

Volumen 6

Número 2

Junio 2015

Revista **Tlamati** Sabiduría



UAGro
Dirección General de
Posgrado e Investigación

ISSN: 2007-2066

<http://www.posgradoeinvestigacion.uagro.mx>

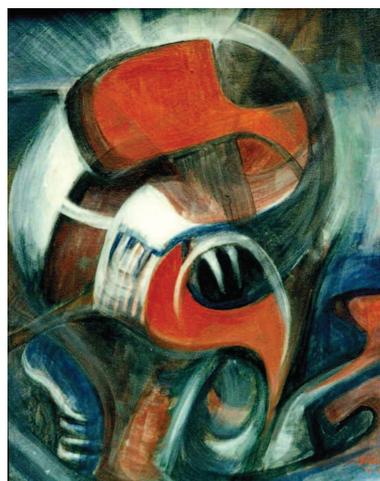
Comité Editorial

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: Hombre del planeta X (1967). Obra pictórica de José Suárez.

Editores por áreas del conocimiento

Dr. Elías Hernández Castro
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Agropecuarias

Dr. José Legorreta Soberanis
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Dr. José Francisco Muñoz Valle
Universidad de Guadalajara

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Dr. José María Sigarreta Almira
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Exactas y Matemáticas

Dr. Rodrigo Carramiñana
Southern Illinois University

Ciencias Exactas y Matemáticas

Dra. Laura Sampedro Rosas
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Ambientales y Desarrollo Regional

Dr. Ricardo Sánchez García
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Dra. Luisa Concepción Ballester
Southern Illinois University

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Responsable de la Edición

Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez

Coordinación Editorial

Lic. Isabel Rivero Cors

Corrección de estilo

M. C. Magdalena Martínez Durán

Tlamati Sabiduría; Volumen 6, Número 2, Abril – Junio 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 Junio 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

Pag.

Editorial

Ciencias de la Salud

- Inocuidad alimentaria en restaurantes de hoteles en Acapulco, Guerrero, México: Franja de playa de la Zona Dorada.** 5

Martín Zavala Núñez, Teresa de Jesús Rivas Pérez y Darbelio Agatón Lorenzo

Biotecnología y Ciencias Agropecuarias

- Determinación de plaguicidas organofosforados en mangos de las variedades Ataulfo (*Mangifera Caesia* Jack ex Wall) y Manila (*Mangifera indica* L.) producidos en la Región Costa Grande del estado de Guerrero, México.** 9

Sergio Jahir Flores Lozano, Daysi Navez González, Juan Pereyda Hernández, Ma. Elena Moreno-Godínez, Gerardo Huerta-Beristain

- Propiedades químicas y viscosidad de goma de semilla de flamboyán (*Delonix regia* Boyer. Raf.)** 14

José Luis Bolívar-Barrientos, Yanik Ixchel Maldonado-Astudillo, María de los Ángeles Vivar-Vera, Pavel Sierra-Martínez, Gerardo Huerta-Beristain, Javier Jiménez-Hernández

- Distribución de Triatominos y factores climáticos en Taxco de Alarcón, Guerrero, México** 18

Sandra Alhelí Pineda-Rodríguez, Elvia Rodríguez-Bataz, Juan Sánchez-Arriaga, Guillermina Vences-Velázquez, Marleny Sánchez-Ocampo, Félix Bahena-Rivera, Arturo Ramírez-Peralta

Ciencias Sociales

- Imagen de una institución de educación superior pública, percibida por sus estudiantes del Nivel Medio Superior** 24

Lucio Hernández Lobato, María Magdalena Solís Radilla, Javier Sánchez García, Sandra Luz Ávila Toscano, Héctor Tomás Pastor Durán, Teresa Pacheco Linares, Andrés Uribe Alpizar, Ignacio Paredes Ángeles, Armando de la Paz Jaramillo

Matemática Educativa

- Análisis de textos sobre rectas y puntos notables del triángulo en nivel básico** 29

Luz Esmeralda Reyes García, Flor Monserrat Rodríguez Vásquez

- ¿Qué caracteriza el conocimiento del profesor de matemáticas en la planificación del concepto de límite al infinito de una función para su enseñanza?** 34

Rafael Couoh-Noh, Guadalupe Cabañas-Sánchez, Salvador Llinares-Ciscar, Julia Valls-González

- Representaciones gráficas de funciones complejas** 39

Anairis de la Cruz Benito, Marco Antonio Taneco Hernández, Catalina Navarro Sandoval

Reseñas científicas

- De propósitos y despropósitos: Hacia la de gobernanza de Internet** 44

Manuel López Sáenz, Federico Sandoval Hernández

- Tendencias actuales de la innovación educativa. Un estado del arte** 49

Juan Baltazar Cruz Ramírez, Felicidad del Socorro Bonilla Gómez, José Efrén Marmolejo Valle, Pavel Ernesto Alarcón Avila, Luis Octavio Gutiérrez Adame, Angel López Martínez, Juan Silvestre Salinas Valadez

Editorial

La publicación de una revista virtual no puede dejar de lado las características que tradicionalmente definen a las revistas tradicionales de difusión del conocimiento, ya que se estas publicaciones virtuales también se rigen por la misma formalidad y rigor académico inherentes a este tipo de publicaciones, pero encontramos que por su misma naturaleza evolutiva al interior de los entornos virtuales, han rebasado el rango de influencia tradicional para convertirse en entes con características muy bien definidas que hace que, aprovechando el desarrollo de nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se conviertan en un medio de acción, desarrollo y comunicación entre la comunidad académica y especialmente entre profesores y estudiantes. Como resultado, la consulta de las revistas virtuales facilita y apoya el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que se convierten en herramientas que están disponibles para cualquier medio electrónico, influyendo en una gestión más eficaz del proceso de transmisión del conocimiento.

Actualmente, encontramos que el formato virtual de Tlamati-Sabiduría ha permitido a autores noveles tener una experiencia editorial, que en un entorno tradicional sería casi imposible de lograr. También ha contribuido a incrementar el intercambio de ideas tanto entre los estudiantes, como entre los autores y profesores que escriben en esta revista. Pero Tlamati-Sabiduría está pensada para que en un corto plazo, se salga del molde de las revistas electrónicas que solo son una copia de una revista tradicional.

Pensamos en Tlamati-Sabiduría como una revista que pueda interactuar de forma asíncrona con sus lectores; que sea productiva y que ayude a desarrollar y reforzar las competencias y habilidades requeridas tanto en los profesores como en los estudiantes: que sea accesible desde cualquier parte del mundo, que tenga facilidad de acceso de la información que contiene y sobre todo, que provea la posibilidad de añadir nuevos elementos interactivos a los documentos, con una capacidad de establecer una comunicación bidireccional con el destinatario de la información, con un sistema de citas mucho más rico que el del formato impreso, ofreciendo la oportunidad de enlazarse con los diferentes recursos que sustentan las publicaciones que en esta revista se editan.

Todo nuevo proyecto encuentra problemas a la hora de ser puesto en marcha y no somos la excepción, pero estamos trabajando arduamente para seguir evolucionando.

Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez





Inocuidad alimentaria en restaurantes de hoteles en Acapulco, Guerrero, México: Franja de playa de la Zona Dorada

Martín Zavala Núñez^{1*}
Teresa de Jesús Rivas Pérez¹
Darbelio Agatón Lorenzo¹

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

*Autor de correspondencia
zavalanu@hotmail.com

Resumen

El turismo es la principal actividad económica de Acapulco, por lo que la protección de la salud del turista es un aspecto primordial en cualquier estancia de un destino turístico, en el presente trabajo se analiza y evalúa el sistema de calidad e inocuidad alimentaria a partir de las variables; higiene de los alimentos y nivel microbiológico, en los restaurantes de hoteles de Acapulco ubicados en la franja de playa de la zona turística Dorada. El diseño del estudio es cuantitativo, no experimental, prospectivo, descriptivo y observacional. Se utiliza una lista de verificación y se toman muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Los resultados indican que las condiciones y medidas que aplican los restaurantes de hoteles no son suficientes para asegurar la inocuidad de los alimentos, los factores de riesgo más relevantes son la infraestructura, el agua para uso y consumo humano, contaminación cruzada, control de temperatura en las barras de servicio o buffet, y fauna nociva, las muestras analizadas de los alimentos preparados en los restaurantes indican un 28.57% dentro de especificaciones, es necesario implementar un sistema de calidad e inocuidad alimentaria como condición básica para garantizar un destino turístico seguro en el consumo de alimentos.

Palabras clave: alimentos, inocuidad, calidad, turismo .

Abstract

Tourism as the main economic activity at Acapulco, Guerrero, México, needs to focus on protection of health as a key aspect of staying of tourists on this destination. This study analyzes and evaluates a system of quality and food safety taking in account next variables, as follows; food hygiene and microbiological level in restaurants at Acapulco hotels located on the fringe of the Golden Beach resort area. Study design is quantitative, not experimental, prospective, descriptive and observational. Based on a checklist of food samples, a microbiological analysis show results indicating that conditions and measures applied by the hotel restaurants are not sufficient to ensure food safety. The most important risk factors are, as follows: infrastructure, water for human use and consumption, cross contamination, temperature control bars or buffet service, and vermin. Analyzed samples of food prepared in restaurants indicating a 28.57% within quality specifications. It is necessary to implement a system of quality and food safety as a basic condition for safe tourist food consumption.

