination. These observations demonstrate that this protein is usually a target molecule of mercury, capable of inhibit its expression. This particular selectivity of HgCl₂ to this protein may constitute the biochemical basis for considering Fb as early biomarker of contamination by HgCl₂. Additionally, results show that HgCl₂ caused gradually inhibition and a marked delay of seed germination, as the dose of mercury was increased until 30 μM of HgCl₂. Present study describes for the first time the presence of Fb in *Phaseolus vulgaris L*. and the effect of mercury in their expression.

Key words: Fibrillarin, Mercuric chloride, Western Blot

Introducción

Con el advenimiento del desarrollo industrial y minero, la contaminación ambiental se ha incrementado en las últimas décadas, siendo los metales pesados (MP) uno de los principales contaminantes cuya toxicidad implica múltiples efectos negativos sobre la salud de los seres vivos, incluyendo al ser humano. El ser humano es más sensible a la presencia de MP que las plantas, las cuales son capaces de acumular elementos metálicos en sus tejidos y órganos con cierta tolerancia (Sipter, Auerbach, Katalin y Mathe-Gaspar, 2009). El principal problema de los metales pesados es su bioacumulación y que no son biodegradables, por tanto representan un riesgo permanente para la salud y el medio ambiente (Pirrone, Costa, Pacyna y Ferrara, 2001).

El mercurio (Hg) por sus propiedades físicas y químicas únicas ha sido identificado como una sustancia tóxica persistente y bioacumulable (STPB). El Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2002) propone que existen pruebas suficientes de efectos adversos significativos de este elemento tanto en la salud como en el ambiente, por lo cual lo declara como una seria amenaza global.

Los efectos de mercurio nivel bioquímico muestran una alta afinidad para unirse a diversos grupos funcionales principalmente grupos sulfhidrilo (-SH), provocando profundas modificaciones metabólicas que incluso pueden conllevar a muerte celular (García y Reyes 2001) A nivel genético el Hg altera la fidelidad de duplicación del DNA además de interferir con la asociación de proteínas histonas, lo que conlleva a mutagénesis, esto explica las aberraciones cromosómicas y anomalías congénitas observadas durante las intoxicaciones alimentarias con mercurio (Schurz, Vilar y Gremmels, 2000; Patra, Bhowmik, Bandopadhyay y Sharma, 2004).

Fibrilarina (Fb) es una proteína conservada filogenéticamente, esencial en procesamiento de RNAr en asociación con snoRNAs (Baserga, Yang y Steitz, 1991). La literatura reporta que Fb suele ser molécula blanco de Hg, dicha asociación no es muy clara, sin embargo estudios reportan que el HgCl₂ provoca una modificación de las propiedades moleculares y funcionales de la proteína (Pollard, Lee, Casiano, Bluthner, Johnston y Tan, 1997; Pollard, Pearson yTan, 2000). Los grupos -SH forman parte estructural del aminoácido cisteína que se encuentra incorporado a centros activos de enzimas por lo que su bloqueo por este metal pesado resulta en una disminución o eliminación de sus actividades catalíticas. Las investigaciones reportan que Fb es una proteína involucrada en una serie de funciones biológicas básicas, además de presentar actividades enzimáticas. En base a esto, es razonable suponer que la unión de HgCl₂ desestabiliza los enlaces --SH intramoleculares, lo que resulta en alteración de la estructura tridimensional de Fb que induce la generación de epítopes crípticos que estimulan su degradación por proteosomas (Chen y von Mikecz, 2005).

Una característica en la estructura primaria de Fb tanto en animales como en plantas (*Arabidopsis thaliana*), es la presencia de dos a cuatro residuos de cisteína, los cuales parecen ser el sitio directo de interacción con el Hg (Pollard et al. 1997). El comprender las interacciones intramoleculares entre los grupos -SH de la cisteína tiene suma importancia no solamente para entender el papel funcional de Fb, sino también para clarificar la afinidad que tiene el mercurio hacia Fb (Takeuchi, Rothe y Goeddel, 1996).

El objetivo del presente estudio, fue evaluar el efecto de $HgCl_2$ en la expresión de Fb en embriones de *Phaseolus vulgaris L.*, durante etapas tempranas de germinación, que puede ser utilizado como un posible biomarcador de contaminación por Hg.

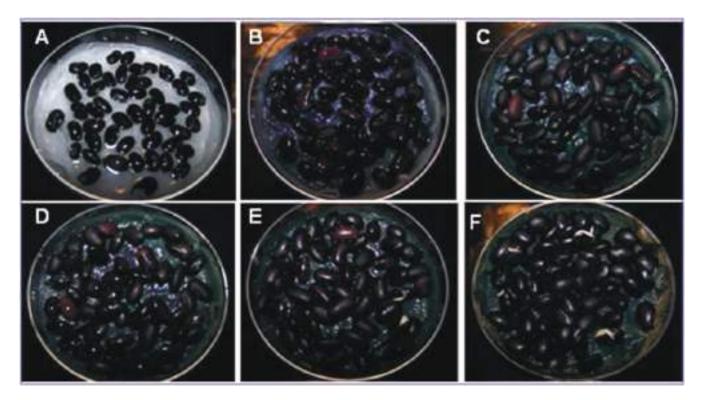


Figura 1. Germinación grupo Testigo (sin $HgCl_2$): A - 0 hrs; B - 6 hrs; C -12 hrs; D -18 hrs; E - 24 hrs Inicio de germinación / 2 semillas y F -30 hrs/ 4 semillas germinaron

Materiales y métodos

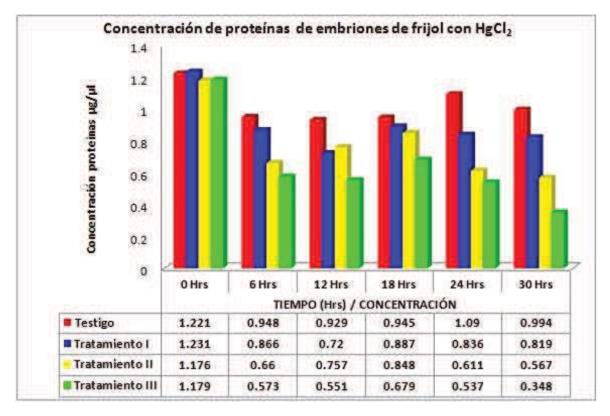
Germinación de semillas de Frijol Negro Jamapa. Se pesaron 15 gramos de semillas de frijol, se aplicó un tratamiento breve de esterilización superficial de la semillas por inmersión en hipoclorito de sodio al 1%, por 3 minutos, seguido de tres lavados de agua destilada estéril por 3 minutos c/u. (Wilson, 1915). Posteriormente se colocaron en cajas petri que contenían 3 discos de papel absorbente estéril, siendo cubiertas con un disco del mismo papel, se les agregó 25 ml de agua destilada estéril. La incubación se llevó a cabo en condiciones controladas de humedad y temperatura constante de 25° C, en una incubadora simple, con diferentes tiempos de germinación (0, 6, 12, 18, 24 y 30 hrs.). Se estudiaron 2 grupos, uno sin HgCl₂ (testigo) y expuestos a diferentes concentraciones HgCl₂::tratamiento 1-10 µM de HgCl₂, tratamiento II-20 μM de HgCl₂ y tratamiento III-30 μM de HgCl₂ (experimentales).

Extracción de proteínas solubles de embriones de frijol. Una vez que se cumplieron los tiempos de germinación, se procedió a la extracción de embriones de las semillas de frijol, posteriormente se pesó la cantidad obtenida de cada muestra y se sumergieron en nitrógeno líquido; y una vez congelados se trituraron en un mortero de porcelana hasta obtener un polvo fino, al cual se le adicionó buffer de extracción NET-2, 20 μl de buffer por μg de embrión pulverizado, según lo describen Nambara, Naito y McCoort (1992), luego se disolvió en agitador (vortex), y se centrifugó a 6000 rpm por 5 minutos el sobrenadante se transfirió a tubos eppendorf, se almacenaron en congelación (-4°C) hasta su cuantificación de proteínas solubles de acuerdo a la técnica de micro Bradford (1976), todos los ensayos se hicieron por triplicado.

Electroforesis de proteínas en geles de poliacrilamida (PAGE-SDS). Una vez obtenidos los extractos solubles se procedió a la separación de proteínas obtenidas en base a su peso molecular a través de PAGE-SDS, en condiciones reductoras por el método descrito por Laemmli (1970). Para lo cual se utilizó una minicamara de electroforesis dual Mini protean II de Bio-Rad. Se prepararon los geles separador (12%) y concentrador (4.5%). Se utilizaron 45 ug de proteína por carril, las cuales fueron desnaturalizadas con buffer de muestra Laemmli (Tris-Cl 0.5 M, pH 6.8, 4.0 ml de SDS al 10%, 1.0 ml de Bis-mercaptoetanol, 8.0 ml de glicerol, 20 µl de azul de bromofenol al 1% y 4.5 ml de agua destilada). Se colocaron las muestras en los pozos del gel, y se agregó buffer de corrida, se corrió el gel a 100 volts constantes por aproximadamente 2 horas usando una fuente de poder Power Pac de Bio Rad. Al término de la electroforesis se tiñeron los geles para visualizar las bandas de proteína con azul coomasie R-250. Se incluyeron marcadores de peso molecular de 10-250 kDa (Bio-Rad).

Electrotransferencia de proteínas a papel de nitrocelulosa. Después de llevar a cabo la electroforesis se procedió hacer la electrotransferencia de proteínas del corrimiento en gel a membranas de nitrocelulosa de acuerdo a lo descrito por Towbin, Staehelin y Gordon (1979). En equipo semi dry y con fuente de poder modelo pac 200 marca Bio-Rad, en una corriente de 20 Volts por 30 minutos. Al ter-

Grafica 1. Efecto de $HgCl_2$ en concentración de proteínas ($\mu g/\mu l$) de embriones de frijol en etapas tempranas de germinación (0, 6, 12, 18, 24 y 30 hrs): Testigo/sin $HgCl_2$ (rojo); Tratamiento 10 μM de $HgCl_2$ (azul); Tratamiento 20 μM de $HgCl_2$ (amarillo) y Tratamiento 30 μM de $HgCl_2$ (verde).



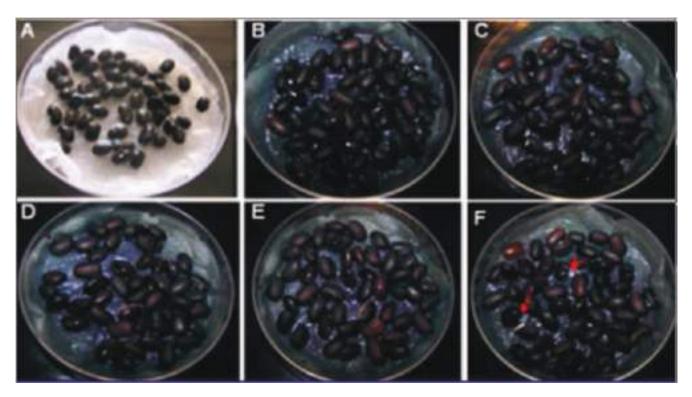


Figura 2. Germinación Tratamiento $10~\mu M~HgCl_2$: A - 0~hrs; B - 6~hrs; C -12~hrs; D -18~hrs; E - 24~hrs y F -30~hrs/ 2~semillas~germinaron (flecha roja).

mino de la transferencia el papel de nitrocelulosa se tiñó en solución de fast green: 0.1 g de colorante (0.1%), 5 ml de ácido acético (5%), 10 ml de metanol (10%), aforados a 100 ml con agua destilada. Después se retiró el colorante y se lavó con agua destilada para verificar la transferencia de las proteínas y se dejó secar el papel de nitrocelulosa

Western Blot. Después de transferir las proteína, a las membranas de nitrocelulosa se sumergieron en solución de PBS- leche 3% en agitación constante durante toda la noche. Para determinar la presencia de la proteína Fb de 34 kDa mediante reactividad del anticuerpo se incubó con el autoanticuerpo anti-Fb de humano por 2 horas. Después se repitieron 3 lavados con PBS-Tween 20 posteriormente se incubó con un segundo anticuerpo anti-IgG humana cadena gamma específica conjugada con peroxidasa por 2 horas. Por último la reacción antígeno-anticuerpo se reveló con el compuesto 3-3, Diamino Bencidina en presencia del catalizador Peróxido de Hidrogeno (Towbin y Gordon, 1984).

Densitometría. Las imágenes de las bandas de proteína obtenidas por Western blot, fueron capturadas en un fotodocumentador ChemiDoc XRS ⁺ marca Bio-Rad. Luego se sometieron a un análisis densitométrico cuantitativo, con el sofware Quanty One de marca Bio-Rad versión 2.01.

Resultados

Los resultados obtenidos de las semillas expuestas a diferentes tratamientos de HgCl₂ mostraron marcados efectos de inhibición y retraso en el proceso de germinación a

partir de una concentración de 10 μ M, este comportamiento se incrementó al ir aumentando la dosis a 20 μ M, y culminando con la muerte de las semillas a una concentración de 30 μ M de mercurio a las 102 hrs (dato no mostrado), en comparación con el grupo testigo, como se observa en las figuras 1, 2, 3 y 4.

Una vez que los diferentes tratamientos sobre las semillas cumplieron los tiempos de germinación con los respectivos tratamientos de HgCl₂, se cuantificó la concentración de proteínas por espectrofotometría en cada uno de los grupos de estudio, observándose un buen rendimiento para ser procesadas en PAGE-SDS. Los resultados que se muestran en la Gráfica 1 nos permiten observar que la concentración de proteínas fue mayor en el grupo testigo, en comparación con los tres tratamientos de HgCl₂. Cada uno de los grupos iniciaron con una alta concentración de proteínas en semillas en dormancia (0 hrs), sin embargo una vez que dio inicio el proceso de germinación se observa que la exposición gradual de 10, 20 y 30 uM de HgCl2 va disminuyendo la síntesis proteica, datos mostrados en la Grafica 1, demostrando así el gran potencial que tiene el Hg para inhibir la síntesis de proteínas solubles a través del tiempo de germinación temprana (6, 12, 18, 24 y 30 hrs), en presencia de mercurio.

Los resultados electroforéticos (véanse figuras 5 y 6) mostraron perfiles proteicos diferenciales en la expresión de bandas en cada uno de los grupos. El grupo testigo expresó gran cantidad de bandas de proteínas en etapas tempranas de germinación. Una de las bandas comunes que se

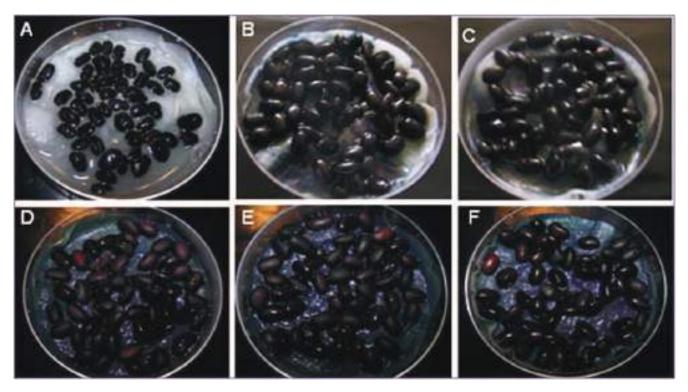
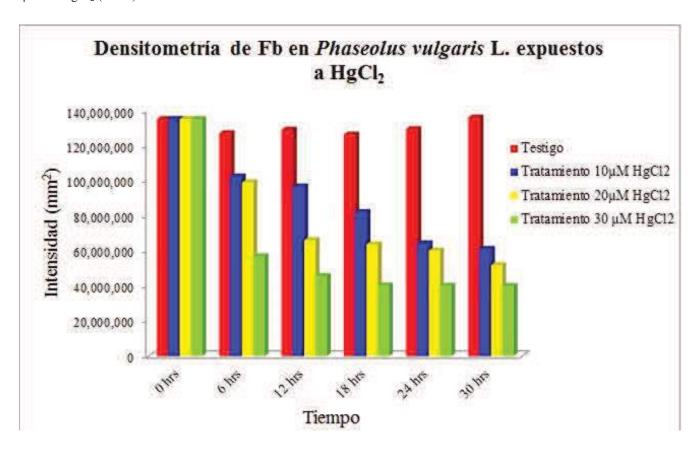


Figura 3. Germinación Tratamiento 20 μM HgCl₂: A - 0 hrs; B - 6 hrs; C -12 hrs; D -18 hrs; E - 24 hrs y F - 30 hrs.

Gráfica 2. Densitometría de Fb en embriones de frijol expuestos a $HgCl_2$ en etapas tempranas de germinación (0 a 30 hrs). Testigo/sin $HgCl_2$ (rojo); Tratamiento 10 μ M de $HgCl_2$ (azul); Tratamiento 20 μ M de $HgCl_2$ (amarillo) y Tratamiento 30 μ M de $HgCl_2$ (verde).



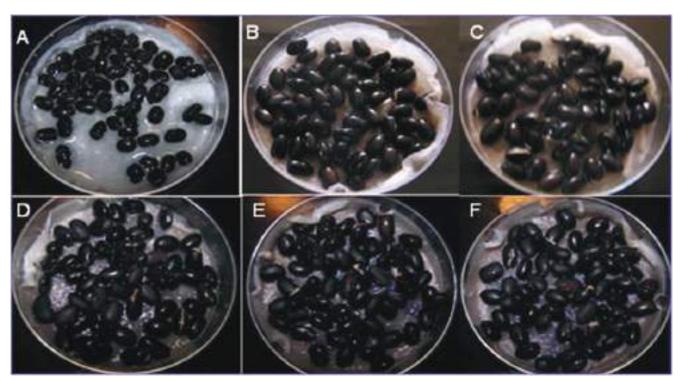


Figura 4. Germinación Tratamiento 30 μM HgCl₂: A - 0 hrs; B - 6 hrs; C -12 hrs; D -18 hrs; E - 24 hrs y F -30 hrs

identificó en todos los carriles fue una banda de aproximadamente 34-36 kDa. El tratamiento de 10 μM de $HgCl_2,$ mostró una disminución de proteínas, a partir de 12 hrs (carril 3) y vuelven a expresarse bandas que estaban presentes a las 6 hrs, para posteriormente en 24 y 30 hrs volver a inhibirse la expresión de una gran cantidad de proteínas. Los Tratamientos de 20 μM de $HgCl_2$ y 30 μM de $HgCl_2$ revelaron un descenso generalizado en la expresión de proteínas (véase gráfica 1).

Los resultados de Western blot mostraron el reconocimiento molecular de la banda de Fb en embriones de frijol en los diferentes tiempos de germinación en el grupo A (testigo sin HgCl₂) y en grupo B (10 μ M de HgCl₂) solo en las primeras horas de germinación 6, 12 y 18 hrs se observa la banda de Fb pero a las 24 hrs disminuye severamente su expresión, inhibiéndose aún más a las 30 hrs (Figura 7). En grupo C (20 μ M de HgCl₂) la banda es muy tenue durante las primeras 6 y 12 hrs y por último en el grupo D (30 μ M de HgCl₂) no se observa ninguna banda (véase figura 8).

Una vez que se identificó la banda de Fb (34/36 kDa) por Western blot, en embriones de frijol expuestos a tres

tratamientos de HgCl₂, se realizó el análisis de densitometría, los cuales guardan correlación con los resultados en ensayos de Western blot, presentando una disminución gradual en la banda de interés conforme aumentó la dosis de mercurio, datos mostrados en Gráfica 2.

Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos en el grupo testigo y grupos experimentales con tres tratamientos de mercurio nos permiten inferir que este metal aún en cantidades mínimas de $10~\mu M$ altera, procesos fisiológicos y bioquímicos básicos en las plantas que conllevan a inhibir y/o retardar la germinación como se observa en las figuras 1, 2, 3 y 4, así como a inhibir la síntesis de proteínas (véase gráfica 1) en etapas tempranas de germinación y la expresión de Fb (véase gráfica 2).

Los datos sobre concentración de proteínas indican el comportamiento de los niveles de expresión proteica que están siendo codificadas durante el proceso de germinación y como estos perfiles de expresión son modulados en presencia de HgCl₂ produciendo un descenso al ir incrementándose la dosis de mercurio, a través de las diferentes

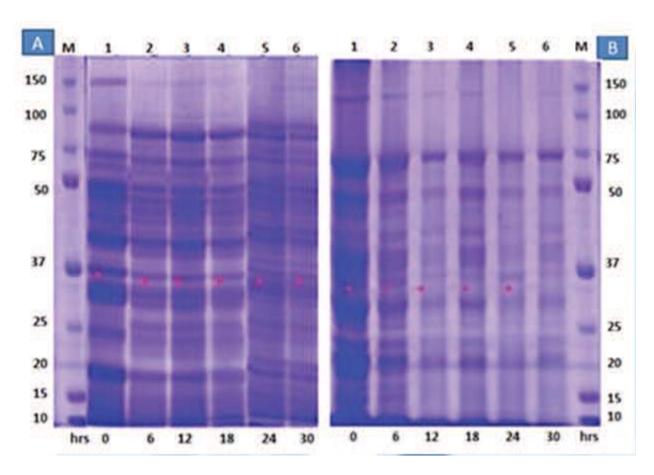


Figura 5. Electroforesis de proteínas de frijol en gel de poliacrilamida al 12% (**A**) Grupo Testigo (sin $HgCl_2$) Carriles: M - P.M. (BIO-RAD); 1- 0hrs; 2- 6hrs; 3-12 hrs; 4-18hrs; 5-24 hrs y 6-30 hrs. (**B**) Tratamiento 10 μ M de $HgCl_2$ Carriles: M - P.M.; 1- 0hrs; 2- 6hrs; 3-12hrs; 4-18hrs; 5-24hrs y 6-30 hrs.

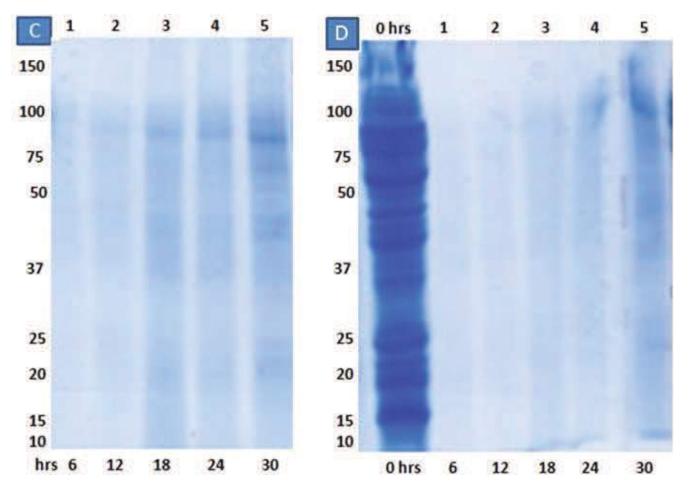


Figura 6. Electroforesis de proteínas de frijol en gel de poliacrilamida al 12% (C) Tratamiento 20 μ M de HgCl₂ Carriles 1-6hrs; 2-12 hrs; 3-18hrs; 4-24 hrs y 5-30 hrs. (D) Tratamiento 30 μ M de HgCl₂ Carriles: 0hrs; 1-6hrs; 2-12hrs; 3-18hrs; 4-24hrs y 5-30 hrs.

etapas de germinación como se muestra en la gráfica 1, éstos resultados concuerdan con estudios de Ericson y Alfinito (1984) quienes proponen una baja concentración de proteínas en plantas expuestas a mercurio, que coinciden a su vez con los reportes de Costa y Spitz (1997) sobre la disminución de proteínas solubles por exposición a metales pesados. Por su parte Palma, Sandalio y Romero-Puertas (2002) también sugieren que la disminución en el contenido proteico resulta de un incremento de actividades proteolíticas en respuesta a metales pesados.

Fibrilarina ha sido caracterizada en algunas especies de plantas (Pih, Yi, Liang, Shin, Cho, Hwang y Son 2000; Stepinski, 2009), sin embargo el presente estudio la reporta por primera vez en *Phaseolus vulgaris L.*, donde se muestra que concentraciones mínimas de 10 μM HgCl₂ inhibieron su expresión después de 18 hrs de iniciado el proceso germinativo. Esto tiene gran relevancia en base a lo que reporta Chen, Rockel, Steinweger, Hemmerich, Risch y von Mikecz (2002) sobre concentraciones de 5 μM de HgCl₂ en células animales es suficiente para inducir una redistribución subcelular de Fb hacia proteosomas nucleoplasmicos donde es degradada, por tanto en base a los re-

sultados obtenidos en semillas de *Phaseolus vulgaris L.*, podemos proponer un efecto similar en células vegetales, con la diferencia que el efecto sobre Fb de plantas fue a partir del Tratamiento I (10 µM de HgCl₂), en el que el tóxico provocó su proteólisis, lo que conllevó a inhibir su expresión, en las subsiguientes horas, y como consecuencia alteró de manera importante la homeostasis del proceso germinativo de las semillas. Estos datos demuestran como las células vegetales presentan mayores mecanismos de tolerancia que las células animales (Barceló y Poschenrieder, 2003).

En células vegetales, no se encontraron reportes sobre el efecto de HgCl₂ a nivel de expresión molecular en etapas tempranas de germinación, los trabajos disponibles en la literatura científica se orientan sobre toxicidad en germinación, crecimiento y desarrollo de plantas de cultivo principalmente (Navarro, Arrieta y Maldonado, 2006), tampoco existen datos en literatura sobre el uso de un biomarcador de contaminación por Hg en etapas tempranas de germinación que involucren la expresión o inhibición de proteínas como marcadores bioquímicos.

Los ensayos de Western blot, demostraron la reactivi-

dad del suero humano anti-Fb en sistema de plantas reconociendo el péptido de 34-36 kDa así como de otras bandas, esto comprueba la conservación evolutiva de Fb en organismos eucariontes (Guiltinan, Schelling, Ehtesham, Thomas y Christensen, 1988), lo que concuerda con reportes de Cerdido y Medina (1995) quienes demuestran que anticuerpos anti-Fb de humanos reconocen proteínas de 34 a 36 kDa en plantas. El anticuerpo policional de Fb humana utilizado en esta investigación mostró reconocimiento contra péptidos de embriones de frijol, con ello se demuestra la capacidad reactiva del anticuerpo en ambos sistemas y de la presencia de antígenos equivalentes. Tal reconocimiento nos indica que el anticuerpo reconoce estructuras o epítopes conservados en los diferentes sistemas biológicos.

Con tales resultados y para tener elementos en la interpretación de los datos al revisar la literatura encontramos reportes de Takeuchi et al. (1996), quienes citan que el HgCl₂ suele tener como blanco molecular a la proteína Fb, el mecanismo por el cual el HgCl₂ tiene gran selectividad por esta molécula en particular, es aún incierto, Pollard et al. (2000) sugieren que la interacción de Fb con HgCl₂ puede ser través de los residuos de cisteínas, que presentan grupos –SH, y por los cuales el mercurio muestra alta afinidad, causando la desestabilización de la proteína que

induce a una muerte celular y esto trae como resultado la alteración de una serie de eventos celulares y moleculares básicos en los cuales participa Fb en sistemas biológicos, así mismo Chen y von Mikecz (2005) han propuesto que la unión de HgCl₂ a Fb, altera la estructura tridimensional de la proteína que estimula su degradación hacia proteosomas.

Estos resultados permiten poner de manifiesto que la asociación de Fb con el mercurio, provoca un cambio en su estructura conformacional, y por tanto la perdida de su funcionalidad que conlleva a la supresión de actividades moleculares y fisiológicas básicas en las cuales está involucrada. Aún cuando la función de Fb estrictamente en germinación, nunca ha sido reportada, los efectos observados en este estudio a concentraciones de 10 µM HgCl₂ y su corto tiempo de exposición (18 hrs) fue suficiente para inhibir la expresión de la proteína (datos mostrados en ensayos de Western blot), esto indica su gran potencial para ser utilizada como biomarcador bioquímico de toxicidad por Hg.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de HgCl₂ en la expresión de Fb en embriones de *Phaseolus vulgaris L.*, durante la germinación, para considerar a Fb una proteína nucleolar presente en humanos y plantas co-

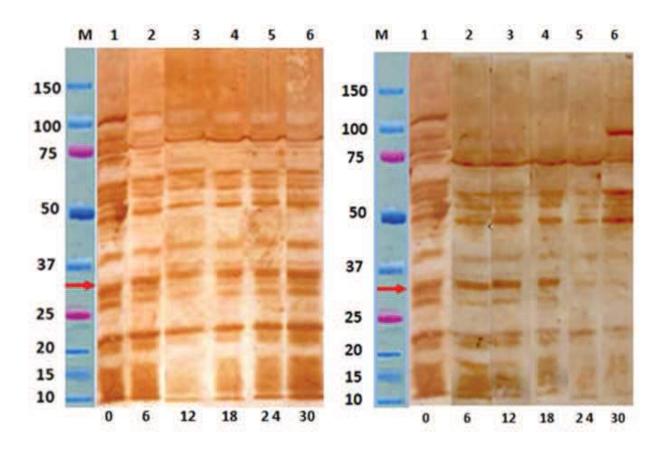


Figura 7. Western blot de proteínas de frijol **(A)** Grupo Testigo ((sin HgCl₂) Carriles: M - P.M. (BIO-RAD); 1- 0hrs; 2- 6hrs; 3-12 hrs; 4-18hrs; 5-24 hrs y 6-30 hrs. **(B)** Tratamiento 10 μ M de HgCl₂ Carriles: M -P.M.; 1- 0hrs; 2- 6hrs; 3-12hrs; 4-18hrs; 5-24hrs y 6-30 hrs. La flecha roja señala la banda de Fb (34-36 kDa).

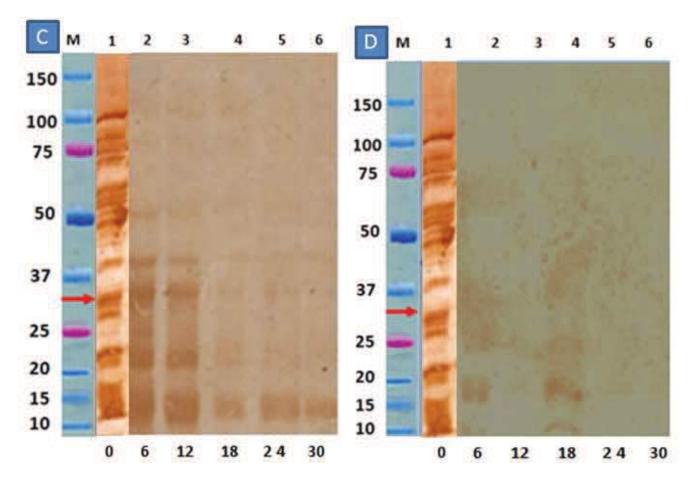


Figura 8. Western blot de proteínas de frijol (C) Tratamiento 20 μ M de HgCl₂ Carriles: M - P.M. (BIO-RAD); 1- 0hrs; 2-6hrs; 3-12 hrs; 4-18hrs; 5-24 hrs y 6-30 hrs. (**D**) Tratamiento 30 μ M de HgCl₂ Carriles: M -P.M.; 1- 0hrs; 2- 6hrs; 3-12hrs; 4-18hrs; 5-24hrs y 6-30 hrs. La flecha roja señala la banda de Fb (34-36 kDa).

mo un posible biomarcador de contaminación por Hg.

En base a lo reportado anteriormente y a los objetivos planteados en la Investigación podemos concluir lo siguiente

Se identificó la presencia de Fb por primera vez en *Phaseolus vulgaris L.*, en etapas tempranas de germinación.

Se demostró que concentraciones mínimas de 10 μM de HgCl₂ suprimen la expresión de Fb después de 18 hrs de exposición en semillas de frijol.

Podemos establecer por los resultados presentados en el presente estudio que la expresión de la proteína Fb puede ser considerada como un marcador bioquímico de contaminación por HgCl₂.

Referencias

Barceló, J. y Poschenrieder, C. (2003). Phytoremediation: principles and perspectivas. *Contributions to Science*, 2 (3), 333-344.

Baserga, S.J., Yang X.D. y Steitz J.A. (1991). An intact box C sequence in the U3 snRNA is required for binding of fibrillarin, the protein common to the major family of

nucleolar snRNPs. EMBO, (10), 2645–2651.

Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein. Analytical Biochemistry, 72, 248-255.

Cerdido, A. y Medina F.J. (1995). Subnucleolar location of fibrillarin and variation in its levels during the cell cycle and during differentiation of plant cells. *Chromosoma*, 103, 625-634.

Costa, G. y Spitz E. (1997). Influence of cadmium on soluble carbohydrates, free amino acids, proteins content of *in vitro* cultured *Lupinus albus*. Plant Science, 128, 131-140.

Chen, M., Rockel, T., Steinweger, G., Hemmerich, P., Risch J. y von Mikecz, A. (2002) Subcellular Recruitment of Fibrillarin to Nucleoplasmic Proteasomes: Implications for Processing of a Nucleolar Autoantigen. *Molecular Biology of the Cell.* 13(10), 3576-87.