Keywords: food, safety, quality, tourism

Como citar el artículo:

Zavala Núñez, M., Rivas Pérez, T. de J. y Agatón Lorenzo, D. (2015). Inocuidad alimentaria en restaurantes de hoteles en Acapulco, Guerrero, México: Franja de playa de la Zona Dorada. *Tlamati*, 6(2), 5-8.

Introducción

Los turistas tienen derecho a tener acceso a una alimentación inocua, la Norma Oficial Mexicana [NOM] 251 define como inocuo “lo que no hace o causa daño a la salud”, debe existir por tanto garantía de la inocuidad de alimentos por parte del Estado, al reducir los riesgos microbiológicos provocados por un manejo inadecuado de alimentos. En las zonas turísticas los servicios de alimentación tienen una estrecha relación con la salud de los turistas y es responsabilidad de todos los eslabones que son parte de la cadena alimentaria.

El desarrollo de un sistema de calidad e inocuidad de alimentos basado en el riesgo, sostenible e integrado en las empresas turísticas tendrá un impacto significativo en la salud pública de los visitantes.

De acuerdo a Ray y Bhunia (2010) “Un análisis de la relación entre los lugares de consumo de alimentos y el número de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos reveló que, al menos en Estados Unidos, la más alta incidencia se debió a platillos que se sirven en establecimientos que expenden comidas preparadas. Entre ellos se incluyen los servicios de comida rápida, restaurantes, cafeterías y escuelas”.

Asimismo Schmelcher y Loessner (2014) mencionan “...Las bacterias patógenas transmitidas por los alimentos, tales como *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter* y *Listeria monocytogenes* son las principales causas de enfermedad y mortalidad en todo el mundo, generan altos costos tanto para la industria alimentaria como para los sistemas de salud”.

Por otra parte, Schelin, Wallin, Thorup, Lindqvist, Barker y Radstrom, (2011) señalan “...La lucha contra las enfermedades de transmisión alimentaria bacteriana se enfrenta a nuevos desafíos debido a los patrones de consumo humano, la globalización del mercado de alimentos y el cambio climático. La comida se prepara, produce y almacena de forma diferente, y el comportamiento de los agentes patógenos transmitidos por los alimentos bajo estas diferentes condiciones aún no se entiende completa-

mente, aumentando potencialmente el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos”.

Según Murphy, Croes y Chen (2012) “...Algunos turistas reportaron incidentes sufridos por enfermedades gastrointestinales, cuando viajan a países en desarrollo, incluyendo destinos de América Latina. Los informes emiten imágenes negativas de estos mercados turísticos; por ello, es importante la implementación de estrategias para mejorar el saneamiento, los estándares de seguridad, las normas de higiene del proceso de manipulación de alimentos, para reducir las tasas de enfermedad alimentaria”.

El turismo de sol y playa continúa siendo el producto dominante en los gustos turísticos, pero, los turistas exploran otros destinos turísticos con mayor aporte del valor de la calidad. Los restaurantes de hoteles que se dedican al servicio de alimentación, necesitan implementar, desarrollar y mejorar continuamente un sistema de proceso de alimentos que satisfaga: sanidad, inocuidad y calidad de los alimentos que se sirven al turista.

Esta investigación tiene como propósito analizar y evaluar el sistema de calidad e inocuidad alimentaria a partir de la valoración de la higiene de los alimentos y determinar el nivel microbiológico de alimentos en los restaurantes de hoteles de Acapulco ubicados en la franja de playa de la zona turística Dorada.

Materiales y métodos

La investigación, de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010), tiene un enfoque cuantitativo, no experimental, ya que no manipula variables, prospectiva, descriptiva busca especificar las características del proceso de inocuidad alimentaria y observacional al registrar en forma sistemática el fenómeno en su ambiente natural.

El área geográfica de estudio esta localizada en la zona Dorada de Acapulco y comprende del Parque Papagayo hasta la Base Naval de Icacos, en la franja de playa. La unidad de análisis es el restaurante principal del hotel. Para fines de este estudio, la franja de playa es de la Ave-

Tabla 1. Variables: definición conceptual y dimensiones

Variable	Definición	Dimensiones
Higiene de los alimentos	Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria.	Infraestructura Agua para uso y consumo humano Contaminación cruzada Control de temperatura Descongelación Fauna nociva Equipo y utensilios Materias primas Higiene personal Limpieza y desinfección Capacitación Tratamiento de residuos
Nivel microbiológico de los alimentos	Límite máximo permisible en un alimento de un peligro biológico que puede provocar un efecto nocivo para la salud	Dentro de especificaciones microbiológicas Fuera de especificaciones microbiológicas

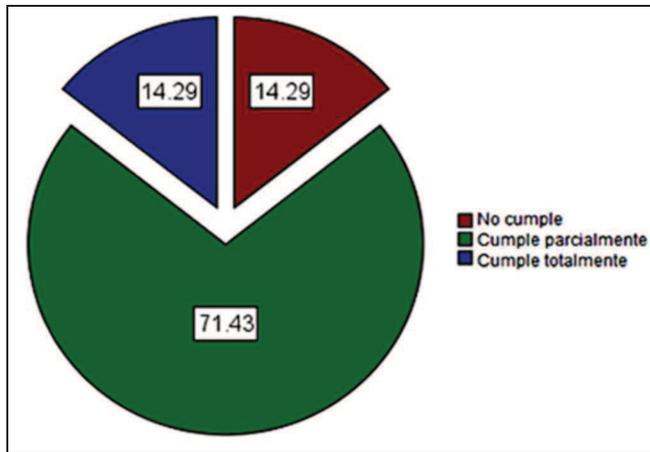
nida Costera Miguel Alemán hacia el mar.

El criterio de inclusión es que el hotel cuente con un restaurante con servicio de alimentos al turista. El censo se integro con un total de 14 hoteles que cuentan con el servicio de restaurante y la evaluación de la higiene de alimentos se llevo a cabo mediante una lista de verificación. Se toman muestras de alimentos para su análisis en el laboratorio Estatal de Salud Pública, para determinar el nivel microbiológico. Se utiliza el siguiente material y equipo: Termómetro digital con vástago metálico, marca UEI, modelo PDT550. Rango de temperatura -50 a 300°C, termómetro de infrarrojos, marca Titán. Laser clase 2, salida <1 mW. Longitud de onda 630 nm – 670 nm. Rango de temperatura -32 a 380°C. Precisión ±2%, analizador de medida de Cloro Libre y pH, marca LaMotte, código R-XX01308, utilizando como reactivos: DPD1 (N, N-dietil-p-fenilendiamina) y rojo de fenol (6915A), caja isotérmica con refrigerantes, frascos, bolsas, pinzas y cucharas estériles. Los datos se analizan con el paquete estadístico SPSS versión 19.

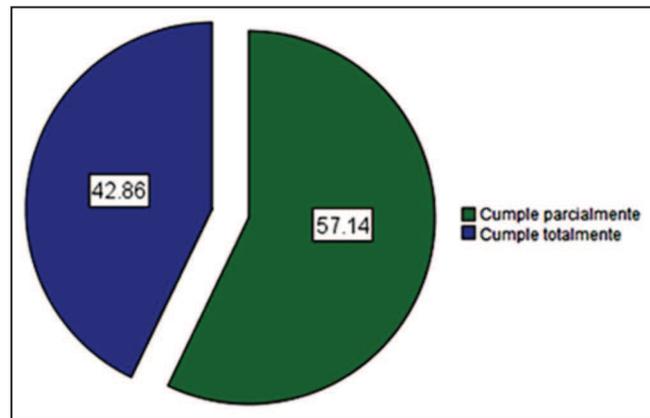
Las variables de la investigación son: Higiene de los alimentos y Nivel microbiológico (véase tabla 1).

Resultados

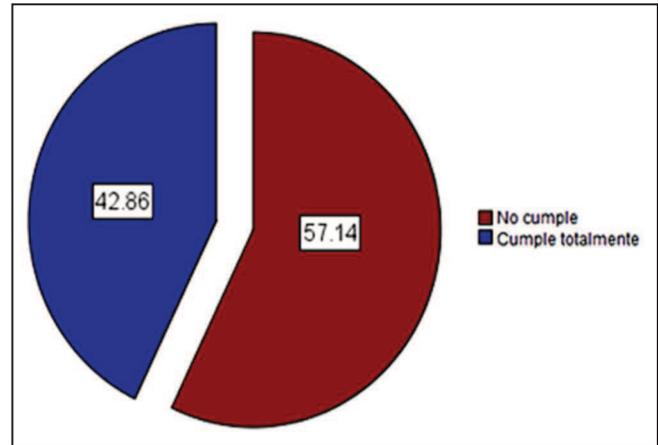
Los resultados de la investigación son los siguientes:



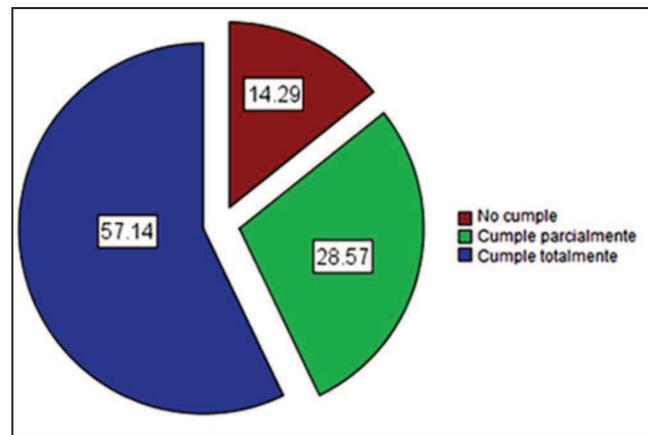
Gráfica 1. Infraestructura



Gráfica 2. Almacenamiento de agua para uso y consumo humano



Gráfica 3. Contenido de cloro residual libre en agua para uso y consumo humano

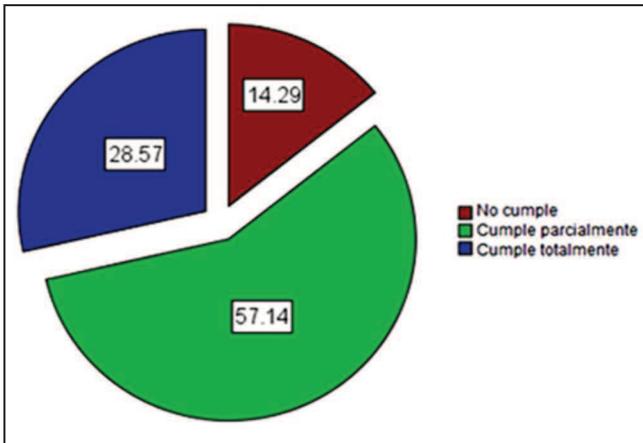


Gráfica 4. Contaminación cruzada

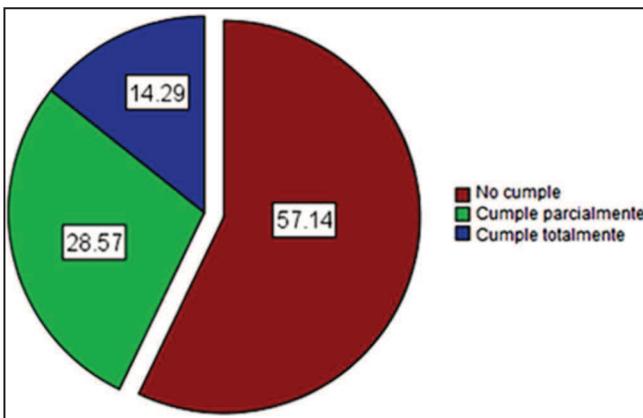
- El 14.29 % de los restaurantes de hoteles cumplen totalmente, mientras que el 71.43 % cumple parcialmente y solo el resto 14.29 % no cumple (véase gráfica 1).
- El 57.14 % de los restaurantes de hoteles cumple parcialmente y el 42.86 % cumple totalmente (véase gráfica 2).
- El 42.86 % de los restaurantes cumple totalmente y el 57.14 % no cumple (véase gráfica 3).
- El 57.14 % cumple totalmente, mientras que el 28.57 % cumple parcialmente y solo el resto el 14.29% no cumple (véase gráfica 4).
- El 28.57 % de los establecimientos cumplen totalmente, mientras que el 57.14 % cumple parcialmente y solo el resto el 14.29 % no cumple (véase gráfica 5).
- El 14.29 % de los establecimientos cumplen totalmente, mientras que el 28.57 % cumple parcialmente y solo el resto el 14.29 % no cumple (véase gráfica 6).
- El 28.57 % de los establecimientos se encuentran dentro de especificaciones y el 71.43 % está fuera de especificaciones (véase gráfica 7).

Discusión y conclusiones

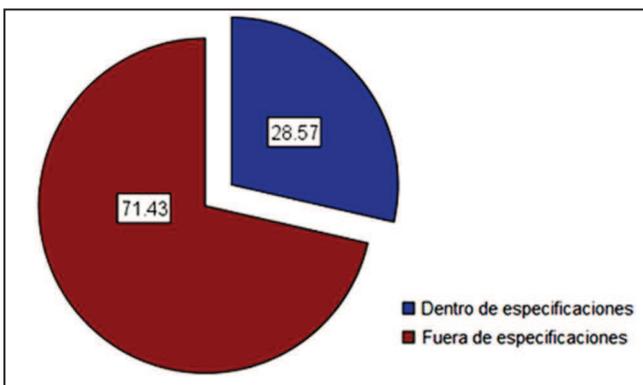
El análisis y evaluación de la higiene de alimentos en



Gráfica 5. Control de temperatura en el buffet



Gráfica 6. Evidencia de fauna nociva



Gráfica 7. Restaurantes con nivel microbiológico de alimentos

los restaurantes de hoteles, indica que las condiciones y medidas con que cuentan no son suficientes para asegurar su inocuidad, es necesario implementar un sistema de calidad e inocuidad alimentaria como condición básica que sea garantía de un destino turístico seguro en el consumo de alimentos por el turista, asimismo el 28.57 % de los establecimiento está dentro de especificaciones en cuanto al nivel microbiológico de los alimentos, resultado que está en relación directa con el hecho de no contar con un sistema adecuado.

Solo el 14.29 % de la infraestructura cumple totalmente, debido a que la mayoría de la infraestructura es vetusta y no se ha remodelado con regularidad, el 42.86% cumple totalmente con el monitoreo del contenido de cloro residual del agua para uso y consumo humano, el 57.14 % tiene control del riesgo de contaminación cruzada, el 28.47 % cumple totalmente en el control de temperatura en las barras de servicio o buffet y tan solo el 14.29% cumple totalmente en el control de la fauna nociva.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo otorgado al Dr. Felipe de Jesús Kuri Sánchez, Subsecretario de Regulación, Control y Fomento Sanitario de la Secretaría de Salud del Estado de Guerrero, para la realización de esta investigación.

Referencias

- Codex Alimentarius. (2009). *Higiene de los Alimentos textos básicos*. 4ta. Edición. Italia. 141p.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill. 613p.
- Norma Oficial Mexicana 251-SSA1-2009. (2010). Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. *Diario Oficial de la Federación*. México. 33p.
- Murphy, K., Croes, R. y Chen, P.. (2012). Turismo y agricultura -un modelo de “alimentación lenta” para la promoción de productos agrícolas locales por medio del turismo en asistencia a los menos afortunados en Latinoamérica. *Diálogos*. Octubre. 65-82p.
- Ray, B. y Bhunia, A. (2010). *Fundamentos de Microbiología de los Alimentos*. México, Editorial Mc Graw Hill. 374p.
- Schmelcher, M. y Loessner, M. J. (2014). Application of bacteriophages for detection of foodborne pathogens. *Landes Bioscience*. Enero-Diciembre. 1-14p.
- Schelin, J., Wallin, N., Thorup, M, Lindqvist, R., Barker, G. C. y Radstrom, P. (2011). The formation of *Staphylococcus aureus* enterotoxin in food environments and advances in risk assessment. *Landes Bioscience*. Noviembre-Diciembre. 580p.



Determinación de plaguicidas organofosforados en mangos de las variedades Aaulfo (*Mangifera Caesia* Jack ex Wall) y Manila (*Mangifera indica* L.) producidos en la Región Costa Grande del estado de Guerrero, México

Sergio Jahir Flores Lozano¹
 Daysi Navez González²
 Juan Pereyda Hernández³
 Ma. Elena Moreno-Godínez¹
 Gerardo Huerta-Beristain^{1*}

¹Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas, Av. Lázaro Cárdenas s/n. C.U. Zona Sur. CP. 39087, Chilpancingo, Guerrero, México. Tel. +52 747 472 5503

²Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad de Investigación especializada en Microbiología.

³Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales

*Autor de correspondencia
 hbgerardo@gmail.com

Resumen

El cultivo de mango en México representa una importante actividad económica, ya que a nivel mundial es uno de los principales productores de este fruto, siendo el estado de Guerrero, México el primer productor a nivel nacional. Por esta razón es apremiante mantener un buen control en la calidad de este fruto y asegurar su comercialización. Dentro de los controles de calidad a procurar figura la concentración de plaguicidas, sustancias de origen químico que son aplicadas por el productor para el combate de plagas que dañan los frutos de mango. Dentro de los insecticidas autorizados para el uso en mango, se encuentran algunos plaguicidas organofosforados (POP's), que son esteres del ácido fosfórico y causan toxicidad en animales y humanos, al inhibir la acetilcolinesterasa, enzima encargada de la hidrólisis de la acetilcolina en los impulsos nerviosos neuromusculares. El objetivo del presente estudio fue cuantificar e identificar los plaguicidas metil paratión, paratión y malatión presentes en muestras de mangos producidos en la región Costa Grande del Estado de Guerrero. Se colectaron 14 y 10 muestras de mango variedad Aaulfo (*Mangifera Caesia* Jack ex Wall) y Manila (*Mangifera indica* L.) en los municipios de Atoyac de Alvarez, Benito Juárez y Tecpan de Galeana del Estado de Guerrero, México. Se utilizó la técnica de microextracción en fase sólida y los POP's fueron cuantificados en un cromatógrafo de gases con detector de captura de electrones (ECD). Como resultado se detectaron los plaguicidas paratión y malatión, no obstante, el malatión se encontró dentro del límite máximo residual (LMR), que es de 1 mg kg⁻¹ de mango, pero el paratión excedió el LMR de 0.2 mg kg⁻¹ en 64.29 % y 60 % de las muestras de la variedad Aaulfo y Manila, respectivamente. Ambos LMR son establecidos en el Codex Alimentarius por la Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Palabras clave: mango, plaguicidas, paration, malation

Como citar el artículo:

Flores Lozano, S. J., Navez González, D., Pereyda Hernández, J., Moreno-Godínez, M. E. y Huerta-Beristain, J. (2015). Determinación de plaguicidas organofosforados en mangos de las variedades Aaulfo (*Mangifera Caesia* Jack ex Wall) y Manila (*Mangifera indica* L.) producidos en la Región Costa Grande del estado de Guerrero, México. *Tlamati*, 6(2), 9-13.