Chen, M. y von Mikecz, A. (2005). Xenobiotic-induced recruitment of atuantigens to nuclear proteasomes suggests a role for altered antigen in Scleroderma. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1051, 382-389

Ericson, M.C. y Alfinito, A.E. (1984). Proteins produced during salt stress in tobacco cell cultures. *Plant Physiolo-*

- gy, 74, 506-509.
- Garcia, E.M. y Reyes, R.E. (2001). Synthesis pattern of an Hg-binding protein in Acetabularia calyculus during short-term exposure to mercury. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 66, 357-364.
- Guiltinan, M.J., Schelling, M.E., Ehtesham, N.Z., Thomas, J.C. y Christensen, M.E. (1988). The nucleolar RNA-binding protein B-36 is highly conserved among plants. *European Journal of Cell Biology*, 46, 547-553.
- Laemmli, U. K. (1970). Cleavaje of Structural Proteins during the Assembly of the Head Bacteriophage T4. *Nature*, 227, 680-685.
- Nambara E, Naito S. y McCoort P. (1992). A Mutant of *Arabidopsis* wich is Defective in Seed Development Storage Protein Accumulation is a New abi3 Allele. *The Plant Journal*, 2(4), 435-441.
- Navarro, A.R., Arrieta R.G., y Maldonado M.C. (2006). Determinación del efecto de diferentes compuestos a través de ensayos de fitotoxicidad usando semillas de lechuga, escarola y achicoria. *Critical Reviews in Toxicology*, 23, 125-129.
- Palma, J.M., Sandalio, C.F., Romero-Puertas M.C. (2002). Plant Proteases protein degradation and oxidative stress: role of peroxisomes. *Plant Physiology and Biochemistry*, 40, 521-530.
- Patra, M., Bhowmik N., Bandopadhyay, B. y Sharma, A. (2004) Comparison of mercury, lead and arsenic with respect to genotoxic effects on plant systems and the development of genetic tolerante. *Environmental and Experimental Botany*, 52, 199-223.
- Pih, K. T., Yi, M. J., Liang, Y. S., Shin, B. J., Cho. M. J., Hwang, I. y Son D. (2000). Molecular Cloning and Targeting of a Fibrillarin Homolog from Arabidopsis. *Plant Physiology*, 123, 51-58
- Pirrone, N., Costa P., Pacyna, J. M. y Ferrara, R. (2001). Atmospheric mercury emissions from anthropogenic sources in the Mediterranean Región. *Atmospheric Envi*ronment, 35, 2997-3006.
- Pollard, K. M., Lee, D. K. Casiano, C. A., Bluthner, M., Johnston, M. M. y Tan E. M. (1997). The Autoimmunity-

- Inducing Xenobiotic Mercury Interacts with the Autoantigen Fibrillarin and Modifies Its Molecular and Antigenic Properties. *The Journal of Immunology*, 158, 3521-3528.
- Pollard, K. M., Pearson, D. L. y Tan, E. M. (2000). Proteolytic Cleavage of a Self-Antigen Following Xenobiotic-Induced Cell Death Produces a Fragment with Novel Immunogenic Properties. *The Journal of Immunology*, 165, 2263–2270.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2002). *Evaluación Mundial sobre el Mercurio (Hg). Ginebra Suiza*. (Versión español publicada Junio 2005), 2:32-53; 3:70-92; 4: 113-137.
- Schurz F., Vilar M. S. y Gremmels J.F. (2000). Mutagenicity of mercury chloride and mechanisms of cellular defence: the role of metal-binding proteins. *Mutagenesis*, 15(6), 525-530.
- Sipter E., Auerbach R., Katalin G. y Mathe-Gaspar G. (2009). Change of bioacumulation of toxic metals in vegetables. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 40, 285-293.
- Stepinski D. (2009) Immunodetection of nucleolar proteins and ultrastructure of nucleoli of soybean root meristematic cells treated with chilling stress and after recovery. *Protoplasma*, 235, 77-89.
- Takeuchi, M., Rothe, M. y Goeddel, D. V. (1996). Anatomy of TRAF2. Distinct domains for nuclear factor-kappaB activation and association with tumor necrosis factor signaling proteins. *The Journal of Biological Chemistry*, 271, 19935-19942.
- Towbin, H., Staehelin, T. y Gordon, J. (1979). La transferencia electroforética de las proteínas desde geles de poliacrilamida a láminas de nitrocelulosa: procedimiento y algunas aplicaciones. *Proceedings of the National A cademy of Sciences EE.UU*, 76, 4350-4354
- Towbin, H. y Gordon, J. (1984). Immunoblotting and dot immunobinding. Curret status and outlook. *Journal of Immunological Methods*, 72, 312.
- Wilson, J.K. (1915). Calcium hypochlorite as a seed sterilizer. *American Journal of Botany*, 2, 420-427





Aspectos a considerar en la construcción de un sistema experto para evaluación de calidad ambiental

Erika Alarcón-Ruiz ¹
René Bernardo Elías Cabrera-Cruz ^{1*}
Julio César Rolón-Aguilar ¹
Elena María Otazo-Sánchez ²
Ricardo Pérez-Avilés ³
Salvador W. Nava-Díaz ¹

¹ Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller", División de Estudios de Posgrado e Investigación, Centro Universitario Tampico-Madero. C.P. 89318. Tel. +52 833 2412000 ext 3541.

² Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de Investigaciones Químicas.

³ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Instituto de Ciencias.

*Autor de correspondencia rcabreracruz@yahoo.com.mx

Resumen

En este trabajo se presenta un análisis de los aspectos a considerar en el diseño de una metodología para el desarrollo de un Sistema Experto para Evaluación de Calidad Ambiental. Existen diferentes modelos de análisis de calidad ambiental, pero hay que destacar que la mayoría de estos métodos fueron elaborados para proyectos concretos, lo que deriva en que una generalización sea complicada. Para modelar la arquitectura del sistema computacional, deben tenerse presente variables que la técnica ERFCA maneja. Estas variables deben ser representadas por datos estructurados de manera significativa, deben ser fácilmente utilizables e integrables en el proceso de estudio, deben ser fáciles de obtener, que permitan de manera precisa modelar el funcionamiento de la técnica y con un alto grado de fiabilidad. De la interacción de los sistemas ambientales y los sistemas computacionales surge la informática ambiental que integra las tecnologías de información y la sustentabilidad ambiental contribuyendo a la conservación del medioambiente, generando nuevo conocimiento y fomentando la difusión y divulgación del conocimiento científico favoreciendo un cambio en los hábitos y comportamientos de los ciudadanos en beneficio de nuestro entorno.

Palabras clave: Sistemas Expertos, Calidad Ambiental, Informática Ambiental.

Abstract

This study analyzes aspects to consider in design of a methodology for development of an Expert System for Evaluation of Environmental Quality [ESEEQ]. There are different models for analyzing environmental quality, but it is noteworthy that most of these methods were developed for specific projects and may be complicated to generalize their uses. Modelling architecture of the computer system is based on ERFCA technical variables. These variables must be represented by significantly structured data, easily usable, and must be integrated into the process and must be readily available, allowing an accurately technical model of with a high degree of reliability. Interaction of environmental sys-

Como citar el artículo:

Alarcón-Ruiz, E., Cabrera-Cruz, R. B. E., Rolón-Aguilar, J. C., Otazo-Sánchez, E. M., Pérez-Avilés, R. y Nava-Díaz, S. W. (2015). Aspectos a considerar en la construcción de un sistema experto para evaluación de calidad ambiental. *Tlamati*, 6(1), 27-38

tems and computer systems that integrates environmental computer information technologies, and environmental sustainability focused on contribute to environmental conservation, could generate new knowledge. This model promotes diffusion and dissemination of scientific knowledge favoring a change in habits arising, and behaviors of citizens in order to benefit our environment.

Keywords: experts systems, environmental quality, environmental informatics

Introducción

Los sistemas expertos han sido abordados por los investigadores del área de inteligencia artificial desde mediados de los 60's y según la técnica utilizada estos se agrupan en las siguientes categorías: sistemas basados en reglas, sistemas basados en conocimiento, redes neuronales, sistemas difusos, razonamiento basado en casos y agentes inteligentes, a partir de los cuales se han desarrollado una serie de aplicaciones para resolver problemas específicos de diferentes áreas de conocimiento. En la tabla 1 se presenta una relación de las metodologías empleadas y algunas aplicaciones importantes. Como se puede observar, existe una tendencia hacia resolver problemas ambientales a partir de una arquitectura de sistemas expertos.

Este tipo de aplicaciones tienen una mayor aceptación en la sociedad en la que estamos inmersos. Gracias a los avances de la tecnología se pueden desarrollar sistemas más confiables permitiendo realizar una toma de decisiones de manera más efectiva.

Objetivo

En este trabajo se presenta un análisis de los aspectos a considerar en el diseño de una metodología para el desarrollo de un Sistema Experto para Evaluación de Calidad Ambiental.

Materiales y métodos

El enfoque de sistemas implica pensar en términos de elementos y sus relaciones, así como su funcionamiento, interacción y regulación (Gómez Orea, 2002). En un sistema los elementos se encuentran interrelacionados entre si y limitados por una frontera que lo divide de su entorno. Entre más interacción exista con su entorno el sistema se convierte en un sistema abierto, en caso contrario se convierte en un sistema cerrado. Al existir un cambio en el entorno, éste afecta al sistema según su capacidad de adaptación, que será la base de su supervivencia. Cada sistema se divide en subsistemas que tienen una función propia, por lo que es importante analizar las entradas y salidas visualizando a cada subsistema y al sistema principal como una caja negra.

Como se puede observar en la figura 1, existen sistemas abstractos y sistemas físicos. El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes (Galindo Leal y Cárdenas, 2012).

El Medio ambiente es el conjunto de factores físiconaturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en que vive, determinando su forma, carácter, comportamiento y supervivencia (Fernández-Vitora, 2010), y en un tiempo determinado (Hernández Muñoz, Hernández Lehman, y Gordillo Martínez, 2006).

Desde el punto de vista holístico, en la tabla 2 se listan las funciones principales que se llevan a cabo en el medioambiente y que favorecen su conservación.

Estas funciones tienen procesos que se interrelacionan entre sí y con el ser humano, por lo que podemos entender al medioambiente en base a tres subsistemas: fuente de recursos naturales, soporte de actividades, receptor de efluentes y residuos (Fernández-Vitora, 2010).

La fuente de recursos ambientales permiten al hombre subsistir naturalmente, su valor y utilidad se mide en función de cuatro variables:

$$R_1 = f(C_1, Q_1, t_1, S_1)$$

R=Valor del recurso, C=Cantidad del recurso, Q=Calidad del recurso

t= Tiempo de disponibilidad, S=Espacio ocupado

Los recursos naturales pueden ser afectados a partir de las actividades que el hombre realiza. La capacidad de carga se da en función de la actividad humana en el medio, en términos de aptitud y uso potencial, por lo que es importante ordenar y clasificar en función de su capacidad de carga los múltiples usos derivados de la actividad humana (tipos de industrias, hospitales, vertederos, actividades recreativas, etc.). Además, cada actividad tiene un impacto directamente relacionado un en la salud y el ambiente, por lo que es imprescindible medirlo.

Los efluentes y residuos resultantes de una actividad no deben exceder los límites de la capacidad de asimilación del medioambiente con el que interactúa. Esta capacidad se refiere a la capacidad que tiene el ambiente de procesar química y biológicamente los efluentes que son agregados a éste transformándolos en elementos no perjudiciales.

Por otro lado, un factor ambiental es un medio o subsistema del ambiente con una dinámica y procesos propios al que se le asigna un conjunto de indicadores que le permitan evaluar la calidad del mismo. La calidad del ambiente será el resultado obtenido de la suma del conjunto de calidades de los factores ambientales relevantes y su evolución (Martin, 2007), (Hernández Muñoz, Hernández Lehman, y Gordillo Martínez, 2006).

Tabla 1. Metodologías empleadas en la construcción de los Sistemas Expertos

METODOLOGÍA	APLICACIÓN	AUTORES
Sistemas basados	Nanotecnología Bioquímica	(Wasiewicz, Mulawka, y Plucienniczak, 2000)
en reglas	Diamértica malabilística de defectos	(I
	Diagnóstico probabilístico de defectos Planificación de tareas	(Leung y Romagnoli, 2000) (Croce, Fazzini, Massucco, Morini, Silvestro, y Sivieri, 2001)
	Asesor de diagnóstico Agrícola, aplicul-	(Mahaman B., Passam, Sideridis, y Yialouris, 2003) (Plant y Va-
	tura	yssieres, 2000)
	Ciencias de la Tierra	(Soh, Tsatsoulis, Gineris, y Bertoia, 2004)
	Control de sensor	(Valenzuela, Bentley, y Lorenz, 2004)
	Sistema de Tutoría	(Hatzilygeroudis J y J, 2004) (Hatzilygeroudis y Prentzas, 2004)
Sistemas basados en el conocimiento	Protección ambiental	(Gomolka y Orlowski, 2000)
en ei conocimiento	Tratamiento de aguas residuales Procesos químicos	(Baeza, Ferreira, y Laufuente, 2000) (Barrera-Cortes, Astruc, y Tufeu, 2001) (Saunders, Pascoe, John-
	riocesos quinicos	son, Pilling, y Jenkin, 2003)
	Planificación de la terapia física	(Tunez, Aguila, y Marin, 2001)
	Control del proceso de planta	(Acosta, Gonzalez, y Pulido, 2001) (Liu y Schulz, 2002)
	Protección de la transmisión de energía	(Orduna, Garces, y Handshschin, 2003)
	Planificación de la producción de culti-	(Edrees, Rafea, Fathy, y Yahia, 2003) (Cohen y Shoshany, 2002)
	VOS	(Viewinania (Volume Cl. 1 - 2004)
Redes neuronales	Diseño urbano Diagnóstico de errores	(Xirogiannis, Stefanou, y Glykas, 2004) (Wang, Qu, Liu, y Cheng, 2004) (Yang, Han, kim, Yu, B, y H,
Redes neur onaies	Diagnostico de citores	2004)
	Diagnóstico Señal acústica	(Li, Tasi, Tasi, y Chiu, 2004)
	Destilación del petróleo crudo	(Liau, Yang, y Tasi, 2004)
Sistemas difusos	Diagnóstico de fallos	(Lee, Park, Ahn, Park, Park, y Venkata, 2000) (El- Shal y Morris, 2000)
	Clasificación de sistema de potencia	(Dash, Mishra, Salama, y Liew, 2000)
	Evaluación de demanda	(Benson y Asgapoor, 2000)
	Tratamiento de aguas residuales	(Carrasco, Rodriguez, Punal, Roca, y Lema, 2004) (Punal, Rodriguez, Franco, Carrasco, Roca, y Lema, 2001)
	Selección de datos en la web	(Wong y Hamouda, A fuzzy logic based expert system for machin-
		ability data-on-demandon the internet., 2002) (Wong y Hamouda,
		The development of an online knowledge-based expert system for
	D ::/ 1 1 / : : / 1	machinability data selection., 2003)
	Previsión de abastecimiento de agua Clasificación Radiográfica	(Mahabir, Hicks, y FayeK, 2003) (Liao T., 2003)
	Sistema de consulta médica	(Boegl, Adlassnig, Hayashi, Rothenfluh, y Leitich, 2004) (Meesad
	Sistema de Consulta medica	y Yeen, 2003)
	Búsqueda de trabajo	(Drigs, Kouremenos, Vrettos, y Kouremenos, 2004)
Razonamiento	Inspección ultrasónica	(Jarmulak, Kerckhoffs, y Veen, 2001)
basado en casos	Planificación médica	(Abidi y Manickam, 2002) (Montani y Bellazzi, 2002) (Martin-Baramera, Sancho, y Sanz, 2000)
	Clasificación de la hiperplasia endometrial	(Morrison, McCliggage, Price, Diamond, Sheeran, y Mulholland, 2002)
	Aplicación militar	(Liao S., 2001)
Agantag Intelligen	Simulador de Entrenamiento	(Lopez, Flores, y Garcia, 2003)
Agentes Inteligen- tes	Sistemas de tutoría	(Cruces, Arriaga, y Arriaga, 2000)
	Cadena de suministro	(Gjerdrum, Shah, y Papageorgiou, 2001)
	Análisis y diseño de sistema Mantenimiento de los servicios electró-	(Gruer, Hilaire, Koukam, y Cetnarowicz, 2002) (Yu, Iung, y Panetto, 2003)
	nicos	, , ,
	Control de la contaminación del aire	(Zhou, Huang, y Chan, 2004)
	Diseño de la arquitectura del edificio	(Alibaba y Ozdeniz, 2004)
	Apoyo a las decisiones agrícolas	(Thomson y Willoughby, 2004)
	Evaluación del paisaje	(Martinez-bejar, Ibanez-Cruz, Compton, y Cao, 2001)
	Interpretación Roca sedimentaria	(Abel, Silva, Ros, Mastella, y Campbell, 2004)
	Sistema experto Médico	(Yan, Jiang, Zheng, Fu, Xiao, y Peng, 2004)



Figura 1. Tipos de Sistemas.

Existen diferentes modelos de análisis de calidad ambiental, pero hay que destacar que la mayoría de estos métodos fueron elaborados para proyectos concretos, resultando por ello su complicada generalización.

Por lo tanto, El proceso de identificar los atributos y relaciones para un sistema que evalué la calidad ambiental es una tarea compleja (Leff, 2003) debido a que existen diversos factores que inciden en el deterioro de la calidad ambiental, como se mencionó anteriormente, los fluidos contaminantes ambientales son un subsistema que influye de manera significativa en la calidad ambiental (Gómez Orea, 2002) por lo que es necesario la estructuración de los inventarios de generación de contaminantes por tipo de fuente de contaminación, tipo de medio receptor, sector industrial y no industrial y zona de estudio. A partir de este

inventario, se debe cuantificar los efluentes y residuos y para esto se debe seleccionar la técnica adecuada. Dentro de estas técnicas se encuentran los métodos indirectos permiten realizar estimación de calidad ambiental como son sistemas de listas de control, matrices de acción/factor, diagramas de redes o sistemas elaborados de prevaloración.

La técnica de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental, [ERFCA] (Weitzenfeld 1989) y su modificación por Econopoulous en 2002 para fuentes de contaminación de aire permite la realización de inventarios de fuentes contaminantes y sus resultados son obtenidos mediante el empleo de indicadores de estado de calidad ambiental tipo Batelle, que establecen criterios de valoración y una estimación de contaminación generada en fun-

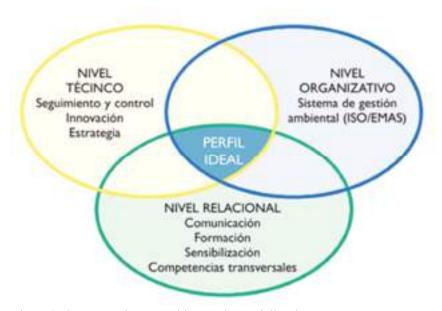


Figura 2. Competencias requeridas en el especialista humano

Tabla 2. Funciones principales del medioambiente. Fuente: (Fernández-Vitora, 2010)

Producción						
Natural	Biomasa, minerales, agua, luz, calor,					
Agraria	Productos agrícolas, forestales, pecuarios, acuícolas					
Soporte de Actividades						
Agrarias Urbanas Industriales y mineras						
Servicios y recreativas						
Educación, cultura, ciencia e investigación						
Monumentos y demás patrimonio artístico						
Infraestructuras de comunicación	Autopista, ferrocarriles,					
Transporte energético	Eléctrico, gasoductos, oleoductos					
Transporte de agua	Canales, acequias, acueductos					
Recepción						
Natural	Restos de biomasa, agua, cenizas y lavas volcánicas					
Antropogénica	Emisiones a la atmósfera, vertidos acuáticos y al suelo, residuos					
Regulación						
Atmosférica	Térmica, acústica, ionizante.					
Hidrósferica	Evaporación, absorción.					
Edafológica	Génesis, morfológica, erosión, sedimentación					
Biótica	Biosanitaria, plaguicida					
Descontaminante	Purificación, filtración, absorción					

ción a la producción de bienes o servicios de las diferentes fuentes generadoras de contaminación. La técnica utiliza datos disponibles de los sectores público, social y privado, destacando las fuentes más importantes de generación que tienen un impacto significativo en el entorno.

La metodología descrita para la técnica ERFCA es la siguiente:

- Definición del área de estudio.
- Conformación del grupo de trabajo.
- Recolección de datos para el sector industrial.
- Recolección de datos para el sector no industrial.
- Cálculos.
- Organización de resultados.
- Determinación de indicadores de calidad ambiental.

Para modelar la arquitectura del sistema computacional, deben tenerse presente las siguientes consideraciones respecto a la naturaleza de la información o variables que la técnica ERFCA maneja. Estas variables deben ser representadas por datos estructurados de manera significativa, deben ser fácilmente utilizables e integrables en el proceso de estudio, deben ser fáciles de obtener, que permitan de manera precisa modelar el funcionamiento de la técnica y con un alto grado de fiabilidad. En la tabla 3 se muestra la metodología de ciclo de vida para el desarrollo del sistema señalando los resultados esperados en cada etapa.

La inteligencia Artificial [IA] estudia los procesos simbólicos, razonamientos no algorítmicos y representaciones simbólicas del conocimiento. Dentro de los sistemas de representación del conocimiento se encuentran los sistemas expertos, estos sistemas emulan la capacidad de un especialista humano para resolver un problema y debe poseer las siguientes características.

- Resolver el problema que se le plantea de la misma manera que el experto humano.
- Trabajar con datos incompletos o información insegura
- Explicar el resultado obtenido
- Aprender conocimientos nuevos sobre la marcha
- Reestructurar los conocimientos de que dispone en

Tabla 3. Metodología del ciclo de vida del sistema ERFCA

Etapa	Resultados		
Especificación de requisitos	Catálogo de requisitos del sistema que recogerá:		
	- Los objetivos del sistema		
	- Los requisitos de almacenamiento de información		
	- La definición de actores		
	- Los requisitos funcionales		
	- Los requisitos de interacción		
	- Los requisitos no funcionales		
Análisis	Documento de análisis del sistema que recogerá:		
	- El modelo de clases del sistema		
	- El modelo de navegación		
	- Los prototipos de interfaz		
Diseño	Documento de diseño del sistema que recogerá:		
	- La arquitectura abstracta del sistema		
	- La división del sistema en subsistemas		
	- El diseño de los casos de uso		
	- El modelo de clases de diseño		
	- Modelo de clases navegacionales		
Implementación	Programa ejecutable		
	Manual de usuario		
	Pruebas		
	Plan de pruebas		

función de datos nuevos

 Saltarse las normas, cuando se llega a la conclusión de que éstas no son aplicables a nuestro caso concreto.

Un actor importante dentro del desarrollo del sistema experto para evaluación de calidad ambiental es el **especialista** humano. En la figura 2. se muestran las competencias (Ambiental, 2000) que debe reunir y dentro de los conocimientos teóricos se encuentran: aguas residuales, emisiones al aire, control de energía, control de ruidos y

olores, legislación ambiental, calidad ambiental y la técnica ERFCA.

Por otro lado, debido a la importancia de las respuestas que el sistema debe generar, es importante considerar que el sistema cubra las características descritas en la figura 3, donde se señala que el sistema debe ser confiable y comprensible, es decir que se puedan explicar los pasos de su razonamiento.

En la figura 4. se puede observar la arquitectura del sistema experto que evalúa la calidad ambiental a partir de la técnica ERFCA. Los actores principales son el usuario,

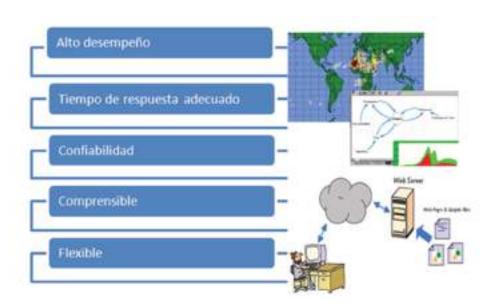


Figura 3. Características de un Sistema Experto

Tabla 4. Elementos a considerar en la implementación del Sistema Experto de Calidad Ambiental

	DEFINICIÓN DEL CONO- CIMIENTO		DISEÑO DEL CONOCI- MIENTO			VERIFICAC: CONOCIMII		
N E A C I Ó	Análisis de las técnicas por métodos indirec- tos	Análisis de la Técnica ER- FCA	Estructura- ción del inventario de contami- nantes	Diseño detalla- do	Implementa- ción	Prueba formal	Análisis de las pruebas	EVALUACIÓN DEL SISTEMA

CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE, MODELO EN CASCADA

Análisis y definición de requerimientos Diseño del sistema y del software Implementación y prueba de unidades Integración y prueba del sistema Funcionamiento y mantenimiento

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES, ERFCA

Definición del área de estudio.

Conformación del grupo de trabajo.

Recolección de datos para el sector industrial.

Recolección de datos para el sector no industrial.

Cálculos.

Organización de resultados.

Determinación de indicadores de calidad ambiental.

REQUERIMIENTOS COMPUTACIONALES, SISTEMA EXPERTO

Interfaz de Usuario.

Módulo Explicación.

Módulo de Memoria Activa.

Módulo de Inferencia.

Agenda.

Módulo para la adquisición del conocimiento.

el especialista ambiental y el ingeniero de conocimiento.

Usuario: Personas y grupos que se encuentran directamente relacionados con la problemática ambiental, tales como funcionarios locales, estatales y federales, organizaciones ambientales, activistas comunitarios, negocios y corporaciones ambientales. Además de todas las personas y grupos afectados directamente por la calidad ambiental como:

- Aquellos cuyo negocio sea la calidad medioambiental o el estudio del medio ambiente.
- Biólogos de la vida silvestre, botánicos, y otros científicos de la vida, guardabosques, hidrólogos, profesionales de la salud pública, etc.
- Gente que usa el ambiente natural para recreación y apoyo espiritual.
- Arquitectos y urbanizadores conscientes del medio ambiente.
- Cualquier persona que esté consciente de los efectos de la calidad ambiental.

Especialista ambiental: Posee la capacidad de interpretar los impactos de la actividad humana en el medio ambiente. Especialista en la técnica ERFCA.

Ingeniero del conocimiento: Codifica explícitamente el conocimiento utilizando las metodologías de la ingeniería en sistemas y las tecnologías de información. Ingeniero de software con conocimientos en aplicaciones web, bases de datos, sistemas de información geográfica principalmente.

De la revisión de los sistemas expertos (Giarratano y Riley, 2001) se observa que éstos han sido utilizados con una amplia gama de aplicaciones, los cuales se han clasificado en las siguientes categorías.

- Configuración: Ensambla correctamente los componentes apropiados del sistema.
- Diagnóstico: Inferir los problemas subyacentes basándose en la evidencia observada.
- Instrucción: Enseñanza inteligente.
- Interpretación: Explicar los datos observados.
- Supervisión: Comparar los datos observados con los esperados para juzgar su desempeño.



Figura 4. Arquitectura del Sistema Experto. Fuente Propia

- Planeación: Idear acciones para obtener el resultado deseado.
- Pronóstico: Predecir el resultado de una situación dada
- Remedio: Prescribir tratamiento para un problema.
- Control: Regular un proceso (involucra las categorías anteriores)

Cada una de las aplicaciones anteriormente descritas, requiere de una modelación particular del conocimiento, por lo que se debe de establecer los alcances del sistema al momento de diseñar a nivel de componentes. De la arquitectura descrita en la figura 4. se detallan los componentes que serán considerados en la implementación del sistema los cuales se describen a continuación:

Interfaz de Usuario: Módulo que permite al usuario interactuar con el sistema experto.

Módulo Explicación: Explica al usuario el razonamiento del sistema.

Módulo de Memoria Activa: Una base de datos global de los hechos usados por las reglas.

Módulo de Inferencia: Decide qué reglas satisfacen los hechos, ejecuta las reglas en función de su prioridad.

Agenda: Almacena las reglas y sus prioridades asignadas por el módulo de inferencia cuyo patrón satisface los hechos que se encuentran en la memoria activa.

Módulo para la adquisición del conocimiento: Permite al usuario introducir conocimientos al sistema sin la necesidad de que el ingeniero de conocimiento codifique éste de forma explícita.

Resultados

Una vez analizado el enfoque ambiental y de computación como sistema así como la metodología de la técnica ERFCA y de los sistemas expertos respectivamente y apoyados en un modelo de ingeniería de software (véase figura 4), se definen los aspectos que se deben de considerar en la implementación del sistema, los cuales se resumen en la

tabla 4.

Conclusiones

La ingeniería de sistemas es una actividad interdisciplinaria que conjunta equipos de personas con diferentes bases de conocimiento (véase figura 4). De la interacción de los sistemas ambientales y los sistemas computacionales surge la informática ambiental que integra las tecnologías de información y la sustentabilidad ambiental contribuyendo a la conservación del medioambiente, generando nuevo conocimiento y fomentando la difusión y divulgación del conocimiento científico favoreciendo un cambio en los hábitos y comportamientos de los ciudadanos en beneficio de nuestro entorno.

Referencias

Abacoumkin, C., y Ballis, A. (2004). Development of an expert system for the evaluation of conventional and innovative technologies in the intermodal transport area. *European Journal of Operational Research*, 152,410-419.

Abel, M., Silva, A., Ros, L., Mastella, L., y Campbell, J. (2004). PetroGrapher: managing petrgraphic data and knowledge using an intelligent database application. *Expert Systems with Application*, 26, 918.

Abidi, S., y Manickam, S. (2002). Leveraging XML-based electronic medical records to extract experiential clinical knowledge. *International Journal of Medical Informatics*., 68,187-203.

Acosta, G., Gonzalez, C., y Pulido, B. (2001). Basic tasks for knowledge-based supervision in process control. *Enginnering Applications of Artificial Intelligence*, 14,441-455.

Aldea, A., Banares-Alcantara, R., Jimenez, L., Moreno, A., Martinez, J., y Riano, D. (2004). The scoipe of application of multi-agent Systems in the process industry: three case studies. *Expert Systems with Applications*, 26,39-47.

Alibaba, H., y Ozdeniz, M. (2004). A building elements selection system for architects. *Building and Environment*, 39,307-316.

Alonso, F., Fuertes, J., Martinez, L., y Montes, C. (2000). An icremental solution for developing knowledge-base software: its application to an expets system for isokinetics interpretation. *Expert Systems witch applications*, 18,164-184.

Ambiental, F. F. (2000). *Perfil Profesional del responsable del Medioambiente*. Obtenido de Fundacio forumambiental: www.forumambiental.org

Arnold, M., y Osorio, F. (1998). *Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas*. Obtenido de www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm

Association for Computing Machinery, I. (2012). The ACM Computing Classification System. *Publications Dept., ACM, Inc.*, http://www.acm.org/about/class/ccs98-html.

Baeza, J., Ferreira, E., y Laufuente, J. (2000). knowledge-based supervision and control of wastewater treatment plant: a real-time implementacion. *Water Sience and Technology*, 41,129-137.

Barla Galván, R. (s.f.). *Un diccionario para la educa*ción ambiental. Obtenido de http://www.elcastellano.org/ glosario_ambiental.pdf

Barrera-Cortes, J., Astruc, J., y Tufeu, R. (2001). knowledge base specification to automate the fluid critical point of fluid. *Applied artificial Intelligence*, 15,453-470.

Benson, S., y Asgapoor, S. (2000). A fuzzy expert system for evaluation of demand-side management alternatives. *Electronic Machines and power Systems*, 28,749-760.

Bochsler, D. C. (1988). A Project Managment Approach to Expert System Applications. *ISA* 88, 1458-1466, 1988.

Boegl, K., Adlassnig, k., Hayashi, Y., Rothenfluh, T., y Leitich, H. (2004). Knowledge acquisition in the fuzzy knowledge representation framework of a medical consulation system. *Artificial Intelligence in Medicine*, 30,1-26.

Bontre, A., Ors, R., y Peris, M. (2004). Advanced automation of a flow injection analysis system for quality control of olive oil through the use of a distributed expert system. *Analytica Chinica Acta*, 506, 189-195.

Bourbakis, N., Mogzadeh, a., Mertoguno, S., y Koutsougeras, C. (2002). A Knowledge-based expert system for automatic visual VLSI reverse -engineering:VLSI layout version. *IEEE Transactions on Systems,Man,and Cybernetics-Part A:Systems and Humans*, 32,428-437.

Carrasco, E., Rodriguez, J., Punal, A., Roca, E., y Lema, J. (2004). Diagnosis of acidification states in an anaerobic wastewater yreatment olant using a fuzzy-based system. *Control Engineering Practice*, 12,59-64.

Chau, K., y Albermani, F. (2004). Hybrid knowledge representation in a blackboard KBS for liquid retaning structure design. *Engineering Application of artificial Intelligence*, 17,11-18.

Cheung, Y., Hong, G., y Ang, K. (2004). A dynamic project allocation algorithm for a distributed expert sys-

tem. Expert Systems with Applications, 26,225-232.

Cohen, Y., y Shoshany, M. (2002). A national knowledge-based crop recognition in Mediterranean environment. *International Journal of Applied Eart Observation*, 4,75-87.

Croce, F. D., Fazzini, P., Massucco, S., Morini, A., Silvestro, F., y Sivieri, M. (2001). Operation and Managment of the electronic system for industrial plants: an expert system prototype for load-scheduling operator assistance. *IEEE Transaction on Industry Applications*, 37, 701 -708

Cruces, A., Arriaga, y Arriaga, F. (2000). Reactive agent design for intelligent tutoring systems. *Cybernetics and Systems: an International Journal*, 31, 1-47.

Dash, P., Mishra, S., Salama, M., y Liew, A. (2000). Classification of power system disturbances using a fuzzy expert system and a fourier linear combiner. *IEEE Transactions on power Delivery*, 15,472-477.

Davis, M. L., y Masten, S. J. (2004). *Principles of Environmental Engineering Science* (3a. Edición ed.). ISBN: 0 -07-235053-9: Mc Graw Hill.

Depradine, C. (2003). Expert system for extracting syntactic information from Java code. *Expert Systems with Applications*, 25,187-198.