Abstract

Mango harvesting in Mexico represents an important economic activity worldwide, since México is one of leading producers of this fruit, and the state of Guerrero, Mexico is a leading producer nationwide. It is therefore urgent to maintain good quality control of the fruit, and ensure its marketing. Within quality controls are to ensure concentration of pesticides, and substances of chemical origin that are applied by producers, in order to combat pests that damage fruits of mango. Authorized for use in handle insecticides are some organophosphate pesticides (POPs), which are esters of phosphoric acid, causing toxicity in animals and humans by inhibiting acetylcholinesterase, an enzyme responsible for the hydrolysis of acetylcholine in the impulses neuromuscular nervous. Objective of this study was to quantify and identify pesticides methyl parathion, parathion and malathion present in samples of mangoes produced in the Costa Grande region of Guerrero. 14 and 10 samples variety of Ataulfo mango (*Mangifera Caesia Jack* former *Wall*) and Manila mango (*Mangifera indica* L.) were collected in the municipalities of Atoyac de Alvarez, Benito Juárez and Tecpan de Galeana, state of Guerrero, Mexico. Technique of micro-extraction of solid phase was used, and POP's were quantified in a gas chromatograph with electron capture detector (ECD). As a result, pesticides parathion and malathion were detected, however, malathion was within the maximum residue limit (MRL), which is 1 mg kg⁻¹ by mango, but parathion exceeded the MRL of 0.2 mg kg⁻¹, 64.29% and 60% of samples of varieties Ataulfo and Manila, respectively. Both MRL's are established in the Codex Alimentarius by Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Keywords: mango, pesticides, parathion, malathion

Introducción

México es uno de los principales productores de mango a nivel mundial debido a su ubicación geográfica, destacando el estado de Guerrero con el primer lugar a nivel nacional en la producción de mango según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA]. Por esta razón, es apremiante mantener un buen control en la calidad de este fruto para asegurar su comercialización a nivel nacional e internacional. Dentro de los controles de calidad, se incluye la concentración de plaguicidas, Por lo tanto un plaguicida es cualquier sustancia cuyo objetivo es prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier plaga y que tienen como activo una molécula química compleja, ya sea de origen natural o hecho por el hombre (Whitake y Whitacre, 2010), que son aplicadas por el productor para el combate de plagas, sin embargo estos plaguicidas pueden permanecer en el mango después de ser cosechado. Dentro de los insecticidas autorizados para el uso en mango, aparecen los organofosforados [POP's], que causan toxicidad en animales y humanos. El objetivo del estudio fue cuantificar los plaguicidas organofosforados presentes en muestras de mangos producidos en la región Costa Grande del Estado de Guerrero.

Materiales y Métodos

Zona de muestreo

La presente investigación se realizó con muestras de mangos de dos variedades; Manila (*M. indica* L.) y Ataulfo (*M. Caesia* Jack ex Wall), de diferentes huertos ubicados en los municipios de Atoyac de Álvarez, Benito Juárez y Tecpan de Galeana en la Costa Grande de Estado de Guerrero, México. A 17° 11' 7.82" N y 100° 26' 19.26" O, 17° 33' 44.1" N y 101° 20' 22.03" O, y, 17° 12' 31.65" N y

100° 45' 6.6" O respectivamente, con promedios anuales de 29.4 °C de temperatura y de 1 236 a 2 200 mm de precipitación.

Recolección de muestras

Las muestras se recolectaron usando guantes de algodón limpios, cortando los mangos directamente del árbol, después se guardaron en 2 bolsas de polipapel y se etiquetaron con los datos de número de muestra y ubicación geográfica de la zona de recolección, además se realizó una encuesta al productor del huerto muestreado. Posteriormente las muestras se trasladaron en una hielera a una temperatura aproximadamente de 4°C al laboratorio y se congelaron, para su conservación a -20°C, el procesamiento debe realizarse en un máximo de una semana para evitar la degradación de los plaguicidas organofosforados presentes en las muestras, de acuerdo a lo establecido en la Norma CAC/GL 40-1993 del Codex Alimentarius (*Food and Agriculture Organization of the United Nations* [FAO], 2011).

Preparación de muestras

Las muestras fueron descongeladas a temperatura ambiente para iniciar su análisis. La cáscara y pulpa se cortaron en trozos pequeños y se pesaron hasta obtener 1 kg, posteriormente se trituraron y homogeneizaron en una licuadora de acuerdo al protocolo propuesto por Fuentes-Matus, Vega y León, Díaz-González, Noa-Pérez, y Gutiérrez-Tolentino (2010) y lo establecido en FAO (2010).

Extracción y purificación de plaguicidas organofosforados a partir de muestras vegetales

Se pesan 0.5 g de muestra homogeneizada y se colocan en un mortero de vidrio a lo que se adicionan 0.6 g de alumina, previamente tratada. Esta mezcla se homogeniza con

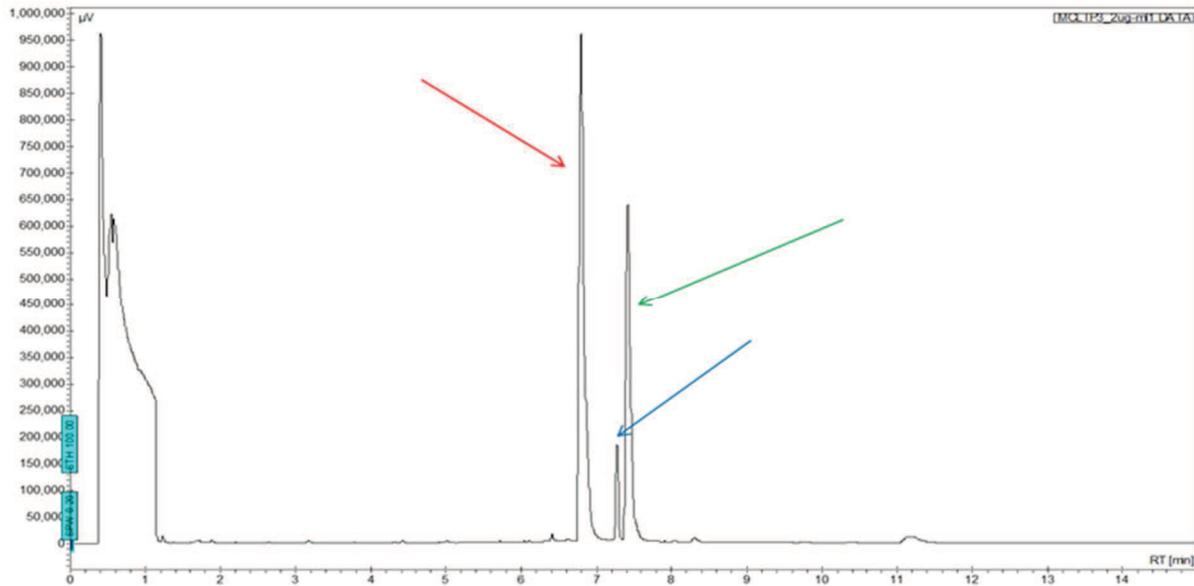


Figura 1. Cromatograma de estándares de metil paratión (flecha roja), paratión (flecha azul) y malatión (flecha verde)

ayuda del pistilo hasta que sea uniforme y se deja secar hasta que adquiera la consistencia de polvo, posteriormente la mezcla se empaca en jeringa de vidrio de 5 mL, previamente empacadas con una capa de fibra de vidrio y 2.6 g de alumina tratada y se eluye hasta llegar a un volumen de 40 mL con hexano, recolectando el eluyente en un tubo falcón de vidrio con tapa de 50 mL, y se evaporó a sequedad con gas nitrógeno en un evaporador a 40°C. El extracto evaporado se reconstituye con 100 µL de hexano y se pasa a un vial para su conservación en el congelador a -20°C hasta que es llevado al cromatógrafo de gases (Valenzuela-Quintanar, Armenta-Corral, Moreno-Villa, Gutiérrez-Coronado, Grajeda-Cota y Grantes-Arenas, 2006).