Drigs, A., Kouremenos, S., Vrettos, S., y Kouremenos, D. (2004). An expert system for job matching of the unemplyed. *Expert Systems with Applications*, 26,217-224.

Edrees, S., Rafea, A., Fathy, I., y Yahia, M. (2003). Neper: a multiple strategy wheat expert system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 40,27-43.

El- Shal, S., y Morris, A. (2000). A fuzzy system for fault detection in statiscal process control of industrial process. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part C: Applocations and Reviews*, 30,281-292.

Fernández-Vitora, C. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid, España: Mundi-Prensa ISBN:978-84-8476-384-0.

Filis, I., Sabrakos, M., Yialouris, C., Sideridis, A., y Mahaman, B. (2003). GEDAS: an integrated geographical expert database system. *Expert Systems with Applications*, 24,25-34.

Frantti, T., y Kallio, S. (2004). Expert system for gesture recognition in terminal's user interface. *Expert Systems with Applications*, 26,189-202.

Fu, Y., y Shen, R. (2004). GA based CBR approach in QyA system. *Expert Systems with Applications*, 26,167-170.

Galindo Leal, C., y Cárdenas, L. (2012). *Biodiversidad Mexicana*. Recuperado el 12 de 01 de 2014, de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees.html

Gardan, N., y Gardan, Y. (2003). An application of knowledge based modeling using scripts. *Expert systems with Applications*, 25,555-568.

Giarratano, J., y Riley, G. (2001). *Sistemas Expertos. Principios y programación*. México: International Thomson Editores.

Gjerdrum, J., Shah, N., y Papageorgiou, L. (2001). A

combined optimization and agent-based approachto supply chain modeling and performance assessment. *Production Planning and Control*, 12, 81-88.

Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, España: Grupo Mundi-Prensa ISBN:84-8476-084-7.

Gomolka, Z., y Orlowski, C. (2000). Knowledge management in creating hybrid systems for environmental protection. *Cybernetics and Systems An Intertional Journal*, 31,507-529.

Gruer, P., Hilaire, V., Koukam, A., y Cetnarowicz, K. (2002). A formal framework for multi-agent systems analysis and design. *Expert Systems with Applications*, 23,349-355.

Hatzilygeroudis, J., y Prentzas, J. (2004). Integrating (rules, neural networks) and cases for knowledge representation and reasoning in expert systems. *Expert Systems with Applications*, 26,63-75.

HatzilygeroudisJ, y J, P. (2004). Using a hybrid rule-based approach in developing an intelligent tutoring system with knowledge acquisition and update capabilities. *Expert Systems with*, 26,477-492.

Hernández Muñoz, A., Hernández Lehman, P., y Gordillo Martínez, A. J. (2006). *Manual para la evaluación de impactos ambientales*. Madrid, España: INNCIVE, Innovación Civil Española, S.L.

Islam, S., y Chowdhury, N. (2001). A case-based Windows graphic package for the education and training of power system restoration. *IEEE Transaction on Power Systems*, 16,181-192.

Jarmulak, J., Kerckhoffs, E., y Veen, P. (2001). Case-based reasoning for interpretation of data from non-destructive testing. *Engineering Application of Artificial Inteligence*, 14,401-417.

Juuso, E. (2004). Integration of intelligent systems in development of smart adaptive systems. *International Journal of Approximate reasoning*, 35,307-337.

Knauf, R., Gonzalez, A., y Abel, T. (2002). A framework for validation of rule-based systems. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part B: Cybernetics*, 32,281-291.

Lababidi, H., y Baker, C. (2003). Web-based expert system for food dryer selection. *Computer and chemical Engineering*, 27,997-1009.

Lee, H., Park, D., Ahn, B., Park, Y., Park, J., y Venkata, S. (2000). A fuzzy expert system for the integrated fault diagnosis. *IEEE 'transactions on Power Delivery*, 15,833-845.

Leff, E. (2003). *La complejidad ambiental*. México: Siglo veintiuno editores.

Leung, D., y Romagnoli, J. (2000). Dynamic probabilistic model-based expert system for fault diagnosis. *Computers and Chemical Engineering*, 24, 2473-2492.

Leung, R., Lau, H., y Kwong, C. (2003). An expert system to support the optimization of ion plating process: an OLAP-based fyzzy-cum-GA approach.

Li, W., Tasi, Y., Tasi, y Chiu, C. (2004). The experimental study of the expert system for diagnosing unbal-

ance by ANN and acoustic signals. *Journal of sound and Vibration*, 272,69-83.

Liao, S. (2001). A knowledge-based architecture for implementing military geographical intelligence system on Intranet. *Expert Systems with Applications*, 20,313-324.

Liao, T. (2003). Classification of welding flaw types with fuzzy expert Systems. *Expert systems with Aplications*, 25,101-111.

Liau, L., Yang, C., y Tasi, M. (2004). Expert system of a crude oil distillation unit for process optimization using neural netwoks. *Expert Systems with Aplications*, 26,247-255

Liu, Y., y Schulz, N. (2002). Knowledge-based system for distribution system outage locating using comprehensive information. *IEEE Transactions on Power Systems*, 17,451-456.

Lopez, M., Flores, C., y Garcia, E. (2003). An intelligent tutoring system for turbine of electrical power plant operators. *Expert Systems with Applications*, 24,95-101.

Mahabir, C., Hicks, F., y FayeK, A. (2003). Application of fuzzylogic to forecast seasonl runoff. *Hydrological Processes*, 17,3749-3762.

Mahaman, B., Passam, H., y Sideridis, A. (2002). A diasnostic expert system for honeybe peets. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36,17-31.

Mahaman, B., Passam, H., Sideridis, A., y Yialouris, C. (2003). DIARES-IPM: a diagnostic advosory rule-based expert system for integrated pest management in Solanaceous crop Systems. *Agricultural Systems*, 76,1119-1135.

Martin, C. (2007). El desarrollo urbano, las empresas y el ambiente.

Martin-Baramera, M., Sancho, J., y Sanz, F. (2000). Controlling for change agreement in the validation of medical expert systems with no gold standard PNEUMON-IA and PENOIR. *Computers and Biomedical Research*, 33,380-397.

Martinez-Bejar, R., Ibanez-Cruz, F., Compton, P., y Cao, T. (2001). an easy-maintenance, rusable approach for building knowledge-based systems: application to land-scape assessment. *Expert Systems with Applications*, 20,153-162.

Meesad, P., y Yeen, G. (2003). Combined numerical-linguisticknowleddge representation and its applicatio on to medical giagnosis. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics- Part A: Systems and Humans*, 33,206-222

Mills, ,. K., y Goman, H. (2002). knowledge-based automation of a desing method for concurrent systems. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 28,228-255.

Mockler, R., Dologite, D., y Gartenfeld, M. (2000). talk with the experts: learning management decision-making using CAI. *Cybernetics and systems: An International Journal*, 31,431-464.

Montani, S., y Bellazzi, R. (2002). Supporting decisions in medical applications: the knowledge management perspective. *International Journal of Medical Informatics*, 68 79-90

Morrison, M., McCliggage, W., Price, G., Diamond, J.,

Sheeran, M., y Mulholland, K. (2002). Expert system support using a Bayesian balief network for the classification of endometrial hyperplasia. *Journal of pathology*., 197,403-414.

Ngai, E., y Wat, F. (2003). Design and development of a fuzzy expert system for hotel selection. *Omega*, 275-286.

Nilsson, N. J. (2001). *Artificial Intelligence: A new synthesis*. Stanford University: Mc Graw Hill.

Noh, J., Lee, K., Kim, J., Lee, J., y Kim, S. (2000). A case-based reasonig approach to cognitive map-driven tacit knowledge management. *Expert Systems with Applications.*, 19,249-259.

Orduna, E., Garces, F., y Handshschin, E. (2003). Algorithmic-knowledge-based adaptive coordination in transmission protection. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 18,61-70.

Padilla-Medina, J., y Sanchez-Marin, J. (2004). An adaptive fuzzy expert system to evaluate human visual performance. *Fuzzy sets and systems*, 142,321-334.

Pino Diez, R., y Gomez Gomez, A. (2001). *Introducción a la Inteligencia Artificial: Sistemas Expertos, Redes Neuronales y Computación Evolutiva*. Universidad de Oviedo.

Plant, R., y Vayssieres, M. P. (2000). Combining expert system and GIS technology to implement a state-transition model of oak woodlands. *Computer and Electronics in Agriculture*, 27, 71-93.

Punal, A., Rodriguez, J., Franco, A., Carrasco, E., Roca, E., y Lema, J. (2001). Advanced monitoring and control of anaerobic wastewater treatment plants: diagnosis and supervision by a fuzzy-based expert system. *Water Science and Technology*, 43,191-198.

Qian, Y., Li, X., Jiang, Y., y Wen, Y. (2003). An expert system for real time fault diagnosis of complex chemical processes. *Expert Systems with Applications*, 24,425-432

Reidsema, C., y Szczerbicki, E. (2001). A blackboard database model of the design planning process in concurrent engineering. *Cybernetics and Systems:An International Journal*, 32,755-774.

REMIDEC. (2008). *Red Mexicana de Investigación y Desarrollo en México*. Obtenido de http://turing.iimas.unam.mx/~remidec/manifiesto/adhman.php

Reznik, L., y Dabke, K. (2004). Measurement models: application of intelligent methods. *Measurement*, 35,47-58.

Ruiz-Sanchez, J., Valencia-Garcia, R., Fernandez-Breis, T., Martinez-Bejar, R., y Compton, P. (2003). An approah for incremental knowledge acquisition from text. *Expert Systems with Applications*, 25, 77-86.

Saunders, S., Pascoe, S., Johnson, A., Pilling, M., y Jenkin, M. (2003). Development and preliminary test results of expert system for isms. *Atmospheric Envirorunet*, 37,1723-1735.

Sen, M., Minambres, J., Garrido, A., Almansa, A., y Soto, J. (2004). Basic theoretical results for expert systems, application to the supervision of adaption transients

in planar robots. Artificial intelligence, 152,173-211.

Serna Arenas, A. (2010). Línea del tiempo de las ciencias computacionales. *Revista Digital Lámpsakos*, 86-94.

Shaalan, K., EI-Badry, M., y Rafea, A. (2004a). A multiagent approach for diagnostic expert systems via the internet. *Expert Systems with Applications*, 27,1-10.

Shaalan, K., Rizk, M., Abdelhanid, Y., y Bahgat, R. (2004b). An expert system for the best weight distribution on ferryboats. *Expert systems with applications*, 26,397-411

Shu, C., y Burn, D. (2004). Homogeneous pooling group delineation for flood frecuency analysis using a fuzzy expert system with genetic enhancement. *Journal of Hydrology*, 291,132-149.

Soh, L., Tsatsoulis, C., Gineris, D., y Bertoia, C. (2004). ARKTOS: An intelligent system for SAR sea ice image classification. *IEEE Transactions on Geoscience and and Remote Sensing*, 42,229-248.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de Software*. Pearson Adisson Wesley.

Thomson, A., y Willoughby, I. (2004). A web-based expert system for advising on herbicide use in Great Britain. *Computers and Electrinic in Agriculture*, 42,43-49.

Tunez, S., Aguila, I., y Marin, R. (2001). An expertise model for therapy planning using abductive reasoning. *Cybernetics and Systems: An International Journal*, 32,829-849.

Valenzuela, L., Bentley, J., y Lorenz, R. (2004). Expert system for integrated control and supervision of dry-end section of paper machines. *IEEE Transactions on Industry Aplications*, 133,87-101.

Vegh, J. (2003). The 'carbon aontamination' rule set implemented in an 'embedded expert system'. *Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena*, 133,87-101.

Wang, X., Qu, H., Liu, P., y Cheng, y. (2004). A self-learning expert system for diagnosis in traditional Chinese medicine. *Expert system with Applications*, 26,557-566.

Wasiewicz, P., Mulawka, J. J., y Plucienniczak, A. (2000). The inference based on molecular computing. *Cybernetics and Systems. An International Journal*, 31, 283-315.

Wong, S., y Hamouda, A. (2002). A fuzzy logic based expert system for machinability data-on-demandon the internet. *Journal of Materials Processing Technology*, 124,57-66.

Wong, S., y Hamouda, A. (2003). The development of an online knowledge-based expert system for machinability data selection. *Knowledge-based systems*, 16,215-229.

Xirogiannis, G., Stefanou, J., y Glykas, M. (2004). A fuzzy cognitive map approach to support urban design. *Expert Systems with Applications*, 26,257-268.

Yan, H., Jiang, Y., Zheng, J., Fu, B., Xiao, S., y Peng, C. (2004). The internet-based knowledge acquisition and management method to construct large-scale distributed medical expert system. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 74,1-10.

Yang, B., Han, T., kim, Y., Yu, R., B, I., y H, P.

(2004). Integration of ART-Kohoene neural network and case-based reasoning for intelligente fault diagnosis. *Enginnering Aplications of artificial intelligence*, 16,321-333.

Yu, R., Iung, B., y Panetto, H. (2003). A multi-agents based E-maintenance system with case-based reasoning decision support. *Engineering Applications of Artificial Intelligence, Expert Systems with Applications*, 16,321-

333, 26,387-395.

Zha, X., y Lim, S. (2000). Assembly/disassembly task planning and simulation using expert Petri nets. *International Journal of Production Research*, 15,3639-3676.

Zhou, Q., Huang, G., y Chan, C. (2004). Development of an intelligent decision support system for air pollution control at coal-fired power plants. *Expert Systems with Applications*, 26,335-356.





Análisis de la Expectativa, Satisfacción y Lealtad del turista que visitó Acapulco, Guerrero, México

Alejandro Quintero León^{1*}
Mirna González Salinas¹
Roger Joseph Bergeret Muñoz¹
Audel Sánchez Infante¹
Ana Yolanda Rosas Acevedo¹
Mónica Corazón Gordillo Escalante¹
Alejandro Díaz Garay¹
Juan José Dimas Mojarro¹
Carlos Topete Contreras¹
Irma Solano Díaz¹

*Autor de correspondencia alejandro quinteroleon@hotmail.com

Resumen

El estudio trata sobre el análisis del comportamiento del turista que visitó Acapulco, Guerrero, México en el 2013. El estudio se llevó a cabo utilizando una muestra de 400 turistas en 40 sitios turísticos. Los resultados ponen de manifiesto la explicación de las variable Expectativa, Satisfacción y Lealtad del turista que visitó Acapulco en tiempos de crisis.

Palabras clave: Comportamiento del turista, expectativas, satisfacción, lealtad.

Abstract

This study analyzes behavior of tourists whom visited Acapulco, Guerrero, Mexico in 2013. It was conducted using a sample of 400 tourists at 40 tourist sites. Results explain expectations, satisfaction and loyalty as variables related with tourists whom visited Acapulco in times of crisis.

Keywords: behaviour of tourists, expectations, satisfaction, loyalty

Introducción

Este trabajo analiza el papel de la expectativa y la satisfacción en la formación de la lealtad del cliente.

Objetivos

 Analizar las expectativas que se forjaron los turistas que visitaron Acapulco.

- Conocer el grado de satisfacción del turismo.
- Definir el nivel de lealtad que demuestra el turismo.
- Proponer un modelo conceptual que integre las expectativas del turista en el proceso de satisfacción y lealtad.
- Aportar un mayor conocimiento sobre la formación de la lealtad del turista, analizando la influencia que ejercen las expectativas y la satisfacción del mismo.

Como citar el artículo:

Quintero León, A., González Salinas, M., Bergeret Muñoz, R. J., Sánchez Infante, A., Rosas Acevedo, M. Y., Gordillo Escalante, M. C., Díaz Garay, A., Dimas Mojarro, J. J., Topete Contreras, C. y Solano Díaz, I. (2015). Análisis de la Expectativa, Satisfacción y Lealtad del turista que visitó Acapulco, Guerrero, México. *Tlamati*, 6(1), 39-44.

¹ Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Turismo. Unidad Académica de Turismo. Av. Ruíz Cortínes, Cda. Papantla s/n. Col. Alta Progreso. CP. 39610, Acapulco, Gro

Justificación

A pesar de que la lealtad y la satisfacción han sido ámbitos muy investigados en la literatura sobre servicios, todavía existen deficiencias en la conceptualización y medida de la lealtad y en la naturaleza de su relación con la satisfacción (Moliner Velázquez, Gil Saura y Ruiz Molina, 2009). En el terreno de los servicios turísticos, Bennett y Rundle-Thiele (2004) y Dimitriades (2006) ponen de relieve el problema particular que presenta el turismo a la hora de definir la lealtad, lo cual indica que los patrones de repetición de compra fácilmente aplicables a los productos y a numerosos tipos de servicios no se ajustan cuando se trata de la compra o consumo de servicios turísticos.

Acapulco, como ya se ha mencionado, es un destino turístico en decadencia que dejó de captar turismo internacional en las cantidades en que lo hacía en sus años de auge, pero mantiene la preferencia del turismo nacional y del que no se han hecho estudios que permita definir la manera en que se construye la lealtad de ese turismo, ya que las cifras que maneja la Secretaría de Turismo pudieran interpretarse como solo una repetición de consumo turístico por inercia.

Expectativas del turista

De las aportaciones teóricas revisadas hemos de destacar el papel de las expectativas como variable que contribuyen al proceso de formación de la satisfacción del consumidor.

Una aproximación teórica, precisa las expectativas como el nivel de servicio que espera alcanzar el turista por lo que las percepciones que tiene el turista dependen del nivel de servicio que estima alcanzar tras su prestación (Grönroos, 1994).

Una de las cuestiones que plantean los investigadores es si las expectativas del consumidor son estables o dinámicas desde dos horizontes temporales diferenciados, el primero rodea a la experiencia de consumo y el otro el período comprendido entre la experiencia actual y futura del consumidor con el producto o servicio (Femenía Millet, 2011).

Existe un acuerdo generalizado de que las expectativas tienden a ajustarse a los largo del tiempo (Oliver, 1997), de esta manera tras la experiencia con el producto o servicio, las expectativas de lo que ocurrirá en un encuentro futuro se asentarán no sólo en las creencias del individuo antes del encuentro sino también en su percepción del servicio y en la información que obtenga a través de diversas fuentes como la comunicación del proveedor o el boca-oreja. (Boulding, 1993). Los elementos que intervienen en las expectativas esperadas por parte del turista son las siguientes: Promesas explícitas, Promesas implícitas, Comunicación boca-oreja, Experiencia pasada, Necesidades personales y Refuerzos permanentes de servicios.

Sobre la satisfacción

Las pesquisas más recientes definen la satisfacción del turista como un juicio afectivo-cognitivo. El concepto, ha desarrollado interés en la literatura turística, tiene raíces en la literatura de comportamiento del consumidor. La satisfacción del consumidor se define como un juicio, ya sea por su naturaleza cognitiva (Engel, Blackwell y Miniard, 1993), o por su carácter afectivo o emocional (Spreng, Mackenzie y Olshavsky, 1996) que se deriva de la experiencia del individuo con respecto a un producto o servicio.

Sobre la lealtad

Según la definición de Oliver (1997), la lealtad se entiende desde el punto de vista conductual, se refiere al compromiso de repetición de compra de un producto o servicio. De ahí que muchos investigadores definan la lealtad no sólo a partir del comportamiento, sino a partir de la actitud, ya que la simple repetición de compra puede deberse a la inercia, la indiferencia o los costes de cambio (Reichheld, 2003).

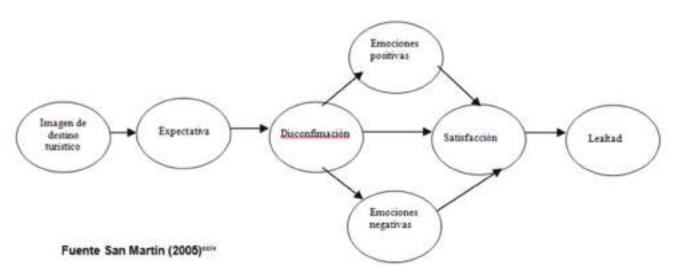


Figura 1. Modelo de San Martin



Figura 2. Modelo Planteado

Metodología

A continuación se desarrolla la perspectiva teórica del estudio y el modelo que se construyó para este estudio.

Es importante mencionar que se tomó como base a la teoría del turismo observándola desde dos enfoques sistémico y espacial, a la teoría del comportamiento del consumidor tomando a quienes han realizado estudios sobre el comportamiento del consumidor. A este respecto se han revisado en la literatura a la teoría psicológica y la teoría psicoanalítica de Freud.

Una vez analizados los planteamientos teóricos en relación al comportamiento del consumidor, la expectativa, la satisfacción y la lealtad se profundizó tomando en consideración a los modelos de San Martín, sobre el comportamiento del consumidor.

El modelo de San Martín, que parte de la imagen del destino turístico y finaliza con la lealtad; este dentro de un proceso multidimensional (véase figura 1).

De esta propuesta de modelo se plantea el modelo para el objeto de análisis del estudio que se presenta (véase figura 2).

Hipótesis

- H¹. La Expectativa incide de manera positiva en la satisfacción del turista.
- H². La Satisfacción incide de manera positiva en la lealtad del turista.
- H³.La Expectativa incide de manera positiva en la lealtad del turista.

Tabla 1. Ficha Técnica

Ficha técnica de la investigación	
Población o universo	Consumidor turístico de playa (Turista)
Ámbito geográfico	En el Municipio de Acapulco de Juárez Guerrero, México.
Procedimiento de muestro	Poblaciones infinitas.
Recogida de información	Encuesta personal a turistas.
Tamaño de la muestra	400 encuestas válidas.
Error	5 %.
Nivel de confianza	95.5 % (Z=2)
Probabilidad	p=q=0.5
Fecha de trabajo de campo	Meses de semana santa verano e invierno del 2013.
Variables	Medidas por escala tipo Likert. De 7 categorías (1-7) para las variables Satisfacción, lealtad y disconfirmación.
Análisis Estadístico	Mediana, moda, media, Alfa de Conbrach, Análisis factorial, Chi cuadrado, porcentajes y frecuencias.
Programa para la codificación	SPSS versión no.21

Tabla 2. Confiabilidad del instrumento de medición

Nombre de la variable	No de Ítems	Valores de Alfa de Cronbach
Expectativa	6	.882
Satisfacción	4	.872
Lealtad	4	.854

Tabla 3. Análisis Factorial de la satisfacción

Análisis factorial y validez de los ítems que conforman la variable satisfacción.	
He disfrutado durante mi estancia actual en Acapulco	.854
Mi elección de Acapulco fue acertada	.898
Estoy satisfecho con mi experiencia actual en Acapulco	.870
Acapulco es exactamente el destino turístico que yo necesitaba	.782

En la tabla 1, se muestra la ficha técnica de investigación el cual nos indica de manera sucinta como se llevó acabo el estudio. Para el análisis de los datos en la presente investigación se determinó utilizar las medidas de tendencia central (media, mediana, moda), así como las frecuencias y porcentajes, en la parte descriptiva. En la parte de exploratoria se aplicó un análisis factorial para darle validez a los ítems y para la confiabilidad la prueba de Alfa de Cronbach.

Resultados

De la confiabilidad del instrumento de medición: En los tres casos el instrumento es confiable en virtud de que los valores alcanzados son cercanos a la unidad (véase tabla 2).

De la validez de las variables: Por otra parte se llevó a cabo un análisis factorial para darle solidez a los ítems de la variable expectativa, satisfacción y lealtad encontrándose en todos los casos un valor mayor a 0.7 (véanse tablas 3, 4 v 5).

Expectativa global: Las respuestas de los turistas con referencia a las expectativas fueron muy bajas, ya que solo el 63% admitió una expectativa positiva (véase tabla 6).

Satisfacción global: En la tabla 7; se observa que el 92% de las respuestas dieron un valor positivo.

Tabla 4. Análisis Factorial de la expectativa

Esperaba que su entorno natural (paisaje, playas, flora, fauna, parques naturales) fuera atractivo Esperaba que su calidad de vida (tranquilidad, hospitalidad, seguridad) fuera elevada Esperaba que su patrimonio cultural (monumentos históricos, museos, gastronomía, celebraciones populares) fuera interesante Esperaba que sus infraestructuras turísticas (alojamiento, restaurantes, comercios) fueran de calidad Esperaba disfrutar de numerosas actividades de ocio y recreo (deporte, aventura, entretenimiento)	
Esperaba que su patrimonio cultural (monumentos históricos, museos, gastronomía, celebraciones populares) fuera interesante Esperaba que sus infraestructuras turísticas (alojamiento, restaurantes, comercios) fueran de calidad	.796
lares) fuera interesante Esperaba que sus infraestructuras turísticas (alojamiento, restaurantes, comercios) fueran de calidad	.825
	.766
Esperaba disfrutar de numerosas actividades de ocio y recreo (deporte, aventura, entretenimiento)	.832
Esperaeu distribut de namerosas destributes de core y roste (deporte, avenuela, entretentation)	.763
Esperaba vivir una experiencia realmente positiva	.788

Tabla 5. Análisis Factorial de la lealtad

ntentaré volver a Acapulco en los próximos años	.794
Tras mi experiencia actual, creo que visitaré de nuevo Acapulco en el futuro	.860
Animaré a mis familiares y amigos a que visiten en algún momento Acapulco	.890
Recomendaría Acapulco si alguien me pidiera consejo	.797

Lealtad global: En la tabla 8; se observa que el 94% de las respuestas dieron un valor positivo, que el 3% indicó estar *'ni de acuerdo, ni en desacuerdo*" y que el 3% estaba en desacuerdo.

Estimación de las relaciones causales: En este apartado que se relaciona con el modelo teórico propuesto se observa (véase tabla 9) que la relación es aceptada en todos los casos.

Discusión y conclusiones.

Que un cliente se sienta satisfecho con el destino turístico no significa que generara nuevos clientes ni que establecerá una relación más cercana con la organización, la satisfacción forma parte del proceso para llegar a la lealtad (Vladilo, 2006). La verdadera lealtad existe en empresas (en este caso el destino turístico Acapulco) que permanecen en la mente de los clientes y que no sólo establecen relaciones transitorias, también deben crear valor para el cliente y atender a intereses unilaterales, establecer compromisos, generar confianza, tener una visión de largo plazo y contar con valores y principios sólidos, junto con aplicar los métodos de medición más adecuados al tipo de organización para comprobar objetivamente la existencia de la lealtad. Y el beneficio de generar lealtad, se traduce en oportunidades que no deben ser desaprovechadas, pero también en compromisos de ser mejores día a día y atender a la confianza depositada por los clientes. Sin duda, Acapulco sigue siendo un destino turístico con un alto porcentaje de repetición de la visita, que debe ser aprovechado para retomar un mejor nivel e imagen ya que el curso de vida de los destinos turísticos no es determinístico, es decir, su curso puede ser modificado de forma consciente. En el presente apartado se demarcan las primordiales conclusiones que se derivan del estudio, importante es mencionar que existen hallazgos bastante importantes. Se destacan los siguientes puntos que se disertaran a continuación: En primer lugar se destaca la conclusión teórica del estudio, en segundo lugar lo relacionado a la encuesta aplicada y en tercer lugar a lo relacionado a la creación de nuevas líneas de investigación sobre la temática y propuesta de trabajo.

La cuestión teórica.

Primeramente mencionar que se define a la satisfacción como un estadio de alegría, conformidad, proceso por donde el individuo disconfirmó el conocimiento de un producto o servicio. De igual manera definir a la lealtad como un acto de valoración mental en donde el consumidor adquiere un compromiso con el producto o servicio. La construcción teórica que se propuso para la resolución del problema planteado, se considera que ha cumplido su cometido dado que dio respuestas aceptables en las hipótesis planteadas. De igual manera se observó que con el escrutinio de la literatura revisada los objetivos trazados se alcanzaron satisfactoriamente.

Tabla 6. Expectativa global

Expectativa global	F	%
1.00	4	1.0
2.00	4	1.0
3.00	52	13.0
4.00	88	22.0
5.00	160	40.0
6.00	92	23.0
Total	400	100.0

Tabla 7. Satisfacción global

Satisfacción global	F	%
1.00	4	1.0
3.00	4	1.0
4.00	24	6.0
5.00	48	12.0
6.00	248	62.0
7.00	72	18.0
Total	400	100.0

Tabla 8. Lealtad global

Lealtad Global	F	%
1.00	4	1.0
2.00	4	1.0
3.00	4	1.0
4.00	12	3.0
5.00	24	6.0
6.00	252	63.0
7.00	100	25.0
Total	400	100.0

Tabla 9. Prueba de Chi Cuadrada

Prueba de Chi-cuadrada							
Nombre de la relación de variables	Significancia asintótica (bilateral)	Valor	Grados de libertad				
Expectativa /lealtad	.000	131.674	30				
Satisfacción/Lealtad	.000	1010.646	30				
Expectativa/satisfacción	.000	282.364	25				

La cuestión del trabajo empírico de investigación

Los resultados y la satisfacción es un engranaje importante para que se facilite la lealtad. Se consideró la importancia de la expectativa la relación con la satisfacción y la lealtad. Lo destacado de la validez de los datos y la confiabilidad del instrumento de medición. Se destaca que el turista viene con una expectativa poco alentadora, sin embargo menciona que se va satisfecho y que pretende regresar.

La cuestión de futuras líneas de investigación

Es importante mencionar que aun cuando se están realizando estudios sobre el comportamiento del consumidor para Acapulco por parte de las distintas instituciones educativas, gubernamentales relacionadas con el turismo y de la iniciativa privada, es importante continuar con la línea de investigación de comportamiento del consumidor, dado que esto permite tener un conocimiento sobre las diferentes variables que componen este proceso. En relación a las futuras investigaciones es importante que otros continúen con estos estudios científicos turísticos para Acapulco.

Referencias

Bennett, R., y Rundle-Thiele, S. (2004). Customer satisfaction should not be the only goal. *Journal of Services Marketing*, 16 (7), 514-523.

Boulding, W. (1993). A dynamic process model of service

quality: from expectations to behavioral intentions. *Journal of Marketing Research* , 30, 7-27.

Dimitriades, Z. S. (2006). Customer satisfaction, loyalty and commitment in service organizations. *Management Research News*, 29 (12), 782-800.

Engel, J., Blackwell, R., y Miniard, P. (1993). *Consumer behavior*. Orlando: Dryden Press.

Femenía Millet, O. (2011). La imagen de un destino turístico como herramienta de Marketing. eumed.net.

Grönroos, C. (1994). Marketing y gestión de servicios. La gestión de los momentos de la verdad y la competencia en los servicios. Madrid: Diaz de Santos.

Moliner Velázquez, B., Gil Saura, I., y Ruiz Molina, M. E. (2009). La formación de la lealtad y su contribución a la gestión de destinos turísticos. *Cuadernos de Administración*, Vol. 22, Núm. 39, pp. 75-98.

Oliver, R. L. (1997). *Satisfaction: A behavioral perspective* on the consumer. New York: Mc Graw-Hill.

Reichheld, F. F. (2003). The one number you need to grow. *Harvard Bussines Review*, 81 (12), 46-54.

Spreng, R., Mackenzie, S., y Olshavsky, R. (1996). A reexamination of the determinants of consumer satisfaction. *Journal of Marketing*, 60, 15-32.

Vladilo, D. (21 de Junio de 2006). *Análisis de la Lealtad del Cliente*. Retrieved 1 de Junio de 2011 from http://es.scribd.com/doc/9458721/Analisis-de-la-Lealtad-del-Cliente





Pobreza y jefaturas femeninas en el estado de Guerrero, México. Elementos diagnósticos

Luz Alejandra Cárdenas Santana^{1*} Sheila Contreras Alcaráz¹

¹ Universidad Autónoma de Guerrero. Centro de Investigación y Posgrado en Estudios Socioterritoriales. 16 de Septiembre No.42, Barrio de San Mateo, Chilpancingo, Gro. México

*Autor de correspondencia gusal@prodigy.net.mx

Resumen

El estado de Guerrero ocupa el tercer lugar en el país en cuanto a hogares con jefatura femenina. Pese a ello las instancias gubernamentales diseñan sus acciones sin considerar la perspectiva de género. Los elementos diagnósticos aquí presentados permiten visualizar la necesidad de incorporar a las políticas públicas la mirada y los intereses de las jefas de hogar.

Palabras clave: pobreza, jefatura femenina, empoderamiento.

Abstract

The State of Guerrero, México ranks third in the country in terms of female-headed households. Nevertheless, governmental agencies design their actions regardless of gender. Diagnostic elements presented here, visualize the need to incorporate public policies focused on interests of female-heads of household.

Keywords: poverty, female-headed, empowerment

Introducción

La literatura producida sobre la problemática de las jefaturas de hogar femeninas es abundante; sin embargo, no existen hasta ahora estudios disponibles cuyo objetivo principal sea la producción de conocimiento sobre las jefaturas femeninas de hogar en Guerrero con la finalidad de presentar algunas propuestas de políticas públicas que posibiliten mejores condiciones de vida para las jefas de hogar y el ejercicio de sus derechos.

En el título del presente diagnóstico, se utiliza el concepto de hogar (y no el de familia, pues en él sólo quedarían incluidas las personas con lazos de parentesco) entendido éste como el ámbito doméstico donde convive un grupo de personas con o sin lazos de parentesco, que com-

parten gastos y alimentos. Una persona que vive sola también constituye un hogar. Por otra parte, el concepto de jefatura puede presentar algunas aristas polémicas, pero decidimos utilizar dicho concepto tal como se maneja en los datos de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI].

Según los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, en términos relativos de cada 100 hogares, 25 son dirigidos por una mujer. El estado de Guerrero ocupa el tercer lugar en cuanto a hogares con jefatura femenina (26.9%), después del Distrito Federal (31.4%) y del Estado de Morelos (27.4%), los cuales se encuentran por encima de la media nacional (24.6%). Huitzuco, Alpoyeca y Acapulco son los que cuentan con un porcentaje

Como citar el artículo:

Cárdenas Santana, L. A. y Contreras Alcaráz, S. (2015). Pobreza y jefaturas femeninas en el estado de Guerrero, México. Elementos diagnósticos. *Tlamati*, 6(1), 45-49.

mayor de jefas de hogar.

Por lo anterior, es necesario visibilizar el contexto social, económico, político y cultural de los hogares con jefatura femenina en Guerrero, y diseñar políticas públicas y acciones afirmativas que propicien mejores condiciones de vida para las mujeres y un significativo avance en el camino de su autonomía.

Materiales y Metodología

Sin dejar de lado la información estadística, elaborada a partir de los datos de INEGI, la aplicación de metodología cualitativa es uno de los aspectos relevantes en el presente trabajo. Escuchar las voces de las propias actoras sobre su situación y las alternativas que proponen para mejorar su calidad de vida es no sólo necesario, sino éticamente significativo. Específicamente se optó por la técnica de grupo focal, como una manera rápida de contar con información de primera mano sobre las percepciones y experiencia de las jefas de hogar en el estado de Guerrero.

Se consideraron para la presente investigación 10 de los 30 municipios que tienen porcentajes de hogares con jefaturas femeninas mayores o iguales al promedio estatal. Los municipios seleccionados fueron los siguientes: Huitzuco de los Figueroa, Acapulco de Juárez, Cuajinicuilapa, Buenavista de Cuéllar, Chilpancingo de los Bravo, Alpoyeca, Tlacoapa, Cualác, Zitlala, Xochihuehuetlán.

Estos municipios se seleccionaron atendiendo a su grado de marginación: 4 municipios urbanos; uno de marginación baja, uno de media, uno de alta y uno de muy alta, 3 municipios rurales (alta y muy alta marginación) y 3 municipios con alto nivel de migración. Los grupos se integraron con al menos una jefa de hogar con las siguientes características: viuda, madre soltera, separada/divorciada, casada, soltera.

El presente trabajo cuenta con comentaros y propuestas que hicieron las jefas de hogar en los grupos focales. Sus observaciones pueden ser retomadas para la elaboración de políticas públicas incluyentes y muestran la manera de propiciar el paso de la inconformidad a la acción concertada con el poder público para favorecer el ejercicio pleno de los derechos de las mujeres de Guerrero.

Resultados

1. El hogar es la unidad formada por una o más personas, unidas o no por lazos de parentesco, que residen en la misma vivienda y que comparten un gasto común para la alimentación, se usa el concepto de hogar en lugar de familia por su flexibilidad, al incluir personas sin lazos de parentesco.

La diferencia de sexo de quien está al frente del hogar, da lugar a diferencias en la organización cotidiana y la situación de los hombres o mujeres dentro del hogar. Es común observar que las jefas de hogar ademas de asumir la responsabilidad de actividades vitales en la organización cotidiana de la vida familiar, también se ocupan de los adultos mayores. En este hecho se expresa el mandato cultural que asigna a las mujeres el "ser para otros":

2. La mayor parte de los hombres que son jefes, están

casados, viven en unión libre o son viudos, en cambio las jefas de hogar mujeres en su mayoría son viudas (éstas sobresalen con el 35.3%), divorciadas o separadas, lo que nos indica que los hombres asumen la jefatura al casarse o unirse y las mujeres ante la ausencia de sus cónyuges. Esta situación se puede explicar por el hecho de que los hombres al experimentar una separación conyugal o enviudar, contraen segundas o posteriores nupcias con más frecuencia que las mujeres. Por su parte, el peso de la viudez refleja la mayor sobrevivencia de las mujeres y en muchos casos, el hecho de que éstas ya no vuelven a casarse.

Aunque en la entidad cada vez crece el número de hogares sostenidos por una mujer y que a nivel nacional Guerrero ocupa el tercer lugar con un 26.9 por ciento, después del Distrito Federal y Morelos. Probablemente, los casos en la entidad superen el 26.9 por ciento, pues algunas mujeres pese a ser las principales proveedoras siguen reconociendo a los varones como jefes de la familia, aún cuando durante años no ejerzan dicha jefatura por diversas razones, por ejemplo, la migración de sus compañeros sentimentales, o cuando es claro que la jefatura es compartida porque son los dos quienes aportan los ingresos al hogar y de igual forma deciden y se responsabilizan de los asuntos más importantes que se presentan en el núcleo familiar, o cuando la pareja padece alguna discapacidad o adicción que le impide llevar una verdadera jefatura de hogar, otro no menos considerable, es el de las mujeres solteras, que en la búsqueda de su autonomía, resuelven en buena medida sus necesidades de relaciones y vivienda.

Un reflejo de estas circunstancias, se evidencia con los casos de las mujeres jefas de hogar entrevistadas, donde admiten que aunque tienen pareja, se encuentran separadas de sus maridos, algunas debido a la migración:

Pero existen casos en los cuales no es reconocida la jefatura del hogar por la propia entrevistada, quien percibe sus aportes económicos como una ayuda y argumenta que la jefatura es ejercida por el esposo debido a que es la figura masculina: a la pregunta ¿Y por qué crees que es él quien ejerce la autoridad?- ...pues no sé tal vez porque de alguna manera tiene la responsabilidad directa como varón. (Entrevistada de Buenavista de Cuellar, Gro)

En ocasiones, existe un varón adulto en el hogar, pero debido a su adicción, la jefatura masculina es cuestionada y asumida por la esposa quien se hace cargo de la manutención de los hijos y de proporcionales estudios. Es ella, por tanto, quien toma las decisiones en el hogar ... desde que yo vivía con el señor, yo trabajaba lavando y planchando ajeno, porque el señor siempre ha sido borrachito, y yo saqué adelante a mis muchachos. (Rosario, grupo focal Cualác, Gro.)

El caso de Rosely, soltera y vecina de Acapulco es emblemática. Se hace cargo de su familia debido a circunstancias ajenas a su voluntad, pero es decisión propia al menos en el corto plazo, mantener su soltería y su jefatura:

3. En Guerrero, como en otras entidades, los constantes cambios demográficos, económicos y sociales durante las últimas décadas, han traído consigo modificaciones en la estructura de la familia, mismas que se evidencian en las

costumbres sexuales, el descenso de la cantidad de hijos, el aumento de mujeres profesionistas, el ascenso del empleo femenino en los sectores formal e informal y una leve modificación de las desigualdades en las relaciones domésticas entre hombres y mujeres. Esta crisis en la familia tradicional se traduce en nuevas composiciones familiares, que al parecer van en aumento. (Carbajal, 2005)

García y Oliveira consideran que muchos hogares encabezados por mujeres surgen por diversas circunstancias, tales como el aumento en la esperanza de vida femenina, la menor incidencia de uniones posteriores entre las viudas, los divorcios, las separaciones por abandonos masculinos, los embarazos en mujeres jóvenes que luego permanecen solteras o en uniones esporádicas, es decir, permanecen como madres solteras, especialmente cuando el varón se desvincula de las responsabilidades que resulten de estos diferentes eventos (García y Oliveira, 2005), y desde luego las solteras por elección o circunstancia que asumen la jefatura del hogar en ausencia de ambos o alguno de los padres y ellas se quedan al cuidado y responsabilidad de los hermanos(as) menores, o cuando alguno de los padres tienen alguna discapacidad.

4. La heterogeneidad demográfica y social de los hogares con jefatura femenina facilita o dificulta su ingreso a la esfera laboral. Su inserción en el mercado laboral es un indicador de progreso para la mismas en la medida en que ellas contribuyen a un mayor bienestar propio y de sus familias, aunque ello no garantiza el acceso a empleos de mayor calidad en la mayoría de los casos, por lo que a veces recurren al autoempleo. (Carbajal, 2005)

Las posibilidades de elección en cuanto a las estrategias de supervivencia para las mujeres se presentan bajo una heterogeneidad de formas. La diversidad de probabilidades respecto al empleo, se encuentran relacionadas con la formación educativa. En Guerrero un número significativo de jefas de familia con baja escolaridad, trabaja a jornadas dobles en actividades económicas (INEGI, 2008b) y extraeconómicas.

Asimismo, se puede observar -de acuerdo a los datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del 2007-que en relación al tiempo dedicado por semana a las actividades económicas y quehaceres domésticos, las mujeres son quienes dedican más tiempo a dichos quehaceres con 15.3 horas en promedio, en contraste con 7.4 horas en el caso de los hombres. Situación que se invierte cuando se trata de actividades económicas debido a la falta de oportunidades laborales para las mujeres en el ámbito público por la falta de preparación y por el medio en el que se desenvuelven. No obstante, es conveniente anotar que en algunos casos sus bajos salarios son compensados con los apoyos de las demás personas que habitan en el hogar, es decir, las estrategias colectivas para la generación de ingre-

Las mujeres entrevistadas se percatan de que viven en condiciones de inequidad y que ésta se expresa en la sobrecarga de trabajo y en otros ámbitos de su vida. Lo anterior es consecuencia del mandato cultural que asigna a las mujeres la responsabilidad de crear las condiciones para que otra persona tenga vida pública. Ese otro puede ser o no el marido, también puede tratarse de los hijos o la madre enferma. El ser para otros ha sido interiorizado por las mujeres y visto como algo "natural". No obstante, las entrevistadas perciben que su esfuerzo carece de salario y no se valora. Por ejemplo, en el siguiente testimonio se muestra la visión parcializada del cuerpo de las mujeres, percibido sólo como reproductor, de ahí que las instituciones con frecuencia sólo se ocupen de la salud reproductiva. La inconformidad frente a una situación que se percibe injusta permea en las palabras de Angelina: ... estamos inconformes, imaginate nosotros tenemos a los hijos, nosotros les damos de comer y todo el tiempo viendo a los hijos y ni siquiera llevan el apellido de una, nada más del hombre, vo estoy inconforme, (Angelina, del grupo focal de Xochihuehuetlán).

El testimonio de Angelina apunta a la necesidad de generar los espacios de reflexión que permitan transitar a las mujeres de la "inconformidad" a la conciencia de la inequidad en las relaciones de género y a la invisibilidad concomitante en nuestra sociedad. El acceso a una formación adecuada y al tiempo para ello, facilitaría el camino a la construcción de las mujeres como sujetas sociales.

Debido a la división sexual del trabajo, el trabajo doméstico recae sobre las mujeres, incluso cuando los hombres participan en los quehaceres del hogar, dicha participación es vista como "ayuda". Sin embargo, la sobrecarga de trabajo tiene como efecto en la vida de las mujeres la falta de tiempo disponible para la capacitación, la reflexión de su experiencia y la recreación. Todo ello limita las opciones de ingreso al mercado laboral y frena la actividad social y política de las mujeres (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2003).

La obtención del sustento es clave en el camino de la autonomía económica, que es un concepto que incorporan al debate Wycky Meynen y Virginia Vargas (1991). Las autoras definen las siguientes dimensiones para la autonomía: una autonomía física, que implica el autocontrol de la sexualidad y la fertilidad; una autonomía económica, sustentada en el acceso equitativo al mundo de la producción; autonomía política, ejercicio de derechos políticos y ciudadanos y la autodeterminación para organizarse, y finalmente una autonomía sociocultural, que alude a la capacidad de afirmar identidades propias y a la autoestima (Celiberti, 1996). Las jefas de hogar expresaron un sentimiento de satisfacción al preguntárseles cómo se sentían en su calidad de jefas de hogar. El hecho de ser las principales proveedoras, les otorga el derecho de tomar decisiones.

En el caso de las madres solteras en Buena Vista de Cuellar, sus respuestas y participaciones eran muy contundentes en cuanto al por qué habían decidido dejar a la pareja, en algunos casos debido a la violencia que el marido ejercía sobre ellas. En la percepción de las entrevistadas hay una correlación entre la toma de decisiones y el aporte económico, hay una suerte de empoderamiento y orgullo en las palabras de una entrevistada en Buena Vista de Cuellar por sacar adelante a sus hijos con su propio esfuerzo. Se puede decir que soy la que lleva los pantalones en la

casa o las faldas como sea, (risas) porque yo siempre he trabajado desde que él se fue y yo soy la que decide.

Es también importante señalar, no obstante, que en algunos casos, aunque son ellas las que aportan la mayor parte de los ingresos del hogar, el peso del mandato cultural se hace sentir y reconocen la autoridad masculina por sobre cualquier otra consideración. Y a la pregunta de la entrevistadora ¿Pese a que aporta el dinero para el sostenimiento de la casa la autoridad, es su papá? ella responde si, porque es mi papá.

5. La vivienda es el entorno físico más inmediato donde se desarrolla buena parte de la vida de las personas, su principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas por lo que es objeto de aspiraciones sociales vinculadas a la familia.

Para la mayoría de las mujeres y de acuerdo al mandato cultural, el lugar donde permanecen más tiempo a lo largo de su vida es la vivienda, ahí realizan el trabajo doméstico, con lo cual proporcionan bienes y servicios a los integrantes del hogar; en algunos casos, es donde también donde desarrollan alguna actividad económica, mientras que el espacio privilegiado de los varones está constituido por los ámbitos públicos: donde realizan sus actividades principalmente fuera de la familia y la vivienda. (INEGI, 2008a).

De acuerdo a los datos de INEGI, puede apreciarse que los hombres presentan la mayor proporción de casas propias, mientras que en las rentadas y en otra situación, los porcentajes favorecen a las jefas. (INEGI, 2005a)

Las mujeres ven directamente afectado su derecho a una vivienda por una serie de factores que tienen que ver con menores oportunidades de trabajo en el sector formal de la economía, menores ingresos respecto a los hombres, mayores niveles de pobreza y feminización del sector informal, esta situación se evidencia de acuerdo con la versión de la mayoría de las mujeres entrevistadas, por el hecho de no ser propietarias de sus viviendas, algunas todavía viven en la casa de los suegros, o con otros familiares.

Aun cuando la construcción fue resultado de su propio trabajo y el de los hijos, algunas mujeres con jefatura, no cuentan con la tenencia de su vivienda. Para otras, la situación económica ha dificultado la adquisición de una casa propia y se han adaptado a viviendas compartidas, es decir, las viviendas que originalmente eran ocupadas por una sola familia, van integrando a los hijos y a sus familias, por ejemplo los casos de madres solteras, que en ocasiones se quedan a vivir en su primer hogar o cuando llegan otros familiares para quedarse temporalmente. Así lo vivió Florencia: "...Yo no tengo casa, fui casada pues mi marido se murió y su familia me sacó de la casa y me corrieron... yo me fui vivir con mi mamá pero quiero decirle, que yo no tengo casa así que estoy ahí pues con mi mamá y mi hermana, en su casa.(Florencia. Zitlala, Gro.)

El caso de Florencia también muestra que en medio de las carencias, se teje una red de solidaridad que permite a las mujeres salir adelante. Otras mujeres viven en casa de sus padres o de sus abuelos donde les ceden, en algunos casos temporalmente, un cuarto o un fragmento de terreno para la construcción de una modesta vivienda.

Los rasgos patriarcales juegan un rol destacado, pues impiden que las mujeres sean propietarias de las viviendas, en la mayoría de los casos la propiedad de la vivienda está a nombre de los hombres. Tradicionalmente quien heredaba las tierras eran los hombres, situación que en la actualidad afecta directamente a las jefas de familia, sobre todo después de la separación o divorcio. Esto puede apreciarse en el testimonio de Natividad cuando afirma: "...la casa es de uno de mis hijos, del más chiquito, yo pues no más como la chacha, nada más estoy cuidando, como él (Refiriéndose a su esposo) ya no está... se quedó a nombre de él (Su hijo menor)...solo a ellos dejan (los suegros), porque ellos son los hijos de su hijo, a mí qué..." (Natividad. Alpoyeca, Gro.).

Como se señaló una gran mayoría de las mujeres no son propietarias ni de sus casas, ni de tierras, ni animales o herramientas que puedan ser consideradas de su propiedad. En Buena Vista de Cuellar, una de las entrevistadas dijo que vivía en la casa que seguía siendo de su padre, quien había muerto intestado. Muchas mujeres que manifestaron vivir en casa propia, al preguntárseles a nombre de quién estaba la casa donde vivían, respondieron que estaba a nombre del esposo. Justo es decir que existen algunas jefas de hogar que si son propietarias de sus casas. Es notable el orgullo de algunas de ellas, cuando informan que compraron un terrenito en el que van a empezar a construir. En la percepción de estas mujeres el tener una casa, aunque sea modesta, muestra materialmente un logro relevante. La obtención de un espacio propio. En ocasiones el espacio propio se reduce a una habitación, que se convierte en un refugio personal. Una propuesta en cuanto a la vivienda que surgió de las entrevistadas en los grupos focales fue la necesidad de asesoría legal para la regularización u obtención de viviendas.

Conclusiones

La escasez de ingresos y la precariedad en las condiciones de vida fueron una constante en las entrevistas de los grupos focales realizados en Guerrero.

En el caso del acceso a los recursos, es importante señalar que la gran mayoría de aquellas que se emplean para las labores del campo (Zitlala) reconoce ser dueña de las herramientas que utilizan en sus labores, cuando son contratadas para trabajar como peonas. Pero también se presentó el caso de algunas cuyas herramientas de trabajo son insuficientes. Muchas de estas mujeres han desarrollado pequeños negocios (oasis, venta de objetos de albañilería en el caso de Acapulco), otras trabajan en el campo a cambio de un jornal, algunas venden comida en la puerta de las escuelas y en Zitlala, muchas hacen cinta de palma. Algunas preparan pasta de mole y chilate que también venden en forma de bebida. En el caso de éstas últimas cuando han solicitado crédito para ampliar su negocio, han encontrado dificultades por el hecho de ser mujeres. En Alpoyeca, una de las entrevistadas manifestó: "... es que piensan que nosotros porque somos mujeres nunca vamos a pagar, y a veces pienso que no, que la mujer es más de palabra y somos más responsables." (Justina, grupo focal Acapulco)

La falta de créditos, la sobrecarga de trabajo sin reconocimiento social y la ausencia de tiempo para la capacitación y la recreación, limita las opciones de las mujeres en el mercado laboral y en la actividad política y social.

Discusión

Los testimonios aquí presentados muestran las carencias de las acciones gubernamentales para favorecer a un número tan importante de mujeres que ejercen la jefatura en sus hogares. Aunque algunas de las jefas de hogar ocupan puestos públicos relevantes, otras son pequeñas empresarias o tienen empleos bien remunerados, la mayor parte de las jefas de hogar se encuentran en situación de pobreza.

En torno a la pobreza femenina existe un debate. Algunas autoras sostienen que los hogares encabezados por mujeres son más pobres que aquellos que tienen jefaturas masculinas. Entre los argumentos de esta corriente destacan: La desventaja de las mujeres en términos de acceso a la educación y a recursos tales como propiedad de la tierra y acceso a créditos y una menor disponibilidad de tiempo libre para dedicarlo a desarrollar diversas competencias y a participar en la vida pública.

Otras feministas opinan que pobreza y mujer no son sinónimos y subrayan que si bien los hogares con jefaturas femeninas cuentan con menos fuerza de trabajo disponible, los recursos al interior del hogar tienen una distribución más equitativa y se aprovechan mejor para el bienestar común (Chant, 1988).

En este sentido es necesario detenernos en el concepto de pobreza que nos sirve de fundamento. Por una parte se encuentran las necesidades universales que todo ser humano tiene derecho a satisfacer, por ende las personas que carecen de recursos para alimentarse y cubrir sus necesidades de sobrevivencia, se encuentran en situación de pobreza absoluta. Una visión más amplia de la pobreza considera otros aspectos tales como la vulnerabilidad, la falta de poder, el aislamiento y la exclusión. La pobreza, desde esta perspectiva obstaculiza la adquisición de saberes y el desarrollo de capacidades que posibilitarían la potenciación de las personas que viven en situación de pobreza (Cárdenas Santana, Grobet Vallarta, López Barajas, López Hernández, y Ojeda Rivera, 2007). Entre quienes comparten esta perspectiva se encuentran el premio nobel de economía Amartya Sen y la filósofa Martha Nussbaum (2002).

Esta temática presenta, algunos problemas de carácter teórico y metodológico que expresan la necesidad de incorporar nuevos mecanismos de captación e interpretación de la información acerca de los condicionantes de género, para poder conceptualizar la pobreza de hombres y mujeres y definir sus condiciones socioculturales y económicas (Barquett, 1997)

En el fondo de las dificultades que enfrentan las jefas de hogar en Guerrero se encuentra el hecho de que las instituciones diseñan sus acciones sin considerar la perspectiva de género. De ahí la necesidad de incorporar a las políticas públicas la mirada y los intereses de las mujeres.

Referencias

Celiberti, L. (1996). Reflexiones acerca de la perspectiva de género en las experiencias de educación no formal con mujeres; en T. Buttner, J. Y. Ingrid y L. King (Eds.) Ponencias y documentos del Seminario Latinoamericano sobre experiencias en Educación no Formal con Mujeres. DRA. Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional, 290 p.

Cárdenas Santana, L. A., Grobet Vallarta, P. G., López Barajas, M. P., López Hernández, G. y Ojeda Rivera, R. I. (2007). *Documento diagnóstico sobre pobreza y violencia de género en el Estado de Guerrero, 2006-2007*. Secretaría de la Mujer del Gobierno del Estado de Guerrero, Chilpancingo, 239 p.

Carbajal, E. (2005). Espacio, vida cotidiana y mujeres jefas de hogar en Chilpancingo, Gro. Tesis. UAGRO. Unidad Académica de Filosofía y Letras. Licenciatura en Sociología. UAG.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2003). *Panorama social de América Latina 2002-2003*. NU: CEPAL, 384 p.

Chant, S. (1988). Mitos y realidades de la formación de familias encabezadas por mujeres. El caso de Querétaro, México, en L. Gabayet, P. García, M. González de la Rocha, S. Lailson y A. Escobar (Eds.). *Mujeres y sociedad, salario, hogar y acción social en el occidente de México*, Guadalajara, MX. El Colegio de Jalisco/ Ciesas - Occidente, 181-203.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000). XII Censo General de Población y Vivienda,. Base de datos censal. MX: INEGI

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2005a). *Mujeres y Hombres en Guerrero*. MX: Secretaria de la Mujer. Gobierno del Estado de Guerrero.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2005b). *II Conteo de Población y Vivienda*. MX: INEGI Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2008a). *Mujeres y Hombres en Guerrero*. MX: Secretaria de la Mujer. Gobierno del Estado de Guerrero.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2008b). *Anuario Estadístico Guerrero. Tomo I.* MX: Gobierno del Estado de Guerrero.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2009). *Perspectiva Estadística Guerrero*. MX: Gobierno del Estado de Guerrero.

López Estrada, S. y Ordóñez Barba, G. (2006). *Pobreza, familia y políticas de género*. MX: INMUJERES, CONACYT, Colegio de la Frontera Norte.

Nussbaum, M. y Amartya S. (Eds.). (2002), *La calidad de vida*, MX: FCE.

Meynen, W. y Vargas, V. (1991). Autonomía como estrategia para el desarrollo desde los múltiples intereses de las mujeres. SP: Bilbao. Hegoa; 17 p.





El rol de la mujer en los sistemas agropecuarios

Moises Cipriano Salazar^{1*}
Luis Miguel Camacho Díaz¹
Flaviano Godínez Jaimes²
Blas Cruz Lagunas³
Fernando Manzo Ramos⁴
Jaime Olivares Pérez¹
Saúl Rojas Hernández¹

Universidad Autónoma de Guerrero Unidad. Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carr. Altamirano-Iguala km.3.5 Col. Las Querenditas, AP. 12. C. P. 40660. Cd. Altamirano, Gro. México.
 Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Matemáticas
 Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales
 Colegio de Posgraduados

*Autor de correspondencia mcipriaano@hotmail.com

Resumen

El desarrollo agropecuario requiere de actores sociales como la mujer que es fuerza generadora de trabajo, a partir de su papel en la organización básica que es la familia y su participación en las actividades agropecuarias, por este motivo, en el presente trabajo se analiza el papel que ha desarrollado la mujer en los sistemas de producción agropecuaria en el Estado de Guerrero. En base a la metodología propuesta, de las 398 encuestas en las 7 regiones del estado de Guerrero, se aplicaron, teniendo como resultado lo siguiente. La mayor parte de las mujeres alcanzaron a estudiar por lo menos la primaria, con limitaciones para seguir estudiando. La producción está basada a la cría de bovinos, la finalidad de los ingresos es adquirir alimento para el consumo de la familia, el 77.1% dijo que las mamás participan en las actividades ganaderas, la función más importante es limpiar el establo, ordeñar y vender la leche y cuidar a los animales pequeños. Toda la familia se integra a las actividades y posee un importante recurso que es la fuerza de trabajo lo que permite la división del trabajo y adquirir mayores ingresos, aunque se le atribuye el mayor ingreso a la mamá. La toma de decisiones de criar animales es por la mamá, consideran que cuando el jefe de familia toma alguna decisión sobre el uso de los recursos la toma en cuenta y esto da lugar a un empoderamiento tradicional.

Palabras clave: unidad de producción, la familia, participación de la mujer, empoderamiento.

Abstract

Agricultural development requires social actors as women, and they are who generate job force. From its basic role in the family organization and participation in agricultural activities, this study analyzes the role developed by women in agricultural production systems in the State of Guerrero. Sustained by an analysis of 398 surveys in 7 regions of the state of Guerrero, we found that most of women reach at least a primary level of study, with further limitations for keeping at school. Production is based on cattle breeding and the purpose of the revenue is to acquire food for family consumption. 77.1% said that for mothers involved in livestock activities, the most important function is to clean the barn,

Como citar el artículo:

Cipriano Salazar, M., Camacho Díaz, L. M., Godínez Jaimes, F., Cruz Lagunas, B., Manzo Ramos, F., Olivares Pérez, J. y Rojas Hernández, S. (2015). El rol de la mujer en los sistemas agropecuarios. *Tlamati*, 6(1), 50-54

milking and sell milk and taking care for small animals. Family members share labor activities and women are an important resource as labor force, They are usually involved in the division of labor and acquiring more income, and a higher level of revenue is related with mother's activities. Decision of raising animals is attributed to the mother, considering that when the mother, as the head of the family makes a decision on the use of resources, this situation leads to a traditional women empowerment.

Introducción

Tradicionalmente la actividad agropecuaria se ha centrado en la atención del "productor" como sujeto principal y se desconoce el papel preponderante que juega la mujer en el medio rural no obstante, el tema de la mujer en el medio rural está tomando cierta importancia en los últimos tiempos (Lorés, 2010). Por eso las mujeres rurales han ocupado un papel fundamental en el desarrollo económico de las comunidades y del país de diversas formas, como educar a sus hijos, proporcionarles alimentos, agua, medicinas, etc. (Quintanilla, 2002). El trabajo de la mujer agricultora en la explotación familiar es doblemente invisible porque no sólo incluye el trabajo doméstico, sino también las tareas productivas dificiles de contabilizar. Su aportación queda, por tanto, infravalorada y subestimada (Hernández, 2004).

Una sociedad más igualitaria debe estar basada en el reparto de tareas entre hombres y mujeres, en el trabajo asalariado, en la economía, en la política, en la toma de decisiones y también en el ámbito doméstico y de cuidado de niños y mayores, por eso las mujeres forman ya parte del sistema productivo (Quintanilla, 2010). Considerando un ambiente mundial de aumento de la pobreza, de inseguridad por falta de víveres, de migración del campo y de degradación ecológica, habrá que asegurar que todos los agentes potenciales que intervienen en el desarrollo reciban el apoyo y tengan acceso a los recursos que necesitan para conseguir un modo de vida sostenible y unas estrategias de vida mejor (Olmos, 2009). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (Food and Agriculture Organization of the United Nations) [FAO] (1997), confirman que la mujer, pilar de la agricultura de pequeña escala, del trabajo campesino y de la cotidiana subsistencia familiar, tiene mayores dificultades que el hombre a la hora de acceder a recursos como la tierra y el crédito y los insumos y servicios que aumentan la productividad. Aunque en muchas sociedades rurales el manejo y cuidado de los animales de gran tamaño es trabajo del hombre, no siempre ocurre así. En algunos casos es predominante la responsabilidad de la mujer, que se apoya con los jóvenes, muchachas o muchachos, para realizar diferentes tareas que contribuyen a la economía del hogar, o puede ser trabajo del hombre o mujer, que frecuentemente tienen a su cargo tareas pesadas como al abrevar el ganado con agua de pozos profundos (Zamudio, Alberti, Manzo y Sánchez, 2004). En función de estos antecedentes vale la

pena preguntarse ¿Cuál ha sido el papel de la mujer en los procesos productivos agropecuarios del estado de Guerrero?, ¿Se le toma en cuenta en la toma de decisiones de los beneficios generados por la actividad?

Materiales y Métodos

Descripción del área de estudio. Localización

El Estado de Guerrero, está situado en el sur de la República Mexicana, se localiza en la zona tropical, entre los 16° 18′ y 18° 48′ de latitud norte y los 98° 03′ y 102° 12′ de la longitud Oeste. Con una extensión territorial de 63,794 km², representan el 3.2% de la superficie total de la República Mexicana.

Diseño del estudio en general

Se aplicó un diseño transversal analítico, y se estudiaron las variables de forma descriptiva y correlacional.

Población v muestra

El tamaño de la muestra (n)(Spring y Gordon, 1994) se determinó en función de las unidades de producción rural reportadas por el INEGI:

$$n = N/(1+N (e)^2) = 72,968/(1+72,968 (.05)^2) = 398$$

Donde N = Población Total (Unidades de producción Rurales) = 72,968 y e = Error. = 5 %.

La muestra de las encuestas se distribuyó de la siguiente manera: Tierra caliente 67, Zona norte 64, Zona centro 72, Montaña 40, Costa grande 64, Costa chica 85 y Acapulco 6 encuestas.

Instrumentación

Se realizaron visitas a las comunidades, observación directa, reuniones de trabajo, se aplicó un cuestionario general a las unidades de producción.

Análisis de la Información

La información de las encuestas se capturó en una base de datos en el programa Excel. La información se procesó utilizando los programas SPSS, JMP y STATISTICS.

Se realizó un análisis descriptivo y gráfico a nivel univariado y tablas de contingencia y estadístico Chicuadrado a nivel bivariado.

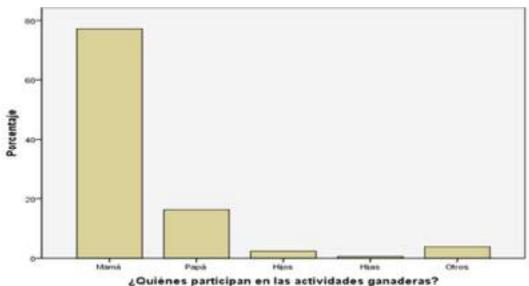


Figura 1. Personas que participan en el manejo del ganado en la unidad de producción.

Variables de estudio:

- 1.- Características generales de la mujer en el medio rural.
- 2.- Participación y beneficios de la mujer en las unidades de producción agropecuarias.
- 3.- Toma de decisiones de la mujer en la unidad de producción.

Resultados

Los resultados obtenidos se resumen en los siguientes apartados.

Características generales de la mujer en el medio rural

La edad promedio de las mujeres es de 45.67 años, el 65.9% tiene estudios y un 34.1% no, de las que tenían algún tipo de estudio, un 50.4% estudió primaria, un 26.85% secundaria, un 17.1% preparatoria, un 5.2% licenciatura y un 0.5% otro tipo.

Participación y beneficios de la mujer en las unidades de producción agropecuarias

El 43.9% dijo tener bovinos, un 26.4% cerdos, un

10.1% cabras, un 4.4% orregos, un 15% aves y un 0.2 % otros animales. En esta actividad, el 77.1% dijo que las mamás participan en las actividades ganaderas, el 16.2% los papás, el 2.3% los hijos, un 0.5% las hijas y un 3.8% alguna otra persona (véase figura 1).

Referente a la finalidad de la producción de sus animales, el 20.7% dijo que es la leche, el 35.2% la carne, el 42.6% para sus ingresos económicos y un 1.6% alguna otra. El 6.9% dijo que la función que desarrollan en las actividades productivas es ordeñar, El 32.8% limpiar los establos, el 6.2% vender leche, el 7.5% llevar a pastear a los animales y el 19.5% alguna otra actividad. El 80.5% cree que la ganadería ha generado ingresos a su familia mientras que el 19.5% no cree. El 24% dijo que el producto que más se obtiene en la unidad de producción es la leche, un 48.4% la carne, un 27.1% el huevo y un 0.5% otro producto. El 90.4% dijo que los beneficios que tienen al vender su producto es el alimento, el 3.3% la ropa, el 1.6% para salud, el 2.1% para su diversión y el 2.6% otra respuesta. El 31.4% dice que quien más aporta ingresos es la mamá, un 65.2% el papá y un 3.4% algún otro familiar (véase tabla 1). El lugar dónde venden el producto y el

Tabla 1. Lugar de venta del producto y los beneficios que adquiere la mujer al vender el producto.