Condiciones cromatográficas

El análisis de los residuos de plaguicidas organofosforados se efectuó en un cromatógrafo de gases VARIAN CP-3380 equipado con Detector de Captura de Electrones (ECD). Las condiciones cromatográficas usadas fueron: se inyectó un volumen de muestra de 1 µL en una columna de

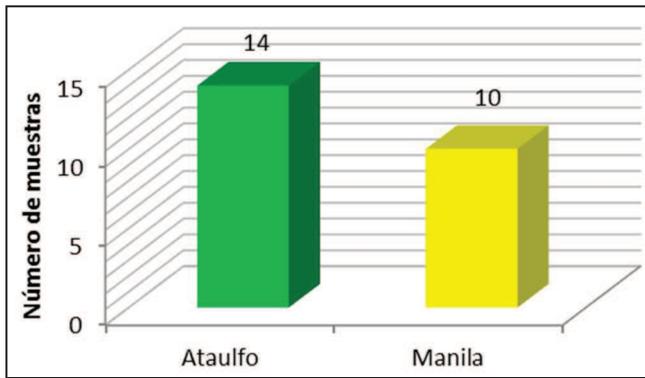
capilaridad de sílica fundida 5CB (Varian 15 m por 0.25 mm ID), se usó gas Nitrógeno como acarreador en un flujo de la columna de 3.5 mL/min. Las temperaturas del inyector y el horno fueron 200 y 300°C, respectivamente. La temperatura del horno fue mantenida a 0°C por 1 minuto y se incremento en un rango de 20°C/min a 200°C por un periodo de 8 minutos. Para calcular la concentración se utilizó el programa de procesamiento y adquisición de datos Galaxie Chromatography Workstation versión 1.9.3.2., con niveles de concentración de, 0.5, 1.0, 2.0 y 5.0 µg/mL de los diferentes plaguicidas organofosforados.

Resultados

En el presente estudio se realizó la estandarización de la técnica para la determinación de plaguicidas organofosforados en mangos, basándose en lo publicado por Valenzuela-Quintanar et al. (2006), para realizar esto se analizaron los cromatogramas de estándares diluidos a concentración conocida de los plaguicidas metil paratión, paratión y malatión (véase figura 1). Los tiempos de retención para los plaguicidas metil paratión, paratión y malatión, fueron

Tabla 1: Rangos de malatión y paratión encontrados en las muestras

Variedad Plaguicida	RANGOS (mínimo–máximo)		LMR's del Códex Alimentarius (mg kg ⁻¹)
	Ataúlfo (mg kg ⁻¹) n=14	Manila (mg kg ⁻¹) n=10	
Paratión	(0.089-0.799)	(0.089-0.716)	0.2
Malatión	(0.526-0.527)	(0.527-0.527)	1.0



Gráfica 1: Número de muestras de Ataúlfo (*M. Caesia Jack ex Wall*) y *M. indica L.* analizadas

6.79, 7.26 y 7.56 minutos respectivamente.

Además se realizaron las curvas de linealidad de los plaguicidas metil paratión, paratión y malatión a concentraciones de 0.5, 1, 2 y 5 $\mu\text{g/mL}$ de muestra.

Se analizaron de 24 muestras, por duplicado, donde el 58.17% fueron de la variedad *M. Caesia Jack ex Wall*, mientras que el 41.67% fueron de la variedad *M. indica L.* (véase gráfica 1). El 62.5% de las muestras se recolectaron en el municipio de Tecpan de Galeana, el 12% se recolectaron en el municipio de Benito Juárez y el 25% de las muestras se recolectaron del municipio de Atoyac de Álvarez. Las características de los huertos muestreados se obtuvieron a través de una encuesta realizada a los productores de mango de las zonas donde se muestreo.

La determinación de los plaguicidas en las muestras de mango se realizó a partir de las áreas obtenidas por los cromatogramas de cada muestra con respecto al tiempo de retención de cada plaguicida reportados con los estándares.

Se observó que ninguna muestra presento metil paratión, sin embargo, hay presencia de paratión y malatión en el 100% de las muestras en ambas variedades de mango estudiadas, aunque ninguna muestra sobrepasó el LMR establecido por el Codex Alimentarius de malatión, también se observa que el 64.29% de las muestras de la variedad *M. Caesia Jack ex Wall* y el 60% de las muestras de la variedad *M. indica L.* sobrepasaron el LMR establecido para el paratión.

El rango de las concentraciones obtenidas de cada variedad de mango con respecto al malatión y el paratión se muestran en la Tabla 1, donde se observa que el rango en ambas variedades para el malatión no exceden el LMR del Codex Alimentarius (1 mg kg^{-1}), pero en los rangos obtenidos del plaguicida paratión en ambas variedades van desde abajo hasta por arriba del LMR (0.2 mg kg^{-1}).

Una vez obtenidos los datos de las muestras de mango analizadas, se procedió a realizar su análisis estadístico, para esto, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para comprobar si los datos, organizados por variedad y concentración de plaguicida, tenían un comportamiento normal o no. En lo cual se encontró que sólo los datos de las variedades *M. Caesia Jack ex Wall* con residuos de paratión no tenían una distribución normal, por lo que a estos datos se les procedió a sacar medio geométrica y error estándar, y a los demás datos que si tenían un comportamiento normal se les sacó la media más menos desviación estándar. Estos últimos datos se muestran en la tabla 2, donde se observa

que la media y desviación estándar del malatión para ambas variedades es prácticamente igual.

Discusión

En el presente trabajo de investigación se estandarizó una técnica de microextracción en fase sólida para la extracción y purificación de plaguicidas organofosforados en mango, obteniéndose porcentajes de recuperación óptimos para su validación.

Además se analizaron 24 muestras de mangos de variedades *M. Caesia Jack ex Wall* y *M. indica L.*, producidos en los municipios de Atoyac de Álvarez, Benito Juárez y Tecpan de Galeana de la región Costa Grande del Estado de Guerrero, donde se encontró paratión y malatión en el 100% de las muestras, pero ninguna muestra presentó una concentración de malatión por arriba del LMR establecido en el Codex Alimentarius por la FAO (1 mg kg^{-1}), aunque en el caso del paratión el 64.29% de las muestras de la variedad *M. Caesia Jack ex Wall* y el 60% de las muestras de la variedad *M. indica L.* sobrepasaron el LMR establecido por la FAO en el Codex Alimentarius (0.2 mg kg^{-1}), esto nos indica que los productores podrían estar utilizando más paratión del que se indica en las instrucciones de uso, aunque no se descarta la posibilidad de que los plaguicidas de otros cultivos cercanos como son los del coco (*Cocos nucifera*), al colocarle plaguicidas también se rocíen los cultivos de mango y esto podría causar el aumento de paratión en estas muestras. En la encuesta realizada a los productores se obtuvieron datos importantes como, que todos los productores encuestados refirieron hacer uso de productos químicos para el control de plagas, de los cuales los plaguicidas organofosforados son los segundos plaguicidas más utilizados para el cultivo de mango, estando por debajo de los carbamatos, y que el principal plaguicida organofosforado utilizado para este cultivo es el malatión, siendo utilizado por el 66.67% de los productores encuestados, también se observó que el 58.33% de los productores siembran únicamente la variedad *M. Caesia Jack ex Wall* y *M. indica L.*, lo que nos permite notar la importancia de estas variedades para los productores, así como para el comercio en la región de Costa Grande.

En este estudio también se observó que no hay correlación entre las variedades de mango y la concentración de plaguicidas, esto es demostrado en la prueba de *t* de student que se realizó con la concentración de malatión en ambas variedades estudiadas, donde la *p* nos da un valor por arriba de 0.05, indicándonos que no hay diferencia

Tabla 2: Medias y desviación estándar de los datos obtenidos

Plaguicida	Paratión \bar{x} (\pm DE)	Malatión \bar{x} (\pm DE)
Variedad		
Ataúlfo (n=14)	0.213 (0.056)*	0.527 (\pm 0.0002)
Manila (n=10)	0.302 (\pm 0.225)	0.527 (\pm 0.0002)

*Se determinó media geométrica y error estándar, ya que estos datos no tienen un comportamiento normal

significativa en el nivel de malatión entre la variedad *M. Caesia* Jack ex Wall y *M. indica* L.,

Fuentes-Matus et al (2010), evaluó la presencia de residuos de malatión y malaoxón en mangos de las variedades *M. Caesia* Jack ex Wall y Tommy Atkins producidos en el municipio de Chahuities, en el estado de Oaxaca, durante el periodo de su cosecha en el año 2007; con una sola aplicación de plaguicida se obtuvieron niveles de 0.004 a 0.06 mg kg⁻¹ para la variedad *M. Caesia* Jack ex Wall que no sobrepasa el LMR establecido por la FAO. Los resultados obtenidos por Fuentes-Matus et al. (2010) concuerdan con los obtenidos en el estudio, debido a que ninguna muestra de mango de las variedades analizadas presentó niveles de malatión por arriba del LMR establecido por la FAO, esta similitud de resultados puede deberse a que en ambos estudios se usó la variedad de mango *M. Caesia* Jack ex Wal, además de que las zonas de muestreo tienen condiciones climáticas similares, ya que ambas son de región costera, y a pesar de que las muestras en ambos estudios fueron tratadas con técnicas de extracción y purificación de POP's diferentes, los resultados siguen siendo similares.