		Beneficio que	_				
		Alimento	Ropa	Salud	Diversión	Otro	Total
Lugar de	En la comunidad	311 (93.4%)	8 (2.4%)	3 (0.9%)	5 (1.5%)	6 (1.8%)	(100%) 333 (77.8%)
ventadel producto	Fuera de ahí	72 (82.8%)	5 (5.7%)	4 (4.6%)	4 (4.6%)	2 (2.3%)	(100%) 87 (20.3%)
	Otro	4 (50%)	1 (12.5%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (37.5%)	(100%) 8 (1.9%)
Total		387 (90.4%)	14 (3.3%)	7 (1.6%)	9 (2.1%)	11 (2.6%)	(100%) 428 (100%)

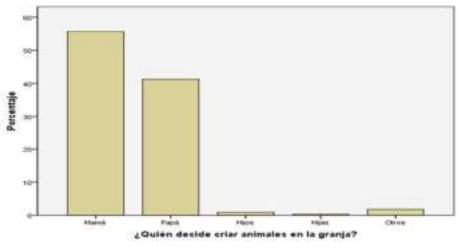


Figura 2. Decisión sobre la cría de animales en la Unidad de producción.

beneficio obtenido al vender el producto son dependientes (sig.=0.000 < 0.05,).

Toma de decisiones de la mujer en la unidad de producción.

Referente a la cría de animales, el 55.7% dijo que las mamás son las que deciden, el 41.3% los papás, el 0.9% los hijos, el 0.4% las hijas y el 1.8% otros (véase figura 2).

Un 88.2% dice que si su esposo toma alguna decisión la toma en cuenta y un 10.8% que no la toma en cuenta y un 1% dio otra respuesta. Respecto al uso o gasto de los ingresos, un 71.5% dijo que quien decide en gastar los ingresos pecuarios son las mamás, un 25.2% los papás y un 3.3% otros (véase tabla 2).

¿Cuándo su esposo toma alguna decisión, la toma en cuenta a usted? y ¿Del ingreso por los productos pecuarios, quién decide en que gastarlo? no están relacionadas o son independientes (sig.=0.257 > 0.05).

Discusión y conclusiones.

Un alto porcentaje de mujeres que se dedican a las actividades agropecuarias han recibido una preparación académica mínima, pero limitada en los niveles de preparación, al respecto Guadalajara, Elena De la Poza y Caballer (2009), mencionan que las mujeres después de la jornada laboral en la empresa familiar y el hogar dispone de poco tiempo para la formación profesional. Flores (2009) señala que las mujeres "que se quedan" son las que se están responsabilizando de las tareas del campo.

Tradicionalmente en los sistemas de producción rurales, en la cría y manejo del ganado mayor (vacuno y equinos), se observa que el actor principal es el hombre. En el caso de la cría de especies menores que se producen para la subsistencia familiar o el pequeño comercio está en manos de las mujeres, que cumple un papel predominante en estos sistemas, por ejemplo, se encarga del cuidado de los pequeños rumiantes y las gallinas entre otras actividades.

Tabla 2. Decisión del esposo de utilizar los recursos, y el uso de los ingresos por los diferentes actores de la unidad de producción.

		Del ingreso por lo			
		Mamá	Papá	Otros	Total
En las decisiones, se to- ma en cuenta a la mujer	Sí	300 (69.9%)	115 (26.8%)	14 (3.3%)	(100%) 429 (88.8%)
	No	28 (56%)	21 (42%)	1 (2%)	(100%) 50 (10.4%)
	Otra	3 (75%)	1 (25%)	0 (0%)	(100%) 4 (0.8%)
Total		331 (68.5%)	137 (28.4%)	15 (3.1%)	(100%) 483 (100%)

Incluso donde el manejo y cuidado de los animales es predominantemente labor del hombre, las mujeres se encargan de importantes tareas auxiliares como la ordeña, la elaboración de quesos, la recolección de forraje, la alimentación y cuidado de los animales lactantes cuando el hato sale a pastar, esta actividad en los planes de desarrollo implementados por el gobierno se invisibiliza su contribución (Zamudio et al. 2004). En estas tareas se puede integrar a los jóvenes, que son parte del núcleo familiar y que a menudo realizan tareas como el pastoreo, limpieza de corrales, venta del producto y subproducto. Hay que considerar que la ganadería de tipo rural, a veces se complementa en los traspatios de los hogares que se convierten en un recurso indispensable, en ese sentido, Vievra, Castillo, Losada, Cortés, Alonso, Ruiz, Hernández, Zamudio y Acevedo (2004), definen la importancia de utilizar el traspatio, mismo que está definido como una estructura productiva donde la familia participa y se integra en los procesos de producción, en los espacios libres de la casa habitación que son aprovechados para la siembra de hortalizas, hierbas medicinales, crianza de animales, producción de leche, etc. El ingreso económico global de los hogares campesinos y productores pecuarios descansa en la división del trabajo familiar, la disposición de fuerza laboral familiar está basada en los hijos varones y del jefe de familia, en condiciones de marginalidad productiva constituye uno de los activos principales para superar las limitaciones de capital y medios productivos (Chávez, 2008).

La toma de decisiones y la distribución de actividades van determinadas con base en la dificultad de la misma actividad y el tiempo disponible de los miembros de la familia. La mano de obra es un componente fundamental en este tipo de sistemas y es el capital más valioso de las mismas (Martínezy Perea, 2012). La forma en que se toman las decisiones donde es importante la opinión de la mujer, refleja un cierto grado de empoderamiento, sobre todo de las muieres del medio rural, que en la medida que se organizan y salen del hogar para realizar actividades generadoras de ingresos, las mujeres aumentan su autoestima y desenvolvimiento social (Alberti, 2003). Esta situación va generando un componente tradicional, y la toma de decisiones en el sistema está fuertemente condicionado por dicha tradición, lo que permite un arraigo de la actividad y su persistencia en el tiempo (Martínez y Perea, 2012).

A manera de conclusión, se puede mencionar que las actividades del hogar y las responsabilidades en las tareas agropecuarias limitan la preparación profesional de la mujer. Tradicionalmente en los sistemas de producción rurales han sido tareas de los varones, sin embargo el papel de la mujer como apoyo en estas actividades ha sido importante, esto permite integrar a todos los elementos de la familia sobre todo por la fuerza de trabajo que representa. La toma de decisiones en las actividades pecuarias ha sido por parte de la mujer lo cual le da cierto empoderamiento que puede ser parte de la tradición.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Guerrero, particular-

mente a la Dirección de Investigación UAGro. Por su apoyo financiero para llevar a cabo este proyecto denominado "Estudio de la participación de la mujer en los sistemas agropecuarios del Estado de Guerrero"

Referencias:

- Alberti, P. (2003). Cruzando el umbral hacia el empoderamiento; en: E. Zapata, V. Vázquez, P. Alberti, E. Pérez, J. López y L. Garza. *Microfinanciamiento y empoderamiento de mujeres rurales*. Editorial Plaza y Valdéz. México, 373-380.
- Chávez, M. E. (2008). Las familias mazahuas de San Antonio Pueblo Nuevo, municipio de San José del Rincón, Estado de México, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 5(1), 71-91.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1997, Febrero 4). La mujer y la seguridad alimentaria. Obtenido de:
- http://www.fao.org./DOCREP/x0217s/x0217s03.htm#P200_20231
- Flores-Hernández, A. (2009). Género y migración en dos sistemas de organización de la tierra en Tlaxcala, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 6(1), 1-31.
- Guadalajara-Olmeda, N., De la Poza-Plaza, E., Caballer-Tarazona, M. (2009). Diferencias de género en la dirección de las explotaciones agrícolas del sur de Europa. *agricultura, sociedad y desarrollo*, 6(2), 183-195.
- Hernández, M. C. (2004, Febrero 6). La situación actual de la mujer en el medio rural y los nuevos espacios laborales, en Tabasco México. Obtenido de:: http://www.generoyambiente.com/admin/admin_biblioteca/documentos/mujerural.pdf
- Lorés, D. C. (2010, Febrero 6). Genero y desarrollo rural. Obtenido de: http://cederul.unizar.es/noticias/chile3/libro/07.pdf
- Martínez-Castañeda. F. E., Perea-Peña. M. (2012). Estrategias locales y de gestión para la porcicultura doméstica en localidades periurbanas del Valle de México. *A gricultura, sociedad y desarrollo*, 9(1), 411-425
- Olmos, V. T. (2009, Septiembre 5). El papel de las mujeres en el medio rural. Obtenido de: http://www.nodo50.org/mujeresred/rural pdf/femur.pdf
- Quintanilla, B. C. (2010, Febrero 6). Mujeres rurales constituyen su futuro. Obtenido de: http://www.libroblancoagricultura.com/libroblanco/jtematica/politicas relevo/comunicaciones/quintanilla.pdf
- Spring, W. R. y Gordon, V. Z. (1994). *Estadística y matemáticas para economistas y administradores* (3ra. ed.). México: Ed. Interamericana.
- Vieyra, J, Castillo, A., Losada, H., Cortés H., Alonso G., Ruiz,T., Hernández P., Zamudio, A. y Acevedo, A. (2004). La participación de la mujer en la producción traspatio y sus beneficios tangibles e intangibles. *Cuader-nos de desarrollo rural*, 10(53), 9-23.
- Zamudio, B. A., Alberti, M. P., Manzo, R. F. y Sánchez, M. T. (2004). La participación de las mujeres en los Sistemas de Traspatio de Producción Lechera en la ciudad de México. *Cuadernos de desarrollo rural*, 10(51), 37-60.





Ciudadanos y ediles de las regiones costeras de Guerrero, México, desde la perspectiva de su cultura política

Eudocio Téllez Santiago^{1*} Secundino González Marrero¹

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Instituto de Estudios Políticos Avanzados "Ignacio Manuel Altamirano". Av. del Espanto, No. 50. Fracc. Hornos Insurgentes. CP. 39350, Acapulco, Guerrero, México.

*Autor de correspondencia etellezsan94@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se revisa, a través de los resultados de encuestas aplicadas sobre cultura política, el tipo de orientación política que guía el comportamiento de los ciudadanos y los miembros de los cabildos de las regiones Costa Grande, Acapulco y Costa Chica de Guerrero, México en su actuación frente al sistema político post transición, y busca detectar la posibilidad real de ser factores que puedan contribuir a la gobernabilidad democrática.

Palabras clave: cultura política, democracia, tolerancia, instituciones y actores .

Abstract

This study reviews A type of policy direction that guides behavior of citizens and members of councils of the Costa Grande, Acapulco, and Costa Chica regions of Guerrero, Mexico. Analyzing results of surveys conducted on political culture, and its action against the post-transition political system, seeking to detect a real possibility of being factors that can contribute to democratic governance.

Keywords: Political culture, democracy, tolerance, institutions and actors

Introducción

En el marco del contexto institucional de los sistemas políticos, el efecto producido por las instituciones sobre el desarrollo de la democracia descansa en gran medida, en la cultura política (Nohlen, 2007, 2011). Ésta, de acuerdo a Almond y Verba (1965) y Peschard (2001), está integrada por tres componentes, que son: los cognoscitivos que se refieren al conocimiento y creencias que poseen los ciudadanos hacia la esfera pública; los afectivos, relativos a sus

sentimientos respecto a la política; y los evaluativos, que designa los juicios y opiniones acerca del sistema político, de sus roles y de quienes desempeñan dichos roles. En un régimen democrático, afirma Nohlen (2007), la sociedad debe poseer las siguientes características: a) confianza en las reglas, las instituciones y los actores políticos, b) tolerancia, c) capacidad de la clase política para lograr consensos, d) ética y mecanismos de control para inhibir la corrupción.

Como citar el artículo:

Téllez Santiago, E. y González Marrero, S. (2015). Ciudadanos y ediles de las regiones costeras de Guerrero, México, desde la perspectiva de su cultura política. *Tlamati*, 6(1), 55-61

Partiendo de estos elementos, en este trabajo se plantean dos objetivos: el primero es identificar a través de los resultados de encuestas sobre cultura política, el tipo de orientación política que guía, por un lado, el comportamiento de los ciudadanos de la Ciudad y Puerto de Acapulco y por otro, a los miembros de los cabildos de las regiones Costa Grande, Acapulco y Costa Chica de Guerrero en función de los roles diferenciados que desempeñan (Almond y Powell, 1995) y, el segundo es determinar si el tipo de orientación política y el conjunto de valores y prácticas políticas de los entrevistados pueden contribuir al desarrollo y fortalecimiento de la democracia en el universo de estudio.

Materiales y Métodos

El proceso de recolección de la información se realizó en dos etapas, la primera fue una encuesta practicada a la población urbana de siete distritos locales de la región Acapulco, en el que de acuerdo al Censo de Población y Vivienda (Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática [INEGI], 2010), cuenta con 789 971 habitantes y constituye la Región económica número siete. En el plano electoral consta de siete Distritos Locales y dos Distritos Federales y la lista nominal electoral, alcanza el 30% de votantes y su participación electoral promedio oscila entre el 40 y 50% en diferentes procesos electivos, en el que se implementó el siguiente procedimiento: Se eligió el muestreo no probabilístico por cuotas, aplicándose 700 entrevistas domiciliarias cara a cara, distribuidas en los siete distritos electorales locales, en porción de cien cuestionarios por distrito. Dentro de cada distrito se ordenaron las secciones urbanas y dentro de ellas, las manzanas que fueron visitadas en trabajo de campo. La unidad de análisis la constituyeron los individuos mayores de 18 años con credencial de elector. Para la selección de los informantes se establecieron cuotas por sexo y edad, de acuerdo con los siguientes rangos: 18 a 30, 31 a 45, 46 a 60 y 61 años en adelante. Se distribuyó 50 por ciento para sexo femenino y 50 por ciento para masculino. El equipo de encuestadores estuvo conformado por 21 personas. Se asignó a tres entrevistadores para cada distrito. Se nombraron dos supervisores para atender los requerimientos, aclaración de dudas y verificación de las entrevistas de cuatro distritos y un supervisor atendió tres distritos.

La segunda encuesta fue levantada a síndicos y regidores de nueve municipios que constituyeron la muestra del universo de 24 ayuntamientos que integran las regiones costeras del estado, en la cual se siguió la metodología que se detalla a continuación:

El diseño de la muestra es probabilístico, estratificado y por racimos; la unidad de análisis es el individuo en su cargo de regidor o síndico. Los ediles están estratificados por regiones. Los racimos lo conforman los ayuntamientos, todos ellos, seleccionados de manera aleatoria, bajo el enfoque cuantitativo. La información se recabó a través de entrevistas cara a cara con la muestra seleccionada.

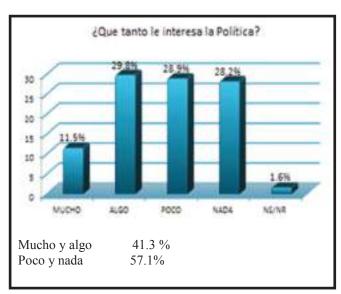
Error Muestral. Nivel de confianza del 95% y 4.0 de error estándar

Estratificación de la muestra: ksh= n/N=22/76=0.2895

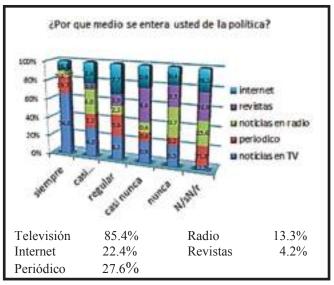
Donde n corresponde al número de ayuntamientos encuestados y N al universo integrado por los municipios que sumados a los 5 municipios más grandes suman los 81 que posee el Estado.

La captura y validación de la información, se llevó a cabo en computadoras equipadas con el paquete estadístico para las Ciencias Sociales, mejor conocido como SPSS.

Con el propósito de establecer diferencias analíticas de los resultados básicos del estudio, se cruzó cada una de las variables contenidas en el cuestionario, con las variables de control que para este efecto han sido diseñados. En los



Gráfica 1. Interés ciudadano por la política



Gráfica 2 Medio de información política

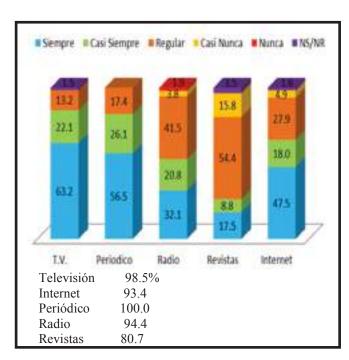


Gráfica 3. Interés de Síndicos y Regidores por la política

Ayuntamientos, estos se clasificaron con base al número de regidores que integran la comuna y al partido al que pertenecen, lo cual a su vez tiene relación con el número de habitantes a los que gobiernan.

Para el cierre y codificación de las preguntas abiertas, se crearon nuevas categorías de análisis en función de la frecuencia de las respuestas y el objetivo de estudio, procurando en todo momento que fueran mutuamente excluyentes.

Una vez terminado de ordenar los resultados de ambas encuestas, se procedió a compararlos de acuerdo a tres indicadores: 1) Interés por la política, 2) Satisfacción con



Gráfica 4 Medio de información política

la democracia y 3) confianza en las instituciones y los actores políticos, con el objetivo de conocer si existe alguna diferencia en cuanto a la actitud política que poseen los ciudadanos cuando no poseen algún cargo y cuando forman parte de la estructura política.

Resultados

Los resultados atienden a dos universos de estudio: los ciudadanos comunes (Acapulco) y los miembros de cabildos de las regiones mencionadas *supra*

Indicadores

1. Interés por la política

Al 41.3 por ciento de los encuestados les interesa mucho y algo la política. Por otra parte, un 85% de los entrevistados, reconoció que la información política que reciben proviene siempre y casi siempre de los medios televisivos (véanse gráficas 1 y 2).

En tanto que para el 94.3 por ciento de los síndicos y regidores están algo o muy interesados en los procesos políticos, y se proveen, en un 98.5%, de información política a través de la televisión, 9 de cada 10 miembros de la comuna, tienen la oportunidad de acceder a la información por internet (véanse gráficas 3 y 4).

2. Satisfacción con la democracia

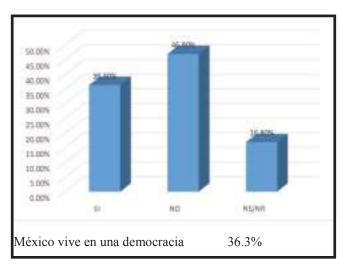
El 36.3 por ciento de los ciudadanos comunes consideran que en México si hay democracia, aunque el 34.9% se siente insatisfecho con ella (véanse gráficas 5 y 6), mientras que para el 46.9% esta no existe en el país, el 52.6 por ciento contestó que no sabía o se abstuvo de contestar.

<u>2a. Posición de los síndicos y regidores frente a la democracia</u>

Respecto a la opinión de la estructura política en los ayuntamientos, seis de cada diez integrantes de los cabildos mantienen una opinión favorable hacia su sistema democrático y se sienten satisfecho con él; en tanto que el 42.9 por ciento opina que el sistema no es democrático y la mitad se encuentra insatisfecha con él (véanse gráficos 7 y 8).

3. Confianza en las instituciones y actores políticos por parte de los ciudadanos comunes.

Los ciudadanos que tienen algo y mucha confianza en el presidente de la República son 65.5 por ciento, el gobernador 56.5 por ciento, en tanto que el presidente municipal les inspiró mucha y algo de confianza a 12.4 por ciento de los acapulqueños. La desconfianza en sus representantes populares tanto locales (LIX Legislatura) como federales (LXI Legislatura), es de 22.4 y 20.3 por ciento, respectivamente, el 15.8 por ciento manifestó tener mucha o algo de confianza en los partidos políticos, en tanto que 66.8 por ciento expresó que éstos le inspiran poca o nada de confianza (véanse gráficas 9 y 10).



Gráfica 5. Satisfacción con la democracia de los ciudadanos comunes (¿México vive en una democracia?)

3a. Confianza en las instituciones y actores políticos por parte de los miembros de cabildos

La confianza que depositan los ediles sobre los titulares del Poder Ejecutivo (2013) en sus tres niveles de gobierno, es alto, aunque el 80 por ciento a favor del presidente municipal rebasa al 71.4 que le brindan al gobernador del Estado, el cual a su vez es superior al otorgado al presidente Peña Nieto que, aunque alto, llega al 65.8 por ciento. Por su parte, para seis de cada diez ediles los partidos merecen su confianza.

Confianza en las leyes y limpieza de las elecciones

El 54.3% de los ediles piensa que las leyes aplican para todos, en tanto que el 45.7% opina que solo benefician a unos cuantos. Respecto a las elecciones, dos terceras partes desconfían de su limpieza.

Tolerancia y discriminación en ciudadanos comunes

Los hombres y mujeres tienen una tolerancia religiosa superior a 90 por ciento, la mitad en promedio, toleran a los homosexuales, seguidos de un 60 por ciento de personas que no aceptarían convivir bajo el mismo techo con un enfermo de sida (véase gráfica 11).

Tolerancia y discriminación en síndicos y regidores

Seis de cada nueve entrevistados señalan que los guerrerenses tienden mucho y algo, a tolerar a otros individuos que profesen una opinión distinta a la suya. En tanto que la mitad de los entrevistados piensa que los guerrerenses son respetuosos de los derechos de los demás Por su parte, la percepción de los entrevistados es que en Guerrero la discriminación más alta (8 de cada diez personas) se da por razones de la edad, la clase social, las preferencias homosexuales y la apariencia.

Compromiso de la elite para construir acuerdos

Los datos muestran, en la opinión de los ediles, porcentajes que giran alrededor del 80 por ciento cuando se trata del presidente Peña Nieto; de 75 por ciento en el caso del gobernador y de 70 por ciento el presidente municipal.

Competencia política.

Los ediles se sienten más capaces de influir en las políticas a nivel municipal, en menor grado a nivel estatal y mucho menos en el ámbito nacional.

Mecanismos de control

Los regidores no tienen un conocimiento adecuado de las funciones que deben desempeñar y en la mayoría de los casos se dedican a hacer gestión o a entregar apoyos económicos, muchos de ellos de su salario (véase gráfica 12)...

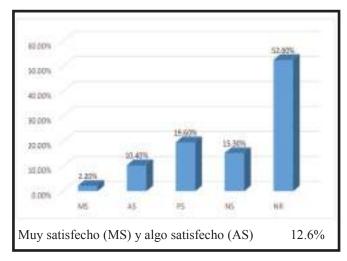
Resultados

Factores que favorecen la gobernabilidad democrática.

Los resultados obtenidos en el trabajo de campo fueron sometidos a la fase de correlación con los factores causales que favorecen a la democracia, ellos son:

Factor confianza en las reglas, instituciones y actores políticos

Los entrevistados se manejaron en los siguientes rangos: 1) *las reglas*, la mitad de la población objetivo no confía en la imparcialidad de las autoridades en la aplicación de las leyes; en el mismo tenor el 50 por ciento de los ediles considera que la mitad de los guerrerenses no respeta la ley. Esta percepción conduce implícitamente a la anarquía, al desorden y la desconfianza generalizada y por consiguiente a la pérdida de los valores éticos. La desconfianza invade los procesos electivos. Dos terceras partes dudan de la limpieza de las elecciones. 2) *las instituciones*, nueve de



Gráfica 6. Satisfacción con la democracia de los ciudadanos comunes. (¿Esta satisfecho con la democracia?)

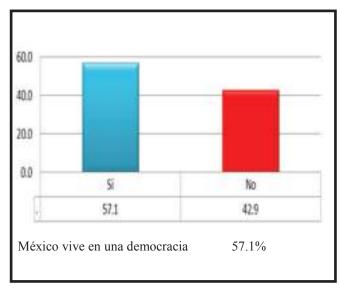
cada diez entrevistados consideran que la democracia, con todos los defectos que pudiera tener, es la mejor forma de gobierno; sin embargo, ello no ha sido del todo satisfactorio, pues aún persisten áreas del bienestar desatendidas. Esta insatisfacción, de acuerdo a los datos obtenidos, puede estar basada en que a la democracia la relacionan mayoritariamente con los conceptos de libertad e igualdad, dos valores muy ligados a las posiciones ideológicas de izquierda. 3) Los actores políticos, respecto a la confianza en los titulares del poder Ejecutivo de los tres niveles de gobierno, la tasa de aceptación por parte de los ediles es alta y muy favorable a entablar relaciones de cooperación y acuerdos políticos. Por su parte, no obstante que los partidos políticos tienen una credibilidad ciudadana muy baja, para cada nueve de diez ediles estos son instituciones importantes e indispensables para el funcionamiento del sistema político.

El factor tolerancia política

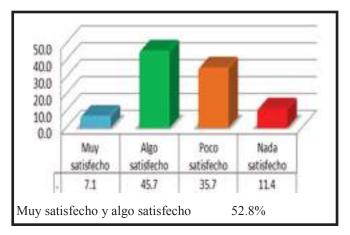
Este factor refleja que en dos terceras partes de los entrevistados existe la idea de que los guerrerenses son capaces de escuchar a otras personas aun cuando su forma de pensar sea distinta a la suya. Sin embargo, la mitad opina que en esta entidad federativa las personas no respetan los derechos de los demás; hay una percepción generalizada (8 de cada 10 personas) de que en el país se discrimina por motivos de la edad, la clase social, las preferencias sexuales o por la apariencia; en menor grado (5 de cada 10) por las creencias religiosas o el color de la piel.

Ética y mecanismos de control para inhibir la corrupción

Sin duda el punto más débil de la cadena del ejercicio del poder y de los recursos públicos. En el trabajo de campo se detectó que la mayoría de los regidores desconocen sus funciones y en varios casos fue palpable la falta de vocación política y profesionalismo. Sin embargo, en otro



Gráfica 7. ¿Cree usted que México vive en una democracia?

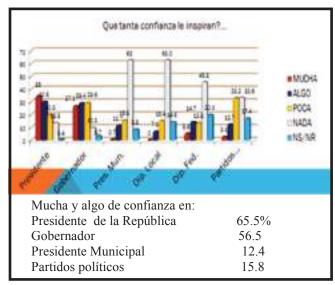


Gráfica 8. Satisfacción con la actual democracia en Méxi-

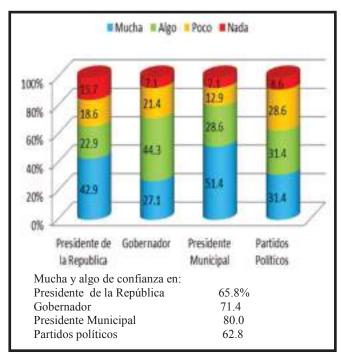
amplio sector el nivel de involucramiento político del cuerpo de ediles de las Regiones económicas de Costa Grande, Costa Chica y Acapulco se encuentra en rangos que van de media a medio alto, los cuales son aceptables; en conjunto, se requeriría que a través de una política de capacitación administrativa puedan convertirse en elementos decisivos del fortalecimiento municipal tendiente a que en el corto plazo se consoliden los procesos democráticos para bien de los ciudadanos en el espacio municipal.

Conclusiones

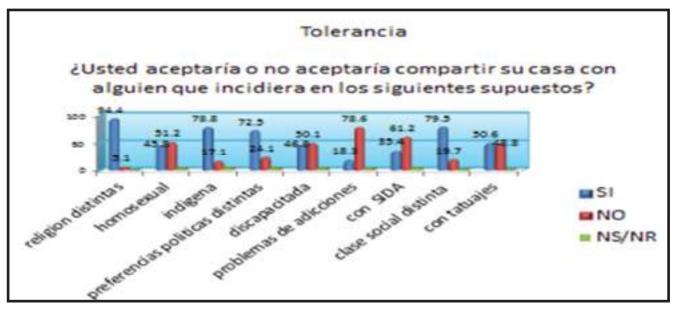
El bajo involucramiento político de un amplio sector de ciudadanos guerrerenses en tiempos no electorales, denota que los asuntos públicos no están entre los prioritarios de su cotidianeidad. La desconfianza en las instituciones y los actores políticos está basada en la extendida percepción de que la clase dirigente ve más por los intereses propios y de su partido, que por los problemas que afectan a las mayorías.



Gráfica 9. Que tanta confianza inspiran los actores e instancias políticas a los ciudadanos.



Gráfica 10. Que tanta confianza inspiran los actores e instancias políticas a los síndicos y regidores



Gráfica 11. Tolerancia



Gráfica 12. Conocimiento de las funciones de Regidor y Síndico

Con relación a la cultura política de los integrantes de la estructura política a nivel municipal se puede apreciar la existencia de condiciones favorables para la construcción de acuerdos y cooperación política, factores que, sin duda, son condicionantes inapreciables para la gobernabilidad democrática; desafortunadamente, las instituciones de la entidad y sus ocupantes coyunturales se siguen manejando en la imprevisibilidad y la incertidumbre y en ocasiones a despecho de la ley incurren en arbitrariedades y en violencia política sin que exista, en términos reales (no formales), un verdadero contrapeso y rendición de cuentas horizontal y vertical. En la post transición, la clase política guerrerense no ha logrado transformar las prácticas políticas heredadas del viejo régimen en comportamientos institucionales que otorguen seguridad a la vida y bienes de los ciudadanos de la entidad.

Referencias

- Almond G. y S. Verba (1965). La cultura cívica. *Diez textos básicos de ciencia política*. Barcelona: Ariel.
- Almond, Gabriel y G. B. Powell (1995). Estructura y cultura política. En C. Ramón García y J. L. Paniagua Soto (comps.). *Introducción a la Ciencia Política*. Madrid: UNIED.
- Nohlen, D. (2007). *Instituciones y cultura política*. Obtenido de http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/facdermx/cont/247/art/art15.pdf
- Nohlen, D. (2011). Cultura política y objetos de controversia. *La democracia, instituciones, conceptos y contexto*. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, pp.164-175.
- Peschard, Jacqueline (2001). "La cultura política democrática". En: *Cuadernos de Divulgación de la Cultura Democrática* núm. 2, México: IFE.





Educación ambiental y desarrollo sustentable

Alejandro Gutiérrez Ramírez^{1*}
Ramón Bedolla Solano¹
María Laura Sampedro Rosas¹
José Luis Aparicio López¹
Columba Rodríguez Alviso¹
Juan José Bedolla Solano¹

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad de Ciencias del Desarrollo Regional. Pino s/n. Col. El Roble. CP. 39640, Acapulco, Gro. México

> *Autor de correspondencia alejandro uale@hotmail.com

Resumen

La problemática actual respecto a la contaminación ambiental, al cambio climático y a la degradación de la naturaleza ha provocado un aumento en la preocupación de muchos ciudadanos por las posibles consecuencias del tratamiento nocivo que el ser humano le está dando a la naturaleza. Es un asunto de actualidad que debe ser explicado y que debe llegar a toda la población de manera tal que supere el alcance de un simple intercambio de información y se convierta en un proceso generador de conciencia ética fundamentada en el pensamiento crítico que cuestione los actuales modelos de desarrollo que son responsables del deterioro ecológico y social.

Una alternativa para atender esta problemática global es la educación ambiental, entendida ésta como un proceso continuo de formación de una cultura ecológica mediante el manejo y asimilación de conocimientos, actitudes, aptitudes y valores acerca de la relación del hombre con la naturaleza. Con este enfoque, se pretende dejar atrás una educación enciclopédica, descontextualizada de la realidad y centrada principalmente en la enseñanza acumulativa de conocimientos teóricos, para dar paso a una educación que no solo se preocupe por cómo enseñar sino también por cómo aprender, y que impulse el desarrollo de competencias para la vida.

La responsabilidad ambiental ha dejado de ser una tarea nacional o regional para convertirse en un asunto de dimensiones globales. Todos los países ricos y pobres deben trabajar de manera conjunta para revertir la degradación actual, porque se trata de un problema que ha sido consecuencia tanto de la pobreza como de la industrialización. Esto implica que los gobiernos, las sociedades, las empresas y cada uno de los seres humanos debemos adoptar el compromiso de tomar decisiones a favor del desarrollo sustentable. De esta forma, podremos seguir creciendo en todos los campos de las necesidades actuales, pero sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus respectivas necesidades.

Palabras	clave: De	gradación de	la naturaleza,	educación	ambiental,	dimensiones	globales y	desarrollo	sustentable

Como citar el artículo:

Gutiérrez Ramírez, A., Bedolla Solano, R., Sampedro Rosas, M. L., Aparicio López, J. L., Rodríguez Alviso, C. y Bedolla Solano, J. J. (2015). Educación ambiental y desarrollo sustentable. *Tlamati*, 6(1), 62-71.

Abstract

Current problematic issues regarding environmental pollution, climate change and degradation of nature has derived into an increase of interest of many citizens about possible harmful consequences of these threats for nature. These current issues must be explained, and must reach the entire population, in a way that exceeds a scope of simple exchange of information. In the same way, these issues need to become a generating process of conscience based on critical thinking that challenges current ways of thinking responsible for ecological and social deterioration.

An alternative to address this global problem is environmental education, understood as a continuous process of formation of an ecological culture through management and assimilation of knowledge, attitudes, skills and values about man's relationship with nature. Within this approach, it is necessary to leave behind an encyclopedic education, decontextualized from reality, and mainly focused on cumulative theoretical knowledge, and turn into a way for education that not only is worried about how to teach, but also how to learn, and to boost development of life skills.

Environmental responsibility is no longer a national or regional task, this issue is turning into a matter of global dimensions. All rich and poor countries must work together to reverse current nature degradation, because this problem is result of both, poverty and industrialization. This issue implies that governments, corporations, companies and individual human beings must adopt a commitment to take decisions in favor of sustainable development. In this way, we can continue to grow in all fields of current needs without compromising the ability of future generations to meet their respective needs.

Keywords: Degradation of nature, environmental education, sustainable development and global dimensions

Introducción

La problemática actual respecto a la contaminación ambiental, al cambio climático y a la degradación de la naturaleza ha provocado un aumento en la preocupación de muchos ciudadanos por las posibles consecuencias del tratamiento nocivo que el ser humano le está dando a la naturaleza. Es un asunto de actualidad que debe ser explicado y que debe llegar a toda la población de manera tal que supere el alcance de un simple intercambio de información y se convierta en un proceso generador de conciencia ética fundamentada en el pensamiento crítico que cuestione los actuales modelos de desarrollo que son responsables del deterioro ecológico y social.

Lo que se requiere es la formación de una ciudadanía responsable con la capacidad de entender los distintos modos en que las actividades humanas causan impactos diversos sobre el medio ambiente; además de utilizar este razonamiento para tomar decisiones de manera informada y razonada. Debe haber una conciencia generalizada sobre la necesidad de adoptar patrones de producción y consumo sustentables basados en formas más eficientes de utilizar los recursos naturales, y en prácticas de disminución de residuos y emisiones que contaminan el aire, el agua y el suelo (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2012).

Una alternativa para atender esta problemática global es la educación ambiental, entendida ésta como un proceso continuo de formación de una cultura ecológica mediante el manejo y asimilación de conocimientos, actitudes, aptitudes y valores acerca de la relación del hombre con la naturaleza (Murga, 2013). Desde esta perspectiva, la educación ambiental dista mucho de estar enfocada únicamente en la conservación del entorno o a una formación ecológica (que sólo difunde algunos conceptos ecológicos); es

más bien una propuesta que atiende las especificidades sociales, culturales y económicas de la población meta y que toma en cuenta sus respectivas características biofísicas. Con este enfoque, se pretende dejar atrás una educación enciclopédica, descontextualizada de la realidad y centrada principalmente en la enseñanza acumulativa de conocimientos teóricos, para dar paso a una educación que no solo se preocupe por cómo enseñar sino también por cómo aprender, y que impulse el desarrollo de competencias para la vida.

La responsabilidad ambiental ha dejado de ser una tarea nacional o regional para convertirse en un asunto global. Todos los países ricos y pobres deben trabajar de manera conjunta para revertir la degradación actual, porque se trata de un problema que ha sido consecuencia tanto de la pobreza como de la industrialización. Esto implica que los gobiernos, las sociedades, las empresas y cada uno de los seres humanos debemos adoptar el compromiso de tomar decisiones a favor del desarrollo sustentable. De esta forma, podremos seguir creciendo en todos los campos de las necesidades actuales, pero sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus respectivas necesidades.

Concepto de educación ambiental

La Educación Ambiental es un proceso transformador del individuo y de la sociedad para construir cambios conductuales en los que se identifica un *antes* y un *después*. Ana María Vázquez Torre (2001) describe con detalle lo que significa y no significa este concepto.

Educación ambiental no es:

Rama de la ecología para su aplicación

- Simples prácticas de conservación de la naturaleza
- Aprendizaje de técnicas de los recursos naturales o el estudio de la naturaleza
- Una visión del ambiente donde se incluya o tenga que tomarse en cuenta el sistema de valores establecidos.

Educación ambiental sí es:

- Resultado de la orientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas que facilitan la percepción integrada del ambiente tomando en cuenta una acción más social y capaz de responder a las necesidades sociales.
- Proceso de reconocer valores y aclarar conceptos para fomentar las aptitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio físico.
- Una visión del aprendizaje de las relaciones del hombre con su ambiente y de cómo actúa sobre el mundo para construir y unificar la nueva participación.
- Proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado a la sociedad y la naturaleza de modo que se obtengan los instrumentos necesarios para lograr participar, individual y colectivamente en el establecimiento armónico de este binomio.
- Una enseñanza orientada para el convivio y la creación de procesos capaces de asegurar la sobrevivencia cualitativa en una sociedad que tiende a urbanizarse e industrializarse.
- El cambio de un nuevo sistema de valores y una ética ambiental hecha por toda la sociedad; es la educación para la vida.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos, [UICN], organismo de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], definió en 1970 la Educación Ambiental como "el proceso de reconocer valores y aclarar conceptos para crear habilidades y actitudes necesarias que sirven para comprender y apreciar la relación mutua entre el hombre, su cultura y el medio biofísico circundante". Y según Vázquez (2001), el concepto debe incluir también la práctica de tomar decisiones y formular un código de comportamiento respecto a cuestiones que conciernen a la calidad ambiental.

Objetivos

En el Seminario Internacional de Educación Ambiental de las Naciones Unidas llevado a cabo en Belgrado en octubre de 1975, se adoptó por unanimidad la declaración de principios y directrices para el desarrollo de la Educación Ambiental. En este documento conocido como 'La Carta de Belgrado' (UNESCO- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA] 1975), se definen esas políticas, las cuales han sido ampliamente aceptadas:

"desarrollar una población mundial consciente y preocupada por el ambiente y sus problemas asociados y que posea los conocimientos, las aptitudes, las actitudes, las motivaciones y el compromiso de trabajar individual y colectivamente hacia la solución de los problemas actuales y para prevenir otros nuevos". Para esto, se propone implantar una labor educativa en cuestiones ambientales dirigida a las generaciones de jóvenes y adultos en todos los niveles académicos (UNESCO-PNUMA, 1993).

Los objetivos de la educación ambiental son difíciles de definir, dada la diversidad de las situaciones en que se implementan. Deben adecuarse a la realidad económica, social, cultural y ecológica de cada sociedad y región, y especialmente a los objetivos específicos de su desarrollo (Barlett y Chase, 2013). Sin embargo, a pesar de esta dificultad, existen lineamientos y propósitos generales emanados del análisis de los problemas del mundo en las distintas reuniones internacionales, y con base en esas ideas, en la Carta de Belgrado (UNESCO, 1975) se proponen los siguientes objetivos:

Toma de conciencia. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general y de los problemas.

Conocimientos. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.

Actitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.

Aptitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver los problemas ambientales.

Capacidad de evaluación. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educativos.

Participación. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

Tres años después, en la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental se adoptó la Declaración de Tbilisi, elaborada a partir de la Carta de Belgrado. En ella se establecieron tres grandes objetivos para la educación ambiental, que han constituido la directriz de gran parte de lo hecho en este campo desde 1978 (UNESCO-PNUMA, 1993). El primero de ellos es fomentar una clara conciencia y una preocupación por la interdependencia económica, social, política y ecológica en áreas urbanas y rurales; el segundo, es proporcionar a cada persona las oportunidades para adquirir el conocimiento, valores, actitudes, compromiso y habilidades para proteger y mejorar el medio ambiente; y el tercero, es crear nuevos patrones de comportamiento hacia el medio ambiente en individuos, grupos y la

sociedad en general.

Conforme se han realizado estudios en este campo y se han llevado a cabo otras conferencias internacionales para la discusión de temas ambientales y el papel que debe desempeñar el hombre de manera individual y colectiva, estos objetivos han sido revisados y ampliados, pero permanecen como una base sólida para una visión internacional compartida de los conceptos y las habilidades centrales necesarias para formar ciudadanos alfabetizados y responsables ambientalmente (UNESCO, 1994). Al ser cada vez más evidentes las interacciones entre el medio ambiente, la sociedad, la cultura, la economía y la política, se ha empezado a comprender el papel que puede desempeñar la educación ambiental para buscar la integridad de los ecosistemas en un marco de equidad social, de erradicación de la pobreza, de poner fin a las guerras y a todas las formas de violencia social, así como de convivencia plena en un mundo justo que brinde oportunidades de desarrollo para todos los pueblos (Martin y Samels, 2012).

Destinatarios

La educación ambiental está dirigida a todos los seres humanos. Se encuentra en el marco formal (educadores y estudiantes), no formal (actividades extracurriculares) e informal (en todos los sectores de la población), en un proceso que le otorga una importancia capital a al conocimiento evolutivo, valores y actitudes que constituirán la clave para conseguir el mejoramiento del entorno (SEMARNAT, 2008). En este sentido, se convierte en una herramienta que contribuye a la formación de una nueva ética universal que reconozca las relaciones del hombre con el hombre mismo y con la naturaleza (Bodzin, Klein y Weaver, 2010).

La educación ambiental difiere de la educación tradicional en cuanto A QUE está basada en una pedagogía práctica con principios rectores de comprensión del ambiente en su totalidad en los ámbitos económicos, políticos sociales y ecológicos. Con esta perspectiva, su función se realiza de manera continua y permanente en todos los niveles educativos para examinar los principales aspectos del entorno con un punto de vista local, regional y global (Target, 2013). Así, las personas se benefician con una sensibilización sobre el medio y la aptitud para resolver los problemas ambientales de su comunidad, utilizando diversos métodos teóricos y prácticas de comunicación y de obtención de conocimientos.

Desarrollo sustentable

A finales del siglo pasado se planteó la necesidad de fomentar el *desarrollo sustentable* basado en una mayor conciencia del deterioro ocasionado al entorno y de sus repercusiones globales. Esto llevó a la Asamblea General de las Naciones Unidas a establecer, en diciembre de 1983, la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo [CNUMAD] como órgano independiente dedicado al análisis y documentación del vínculo que existe entre el desarrollo y el entorno. Y fue en el informe final de esa Comi-

sión (encabezada por la doctora noruega Gro Harlem Brundtland) que se usó por primera vez el término desarrollo sostenible o sustentable. Ese documento, conocido como "Informe Brundtland de 1987, Nuestro Futuro Común", presenta un análisis de la situación del mundo y demuestra que el camino que la sociedad global ha tomado está destruyendo el ambiente y dejando a un número creciente de personas en la pobreza y en la vulnerabilidad. Con base en los análisis realizados, se definió el desarrollo sustentable como el "crecimiento de las sociedades en todos los campos de las necesidades actuales que no comprometa la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades" (Diaz, 2011).

El Informe Brundland postula que la protección ambiental ha dejado de ser una tarea nacional o regional para convertirse en un problema global. Todos los países ricos y pobres deben trabajar de manera conjunta para revertir la degradación actual porque se trata de un problema que ha sido consecuencia tanto de la pobreza como de la industrialización (Barlett y Chase, 2013). En los estudios realizados se identificaron tres principios para guiar el camino hacia el desarrollo sustentable que son: crecimiento económico, equidad social y protección ambiental. Es evidente que para cumplir con esas condiciones, es indispensable que haya importantes cambios de orden tecnológico, político, económico y social.

Unos años después, la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió convocar a una Cumbre de la Tierra que se llevó a cabo en Río de Janeiro en 1992. En ella, se planteó que la única forma de lograr acuerdos globales para darle una nueva dirección al desarrollo socioeconómico sin afectar el ambiente, es a través de alianzas y consensos entre países desarrollados y países en vías de desarrollo. Entre los compromisos alcanzados, destaca el de la transformación de nuestras actitudes y comportamiento para lograr los cambios requeridos para la subsistencia sana del planeta y sus habitantes. En esa cumbre, se adoptó un programa de acción para el siglo XXI que se usa como referencia para la aplicación del desarrollo sustentable, llamado Programa 21 (Agenda 21 en idioma inglés), en el que se enumeran algunas de las 2,500 recomendaciones relativas a la aplicación de los principios de la declaración. El Programa 21 está destinado a remodelar las actividades humanas para minimizar el daño a la naturaleza al mismo tiempo que se garanticen los procesos de desarrollo. También se abordaron cuestiones relacionadas con la agricultura, la desertificación, la lucha contra el cambio climático, la eliminación de sustancias tóxicas y la gestión de los mares, bosques y montañas (Martin y Samels, 2012).

La Cumbre de Río fue testigo de la aprobación de la Convención sobre el Cambio Climático que posteriormente condujo a la firma del Protocolo de Kioto en 1997. En esta nueva convención llevada a cabo en Japón, los países industrializados se comprometieron a ejecutar un conjunto de medidas para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero. Los gobiernos signatarios de dichos países pactaron reducir en 5.2 % en promedio las emisiones contaminantes entre 2008 y 2012, tomando como referencia

los niveles de 1990. Sin embargo el país más contaminante del mundo, Estados Unidos, a la fecha no ha aceptado firmar el protocolo; 182 países se han adherido a este acuerdo y realizan acciones para cumplir con sus compromisos.

Al finalizar la Cumbre de Río, los países participantes acordaron realizar otra gran cumbre diez años después, en Johannesburgo en 2002, para analizar los avances logrados en la ejecución del Programa 21 y guiar la política internacional en esa dirección. En la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable de Johannesburgo surge el compromiso de desarrollar plataformas de acción conjunta en materia de protección y preservación de los recursos naturales aunada al desarrollo humano. Sin embargo, después de analizar los avances en un período de diez años, se comprobó que el camino hacia el desarrollo sustentable había sido extremadamente decepcionante desde la Cumbre de Río, ya que la degradación del medio ambiente había empeorado y la pobreza había aumentado. Lo que quedó claro fue que el mundo no deseaba un nuevo debate filosófico o político, sino más bien una cumbre de acciones y resultados (Murga, 2013).

El desarrollo sustentable y la economía

Hay una controversia ideológica y ética en torno a la relación del hombre con la naturaleza que se centra por un lado, en que algunos pensadores opinan que el primero debe dominar a la segunda y ponerla a su servicio, y por otro lado, se encuentra la visión la antagónica que dice que el hombre debe respetar ciegamente a la naturaleza sin intervenir para nada en ella, lo cual constituye un vano y torpe conservacionismo (Jacorzynski, 2004). Estas dos posturas son ejemplos de la adopción de valores ambientales opuestos, pero también se puede advertir en ellas que coinciden en ignorar que el aspecto económico es el verdadero resorte que motiva al hombre a modificar el medio (Vázquez, 2001).

En este mundo predominantemente capitalista, las formas superiores de producción se han traducido en división de la sociedad en clases, y con ello en el antagonismo entre clases dominantes y oprimidas. Quienes tienen el poder económico están interesados principalmente en las ganancias que pueda generar su actividad productiva y relegan a un segundo plano tanto los intereses de la clase trabajadora a su servicio, como el respeto por la naturaleza (Engels, 1960). Esta realidad indica que el modelo actual de desarrollo no ha podido dar solución a los grandes problemas que enfrentan hoy día los países subdesarrollados; por el contrario los ha agudizado, reflejando por un lado, un empobrecimiento creciente de las mayorías y por el otro, un enriquecimiento desmedido de unos pocos (Centro Mexicano de Derecho Ambiental [CEMDA], 2002).

En un análisis sobre la relación de la economía y la crisis ambiental publicado por Pascal Acot en 2005, se menciona que a nivel de los ingresos *per cápita*, el 20 por ciento de la población mundial consume el 80 por ciento de las riquezas producidas, mientras que en el extremo opuesto, el 20 por ciento de la población vive con un dólar diario; además de que el 78 por ciento de los vehícu-

los en circulación en el mundo se encuentran en los países más ricos, con la correspondiente mayor cantidad de contaminación atmosférica. Para el mismo autor, otro contraste se observa en que las emisiones de gas con efecto invernadero por habitante de los países avanzados son 10 veces más elevadas que en el resto del mundo. Y una más de las desigualdades se manifiesta en el grado de electrificación: mientras que en Estados Unidos y Europa es próximo al 100 por ciento, en los países africanos es de apenas 5 por ciento. Podríamos pensar que estas cifras presentan errores, pero, según Pascot, lamentablemente no es así. En este mundo con sobreproducción alimentaria, el hambre y la desnutrición paradójicamente provocan 40,000 muertos al día, principalmente, entre los niños menores de cinco años. Una contradicción causada por la pobreza, que se ha convertido en uno de los problemas más grandes que enfrenta la humanidad, debido a la magnitud que ha alcanzado.

Otra importante contrariedad que enfrenta el desarrollo sustentable es el de la distribución desigual de los recursos naturales como el agua, el carbón o el petróleo. La falta de homogeneidad está presente en los diferentes grados de intensidad en el consumo de estos recursos entre un país y otro, y en las diversas formas de vida de los habitantes de un mismo país (Heras, Sintes, Serantes, Vales y Campos, 2010). Las naciones industrializadas son las que consumen la mayor parte de los recursos naturales en beneficio de una pequeña fracción de la población; en contraste, los países de menor desarrollo, en los que vive un poco más de dos tercios de los habitantes del globo, muestran escasa capacidad para alcanzar niveles medios de bienestar, baja productividad y un grave deterioro ambiental (Murga, 2013).

Desde el punto de vista económico, los procesos naturales que sustentan la vida silvestre son prácticamente 'invisibles'. No es palpable todo lo que se encuentra detrás de cada mueble de madera, de cada casa, los lápices, el papel; lo sí queda evidente es por ejemplo, el precio que se paga en la maderería al comprar un tablón. Para determinar una cantidad en dinero, se toma en cuenta el salario pagado al leñador, los operarios y transportistas, la inversión en herramientas, los gastos administrativos, etcétera (Gómez, 2001). Sin embargo, en el fondo se encuentran los costos ambientales que no se reflejan en el precio de ese tablón. No es fácil asignar un valor al número de años que tardó el árbol en crecer, a los polinizadores que se encargaron de su reproducción y a los pájaros carpinteros que lo mantuvieron libre de parásitos. Tampoco es sencillo valorar los efectos del corte del árbol en términos de erosión del suelo, liberación de bióxido de carbono y reducción en la tasa de recuperación de los mantos freáticos (Orosco y Vázquez, 2011).

Legislación sobre el desarrollo sustentable en México

La Constitución Mexicana establece diversas disposiciones de carácter ambiental que son la base del sistema jurídico actual. En particular, la importancia que se le otorga a ambiente queda implícito en el artículo 27, que se refiere a la conservación de los recursos naturales al indicar: "La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública [...]. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas previsiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques [...] para preservar y restaurar el equilibrio ecológico".

En 1988, se publica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente [LGEEPA], que incorpora un nuevo tema a las prioridades de Estado existentes: combate a la inflación, ajuste macroeconómico recesivo, apertura comercial y privatización económica, el desarrollo sustentable. Esta ley reúne un conjunto de instrumentos jurídicos que han hecho posible los avances en torno a la gestión ambiental al regular aspectos como la contaminación ambiental y el uso sustentable de los recursos naturales. Además, existen otros ordenamientos que regulan conductas que inciden en la protección del ambiente como son la Ley de Vida Silvestre, la Ley Forestal, la Ley de Pesca, la Ley de Bienes Nacionales que ordena la Zona Federal Marítimo Terrestre, la Ley de Aguas Nacionales, entre otras (Gobierno Federal de los Estados Unidos Méxicanos, 1998).

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Gobierno Federal de los Estados Unidos Méxicanos, 2013) establecen la obligación de contar con un sistema de información sobre el estado de los recursos naturales del país, que sirva como base para formular políticas y programas de manejo y conservación que ayuden a incorporar la agenda ambiental en las decisiones políticas, económicas y sociales que tomen todos los órdenes de gobierno, los sectores económicos y la sociedad. Y en lo que respecta a información social, la SEMARNAT publica anualmente el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, un reporte sintético del estado actual del entorno y los recursos naturales del país, así como de las acciones efectuadas para su mejoramiento, conservación y manejo. En ella se analizan los principales cambios y tendencias que se han seguido en años recientes.

Retos para la educación del siglo XXI

El siglo XXI ofrece recursos sin precedentes en el campo de la información y la comunicación, por lo que la educación debe enfrentar una doble exigencia que, a primera vista, puede parecer casi contradictoria (Barlett y Chase, 2013). Por un lado, debe transmitir masiva y eficazmente un volumen cada vez mayor de conocimientos teóricos y técnicos evolutivos, y por otro, debe hallar y definir orientaciones para no dejarse sumergir por las corrientes de informaciones más o menos efimeras que invaden los espacios públicos y privados (Sánchez, 2005). Con estas perspectivas, no basta con que cada individuo acumule durante su vida una gran

reserva de conocimientos a la que pueda recurrir para ajustarse a las normas imperantes en el medio social en el que se mueve. Las exigencias de un mundo que se caracteriza por el surgimiento constante de nueva información demanda al estudiante la capacidad de aprovechar cada oportunidad de actualizar, profundizar y enriquecer ese primer saber y de adaptarse a un mundo en constante cambio (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

De acuerdo con el informe a la UNESCO, elaborado en 1996 por Jacques Delors, la educación para el siglo XXI tiene que estructurarse en torno a cuatro pilares fundamentales: aprender a *aprender*, aprender a *hacer*, aprender a *vivir juntos* y aprender a *ser*. Esta idea se convirtió en un gran paso hacia adelante al dejar explicitado que no sólo se deben promover las competencias básicas tradicionales, sino que se deben proporcionar los elementos necesarios para ejercer plenamente la ciudadanía, contribuir a una cultura de paz y a la transformación de la sociedad.

Aprender a conocer persigue que el individuo sea capaz de desarrollar sus capacidades intelectuales, su sentido crítico y su apertura al proceso de formación constante. En este pilar se plantea como el camino al descubrimiento y al florecimiento de los potenciales de uno mismo, tanto de manera social, como profesional con una connotación diferente para cada individuo. Por lo tanto, se requiere de un aprendizaje más comprensivo y analítico, para que todos los conocimientos sean significativos en nuestras vidas.

Aprender a hacer se refiere a la ejecución de procedimientos y estrategias, técnicas y habilidades, destrezas y métodos; es un saber de tipo práctico que va desde una etapa inicial a una de consolidación, con un desarrollo de competencias necesarias para participar activamente y reflexivamente en las tareas productivas.

Aprender a vivir juntos implica tener la capacidad de relacionarnos con los demás, de manera que se eviten los conflictos y la violencia. Este pilar enfatiza el conocimiento de las demás personas, de sus culturas, de sus lenguas y de sus tradiciones, con una actitud tolerante e inclusiva (por tanto multicultural e intercultural) y una educación respetuosa de las diferencias humanas enfocada a la paz.

Aprender a ser pretende que cada persona se desarrolle de manera íntegra, mucho más allá de los conocimientos, hasta alcanzar la relación balanceada de cuerpo-mente, inteligencia-sensibilidad, y responsabilidad individual-espiritualidad. Este pilar consiste en que cada uno se desarrolle en toda su riqueza, su complejidad, sus expresiones y sus compromisos, siendo creador de técnicas durante toda su vida. Para ello se necesita que la educación actúe como un viaje interior del individuo, con fases que correspondan a las etapas de maduración constante de la personalidad y del carácter.

Los cuatro pilares de la educación responden a las exigencias de un mundo globalizado y en permanente cambio, mismo que requiere de profesionales competentes, autónomos, capaces de reconocer la diversidad humana y la interdependencia entre las personas en una nueva sociedad con valores que permitan una convivencia más justa (Barlett y Chase, 2013). Hoy en día, la escuela en cual-

quiera de sus niveles, ha de asumir el reto de impartir una educación integral que no fragmente al individuo; una educación que permita a cada persona descubrir, despertar e incrementar sus posibilidades creativas contribuyendo a la realización de la persona en su totalidad y con ello al desarrollo humano al que tiene derecho (Novak y Gowin, 2002).

Con este enfoque se pretende dejar atrás una educación enciclopédica, descontextualizada de la realidad, autoritaria, deshumanizada, centrada principalmente en la enseñanza acumulativa de conocimientos teóricos para dar paso a una enseñanza que armonicen los contenidos teóricos con los procedimentales-heurísticos y actitudinales. Se busca una educación que no solo se preocupe por cómo enseñar sino también por cómo aprender, es decir una enseñanza centrada en el aprendizaje, que impulse el desarrollo de competencias para la vida (Sánchez, 2005).

Educación con perspectiva constructivista

Una de las cualidades que nos distingue a los seres humanos del resto de los animales es nuestra mayor capacidad para aprender permanentemente nuevas formas de conducta que nos sirven para adaptarnos mejor a las circunstancias siempre cambiantes de la vida (Brooks y Brooks, 1999). Esta capacidad es un factor que determina el perfeccionamiento de las destrezas motoras, el incremento de las aptitudes mentales, el desarrollo del lenguaje, e incluso, parte de la conducta sexual y afectiva. El aprendizaje que experimentamos desde el nacimiento hasta la muerte representa una garantía de un devenir más equilibrado y una fuente de esperanza en el futuro. Lo que podamos ahora aprender, quizás lo necesitaremos más tarde (como padres, amigos, educadores). Lo que en este momento nos condiciona, quizás pueda modificarse con otro aprendizaje (Gispert, 2001).

Ellis Ormrod (2005) menciona que los psicólogos definen y perciben el aprendizaje de distintas maneras, pero en general parecen agruparse en dos perspectivas, y con base en ellas, ofrece estas dos definiciones:

- El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en la conducta como resultado de la experiencia.
- El aprendizaje es un cambio relativamente permanente en las asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia.

Ambas definiciones coinciden en considerar el aprendizaje como un cambio que perdurará por mucho tiempo (aunque no necesariamente para siempre), pero al mismo tiempo son distintas porque describen procesos diferentes: la primera se refiere a un cambio externo y observable en la conducta del individuo (respuestas), lo cual refleja la visión de un grupo de teorías conocidas como conductismo, y la segunda se centra en un cambio en los procesos mentales del individuo, es decir, un cambio interno que no podemos ver, lo que refleja la tendencia de un grupo de

teorías conocidas como cognitivismo (Woolfolk, 2006).

Dentro de la gama de tendencias explicativas del aprendizaje humano de la postura cognitiva, destaca el constructivismo por la aceptación que ha tenido entre los educadores y por los resultados producidos (Ormrod, 2005). Se trata de un conjunto de teorías fundamentadas en los trabajos realizados por investigadores como Piaget, Vygotsky, Bruner y Ausubel, por mencionar sólo a algunos, que coinciden en destacar la importancia de la actividad mental en el proceso de comprensión y asignación de sentido al conocimiento durante el aprendizaje (Brooks y Brooks, 1999). Debido a la diversidad de perspectivas que han sido ubicadas dentro de esta corriente, existen opiniones encontradas acerca de su significado. Muchos autores sostienen que existe ya un consenso casi generalizado entre los psicólogos, filósofos y educadores sobre su significado y su efectividad de su aplicación al campo educativo, mientras que otros opinan que tras ese término se esconde una excesiva variedad de matices e interpretaciones que mantienen demasiadas diferencias (Woolfolk, 2006). Sea cual fuere la opinión de los distintos expertos acerca del constructivismo, lo cierto es que no es posible comprender las líneas actuales que impulsan la enseñanza moderna sin recurrir a sus contribuciones (Chandra, 2012).

En sus orígenes el constructivismo fue una corriente epistemológica interesada en explicar la forma en que el conocimiento producido por la humanidad ha evolucionado a través del tiempo. Algunos de los elementos de esa primera forma de constructivismo pueden ser encontrados en el pensamiento de autores como Marx, Vico, Kant y Darwin (Delval, 2006), que tienen la misma convicción que los teóricos de nuestros días, de que la cultura es el producto de la capacidad humana de adquirir conocimiento gracias al contacto de los individuos con otras personas y a la posibilidad que tienen de proponer nuevas formas de pensar (Díaz-Barriga y Hernández, 2002). Los actuales exponentes afirman que el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino el producto de procesos que ocurren en el interior del sujeto cognoscente con los que selecciona, interpreta y manipula la información que recibe del medio ambiente. Esto implica que el aprendizaje no es un asunto sencillo de transmisión, internalización y acumulación de conocimientos, sino un proceso activo de parte del alumno que consiste en ensamblar, entender e interpretar y, por lo tanto, de construir conocimientos, desde los recursos de la experiencia y la información que recibe (Delval, 2006). Se rechaza también la concepción del alumno como un simple receptor o reproductor de los saberes culturales; su aprendizaje no se produce únicamente por medio de estímulos externos ni es un simple resultado de las disposiciones internas, sino una combinación de ambos factores (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

Desde esta concepción, el objetivo de la educación consiste en promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Estos aprendizajes se producen de manera satisfactoria solo si se suministra una ayuda específica mediante la participación del alumno en actividades intencionadas,

planificadas y sistemáticas, que logren propiciar en éste una actividad mental constructivista (Coll, 1990 en Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

Mediante la educación, se debe lograr que el alumno se supere como persona y como miembro de una sociedad, por lo que en el proceso de enseñanza se debe ubicar al estudiante como una persona capaz de seleccionar, organizar y transformar la información que recibe de muy diversas fuentes (Woolfolk, 2006). Esto implica que la institución educativa se responsabilice de promover un doble proceso de socialización y de individualización que permita a los educandos construir una identidad personal en el marco de un contexto social y cultural determinado. Es decir, la finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos en una amplia gama de situaciones y circunstancias (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

De acuerdo con Brooks y Brooks (1999), la utilización del paradigma constructivista tiene las siguientes ventajas:

- Libera a los alumnos de la pesadez de los currículos que enfatizan hechos y les permite enfocar grandes ideas.
- Entrega a los alumnos el poder exhilarativo de seguir pistas de interés, hacer relaciones, reformular ideas, y llegar a conclusiones únicas.
- Comparte con los alumnos el mensaje importante de que el mundo es un lugar complejo en el cual existen múltiples perspectivas y la verdad es a menudo un asunto de interpretación.
- Reconoce que el aprendizaje, y el proceso de evaluar los resultados, son esfuerzos esquivos, desordenados y no fáciles de manejar.

Desde la perspectiva constructivista, los seres humanos construimos estructuras o esquemas que nos van a servir de base para realizar aprendizajes futuros a través de nuestros procesos y de nuestra interacción individual con el medio que nos rodea (Chandra, 2012). Esas estructuras son representaciones mentales organizadas acerca de situaciones concretas o conceptos que nos permiten codificar, categorizar y evaluar la información que recibimos. La idea principal aquí es que mientras captamos información, estamos constantemente organizándola en unidades con algún tipo de ordenación que llamamos estructura (Delval, 2006). En el momento de iniciar el aprendizaje, el individuo ya posee una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos, adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas, que utiliza como un vínculo para incorporar y organizar la información nueva. Si la persona que aprende consigue establecer ese vínculo, habrá realizado un aprendizaje significativo que enriquece su percepción sobre la cultura que le rodea (Novak y Gowin, 1988).

En síntesis, la concepción constructivista se organiza en tres ideas fundamentales (Coll, 1990 en Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien construye (o más bien reconstruye) los saberes de su grupo cultural, y este puede ser un sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa incluso cuando lee o escucha la exposición de otros

La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. Esto quiere decir que el alumno no tiene en todo momento que descubrir o inventar en un sentido literal todo el conocimiento escolar. Debido a que el conocimiento se enseña en las instituciones escolares es en realidad el resultado de un proceso de construcción a nivel social, los alumnos y profesores encontraran ya elaborados y definidos una buena parte de contenidos curriculares.

El hecho de que la actividad constructiva del alumno se aplique a unos contenidos de aprendizaje preexistente condiciona el papel que está llamado a desempeñar el facilitador. Su función no puede limitarse únicamente a crear las condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva rica y diversa; como facilitador debe de orientar esta actividad con el fin de que la construcción del alumno se acerque de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos como saberes culturales.

Las grandes ideas casi siempre están compuestas por una gran cantidad de hechos organizados en forma de esquemas o estructuras; y para poder comprenderlas, es necesario encontrar los puntos en que estos hechos (esquemas) se relacionan. No se puede llegar a una comprensión profunda de las grandes ideas si los elementos que las integran se encuentran desligados (Woolfolk, 2006). La función de los maestros, diseñadores y materiales didácticos (libros, guías, programas de computación, etc.) debe estar centrada, entonces, en estimular el desarrollo de las estructuras y de las relaciones que existen entre ellas. Cuanto más desarrollada e interconectada se encuentre la estructura cognoscitiva del alumno, más probabilidades tendrá de poder construir significados nuevos y de no limitarse a la memorización repetitiva y mecánica (Novak y Gowin, 1988).

El paradigma de las competencias

Las competencias no son cualidades abstractas ni novedosas; han existido desde que existe el ser humano, porque son parte de su naturaleza, tal como lo es la inteligencia. Sin embargo, su importancia ha sido destacada apenas en años recientes por la exigencia actual de resolver problemas con los recursos necesarios que integran el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en un mundo en constante transformación. El proceso de globalización de la economía, la ciencia y la tecnología, así como la implementación de acciones para prevenir la destrucción del medio ambiente, entre otras cuestiones, hacen impostergable para la educación formar personas con competencias como siempre debió haber sucedido (Delval, 2006).

El modelo de competencias apoya el acercamiento y el

entrelazamiento de las instituciones educativas con la sociedad y sus dinámicas de cambio. Su visión está enfocada en el fomento de capacidades para aplicar conocimientos, habilidades, pensamientos y valores de manera integral en las diferentes interacciones de la vida en un mundo altamente competitivo. Estamos entonces ante un modelo basado en una cualidad humana que no puede ser visto como una simple moda, sino como una alternativa para responder a problemas de forma más activa y participativa que los modelos tradicionales centrados en los contenidos (Sánchez, 2005).

En este nuevo paradigma, se ve reflejada la perspectiva humanista en cuanto integra aspectos de desarrollo integral que no se limita a la activación de habilidades y la formación de hábitos para lograr la excelencia, sino que procura el crecimiento del ser humano en su totalidad: en lo físico, lo espiritual, lo social y lo mental (Tobón, Pimienta y García, 2010). El enfoque de competencias también retoma la línea del constructivismo como un aspecto esencial para aprender a actuar en la realidad. Y un aspecto muy importante son las implicaciones que tienen sus distintas posturas que coinciden en colocar los esfuerzos del estudiante por aprender en el centro de la actividad educativa (Woolfolk, 2006). En este sentido, la educación debe promover una formación que refleje la universalidad del conocimiento, procurando trascender la fragmentación de las disciplinas para avanzar en su integración sistémica, y visualizando la ciencia con sentido crítico, no como una verdad absoluta. Todo esto nos lleva a revisar y a reformular los sistemas educativos y a buscar mecanismos para que las prácticas docentes abandonen los viejos paradigmas (Delval, 2006).