En el artículo de Aldana Madrid, García-Moraga, Rodríguez-Olibarria, Silveira-Gramont, y Valenzuela Quintana (2008) se determinó la presencia de los plaguicidas organofosforados: malatión, metil paratión, diazinón y clorpirifos, en nopal fresco cultivado en campos agrícolas, así como en nopal deshidratado, se observó que del total de muestras analizadas de nopal fresco el 60% contenía residuos de tres plaguicidas, mientras que 40% restante mostró residuos de cuatro plaguicidas. Este estudio se parece al nuestro ya que detecta la presencia de malatión en la muestra, además en este artículo se utiliza una extracción y purificación por fase sólida y un cromatografía de gases con ECD para la determinación de los POP's.

El impacto de este trabajo es que nos permite conocer la calidad del mango con respecto a la cantidad de POP's que estos tengan, comparando estas concentraciones con los LMR establecidos en el Codex Alimentarius por la FAO, y permitiéndonos conocer si estos frutos pueden o no ser exportados, esto causa beneficios tanto en los productores para poder comercializar su producto, para la sociedad para recibir un producto de calidad y para la economía estatal y nacional, ya que como se ha mencionado anteriormente, el cultivo de esta fruta es de relevancia en

Guerrero y en nuestro país.

Conclusiones

Se identificaron residuos de malatión y paratión en todas las muestras de mango analizadas. Para el caso del malatión, ninguna muestra excedió el LMR establecido en el Codex Alimentarius, y en el caso del paratión, el 64.29% de las muestras de la variedad Ataulfo y el 60% de las muestras de la variedad Manila excedieron el LMR establecido por la FAO para este plaguicida.

Agradecimientos

Por el apoyo financiero de la Dirección de Investigación Científica de la UAGro. Dra. Refugio Rodríguez Vázquez, del Laboratorio de Compuestos Xenobióticos del Dpto. de Biotecnología y Bioingeniería del CINVESTAV.

Referencias

- Aldana-Madrid, M. L., García-Moraga, M. C., Rodríguez-Olibarria, G., Silveira-Gramont, M. I. y Valenzuela Quintana, A. I. (2008). Determinación de insecticidas organofosforados en nopal fresco y deshidratado. *Revista Fiotécnica Mexicana*, 31(2), 133-139.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2010). *CAC/GL 41-1993 Parte del producto a la que se aplican los límites máximos del Códex para residuos y que se analiza*. FAO
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2011). *CAC/GL 40-1993 Diretrices sobre Buenas Prácticas en el Análisis de Residuos de Plaguicidas*. FAO
- Fuentes-Matus, C., Vega y León, S., Díaz-González, G., Noa-Pérez, M. y Gutiérrez-Tolentino, R. (2010). Determinación de residuos de malatión y malaoxón en mango de las variedades Ataulfo y Tommy Atkins producidos en chahuities, Oaxaca. *Agrociencia*, 215-223.
- Valenzuela-Quintana, A. I., Armenta-Corral, R., Moreno-Villa, E., Gutiérrez-Coronado, L., Grajeda-Cota, P. y Grantés-Arenas, C. (2006). Optimización y validación de un método de dispersión de matriz en fase sólida para la extracción de plaguicidas organofosforados en hortalizas. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 23, 464-474.
- Whitaker, G. y Whitacre, D. (2010). Pesticides: Chemical and Biological Tools. In *The pesticide book*. Cornell.



Propiedades químicas y viscosidad de goma de semilla de flamboyán (*Delonix regia* Boyer. Raf.)

José Luis Bolívar-Barrientos¹
 Yanik Ixchel Maldonado-Astudillo¹
 María de los Ángeles Vivar-Vera²
 Pavel Sierra-Martínez¹
 Gerardo Huerta-Beristain¹
 Javier Jiménez-Hernández¹

¹Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas. Av. Lázaro Cárdenas s/n C.U. Zona Sur. CP. 39070. Chilpancingo, Guerrero, México.

²Instituto Tecnológico de Tuxtepec. Oaxaca. México.

*Autor de correspondencia

jjimenez@uagro.mx

Resumen

El flamboyán o tabachín (*Delonix regia*) es un árbol ornamental ampliamente distribuido y cultivado en México. A pesar de su llamativo colorido y composición de biomoléculas, sus biopolímeros (gomas) no se conocen completamente y no han sido explotados comercialmente. El objetivo del presente trabajo fue determinar la composición química y viscosidad de la goma obtenida. Se realizó un análisis bromatológico empleando los métodos establecidos por la AACC (2000) así como determinación de Viscosidad utilizando un reómetro. La composición química (humedad, cenizas y proteínas) de goma obtenida de flamboyán es aceptable de acuerdo a los estándares comerciales establecidos para la goma guar grado alimentario (Kawamura, 2008). El comportamiento al flujo de las dispersiones fue no newtoniano de tipo reofluidizante. La viscosidad determinada es baja en comparación con las gomas guar y locus bean y, similar a la goma xantana. Esta propiedad sugiere que la goma de flamboyán puede utilizarse como agente estabilizante de suspensiones, para prevenir la acumulación de gotas de aceite en los aderezos y como estabilizar soluciones. Sin embargo, es necesario realizar estudios adicionales para validar estas pruebas.

Palabras clave: Delonix, hidrocoloide, viscosidad, análisis bromatológico.

Abstract

Flamboyant or Tabachín (*Delonix regia*) is an ornamental tree widely distributed and cultivated in Mexico. Despite its striking color and composition of biomolecules, their biopolymers (gums) are not fully known and have not been commercially exploited. The aim of this study was to determine the chemical composition and viscosity of the gum obtained. One compositional analysis using the methods of the AACC (2000) and viscosity determination was performed using a rheometer. Chemical composition (moisture, ash and protein) obtained from flamboyant rubber is acceptable, according to commercial standards established for food grade gum (guar) (Kawamura, 2008). Flow behavior of dispersions was shear-thinning not-Newtonian type. Specific viscosity is low compared to the guar gum, and locus bean gum, and xanthan gum. This property suggests that the gum can be used as flamboyant suspension stabilizing agent to prevent the accumulation of drops of oil in dressings and as stabilizing solutions. However, additional studies are needed to validate these tests.

Keywords: Delonix, hydrocolloid, viscosity, bromatological analysis

Como citar el artículo:

Bolívar-Barrientos, J. L., Maldonado-Astudillo, I. Y., Vivar-Vera, M de los A., Sierra-Martínez, P., Huerta-Beristain, G. y Jiménez-Hernández, J. (2015). Propiedades químicas y viscosidad de goma de semilla de flamboyán (*Delonix regia* Boyer. Raf.). *Tlamati*, 6(2), 14-17.

Introducción

El flamboyán, tabachín o acacia (*Delonix regia* Boyer. Raf.) es un árbol caducifolio tropical perteneciente a la familia Fabaceae, subfamilia Caesalpinioideae. Es originario de Madagascar pero introducido y distribuido ampliamente en nuestro país. Es uno de los árboles ornamentales más extensamente cultivados en regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo al sur de Florida incluyendo los Cayos, el sur de California, Bermuda, las Antillas hasta Brasil. En México se desarrolla en Chiapas, Tamaulipas, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Nayarit, Veracruz, Estado de México, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, entre otros (Comisión Nacional Forestal [CONAFOR], 2013). La familia de las leguminosas son plantas numerosas conocidas en todo el mundo por su importancia alimenticia, alto contenido de proteínas y carbohidratos, principalmente gomas, las cuales son de interés para la industria alimentaria, farmacéutica, cosmética, entre otras. Una de las gomas más ampliamente utilizada es la goma guar, la cual es un polisacárido obtenido de la semilla de *Cyamopsis tetragonoloba*, una planta de la familia de las leguminosas. Sin embargo, las gomas pueden ser extraídas de otras fuentes como algas y microorganismos. Otras gomas vegetales de uso generalizado son los galactomanos de las semillas de locuste (*Ceratonía siliqua*), los exudados como la goma arábiga y el tragacanto, y las gomas procedentes de las algas como carragenanas y alginatos (Whistler y Daniel, 1985). Las gomas realizan al menos tres funciones en el procesamiento de los alimentos: emulsificantes, estabilizantes y espesantes. Además, algunas también son agentes gelificantes, formadoras de cuerpo, agentes de suspensión y aumentan la capacidad para la dispersión de gases en sólidos o líquidos (Considine y Considine, 1983). La goma guar es un producto natural, clasificada como aditivo alimenticio en la lista de aditivos permitidos en Europa. También cuenta con la aprobación de la organización estadounidense FDA y de México.

Trabajos previos (Pacheco, Rosado y Betancurt., 2008) han demostrado el potencial de la goma de *Delonix regia* como un aditivo de baja viscosidad; sin embargo, no existe suficiente información sobre la composición química de las gomas obtenidas. Por ello, la contribución de éste estudio fue determinar la composición química y viscosidad de la goma obtenida.

Materiales y Métodos

Material Biológico

Semillas maduras del árbol de flamboyán (*Delonix regia*) fueron seleccionadas y colectadas en la localidad de Tuxpan, Iguala de la Independencia, Gro. Las semillas fueron lavadas con una solución alcohólica seguida de la inmersión en solución de hipoclorito de sodio 0.2% (v/v) durante 5 min. Posteriormente fueron secadas en estufa a 45°C durante 48 H y almacenadas en contenedores herméticos hasta su análisis.

La separación de la goma se realizó de la siguiente manera: las semillas fueron colocadas 15 min en agua a ebullición (96°C) y posteriormente se mantuvieron en reposo a temperatura ambiente (24°C) por 24 H para su hidratación y finalmente fueron separadas manualmente las fracciones.

Análisis bromatológico

La composición química de las gomas se determinó utilizando los siguientes métodos

Humedad

Se determinó utilizando el método oficial 44-16 del AACC (2000). Se pesaron 2 g de muestras de goma (*Delonix regia*) y se secaron en estufa a 70°C durante 12 horas. La humedad se determinó por la diferencia de peso.

Cenizas

Se determinó utilizando el método oficial 08-01 del AACC (2000). Se pesaron 5 g de goma deshidratada y se colocan en mufla a una temperatura de 550 – 600 °C por espacio de 4 h. El contenido de cenizas se determinó por la diferencia de peso.

Extracto Etéreo

Se determinó utilizando el método oficial 30-25 del AACC (2000). Se pesaron 3 g de muestra de goma deshidratada en un cartucho de celulosa y se coloca a reflujo durante 6-8 horas con éter de petróleo en el aparato de extracción soxhlet.

Tabla 1. Composición química de la goma de semilla de flamboyán (*Delonix regia* Boyer. Raf.) (bs).

MUESTRAS	HUMEDAD	CENIZAS	PROTEINAS	EXTRACTO ETÉREO	CARBOHIDRATOS
Goma de flamboyán	10.25 ± 0.44	0.49 ± 0.01	8.83 ± 0.36	0.63 ± 0.00	90.05 ± 0.62
Goma Locust Bean (LBG)*	11.38 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.01 ± 0.007	ND	ND
Goma Guar (GG)*	11.70 ± 0.03	0.72 ± 0.01 **<1%	0.05 ± 0.030 **<10%	ND	ND

* Goma Locust Bean (LBG) from *Ceratonía siliqua* y Goma Guar (GG) from *Cyamopsis tetragonolobus*. Bourbon, Pinheiro, Ribeiro, Miranda, Maia, Teixeira, y Vicente (2010). ** Guar gum CTA, 2008.

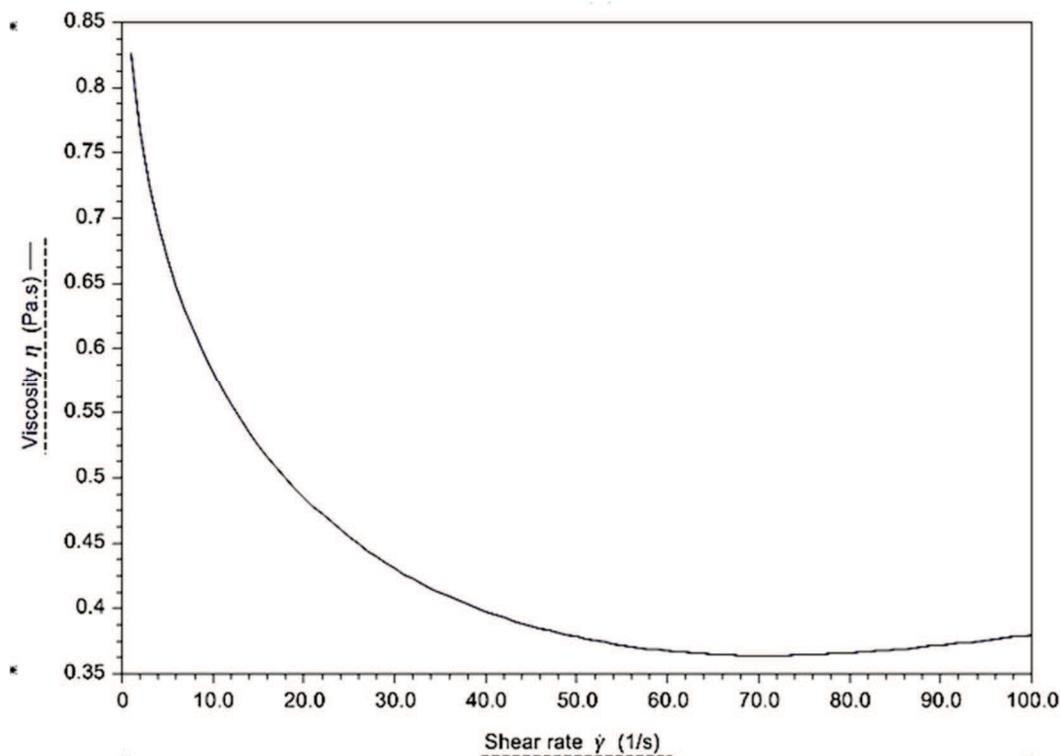


Figura 1. Comportamiento al flujo de la goma de semilla de flamboyán (*Delonix regia* Boyer. Raf.) en dispersión al 2 % a 25 °C.

Proteínas

Se determinó utilizando el método oficial 46-13 del American Association of Cereal Chemists [AACC] (2000). Se determinó indirectamente por cuantificación del nitrógeno total utilizando el método de Kjeldahl con un factor de conversión de 5.85.

Carbohidratos

El contenido de carbohidratos se calculó por diferencia.

Viscosidad

Se preparó una dispersión de goma (2 % p/v), a la cual se le determinó la viscosidad y comportamiento al flujo en un REOMETRO DISCOVERY modelo DHR-2 Hybrid rheometer de TA Instruments. Se utilizó una geometría de hélice STARCH CELL, Starch cell Aluminum dentro de una copa y chaqueta de cilindros concéntricos, la determinación se realizó a 25°C en un barrido de velocidad de corte (*shear rate*) de 1 a 100 1/s, con incrementos de 1 s.

Resultados

Composición química

Los resultados de la composición química de la goma se muestran en la tabla 1. La goma presentó un contenido de humedad superior al reportado para otras gomas comerciales como locus bean y guar. En cuanto al contenido de cenizas, la goma de flamboyán presenta valores intermedios entre las gomas comerciales. Respecto al contenido de

proteínas la goma de flamboyán presenta los mayores valores. Lípidos y carbohidratos no fue determinado en las gomas comerciales. El contenido de carbohidratos indica una alta pureza de la goma.

Viscosidad

La Figura 1 muestra el comportamiento al flujo de la dispersión de goma de flamboyán, éste fue no newtoniano de tipo reofluidizante y se caracteriza por una disminución de la viscosidad al incrementarse la velocidad de deformación. La viscosidad determinada fue menor a la reportada para otras gomas (véase tabla 2). La viscosidad aparente de la goma de flamboyán fue menor a reportada para locus bean y goma guar.

Tabla 2. Viscosidad aparente de la goma de semilla de flamboyán (*Delonix regia* Boyer. Raf.) (bs).

Muestras	Concentración (%)	Viscosidad aparente (pa.s)
Goma de flamboyán	2	6.82 ± 0.02
Goma Locust Bean (LBG)*	1	24.74 ± 0.01
Goma Guar (GG)*	0.97	48.80 ± 0.03

Discusión y conclusiones

Discusión

La composición química (humedad, cenizas y proteínas) de goma obtenida de flamboyán es aceptable de acuerdo a los estándares establecidos para la goma guar (Kawamura, 2008), los cuales establecen que muestras comerciales de goma grado alimentario deben contener de 4-12% de humedad, 0.4-1.2% de cenizas, y 2-9% de proteína. Sin embargo, para otras aplicaciones como la farmacéutica o procesos más específicos es conveniente que la pureza sea mayor.

La goma de flamboyán mostró un comportamiento al flujo no newtoniano de tipo reofluidificante, el cual es similar al reportado por Pacheco et al. (2008), para goma de *D. regia* y otros autores (Casas, Mohedano y García., 2000; Bourbon et al., 2010) para gomas nativas de tipo galactomanano como la guar, locust bean.

La viscosidad determinada es baja en comparación con las gomas guar y locus bean, lo cual indica que este hidrocoloide puede ser usado como un agente espesante de baja viscosidad. Así mismo, la goma xantana también tiene baja viscosidad (Pasquel 2001; Bench, Wolf, Gallo-Torres y Chapin., 2008) y es por ello que se emplea con excelentes resultados como estabilizante de suspensiones, previene la acumulación de gotas de aceite en los aderezos y al estabilizar soluciones.

Conclusiones

La goma extraída de semillas de flamboyán posee una composición química similar a gomas comerciales grado alimentario la cual es aceptable. La viscosidad de la goma de flamboyán sugiere que puede emplearse como agente estabilizante de suspensiones, para prevenir la acumulación de gotas de aceite en los aderezos y como estabilizar soluciones. Sin embargo, es necesario realizar estudios adicionales para validar estas pruebas.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Universi-

dad Autónoma de Guerrero por el financiamiento del proyecto. Así como al Instituto Tecnológico de Tuxtepec y al laboratorio Nacional del Mezcal de la UACQB por el apoyo en la realización de las determinaciones químicas.