En la elaboración de secuencias didácticas, los bloques o temas se convierten en procesos dinamizadores del desarrollo de competencias para resolver problemas reales. Primero se determina una situación de manera general (en el ámbito personal, familiar, comunitario, social, político, deportivo, recreativo, artístico, cultural, ambientalecológico), y después se procede a plantear su concreción en un entorno determinado (Tobón, Pimienta y García, 2010). Aunque se acepta que en ocasiones es necesario abordar ciertos contenidos de manera aislada, como la práctica de algunas operaciones aritméticas, normalmente se trata de una actuación integral para identificar, interpretar, argumentar y solucionar dilemas de la vida diaria. Por consecuencia, se necesita que el maestro aplique los procedimientos de apoyo más pertinentes, de acuerdo con las metas educativas, el ciclo vital de sus alumnos y las políticas educativas vigentes. Esto es esencial para elevar el rendimiento académico de los estudiantes y así posibilitar que posean las condiciones indispensables para enfrentar los retos del contexto actual y futuro.

Conclusión

A pesar de todos los esfuerzos realizados en materia ambiental, es un hecho que el daño causado a la naturaleza mantiene un ritmo permanente y progresivo, y ese deterioro se ha convertido en una de las más grandes preocupaciones de la sociedad actual. Los habitantes de este planeta no podemos quedarnos con los brazos cruzados; por el contrario, es importante seguir insistiendo en que los principios señalados y los acuerdos firmados se cumplan. Cada país ha de pugnar por lograr un desarrollo sustentable a partir de su realidad, su cultura, sus tradiciones ancestrales y su propio nivel de desarrollo. A los países industrializados les corresponde reducir sus niveles actuales de contaminación y controlar las diferentes formas de contaminación que generan; los países en vías de lograr mayor industrialización deben aprovechar la oportunidad de encontrarse en período de crecimiento y fortalecimiento para incorporar tecnologías limpias, y los que dependen fundamentalmente de la agricultura para producir sus ingresos deben cuidar de manera particular la calidad del agua y la conservación del suelo.

La solución de los graves problemas que afrontamos, o al menos la posibilidad de contribuir en buena medida a lograrlo, debe partir de la consolidación de un espacio de reflexión y acción permanentes, en el cual la educación tiene que ser reconocida y valorada como la estrategia fundamental de cambio. La participación abre caminos que deben ser construidos colectivamente desde la escuela, la familia, el trabajo, la calle. Es urgente implementar una política que oriente los esfuerzos de un gran número de ciudadanos; y por su capacidad de penetración social y cultural, la educación ambiental puede actuar como un proceso, integral e interdisciplinario que considere al entorno como un todo y que busque involucrar a la población en general en la identificación y resolución de problemas. El camino hacia la sustentabilidad requiere necesariamente de una estrategia de educación y de comunicación que fomente los conocimientos, los valores y las actitudes necesarios para lograr nuevas pautas de convivencia social y con la naturaleza, de tal manera que formemos conductas que nos permitan seguir consumiendo recursos naturales para poder vivir, pero sin deteriorar el medio ambiente.

Referencias

Acot, Pascal (2005). *Historia del clima. Desde el Big Bang a las catástrofes climáticas*. Argentina: El Ateneo.

Barlett, P. y Chase, G. W. (2013). Sustainability in higher education: Stories and strategies for transformation. Massachusetts, USA: The MIT Press.

Bodzin, A. M., Klein, B. S. y Weaver S. (2010). *The inclusion of environmental education in science teacher education*. New York: Springer.

Brooks, J. G. y Brooks, M. (1999). *In search of under-standing: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: ASCD.

Castillo, A. y González E. (2010). *Educación ambiental y manejo de ecosistemas en México*. México, Instituto Nacional de Ecología-Semarnat.

Centro Mexicano de Derecho Ambiental, Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable [CESPEDES] (Eds.). (2002). Deforestación en México: Causas económicas, incidencias en el comercio internacional en la deforestación. México: CEMDA.

Chandra, K. (2012). Constructivist theories of ethnic poli-

- tics. New York: Oxford University Press.
- Delval, J. (2006). *Aprender en la vida y en la escuela*. Madrid: Morata.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, R. G. (2002). Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista. 2ª. Ed. México: Ed. McGraw-Hill.
- Diaz Coutiño, Reynold. (2011) *Desarrollo sustentable. Una oportunidad para la vida.* 2ª Edición, México: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A de C. V.
- Engels, Federico, (1960). *Dialéctica de la naturaleza*. México: Grijalbo.
- Gispert, C. (2001). *Enciclopedia de la Psicología*. Barcelona, España: Editorial Océano.
- Jacorzynski, Witold, (2004). Entre los sueños de la razón. Filosofía y antropología de las relaciones entre hombre y ambiente. Cámara de Diputados, México: CIESAS, Porrúa.
- Martin, J. y Samels, J. E. (2012). *The sustainable university: Green goals and new challenges for higher education leaders*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press.
- Murga Menoyo, M. A. (2013). *Desarrollo Sostenible:* problemáticas, agentes y estrategias. España: McGraw-Hill Interamericana. ISBN: 9788448183417
- Novak, Joseph D. y Gowin, D. Bob. (2002). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Reynolds, H. L., Brondizio, E. S. y Robinson, J. M. (2010). *Teaching Environmental literacy: Across campus and across the curriculum*. Indiana, USA: Indiana Press University.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1994). *Tendencias de la Educación Ambiental a partir de la Conferencia de Tbilisi*. Libros de la Catarata. Bilbao (España).
- Target. (2013). Iniciación en medio ambiente y gestión de

- residuos. España: IC Editorial.
- Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J. y García Fraile, J. A. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. México: Pearson.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (1975). Seminario Internacional de Educación ambiental. USA. UNESCO-PNUMA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (1993). *Evaluación de un programa de educación ambiental*. Programa Internacional de Educación Ambiental. España: Los Libros de la Catarata.
- Vázquez Torre, A. M. (2001). Ecología y formación ambiental. 2ª. Ed. México: Mc Graw-Hill.
- Woolfolk, A. (2006). *Psicología Educativa*. (7^a. Ed.) México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Bruntland, G. H. (1987). Informe de la comisión Mundial sobre el Medio ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro Común. ONU.
- Delors, J. (1996.) Los cuatro pilares de la educación, en UNESCO (Ed.). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, Madrid, España: Santillana/UNESCO.
- Heras, F., Sintes, M., Serantes, A., Vales, C. y Campos, V. (2010). Educación ambiental y cambio climático: Respuestas desde la comunicación, educación y participación ambiental. Galicia, España: CEIDA.
- Sánchez Dorantes, L. (2005). Los tres pilares de la educación y el papel del maestro en el taller de habilidades de pensamiento crítico y creativo. *Procesos Psicológicos y Sociales*, 1(1).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2012). Educación ambiental: Temas de medio ambiente. SEMARNAT

÷





Especificación de un modelo de emprendimiento electrónico

Lirios Cruz García1*

¹Universidad Autónoma del Estado de México. Unidad Académica Profesional Huehuetoca. Calle Nuestra Señora de los Ángeles Manzana 93 S/N, Barrio la Cañada, 54680 Huehuetoca, Estado de México. México.

*Autor de correspondencia garcialirios@uaemex.mx

Resumen

El emprendimiento digital supone la emergencia de empatía, compromiso, innovación y satisfacción que conforman un proceso orientado a la construcción de una aldea digital global. En este escenario, la desregulación del Estado avizora la participación ciudadana mediante dispositivos electrónicos con la finalidad de generar ideas para el Desarrollo Humano. Empero, en cualquiera de los escenarios, exclusión o inclusión digital, las diferencias entre los recursos y grupos exacerban las asimetrías entre los individuos. El presente trabajo plantea que en ambos contextos, brecha o aldea digital, el emprendimiento genera Desarrollo Humano, pero también intensifica la indefensión de personas expuestas al hostigamiento. Una revisión de los marcos teóricos y conceptuales, así como de los hallazgos reportados en el estado del conocimiento advierte que el emprendimiento es generado por percepciones de oportunidad que al asociarse a expectativas de compatibilidad, utilidad y facilidad generan relaciones asimétricas entre ciberusuarios. Por consiguiente, se propone un modelo para el estudio de ambos fenómenos con la finalidad de abrir la discusión acerca de la relevancia de los dispositivos electrónicos en la difusión de la equidad.

Palabras clave: brecha, Internet, emprendimiento, innovación, desarrollo

Abstract

The digital entrepreneurship involves the emergence of empathy, commitment, innovation and satisfaction to make a program to build a global digital village process. In this scenario, state deregulation looming citizen participation through electronic devices in order to generate ideas for Human Development. But in either scenario, as digital exclusion or inclusion, differences between resources and groups exacerbate asymmetries between individuals. This paper argues that in both contexts, digital gap or digital village, the entrepreneurship generates human development, but also intensifies the helplessness of people exposed to harassment. A review of theoretical and conceptual frameworks and findings reported in the state of knowledge warns that entrepreneurship is generated by perceptions of opportunity, that linked to expectations associated with compatibility, usability, and users, develop asymmetric relations between ciberusers. Therefore, we propose a model for study of these phenomena, in order to open the discussion about relevance of electronic devices in the dissemination of equity.

Keywords: digital gap, Internet, entrepreneurship, innovation, development

Como citar el artículo:

Cruz-García, L. (2015). Especificación de un modelo de emprendimiento electrónico. Tlamati, 6(1), 72-83

Introducción

El Desarrollo Humano supone la intensificación de la educación en escenarios virtuales, pero las problemáticas relativas a los grupos que conforman las redes digitales exacerban diferencias que inhiben el desarrollo de habilidades computacionales. Es el caso del ciberbullyng que es producto de la utilidad y autoeficacia en el uso de protocolos informativos y dispositivos electrónicos en tanto que éstos son complementados con estrategias de ridiculización, sexísmo o agresión en Internet (Rojas, García y García, 2011). En este sentido, el capital humano, según lo plantea la elección racional, conforma habilidades, conocimientos y valores que no sólo los llevan a la autoformación, sino al establecimiento de relaciones asimétricas con sus pares y las redes que conforman más bien son una extensión de la exclusión social en la red (Ballester, Gil, Gómez y Gil, 2010).

En virtud de que el emprendimiento es un fenómeno emergente o cuando menos adyacente a la incertidumbre y el riesgo, principales factores que motivan el Desarrollo Humano, el presente trabajo se apoya en marcos teóricos y conceptuales para explicar el emprendedurismo digital (Campillo, 2012).

La Teoría de la Elección Racional (TER) en primera instancia, y la Teoría del Capital Humano (TCH) en segunda instancia, plantean al Desarrollo Humano como producto de la optimización de información y recursos (Simsek, 2011). Ambas aproximaciones advierten un proceso racional que se activa ante la generación de oportunidades y la formación de habilidades. Las dos teorías sostienen que las libertades de elección anteceden a las capacidades y responsabilidades (Bizer, Larsen y Petty, 2010).

Empero, la TER supone que el individuo es capaz de reunir la información suficiente para anticipar escenarios desfavorables o favorables a sus objetivos y recursos mientras que la TCH considera que la formación profesional no depende de la información disponible, sino de la calidad de su contenido (Shrrof, Denenn y Ng, 2011). En este sentido, la información optimizada determina la gestión y especialización de conocimientos que permitirán delimitar objetivos y llevar a cabo las estrategias para la consecución de los propósitos y metas (Cardon, Gregoire, Stevens y Patel, 2013).

Ambas aproximaciones fueron sintetizadas por la Teoría de la Acción Razonada (TAR) y la Teoría del Comportamiento Planificado (TCP), antecedentes de la Teoría de la Aceptación de la Tecnología (TAT) (Wirth, Matthes, Schemer, Wettstein, Friemel, Hânggli y Siegert, 2010).

La TAR señala como clave de las decisiones racionales y la formación de capitales a las creencias que se generan de la información disponible. El acceso a fuentes informativas genera categorización de contenidos y establecimiento de temas que serán rechazados o aceptados por usuarios de los medios informativos (Rojas, García y García, 2012). De este modo, el procesamiento de información generará acciones deliberadas, pero la generalidad de contenidos en reiteradas circunstancias no se corresponde con las decisiones o acciones esperadas. La TCP propondrá que las creen-

cias específicas se correlacionen con las decisiones y acciones delimitadas. Es así como las creencias en torno a la facilidad o utilidad de una tecnología determinará más puntualmente el uso intensivo de dispositivos electrónicos (Chuo, Tsai, Lan y Tsai, 2011).

Ambas teorías, TAR y TCP aseguran que la información circundante es procesada por sistemas de creencias para la toma de decisiones y acciones relacionadas con tecnologías digitales, pero soslayan el efecto de resencia que supone la aceptación de dispositivos que constantemente están actualizando sus aplicaciones informativas (Summer, 2011). La TAT propondrá las percepciones de utilidad y facilidad de uso como los factores determinantes de la aceptación y uso intensivo de protocolos digitales y dispositivos electrónicos (Danes y Juyoung, 2013).

De este modo, la TER, TCH, TAR, TCP y TAT explican consistentemente el proceso de elección, aceptación y uso de tecnologías que vinculadas con el emprendedurismo potenciarán el Desarrollo Humano (Teh, Chong, Yong y Yew, 2010).

Por consiguiente, el emprendimiento digital entendido como percepciones de oportunidad y capacidades de gestión e innovación de un conocimiento orientable al Desarrollo Humano supone respuestas de una comunidad ante las problemáticas relativas a la brecha digital (Fenoll, 2011).

En el marco de la Sociedad de la Información, el emprendimiento digital es producto de los avances científicos y tecnológicos en los que los usos intensivos de los dispositivos electrónicos permiten la diversificación de iniciativas, así como la discusión de temas que por su grado de tendencia impactarán en la opinión pública (Díaz, Hernández y Roldán, 2012).

Sin embargo, el emprendimiento digital, a diferencia del emprendimiento social está supeditado al avance tecnológico y la adopción de estilos de vida compatibles con las innovaciones electrónicas y discursivas de los internautas. Mientras que el emprendimiento digital supone la especialización y actualización de conocimientos y habilidades, el emprendimiento social implica percepciones de riesgo y oportunidad (Flores y Mendieta, 2012).

Una revisión de los estudios psicológicos del emprendimiento social y digital muestran que las percepciones de riesgo, autoeficacia y oportunidad son determinantes de iniciativas personales, grupales u organizacionales, pero son las percepciones de compatibilidad, utilidad y facilidad de uso de los dispositivos electrónicos los que explican la generación e innovación de ideas, pero también el hostigamiento entre usuarios (García, 2011).

Si el emprendimiento social determina el Desarrollo Humano, entonces la percepción de oportunidad, riesgo y autoeficacia son factores explicativos del avance educativo, laboral y sanitario, pero en el caso del emprendimiento digital, la percepción de compatibilidad, utilidad y facilidad de uso no sólo explican el avance del capital humano, sino también el hostigamiento entre pares al momento de interactuar mediante una tecnología o dispositivo electrónico (García, 2012).

Por consiguiente, el objetivo del presente trabajo es revisar los estudios relativos al emprendimiento digital, la gestión y la innovación del conocimiento para especificar las relaciones entre los factores determinantes y poder discutir los alcances y limites del modelo especificado. Tal ejercicio, permitirá anticipar escenarios de discusión, hostigamiento e intervención orientados al Desarrollo Humano mediante la explicación del emprendimiento digital del capital humano (Fuente, Herrero y Gracia, 2010).

Son tres los escenarios que la presente revisión espera; 1) emprendimiento digital como indicador de la brecha digital entre internautas y cibergrupos. En este escenario, la gestión e innovación del conocimiento está desregulada por el Estado y supeditada a las organizaciones con fines de lucro, 2) emprendimiento digital como indicador de la equidad informacional entre hactivistas e internautas (Sandoval y Saucedo, 2010). La gestión e innovación depende de las relaciones empáticas, el compromiso y la satisfacción vital que genera el intercambio de información, 3) emprendimiento digital como indicador de la diversidad informacional promovida por la trasformación del Estado y la intensificación de la participación ciudadana, así como la apertura de los medios de comunicación y el acceso a las tecnologías y dispositivos electrónicos (García, 2013).

Cada uno de los tres escenarios supone la interrelación entre agentes informáticos, actores ciberpolíticos, internautas y e inteligencias artificiales que por su grado de compatibilidad, utilidad y autoeficacia construirán otros escenarios de poder, influencia, control y dominación social (García, Orellana, Pomalaya, Yanac, Orellana, Sotelo, Herrera, Sotelo, Chavez y Fernandi, 2011).

Sin embargo, la percepción de oportunidad parece mostrarse como un factor clave en el advenimiento de alguno de los escenarios, ya que mientras el Estado no garantice el acceso a Internet y la ciudadanía no autogestione su acceso a Internet, las ciberesferas de internautas generan oportunidades que al ser percibidas por otros ciberusuarios suponen el enfoque investigativo en este proceso (Yuangion, 2011).

¿Cuáles serían las dimensiones de la percepción de oportunidad en un contexto de brecha digital, equidad e inclusión electrónica o hactivismo?

La respuesta a esta cuestión aún no ha sido elaborada por los marcos teóricos y conceptuales ni ha sido reportada como hallazgo en el estado del conocimiento, pero si ha sido planteada por el emprendimiento clásico en el que es posible identificar ocho dimensiones que pudieran ser antecedentes de los factores dimensionales del emprendimiento digital (Garis, 2010).

Es por ésta razón que el presente trabajo es de corte documental ya que se revisan los estudios de 2010 a 2014 siguiendo el criterio de búsqueda de palabras claves; "emprendimiento", "innovación", "utilidad", "compatibilidad", "facilidad" o "accesibilidad" en tres buscadores: DIALNET, REDALYC y LATINDEX considerados como bastiones de información para comunidades universitarias.

Problemáticas relativas a la brecha digital

Si el Desarrollo Humano, supone la inclusión digital de los sectores vulnerables, marginados o excluidos y el ciberbullyng implica una barrera para la inclusión y reducción de la brecha digital, entonces parece contradictorio que las habilidades y conocimientos relacionados con los dispositivos electrónicos y protocolos digitales sirvan para el Desarrollo Humano (Zampetakis y Moustakis, 2013).

Empero, las diferencias sociales entre internautas no sólo se trasladan a las redes electrónicas, sino que además se exacerban a medida que el lenguaje predominante es el inglés, o bien, las actualizaciones requieren de mejores dispositivos electrónicos que sólo quienes poseen los recursos económicos y el reconocimiento social podrían tener, aunque existen redes subterráneas que reducen esas diferencias al crear sus propios protocolos, las diferencias se intensifican.

No obstante, las habilidades, conocimientos y valores que suponen la formación de las competencias y capacidades de cibergentes son una vía de inclusión que al diseminarse podrían reducir la brecha digital y la exclusión digital

México ocupa un lugar periférico en la problemática de la brecha digital que consiste en el avance científico y tecnológico de dispositivos electrónicos con acceso a información académica.

En el rubro de la accesibilidad a Internet, México ocupa el último sitio con respecto a otros países integrantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD por sus siglas en inglés). En contraste, Suiza, Islandia y Finlandia tienen una cobertura del 100%

En cuanto a la penetración de Internet, las urbes de México que tienen entre 10 y 49 mil habitantes así como las que tienen entre 50 y 249 mil habitantes están ligeramente por abajo del promedio de la OECD, pero en las ciudades con más 250 mil habitantes la penetración está limitada.

Si de suscripciones de trata, México ocupa el quinto sitio entre las economías con menos suscriptores a Internet. En este sentido, México no figura entre los páises con mayor uso intensivo de dispositivos electrónicos y sus aplicaciones correspondientes.

Sin embargo, el sexto lugar en cuanto al comercio electrónico es ocupado por México, mientras que Islandia ocupa el último sitio con respecto a Estados Unidos que se consolidó con el primer lugar en cuanto a exportaciones e importaciones de tecnología.

En resumen, las problemáticas referidas a la brecha digital y la excusión electrónica muestran que se requiere una intervención entre los países que conforman la OECD a fin de poder reducir la brecha, promover la inclusión y la equidad informativa. A medida que el Estado garantiza los servicios digitales, no sólo acelera el proceso de inclusión y desarrollo, sino genera redes de empatía, conocimiento, emprendimiento, innovación y satisfacción que explican

las diferencias con respecto a los mismos países de la OECD.

Teoría del emprendimiento digital

El emprendimiento digital refiere a libertades y capacidades que anteceden a los agentes de cambio. A diferencia de internautas que reaccionan saturando los servidores en protesta por las políticas públicas, los ciberagentes son quienes 1) establecen los temas de difusión en los medios de comunicación y 2) inciden en el electorado mediante la difusión sistemática de sus derechos al acceso irrestricto a la información y la privacidad de los datos personales (Groshek, 2011).

Se este modo, el emprendimiento digital está vinculado con la agencia social en tanto que promueve el cambio a partir de las competencias digitales de los internautas más que a partir del empleo de la violencia o desobediencia civil (Gu y Goldfarb, 2010).

Por consiguiente, el establecimiento de temas relativos a la agenda pública es resultado de un proceso inverso que los medios de comunicación mantuvieron para influir en las sociedades de masas al atribuir estereotipos a grupos sociales, pero ahora en la sociedad de la información, las redes de comunicación sobrepasan los niveles de audiencia, pero sobretodo influyen en las decisiones y acciones de la ciudadanía al establecer algún tema en la agenda pública que se relacione con alguna decisión infortunada de las autoridades o gobernantes (Hallak, Brown y Lindsay, 2012).

Si el emprendimiento digital es el resultado de políticas públicas que promueven la inclusión de la ciudadanía en los asuntos de gobierno a través de servicios digitales, entonces la Teoría del Emprendimiento Digital explicaría dos procesos: conformidad e innovación (Hazlina, Mohd y Rohaida, 2012).

Si la dominación y el control social es el propósito de un Estado y su ciudadanía, entonces la reproducción de la conformidad y la obediencia serían dos indicadores que contrastan con el emprendimiento y la innovación característicos de la transformación del Estado y la participación ciudadana en las políticas públicas (Hee y Mc Daniel, 2011).

Se trata de cuatro ámbitos en los que la relación entre Estado y sociedad generan representaciones, habitus, campos y capitales desde los que se reproduce la equidad e inclusión, pero también la inequidad y exclusión (Humanes y Moreno, 2012).

La brecha digital como producto de la dominación y el control social, la conformidad y la obediencia es explicada desde el poder que ejercen los grupos mayoritarios sobre los grupos minoritarios (Izquierdo, 2012).

En contraste, la aldea global supondría la diseminación de confianza, emprendimiento, compromiso, innovación y satisfacción como elementos centrales de la desregulación del Estado y la participación ciudadana, pero como escenario propulsor de percepciones de compatibilidad, utilidad y autoeficacia que son determinantes en las relaciones de dominación tales como el hostigamiento entre pares (Jyoti

y Jyoti 2011).

De este modo, la Teoría del Emprendimiento Digital explica la emergencia de agentes informativos, ciberactores políticos, internautas y dispositivos electrónicos que pueden ampliar o reducir la brecha digital misma que estaría indicada por la equidad e inequidad, inclusión y exclusión, conformidad e innovación, dominación y liberación, control y desregulación, obediencia y desobediencia (León, Castaño, Fajardo y Gómez, 2012).

También, la Teoría del Emprendimiento Social anticiparía el afloramiento de nuevos agentes, actores y sujetos en la medida en que los dispositivos electrónicos evolucionan, la innovación se intensifica y los riesgos aumentan (Long, 2013).

Estado del conocimiento

Si se consideran a la definición del cyberbullyng y prueba empírica con otras variables en un periodo de 2010 a 2014 arrojadas por una búsqueda en Radalyc, Latindex, Dialnet, principales referentes de datos en español para América Latina, entonces los estudios psicológicos del cyberbullying (véase figura 3) han demostrado el efecto directo, positivo y significativo de la percepción de utilidad sobre el acoso, agresión o violencia en Internet o las redes sociales.

El cyberbullying entendido como una agresión deliberada, alevosa y sistemática de un grupo o individuo sobre otro grupo o individuo en situación indefensa (véase tabla 7), ha sido explicado a partir de diferencias entre grupos étnicos (Campbell y Smalling, 2013; Kupczynski, Mundi y Green, 2013), diferencias por sexos (Elizalde, 2010; Buelga y Pons, 2012), diferencias por pares (Quintana et al., 2012; Romera, Rey y Ortega, 2011), diferencias entre agresores, espectadores y víctimas (Mendoza, 2011; Valdés, Yañez y Martínez, 2013), por tipo de hostigamiento (Martínez, y Reild, 2013), diferencias por socialización (Garaigordobil, y Oñederra, 2010), por uso de dispositivos y por discursos (Gómez, 2013). Empero, el cyberbullyng no ha sido explicado desde variables perceptuales.

Aunque las relaciones entre las variables perceptuales esgrimidas explicarían el cyberbullying, es menester considerar un factor perceptual más a saber: la percepción de acoso.

Si el cyberbullying refiere a una serie de acciones que intimidan o ridiculizan el uso de una tecnología por parte de individuos o grupos indefensos, entonces la percepción de acoso se referiría a aquellos síntomas que presentan los usuarios de una tecnología al momento de interactuar con otros usuarios que son percibidos como amenazas que afectan la adopción de una tecnología o en todo caso incentivan el desarrollo de habilidades y conocimientos para la autodefensa de una víctima de cyberbulling o la intensificación del acoso por parte de un agresor (López y López, 2011).

Los estudios psicológicos del emprendimiento advierten que la percepción de oportunidad, derivada de los servicios digitales que el Estado gestiona o la ciudadanía autogestiona está indicado por la capacidad, oportunismo, compromiso, propensión, innovación, confianza, motivación y dedicación (Mao, Richter, Burns y Chaw, 2012).

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) al influir en los sistemas educativos y organizacionales propician el desarrollo de percepciones de utilidad que se relacionan directamente con decisiones de producción, gestión y reproducción de conocimiento (Zamiri, Mahamed y Baqutayan, 2012). El aprendizaje de un software supone no sólo expectativas de beneficios y ganancias, sino además está acompañado por la generación de un clima de confianza y compromiso al interior del grupo de aprendizaje.

Sin embargo, el uso intensivo de las TIC requiere de un apovo técnico va que en su mayoría de trata de dispositivos que requieren mantenimiento constante. Es por ello que la percepción de utilidad se incrementa cuando el dispositivo o software tecnológico está sustentado por un apoyo técnico expedito y eficiente (Zaidel y Zhu, 2010). Cuando el soporte técnico es ineficiente, la percepción de utilidad la tecnología se asocia con la percepción de que las tecnologías y los procesos de enseñanza y aprendizaje son independientes y que el uso intensivo de un dispositivo o software no incrementa significativamente la instrucción en el aula. En contraste, aquellos usuarios que consideran fundamental el apoyo técnico para el uso de las tecnologías asumen que el servicio debe ser expedito ya que implica pérdidas y costos que pueden suprimirse si el mantenimiento de los dispositivos se hiciera constantemente.

Debido a que en los sistemas educativos los instructores determinan el uso de los dispositivos y software en función de su relación con estudiantes más que con el soporte técnico, ello implica que el uso intensivo de las tecnologías a menudo se vea interrumpido por falta de mantenimiento (Bakabulindi, 2012). Ante tal situación, los instructores desarrollan percepciones de riesgo que paulatinamente sustituyen a las percepciones de utilidad.

La incertidumbre, riesgo e inseguridad son factores que inciden sobre la satisfacción en el uso del dispositivo o software electrónico (Sharma y Abrol, 2011). En ese sentido, la rentabilidad de un sistema tecnológico o electrónico se entiende como aquel que reduce costos y maximiza beneficios en cuanto a inversión, tiempo y mantenimiento del sistema.

Empero, a pesar de que las organizaciones están expuestas a contingencias, quienes tomas decisiones ven en el caos, oportunidades de desarrollo a partir de la implementación de tecnologías de información. Las decisiones que afectarán el clima laboral están supeditadas por percepciones de utilidad en los mandos directivos (Wang y Huynh, 2013). Precisamente, son estas expectativas de oportunidad las que incentivan la aceptación, adopción, compra e implementación de dispositivos o software en las trasnacionales.

Al asociarse las percepciones de utilidad con la privacidad y la seguridad determinan la adopción de la tecnología, el mantenimiento correspondiente y la actualización que implica (Jalal, Marzooj y Nabi, 2011). En los casos en los que el manejo de datos personales implica a la percepción de riesgo por el mal manejo que pudiera presentarse de la información personal, la credibilidad y la privacidad son factores determinantes de la captura electrónica de datos personales.

En referencia a la percepción de control, la capacidad percibida y la facilidad de uso percibidas al momento del adiestramiento, capacitación, entrenamiento o inducción para familiarizarse con la tecnología, la percepción de utilidad determina a través de las tres habilidades percibidas, el uso del dispositivo electrónico (Kotaman, 2010). Esto es así porque los usuarios están motivados para usar las tecnologías a partir de que desarrollan percepciones y habilidades en su uso intensivo.

A medida que los usuarios orientan estas habilidades según sus objetivos, cumplen sus metas y diseminan sus logros en su equipo de trabajo, la confianza, compromiso y satisfacción determinarán la eficiencia, eficacia y efectividad formando un círculo virtuoso e innovador.

Sin embargo, cuando de la adopción, compra y consumo de una tecnología se trata, la accesibilidad al dispositivo más que su facilidad de uso, control o manipulación determina la implementación de la tecnología (Ramayah y Ignatius, 2010). En virtud de que la tecnología está en constante cambio, la inclusión de múltiples funciones genera indefensión o ambivalente en aquellos usuarios que perciben estos cambios vertiginosos como barreras en su intento de actualizarse y especializarse en la tecnología. En el caso de la indefensión, los usuarios que no se adaptan a los cambios tecnológicos al ritmo que estos les dictan terminan por desestimar su uso. En el caso de la ambivalencia, esta se observa en aquellos usuarios que tienen actitudes positivas hacia los dispositivos electrónicos, pero su uso les significa un mayor costo que beneficio ya que sin ellas los resultados varían en menor grado que con su implementación.

Ambos casos de indefensión y ambivalencia se explican por la relación que las percepciones tienen con las creencias, actitudes, decisiones y comportamientos (Tekeher, 2013). Se trata de una relación automática o lineal, improvisada o deliberada, espontánea o planificada, asistemática o sistemática en la que:

Las percepciones de riesgo determinan creencias generales, actitudes desfavorables, decisiones heurísticas y acciones imprevistas. O bien:

Las percepciones de utilidad inciden en creencias específicas, actitudes favorables, decisiones planificadas y acciones sistemáticas.

No obstante que los dos procesos explican la aceptación o rechazo de una tecnología, cuando la percepción de utilidad se asocia con factores sociodemográficos tales como sexo, edad, ocupación e ingreso predicen la resistencia al cambio o actualización de la tecnología (Mutengezanwa y Fungai, 2013). Los microempresarios con mayor edad se resisten al uso de dinero electrónico mientras que las profesionistas con ingresos superiores a 10 mil dólares son más proclives al uso intensivo de tecnologías que se actualizan contantemente.

En el caso de los protocolos digitales financieros, indicador de desarrollo económico y sustentable, la actualización de software a fin de garantizar la seguridad de los inversionistas, genera incertidumbre, riesgo, insatisfacción e inseguridad que inhibe las alianzas entre trasnacionales y pymes en los mercados locales, o bien, la internacionalización de las pymes a través de las multinacionales en el mercado global.

Sin embargo, la compatibilidad parece tener una mayor influencia sobre la aceptación de la tecnología (Di Russo y Douglas, 2013). Los usuarios que aceptado otras tecnologías asociadas a la que pretenden adoptar están más cercanos a su consumo en comparación a quienes no han sido usuarios de alguna tecnología vinculada con la que pretenden adquirir.

En efecto, los servicios y productos tecnológicos no sólo son dispositivos o software que se actualizan en función de las exigencias del mercado, sino que además son parte de redes de tecnologías que innovan y transforman los estilos de vida de los usuarios. En este sentido, la tecnologías que han sido adoptadas generaron la confianza suficiente en los usuarios para adquirir algún dispositivo o software relacionada.

En las organizaciones la confianza en la tecnología tanto como en los grupos de trabajo es fundamental para la consecución de metas (Hsuan, Hsu, Shan y Ming, 2013). Se trata de un proceso en el que los usuarios pueden seleccionar una tecnología que potenciará su desempeño. Si los usuarios perciben un alto grado de utilidad en la tecnología, entonces se aproximan a un clima de confianza que se diseminará en los grupos de trabajo, proveedores de la tecnología y clientes. En contraste, aquellos usuarios que han tenido experiencias desfavorables con alguna tecnología, inhiben la selección de otras tecnologías relacionadas.

Es así como accesibilidad, compatibilidad, utilidad, confianza, compromiso, desempeño, satisfacción son parte de un proceso organizacional y tecnológico en el que los dispositivos electrónicos o software son considerados como instrumentos para el logro de metas, la planificación, control de calidad, gestión del conocimiento e innovación.

Se trata de ecosistemas digitales en los que usuarios, directivos, proveedores, clientes y tecnologías están inmersos en entornos perceptuales, emocionales, actitudinales, motivacionales e intencionales (Wiedmann, Hennings, Varelmann y Reeh, 2010). En estos ecosistemas digitales subyace como una disyuntiva organizacional la confianza en los usuarios o en los dispositivos tecnológicos. Ambos son fundamentales para el desarrollo del ecosistema digital, pero sólo la confianza en los usuarios genera compromiso. En contraste, la confianza en la tecnología incide en el desempeño y satisfacción.

Tratándose de dispositivos electrónicos, el uso intensivo está vinculado con la satisfacción del usuarios (Sago, 2013). Un incremento en la frecuencia y horas de uso propicia un aumento en los niveles de satisfacción con la tecnología. Se trata de una compatibilidad entre la tecnología y el estilo de vida del usuario ya que en sus actividades cotidianas la tecnología le permite un mayor confort, entretenimiento, desempeño o satisfacción.

En efecto el uso intensivo de una tecnología está relacionado con el estilo de vida de los usuarios ya que a mayor número de horas en el empleo de una tecnología, las necesidades y expectativas se ajustan a los cambios que experimentan el dispositivo electrónico o software computacional (Ruíz, Sanz y Tavera, 2010). Sin embargo, esta relación entre la compatibilidad percibida y el uso de la tecnología al estar mediada por las actitudes hacia la tecnología reduce su poder predictivo ya que la categorización de los dispositivos supone la aceptación razonada, planificada y sistemática de la tecnología. Ello implica conocimientos previos acerca de las posibilidades la tecnología la cual no siempre corresponde con los estilos de vida.

Precisamente, la formación de actitudes hacia la tecnología implica el surgimiento de percepciones relativas a la calidad de los dispositivos electrónicos (Almahamid, McAdmas, Kalaldeh y Alsa, 2012). Cuando los usuarios perciben la utilidad de la tecnología en el mejoramiento de su desempeño, a menudo surge la calidad percibida como un factor mediador que regula las expectativas laborales y orienta las habilidades hacia un determinado producto o servicio.

No obstante que la calidad percibida selecciona la utilidad de la tecnología, es la percepción de eficacia la que determina la utilidad de dicha tecnología (Ramírez, Rondán y Arenas, 2010). En este sentido, los usuarios desarrollan expectativas no sólo de mejoramiento de sus funciones, sino de los resultados posibles que podrán obtener al aceptar una tecnología determinada.

Debido a que la eficacia refiere a la diferencia entre los objetivos esperados y los resultados obtenidos en grupos de trabajo, subyace la influencia social como determinante de la adopción de la tecnología (Kabeer y Muhammad, 2013). Un decremento en los valores de las expectativas de los integrantes de un grupo de trabajo incide sobre la percepción de utilidad de la tecnología. Del mismo modo, en el caso de la percepción de riesgo al derivar de las expectativas del grupo, también regula la relación entre la utilidad y la decisión de usar una tecnología.

La eficacia percibida, la utilidad esperada, las expectativas de facilidad de uso y control de la tecnología, así como las actitudes, intenciones y usos están encaminadas a la satisfacción del usuario (Thiruchelvi y Koteeswari, 2013). Se trata de un círculo virtuoso en el que las percepciones se incrementan a medida que la tecnología produce satisfacción en el usuario o genera confianza, compromiso e innovación en los grupos de trabajo. Es decir, el uso intensivo de la tecnología no sólo la hace compatible con un estilo de vida individual o grupal, sino que también modifica su apropiación social.

La relación entre individuo y tecnología conlleva dos percepciones de utilidad y facilidad de uso que incidirán sobre las actitudes, intenciones y comportamientos. A nivel individual los efectos del uso intensivo de la tecnología los cuales pueden extenderse a los grupos. En el caso de comunidades o sociedades, la utilidad percibida al asociarse con variables sociodemográficas, socioeconómicas y

socioculturales ofrece la posibilidad de explicar el conflicto y cambio social que supone la aceptación de la tecnología (Torres, Robles y Molina, 2011). En el primer caso, el conflicto social es observable en la resistencia al cambio tecnológico ya que las sociedades estuvieron orientadas por un paradigma social dominante en el que las tecnologías no eran necesarias para las actividades cotidianas o productivas. El advenimiento de las TIC propició un conflicto social que derivó en la aceptación de la tecnología y con ello en un Nuevo Paradigma Tecnológico, principal indicador de cambio social.

La aceptación de las tecnologías de información y comunicación pudo deberse a la compatibilidad o la utilidad, pero fue la escalabilidad entendida como la inclusión de otras tecnologías en una sola la que determinó el incrementó de ventas de dispositivos electrónicos (San Martin y López, 2010). A medida que las tecnologías se fusionaron e incluyeron otros servicios, la portabilidad emergió como otro valor agregado de las TIC.

La inclusión de varias tecnologías en un solo dispositivo no fue suficiente, fue indispensable que las compañías encargadas de ofrecer los servicios digitales pudiesen competir abiertamente sin restricciones (Pepper, Aiken y Garner, 2011). Es por ello que la portabilidad entendida como la capacidad de una tecnología de ser administrada por más de una compañía potenció la aceptación de los dispositivos móviles y electrónicos, así como las redes sociales virtuales

Se trata de la adecuación de la tecnología al estilo de vida de los usuarios, o bien, a otras tecnologías de información. Cuando existe una adecuación informacional, las decisiones de inversión en tecnología se intensifican (Shaheen, 2010). Por el contrario, la desconfianza es el factor que inhibe las inversiones ya que supone una inadecuación de la información. La información disponible resulta insuficiente para la toma de decisiones, o bien, es información sesgada que supone inversión en dispositivos de mayor costo y beneficios inciertos. Ello implica que la tecnología no es flexible para con el entorno en el que es utilizada.

Las organizaciones que se caracterizan por estilos de dirección flexibles y redes colaborativas innovadoras, a menudo adoptan tecnologías flexibles que les permiten llevar a cabo múltiples funciones y esa cualidad determina la inversión en el capital humano (Mehra y Omidian, 2010). La tecnología que permitirá potenciar sus habilidades, conocimientos y valores es aquella que previene el tráfico o la perdida de información.

En síntesis, los estudios psicológicos de la aceptación de la tecnología se han enfocado en las percepciones de utilidad, eficacia, control y calidad, así como en las actitudes e intenciones al ser consideradas determinantes del uso intensivo de dispositivos electrónicos (Rante y Warokka, 2013).

Los usuarios desarrollan habilidades tecnológicas que les permiten incrementar su desempeño siempre que exista un proceso deliberado, planificado y sistemático. Ello implica la formación de grupos colaborativos con climas de confianza, compromiso, innovación y satisfacción. En este sentido, la relación entre usuario y tecnología está determinada por procesos de compatibilidad, flexibilidad, escalabilidad, portabilidad, credibilidad y privacidad que hacen más factible la adopción de una tecnología y su eventual uso (Nisbet, Stoycheff y Pearce, 2012).

Sin embargo, cuando la relación entre usuario y tecnología es ambigua e incierta, subyace la percepción de riesgo, actitudes desfavorables hacia la tecnología e intenciones de resistencia al cambio que promueven la indefensión o la ambivalencia (Orantes, 2011).

Al asociarse las variables psicológicas con factores sociológicos como edad, sexo, ocupación o ingreso explican las situaciones individuales y grupales que pueden extenderse al diagnóstico de una organización, comunidad o sociedad. En ese sentido, un modelo de relaciones de dependencia sería pertinente para el diagnóstico de grupo social que utiliza intensivamente las TIC con énfasis en las redes sociales electrónicas y virtuales.

En resumen, los estudios relativos al emprendimiento digital muestran que las percepciones de compatibilidad, utilidad y facilidad de uso son esenciales para explicar el proceso de adopción, aceptación y uso intensivo de tecnologías. En referencia a la Teoría del Emprendimiento Digital, el estado del conocimiento advierte que el oportunismo podría explicar las asimetrías entre internautas y cibergrupos al momento de establecer relaciones de poder e influencia en donde la dominación y el control social estarían asociados a una percepción de riesgo que incidiría en la conformidad, o bien, percepciones de utilidad que determinarían la innovación de minorías.

Sin embargo, mientras que los estudios relativos al emprendimiento digital advierten que los protocolos y dispositivos electrónicos así como las competencias son esenciales para el establecimiento de temas en una agenda pública virtual, los marcos teóricos y conceptuales han desarrollo modelos para explicar el establecimiento de una agenda pública virtual. Las teorías han avanzado hacia la relación entre competencias e innovaciones obviando al emprendimiento social y reduciéndolo a la mera administración de un ciberblog.

En el marco de la transformación del Estado, la desregulación de los riesgos derivados de las tecnologías de información y comunicación, así como el derecho a la información y la privacidad, el emprendimiento digital estaría conformado por dimensiones de afectividad más que de racionalidad, ya que una vez sustraído el sesgo economicista, el emprendimiento sería el ejercicio de las libertades, capacidades y responsabilidades que transforman al internauta en un agente de cambio social y digital.

Especificación del modelo de variables observables

La especificación de un modelo supone la explicación de relaciones entre variables que al interactuar pueden correlacionarse con una tercera variable. O bien, la especificación puede aludir a las dimensiones que conforman un constructo o variable latente desde la que se pretende explicar la emergencia de un proceso inédito como es el caso del emprendimiento digital. De este modo, un modelo de dimensiones reflejantes supone que cada uno de los indicadores está vinculado entre sí por la influencia de un proceso o factor en común que además es también emergente.

El modelo incluiría aquellas variables más citadas, aunque también las especificaciones de otros modelos tendrían cabida en la lógica explicativa del uso de las redes sociales electrónicas. En efecto, las percepciones de control, eficiencia, utilidad y riesgo interrelacionarían con actitudes, intenciones y uso de la tecnología para explicar la satisfacción

En esta red de relaciones las variables socioculturales relativas a normas, creencias y valores, las variables socio económicas y demográficas tales como sexo, edad, ocupación, ingreso y estado civil así como las variables organizacionales referentes a compatibilidad, flexibilidad, escalabilidad, portabilidad, credibilidad y privacidad quedarían excluidas. Ello se debe a que el modelo explica los procesos racionales, deliberados, planificados y sistemáticos que subyacen entre usuarios y tecnologías.

Sin embargo, al ser la satisfacción con la tecnología y las percepciones de control y riesgo constructos que los estudios psicológicos no han establecido empíricamente, el modelo de relaciones de dependencia especificadas sólo incluyó las percepciones de eficiencia y utilidad como constructos exógenos que inciden directamente en el uso de la tecnología así como indirectamente a través de variables mediadoras tales como la actitud hacia la tecnología y la intención de uso. El modelo incluye nueve hipótesis considerando las relaciones directas e indirectas entre las percepciones y el uso de la tecnología.

De este modo, la interrelación entre la percepción de eficiencia y la percepción de utilidad determinarían directa e indirectamente el uso intensivo de la tecnología (hipótesis 1). En consecuencia, las expectativas de un funcionamiento eficiente a partir de la adopción de la tecnología incidirían directamente sobre su uso intensivo (hipótesis 2). O bien, la percepción de eficiencia al influir en las decisiones de adopción de dispositivos electrónicos incrementa su poder predictivo sobre el uso de la tecnología (hipótesis 4). Del mismo modo, las expectativas de mejoramiento al impactar las decisiones de consumo electrónico determinaría el uso de la tecnología (hipótesis 5).

Ahora bien, cuando las expectativas de eficiencia se incrementan por la adopción de una tecnología producen categorías que influirán en las decisiones de consumo y estas en el uso de la tecnología (hipótesis 6). De igual forma, los beneficios esperados por el uso de una tecnología generan actitudes favorables a sus decisiones de aceptación y estas mejorarán el uso de la tecnología (hipótesis 7).

Sin embargo, el uso de la tecnología puede deberse a que los consumidores simplemente categorizaron un dispositivo como favorable para la obtención de sus objetivos, o bien, el uso de una tecnología pudo deberse a que las decisiones de aceptación tuvieron un origen emocional (hipótesis 8). Es decir, la tecnología en tanto producto o servicio es susceptible de ser promovida como un objeto de deseo y es a partir de este fenómeno que los consumido-

res aceptan, compra, adoptan y usan la tecnología.

Discusión

El presente trabajo ha expuesto la problemática de la brecha digital para insertarse en la discusión del tema y poder revisar los marcos teóricos y conceptuales, así como los hallazgos más recientes con la finalidad de proponer un modelo de relaciones reflejantes para el estudio del emprendimiento con énfasis en la percepción de oportunidad, factor preponderante en la revisión documental.

Sin embargo, el emprendimiento digital, a diferencia del emprendimiento social supone percepciones de oportunidad centradas en los dispositivos electrónicos más que en la confianza. En este sentido, es menester el estudio del impacto de los avances tecnológicos sobre los estilos de vida de los internautas, sus capacidades y decisiones de uso. A medida que las investigaciones se especialicen será posible anticipar escenarios en los que el Desarrollo Humano será resultado del emprendimiento de ciberesferas civiles o ciudadanas más que de la regulación y administración del Estado puesto que la transculturalidad y transterritorialidad de Internet implica un gobierno digital que vele por los mismos principios de libertad, justicia y equidad.

Empero, los estudios relativos al emprendimiento digital, en su rubro de uso intensivo muestra que las percepciones de compatibilidad, utilidad y facilidad son determinantes de las relaciones asimétricas entre ciberusuarios y con ello las asimetrías. Esto s así porque la exclusión social parece reproducirse en Internet, pero son las capacidades de procesamiento de información en función de la evolución de la tecnología las que explicarían la brecha digital entre los mismos internautas.

La diferencia entre internautas y ciberagentes no sólo radica en sus capacidades o competencias, sino en las oportunidades y libertades que el Estado restringe al vigilar los protocolos digitales, o bien, desregula al permitir la violación de la privacidad. De acuerdo con los marcos teóricos y conceptuales, la adopción de Internet supuso riesgos que los usuarios decidieron tomar al compararlos con los beneficios informativos y comunicativos. En contraste, el estado del conocimiento advierte que el ciberbullyng es el principal factor de exclusión, reduciendo con ello, la problematización de los dispositivos electrónicos y competencias digitales que exacerban las brechas digitales en los mismos usuarios de una misma generación.

En consecuencia, se propuso un modelo para subsanar las discrepancias entre las teorías, modelos y estudios relativos al emprendimiento social. En esta especificación de relaciones, el ciberbullyng sólo es considerado un indicador de la brecha digital, aunque se proponen ocho dimensiones para el estudio de un factor asociado al emprendimiento, la percepción de oportunidad debiera tener más dimensiones que versen sobre el uso de los dispositivos electrónicos y el desarrollo de competencias para el hostigamiento de usuarios que desconocen sus derechos civiles digitales.

No obstante, la brecha digital no se reducirá sólo con la

promoción de los derechos en Internet, sino con la trasformación de protestas o manifestaciones electrónicas con el desarrollo de habilidades y conocimientos que permitan no sólo reaccionar ante la exclusión, sino promover relaciones equitativas y no discriminatorias entre usuarios de una misma red o protocolo electrónico.

Es decir, se requiere capacitar a las victimas del ciberbullyng para aumentar su autoestima, pero también para perfeccionar sus capacidades que le permitan construir escenarios virtuales de respeto y solidaridad, compromiso y empatía hacia quienes no tienen las habilidades computacionales o capacidades digitales que la sociedad de la información demanda día con día.

La prueba empírica del modelo especificado permitirá avanzar hacia la predicción de estilos de vida violentos y agresivos, así como comparar dispositivos que facilitan la empatía, compromiso y satisfacción sin que los usuarios se confronten.

El presente trabajo ha sistematizado el estado del conocimiento enfocado en establecer diferencias entre grupos étnicos, sexuales, pares, agresores, espectadores, víctimas, o bien diferencias en cuanto a la socialización; dispositivos o discursos respecto al ciberbullyng.

Empero, estos hallazgos han contribuido a la discusión en torno al Desarrollo Humano como un escenario en el que las percepciones de utilidad, autoeficacia y compatibilidad son inherentes a las diferencias entre grupos y la socialización de dispositivos y discursos.

A medida que las diferencias se exacerban entre los grupos, emerge un debate en torno a los factores perceptuales que los hacen diferente ante los requerimientos del Desarrollo Humano centrado en la formación del capital humano y que tendría en el ciberbullyng una consecuencia directa de las diferencias encontradas en la revisión de la literatura.

Sin embargo, el estado del conocimiento no establece un vínculo entre las diferencias grupales con respecto a las diferencias observadas en la socialización de dispositivos y los discursos correspondientes.

Por ello es menester llevar a cabo un estudio relativo a las diferencias entre grupos y las diferencias en cuanto a los usos de tecnologías. En este proceso, las percepciones de utilidad, autoeficacia y compatibilidad permitirán esclarecer la conexión entre los grupos y dispositivos en la formación académica.

Es probable que las diferencias entre grupos permita anticipar diferencias perceptuales y de usos de dispositivos, pero podría suceder que en grupos simétricos, las percepciones de utilidad, autoeficacia y compatibilidad generen o cuando menos exacerben las diferencias observadas.

Si las percepciones son determinantes de las diferencias entre grupos y los usos de tecnologías, entonces será posible anticipar la emergencia del ciberbullyng ya no como un fenómeno grupal, sino como un fenómeno en el que los dispositivos electrónicos generan percepciones que exacerban el hostigamiento entre pares o dispares.

Conclusión

El aporte del presente trabajo a los marcos teóricos y conceptuales, así como a los hallazgos reportados por el estado del conocimiento estriba en la propuesta de un modelo para el estudio de la exclusión y brecha digital, o bien, la construcción de una aldea digital global en el que el emprendimiento y la innovación serían sus indicadores preponderantes.

Sin embargo, el modelo no incluye variables de orden tecnológica y organizacional que permitan anticipar diferencias entre usuarios ya no desde sus habilidades y conocimientos, sino desde los recursos con que cuentan y los grupos a los que pertenecen.

El presente trabajo ha expuesto los ejes teóricos, conceptuales y empíricos del cyberbullying en torno a los cuales el desarrollo humano ha sido considerado como un escenario de oportunidades, percepciones y capacidades. Este tridente explica en buena medida la relación entre usuarios y tecnología al momento de entablar relaciones asimétricas.

Los marcos teóricos revisados plantean al cyberbullying como una consecuencia de la compatibilidad entre estilos de vida agresivos y tecnologías de información que potencializan el acoso entre pares. Las relaciones asimétricas que se gestan en las redes sociales suponen la emergencia de tecnologías de información que facilitan el anonimato e incentivan la diversificación de agresiones.

Internet es un escenario en el que convergen oportunidades y capacidades, factores que permiten entender al cyberbullying como un fenómeno particular de las redes sociales cuyo impacto en las percepciones centra la atención en el individuo y los dispositivos que es capaz de usar para fines agresivos.

En relación al estudio de la violencia entendida como un factor preponderante en la transformación de seguridad pública en percepciones de inseguridad, el presente trabajo ha expresado que los dispositivos electrónicos aceleran la transformación en cuestión. Esto es así porque la violencia, según el estudio citado, deriva de la relación asimétrica entre autoridades y ciudadanía.

En efecto, la violencia al ser el resultado de percepciones relativas a la exclusión social supone una diseminación de creencias, actitudes, decisiones y comportamientos en ámbitos tecnológicos como Internet y las redes sociales.

No obstante, las teorías, conceptos y hallazgos aún están enfocados en plantear al cyberbullying como un estado psicológico entre víctima y agresor. Es así como la revisión de variables alusivas al impacto de las TIC's en los estilos de vida subraya a las percepciones como las determinantes de la adopción de un dispositivo electrónico, principal instrumento de agresión a usuarios de Internet y redes sociales.

De este modo, el Desarrollo Humano no sólo es un escenario de relaciones asimétricas que derivan en violencia y agresión, es además un ámbito de percepción de utilidad en el que las tecnologías y los dispositivos se convier-

ten en instrumentos de acoso.

El cyberbullying en referencia al desarrollo humano implica:

Oportunidades, tecnologías y capacidades para reproducir las relaciones asimétricas que se gestan en la vida cotidiana. En este sentido, el acoso, agresión y violencia en Internet y las redes sociales indican la convergencia de dispositivos electrónicos y habilidades computacionales empleadas para exacerbar las diferencias entre agresores y victimas.

Teorías, conceptos y hallazgos que explican las relaciones asimétricas entre usuarios de Internet. De este modo el perfil del agresor en las redes sociales parece tener una percepción de utilidad que activa percepciones de facilidad, actitudes, intenciones y comportamientos de acoso a usuarios que no perciben la utilidad de las redes para su defensa, o bien, no han aprendido las estrategias que les permitan inhibir el acoso, denunciar agresiones o prevenir la violencia.

A Internet y las redes sociales como escenarios potenciales para el acoso, agresión y violencia ya que estas tecnologías inhiben la soledad con la interacción continua y permanente de los usuarios.

Referencias

- Almahamid, S., McAdmas, A., Kalaldeh, T. y Alsa, T. (2012). "The relationships between perceived usefulness, perceived ease of use, perceived information quality, and intention the use e-government". *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 1, 30-44
- Bakabulindi, F. (2012). "Does use of ICT relate with the way it is perceived? Evidence from mekerere university". *International Journal of Computing and ICT Research*, 6, 75-94
- Ballester, R., Gil, M., Gómez, S. y Gil, B. (2010). "Propiedades psicométricas de un instrumento de evaluación de la adicción al cibersexo". *Psicothema*. 22, 1048-1063
- Bizer, G., Larsen, J. y Petty, R. (2010). "Exploring the valence framing effect: negative framing enhances attitude strength". *Political psychology.* 32, 59-80
- Buelga, S. y Pons, J. (2012). "Agresiones entre adolescentes a través del teléfono móvil e Internet". *Psychological Intervention*, *21*, 91-101
- Campbell, E. y Smalling, S. (2013). "American Indians and Bullying in school". *Journal of Indigenous Social Development*, 2, 1-15
- Campillo, C. (2012). "La gestión estratégica de la información municipal. Análisis de temas, su tratamiento e irrupción en el ayuntamiento del Elche (1995-2007)". Revista de Estrategia, tendencia e Innovación de la Comunicación. 3, 149170
- Cardon, M., Gregoire, D., Stevens, C. y Patel, P. (2013). "Measuring entrepreneurial passion: conceptual foundations and scale validation". *Journal of Business Venturing*, 28, 373-396
- Chuo, Y-H., Tsai, C-H., Lan, Y-L. y Tsai, C-S. (2011). "The effect of organizational support, self efficacy and

- computer anxiety on the usage intention of e-learning system in hospital". *African Journal of Business Management*, 5, 5518-5523
- Danes, S. y Juyoung, J. (2013). "Copreneural identity development during new venture creation". *Journal of Family Business Management*, 3, 45-61
- Di Russo, D. y Douglas, M. (2013). "The validity of the technology acceptance model in colaboration system software". *Business and Management Reviews*, 3, 1-5
- Díaz, C., Hernández, R. y Roldán, J. (2012). "A structural model of the antecedents to entrepreneurial capacity". *International Small Business Journal*, 30, 850-872
- Elizalde, A. (2010). "Estudio descriptivo de las estrategias de afrontamiento del Bullying, en profesorado mexicano". Journal of Research in Educational Psychology, 8, 353-372
- Fenoll, V. (2011). "Usuarios activos y pasivos. La interactividad de la audiencia en los medios digitales". *Revista de Ciencias Sociales*. 51, 1-26
- Flores, L. y Mendieta, A. (2012). "La percepción de la nota roja periodística en primera plana, un estudio de caso". *Revista de Comunicación*. 14, 1-13
- Fuente, A., Herrero, J. y Gracia, E. (2010). "Internet y apoyo social: sociabilidad online y ajuste psicosocial en la sociedad de la información". Acción Psicológica. 7, 9-15
- García, C. (2011). "Estructura de las actitudes hacia el comercio electrónico". *Contribuciones a la Economía, 14,* 1-10
- García, C. (2012). "Estructura híbrida de los determinantes sociodemográficos del consumo electrónico". Gepu, 3, 43 -53
- García, C. (2013). "Confiabilidad y validez de un instrumento de medición de búsqueda en Internet". *Antioquia*, 5, (1) 27-34
- García, L., Orellana, O., Pomalaya, R., Yanac, E., Orellana, D., Sotelo, L., Herrera, E., Sotelo, N., Chavez, H. y Fernandi, P. (2011). "Intimidación entre iguales (Bullying): empatía e inadaptación social en participantes de Bullying". *Revista de Investigación en Psicología, 14*, 271-276
- Garis, A. (2010). "Lógica temporal en verificación de modelos de software. Origen y evolución hasta tiempos actuales". Fundamentos en Humanidades, 11 (21),151-162
- Gómez, A. (2013). "Bullying el poder de la violencia. Una perspectiva cualitativa sobre acosadores y víctimas en escuelas primarias de Colima". Revista Mexicana de Investigación Educativa, 18, 839-870
- Groshek, J. (2011). "Media, instability, a democracy: examining the granger causal relationships of the 122 countries from 1943-2003". *Journal of Communication*. 61, 1161-1182
- Gu, M. y Goldfarb, B. (2010). "Affect and the framing effect witting individuals over time: risk taking in a dynamic investment simulation". *Academic of Management Journal*. 53, 411-431
- Hallak, R., Brown, G. y Lindsay, N. (2012). "The place identity performance relationships among tourism entrepreneurs: a structural equation modeling analysis". *Tour*-

- ism Management, 33, 143-154
- Hazlina, N., Mohd, A. y Rohaida, S. (2012). "Nurturing intrapreneurship to enhance job performance: the role of pro-intrapreneurship organizational architecture". *Journal* of Innovation Management in Small & Medium Entreprises, 9, 1-9
- Hee, D. y Mc Daniel, S. (2011). "Using an extended Technology Acceptance Model in exploring antecedents to adopting fantasy sports league websites". *International Journal of Sport Marketing & Sponsorships*. 17, 240-253
- Hsuan, Y., Hsu, C., Shan, R. y Ming, C. (2013). "The effects of website trust, perceived ease of use, and perceived usefulness on consumer on line booking intention: Evidence from Taiwan B2B sector". *Life Science Journal*, 10, 1516-1523
- Humanes, M. y Moreno, M. (2012). "El efecto agenda sobre los temas de campaña en las elecciones generales de 2008". Revista de Estrategia, Tendencia e Innovación de la Comunicación. 3, 191-207
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2010). XIII Censo Nacional de Población y Vivienda. México: INEGI
- Izquierdo, L. (2012). "La uniformidad temática en las secciones de internacional de los diarios madrileños frente a las secciones locales". *Communication Papers, media Literacy & Gender Studies.* 1, 97-104
- Jalal, A., Marzooj, J. y Nabi, H. (2011). "Evaluating the impacts of online banking factors of motivating the process of e-banking". *Journal of Management of a Sustainability*, 1, 32-42
- Jyoti, J. y Jyoti S. (2011). "Factors affecting orientation and satisfaction of women entrepreneurs in rural India". *Annals of Innovation Entrepreneurships*, 2, 1-8
- Kabeer, A. y Muhammad, A. (2013). "Factors affecting adopting in mobile banking in Paquistan: Empirical evidence". *International Journal and Research in Business and Social Science*, *3*, 54-61
- Kotaman, H. (2010). "Turkish early childhood educators sense of teacher efficacy". *Education & Psychology*, 8, 603-516
- Kupczynski, L., Mundi, M. y Green, M. (2013). "The prevalence of cyberbullying among etnhicgroups of high school students". *International Journal Educational Research*, 1, 48-53
- León, B., Castaño, E., Fajardo, F. y Gómez, T. (2012). "Cyberbullying en una muestra de estudiantes de educación secundaria: variables moduladoras y redes sociales". Journal of Research in Educational Psychology, 10, 771-778
- Long, H. (2013). "The relationships among learning orientation, market orientation, entrepreneurial orientation, and firm performance". *Management Review*, 20, 37-46
- López, L. y López, J. (2011). "Los modelos de adopción de tecnologías de información desde el paradigma actitudinal". Cuadernos Ebape. 9, 176-196
- Mao, Y., Richter, M., Burns, K. y Chaw, J. (2012). "Homelessness coverage, social reality, and media ownerships: comparing a national newspapers with to region-

- al newspapers in Canada". Mass Communication & Journalism. 2, 1-7
- Mehra, V. y Omidian, F. (2010). "Predicting factors affecting university student's attitudes to adopt e-learning in using Technology Acceptance Model". *International Journal of New Trends in Education of Their Implications*, 1, 33-43
- Mendoza, B. (2011). "Bullying entre pares y el escalamiento de agresión en la relación profesor alumno". *Psicología Iberoamericana*, 19, 58-71
- Mutengezanwa, M. y Fungai, M. (2013). "Sociodemographic factors influencing adoption of Internet banking in Zinbabwe". *Journal of Sustainable Development in Africa*, 15, 132-141
- Nisbet, E., Stoycheff, E. y Pearce, K. (2012). "Internet use and democratic demand: a multinational, multinivel model of Internet use and citizen attitudes about democracy". *Journal of Communication*. 62, 249-265
- Orantes, S. (2011). "Viabilidad del Modelo de la Aceptación de la Tecnología en las empresas mexicanas. Una aproximación a las actitudes y percepciones de los usuarios de las tecnologías de la información". *Revista Digital Universitaria*. 12, 1-15
- Pepper, W., Aiken, M. y Garner, B. (2011). "Usefulness and usability of a multilingual meeting system". *Globar Journal of Computer Science and Technology*, 11, 34-39
- Ramayah, T. y Ignatius, J. (2010). "Intention to shop on line: The mediating role of perceived ease of use". *Middle East Journal of Scientific Research*, 5, 152-156
- Ramírez, P., Rondán, F. y Arenas, J. (2010). "Influencia del género en la percepción y adopción de e-learning: Estudio exploratorio en una universidad chilena". *Journal of Technology, Management of Innovation*. 5, 129-141
- Rante, Y. y Warokka, A. (2013). "The interrelative nexus of indigenous economic growth and small business development: do local culture, government role, and entrepreneurial behavior play the role?" *Journal of Innovation Management in Small & Medium Enterprises.* 19, 1-19
- Rojas, R., García, V. y García, E. (2011). "The influence on corporate entrepreneurship of technological variables". *Industrial management & Data System*, 111, 984-1005
- Rojas, R., García, V., Ramírez, A. (2012). "How can we increase Spanish technology firm". *Journal of Knowledge Management*. 15, 759-778
- Ruíz, C., Sanz, S. y Tavera, J. (2010). "Análisis de los factores determinantes del uso de mensajes SMS para participar en programas de televisión". *Cuadernos de Gestión*, 10, 117-132
- Sago, B. (2013). "Factors influencing social media adoption and frequency of use: And examination of Facebook, Twitter, Pirenterest and Google+". *International Journal of Business and Commerce. 3*, 1-14
- San Martin, S. y López, B. (2010). "Posibilidades de la compra venta B2C por teléfono móvil en comparación con Internet". *Cuadernos de Gestión*, 10, 17-34
- Sandoval, R. y Saucedo, N. (2010). "Grupos de interés en las redes sociales: el caso de Hi5 y Facebook en Méxi-

- co · . Educación y Humanidades. 4, 132-142
- Shaheen, Y. (2010). "The perceived usefulness of information for investment desicions: Evidence from Palestine securities exchange". *Hebron University Research Journal*, 5, 283-307
- Sharma, R. y Abrol, S. (2011). "Concentration of on line Banking". *International Research & Education Consortium*, 1, 22-35
- Shrrof, R., Denenn, C. y Ng, E. (2011). "Analysis of the Technology Acceptance Model in examining student's behavioral intention to use an e-portfolio system". *Australasian Journal of Educational Technology*. 27, 600-618
- Simsek, A. (2011). "The relationships between computer anxiety and computer self efficacy". Contemporary Educational Technology. 2, 177-187
- Summer, L. (2011). "The Theory of Planned Behavior and the impact of past behavior". *International Business & Economics Research Journal*. 10, 91-110
- Teh, P., Chong, C., Yong, C. y Yew, S. (2010). "Internet self–efficacy, computer self–efficacy, and cultural factor on knowledge sharing behavior". *African Journal of Business Management*. 4, 4086-4095
- Tekeher, S. (2013). "Mathematics teacher educator's and pre service teacher's beliefs about the use of technology in teaching in African university". *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research*, 12, 9-20
- Thiruchelvi, A. y Koteeswari, S. (2013). "A conceptual framework of employees' continuance intention to use of e-learning system". *Asian Journal of Research in Business Economic and Management*, 1, 3-6
- Torres, C., Robles, J. y Molina, O. (2011). "¿Por qué usa-

- mos las tecnologías de la información y comunicaciones? Un estudio sobre las bases sociales de la utilidad individual de Internet". *Revista Internacional de Sociología*, 69, 371-392
- Wang, D. y Huynh, Q. (2013). "An assessment of the role of the perceived usefulness in the adoption of management accounting practices". *African Journal of Social Sciences*, 3, 85-96
- Wiedmann, K., Hennings, N., Varelmann, D. y Reeh, M. (2010). "Determinants of consumers perceived trust in IT -ecosystems". *Journal of Theoretical Applied Electronic Commerce Research*, *5*, 137-154
- Wirth, W., Matthes, J., Schemer, C., Wettstein, M., Friemel, T., Hânggli, R. y Siegert, G. (2010). "Agenda building and setting in referendum campaign: investigating the flow of arguments among campaigners, the media, and the public". *Journalism & Mass Media Communication*. 87, 328-345
- Yuangion, Y. (2011). "The impact of strong ties on entrepreneurial intention. An empirical study based on the mediating role of self-efficacy". *Journal Entrepreneurship*, 3, 147-158
- Zaidel, M. y Zhu, D. (2010). "Utilization of technical support by instructorp in comuter supporter learning". *International Journal of Arts and Sciences*, 14, 12-19
- Zamiri, M., Mahamed, S. y Baqutayan, S. (2012). "Exploring factor that influence knowledge shaing behavior via computer". *Journal of Emerging Trends inc Computing and Information Science*, 3, 799-805
- Zampetakis, L. y Moustakis, V. (2013). "Entrepreneurial behavior in the Grekk public sector". *Emerald*, 13, 1-7