Referencias

- American Association of Cereal Chemists (2000). *Approved methods of the American Association of Cereal Chemists*, 1(10).
- Bench, A., Wolf, A. L., Gallo-Torres, J. M. y Chapin, C. (2008). Adhiriéndose a las gomas. *Industria alimenticia*.
- Bourbon A.I, Pinheiro A. C, Ribeiro C, Miranda C, Maia J. M, Teixeira J. A, Vicente A. A. (2010). Characterization of galactomannans extracted from seeds of *Gleditsia triacanthos* and *Sophora japonica* through shear and extensional rheology: Comparison with guar gum and locust bean gum. *Food Hydrocolloids*. 24, 184-192.
- Casas, J., Mohedano, A. y García, F. J. (2000). Viscosity of guar gum and xanthan/guar gum mixture solutions *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 80, 1722-1727.
- Comisión Nacional Forestal (2013). Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/913Delonix%20regia%20.pdf>
- Considine D.M. y Considine G.D. (1983). *Foods and food production encyclopedia*. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Kawamura Y. (2008). Guar gum. *Chemical and Technical Assessment*. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/templates/agns/pdf/jecfa/cta/69/Guar_gum.pdf
- Pacheco J., Rosado J, Chel L. y Betancurt D. (2008). Caracterización fisicoquímica y funcional de la goma de flamboyán (*Delonix regia*). *Ciencia y Tecnología de alimentos*. 18, 16-21.
- Pasquel, A. (2001). Las gomas: una aproximación a la industria de alimentos. *Revista Amazonica de Investigación alimentaria*. 1(1), 1-8
- Whistler R.L.; Daniel J.R. (1985). Carbohydrates. In: Fennema O.R. (Ed.). *Food chemistry. 2nd Ed.*, Marcel Dekker, New York.



Distribución de triatominos y factores climáticos en Taxco de Alarcón, Guerrero, México

Sandra Alhelí Pineda-Rodríguez¹
 Elvia Rodríguez-Bataz¹
 Juan Sánchez-Arriaga²
 Guillermina Vences-Velázquez¹
 Marleny Sánchez-Ocampo²
 Félix Bahena-Rivera²
 Arturo Ramírez-Peralta¹

¹ Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas. Laboratorio de Investigación en Parasitología. Av. Lázaro Cárdenas s/n. C.U. Zona Sur. CP. 39070. Chilpancingo, Guerrero. México. Tel. +52 747 471 9310, Extensión 3601

² Jurisdicción Sanitaria 02, Zona Norte del estado de Guerrero.

*Autor de correspondencia
 elviarb@hotmail.com

Resumen

Las áreas de distribución de triatominos permiten conocer el riesgo de infección de la población. Para contar con una aproximación de la diversidad y distribución de triatominos con relación a los factores climáticos fueron capturados triatominos por la técnica hora/hombre. Los triatominos fueron identificados siguiendo las claves de Lent y Wygodzinsky. Un total de 1,224 triatominos fueron colectados del género *Triatoma* y *Meccus* en 28 de 31 localidades muestreadas. *Methia pallidipennis* (98.9%), fue la especie más abundante y distribuida, seguido de *Triatoma dimidiata* (1.1%). *M. pallidipennis* se distribuye a una altura entre 900 y 1800 msnm y *T. dimidiata* a una altura de 1180 a 1430 msnm. *M. pallidipennis* es la especie con mayor abundancia y distribución geográfica en climas semicálido húmedo y cálido subhúmedo y altitudes entre 900-1800 msnm.

Palabras clave: triatominos, distribución, altura, clima, estado de Guerrero

Abstract

Triatomine distribution areas provide information about risk of infection for population. In order to find an approximation of triatomine diversity and distribution in relation with climatic factors, triatomines were captured using man/hour technic. Triatomines were identified following Wygodzinsky-Lent keys. A total of 1,224 triatomines were collected. *Triatoma* and *Meccus* genus were found in 28 of 31 sampling sites. *Methia pallidipennis* (98.9%) was the most abundant and distributed species, followed by *Triatoma dimidiata* (1.1%). *M. pallidipennis* is distributed at a height between 900 and 1800 masl and *T. dimidiata* at a height of 1180 to 1430 masl. *M. pallidipennis* is the most abundant species and its geographic distribution in semiwarm, wet and warm humid climates a altitudes between 900-1800 masl.

Key words: triatomine, distribución, MASL, weather, state of de Guerrero

Como citar el artículo:

Pineda-Rodríguez, S. A., Rodríguez-Bataz, E. Sánchez-Arriaga, J., Vences-Velázquez, G., Sánchez-Ocampo, M., Bahena-Rivera, F. y Ramírez-Peralta, A. (2015). Distribución de triatominos y factores climáticos en Taxco de Alarcón, Guerrero, México. *Tlamati*, 6(2), 18-23.

Introducción

La enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana, es una enfermedad causada por el parásito hemoflagelado *Trypanosoma cruzi*. Estudios realizados la consideran un problema de salud pública y una de las más importantes enfermedades transmitidas por vectores en América Latina. Su distribución geográfica se extiende desde el sur de los Estados Unidos (Rodríguez y Pinto 2009; Sarkar, Strutz, Frank, Rivaldi, Sissel y Sánchez-Cordero, 2010), especialmente en los estados de Texas, California, New York y Louisiana (Sarkar, Strutz, Frank, Rivaldi, Sissel y Sánchez-Cordero, 2010) hasta el sur de Argentina y Chile (Rodríguez y Pinto, 2009). Esta enfermedad sigue siendo una amenaza importante para la salud pública en América Latina, ya que se estima que 15 millones de personas se encuentran infectadas con este parásito y 28 millones están en riesgo de ser infectadas (Tropical Diseases Research [TDR]/World Health Organization [WHO], 2007). Esta enfermedad puede ser adquirida por diversos mecanismos, sin embargo el más destacado es el vectorial, seguido por el transfusional, el cual se ve favorecido por las constantes migraciones de personas que viajan a zonas endémicas.

En México, la distribución de esta enfermedad está relacionada directamente con el conocimiento de las zonas de dispersión de los triatominos y sus factores ecológicos, sobre todo sus hábitos domiciliarios. Se ha documentado la presencia de ocho géneros *Meccus spp*, *Triatoma spp*, *Belminus sp*, *Dipetalogaster sp*, *Eratyrys spp*, *Paratriatoma sp*, *Panstrongylus spp* y *Rhodnius spp* y al menos 34 especies de triatominos. Con base a los hábitos domiciliarios y la tendencia a defecar inmediatamente después de la ingesta de sangre, nueve de ellas han sido consideradas importantes vectores de *T. cruzi*, como son: *Triatoma barberi*, *T. dimidiata*, *T. gerstaeckeri*, *T. mexicana*, *Meccus longipennis*, *M. mazzottii*, *M. pallidipennis*, *M. phyllosomus* y *M. picturatus*.

En el estado de Guerrero son escasos los estudios realizados sobre la enfermedad de Chagas, incluyendo los relacionados con el conocimiento de las especies vectoras y su distribución, desconociéndose los principales índices entomológicos de las especies de triatominos presentes, elementos importantes para establecer estrategias en la prevención y el control de la enfermedad. Con la finalidad de conocer la diversidad y distribución de los triatominos con relación a los factores climáticos se hizo una búsqueda en el municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero, México.

Materiales y método

El municipio de Taxco de Alarcón se localiza entre los paralelos 18° 21' y 18° 41' de latitud norte, los meridianos 99° 25' y 99° 47' de longitud oeste, con una altitud entre 700 y 2 600 msnm. Ocupa el 1.02% de la superficie del estado y cuenta con 145 localidades y una población total de 98 854 habitantes.

De forma aleatoria se seleccionaron 31 localidades rurales y urbanas del municipio (véase tabla 1), de cada una de ellas se muestreó el 10% de las viviendas, a los participantes se les aplicó un cuestionario. La captura de los triatominos se llevó a cabo con ayuda de personal del área de vectores de la Jurisdicción 02 de la zona Norte del estado de Guerrero. La búsqueda se realizó dentro y fuera de la vivienda, por el método hora/hombre de forma ma-

nual. Los triatominos se colectaron en botes de plástico debidamente etiquetados. Así también se tomaron datos como el estadio del triatomo, el estado del material (vivo o muerto) y localización, para calcular los índices de colonización, infestación y determinación del ecotopo.

Los ejemplares capturados se identificaron con las claves de Lent y Wygodzinky (1979). Para estimar el índice de infección natural, se realizó la búsqueda del parásito *T. cruzi* en los triatominos a través de un examen parasitológico, del material obtenido por la compresión del abdomen de los triatominos vivos en preparaciones en fresco. Se corroboraron las muestras positivas mediante la presencia del parásito con la técnica de tinción de Giemsa.

Cada localidad se georeferenció con un GPS (Sistema de posicionamiento global), se tomó la altitud. Datos como tipo de clima, entre otros, se consultaron de las bases de datos de Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] y la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad [CONABIO].

Ubicados espacialmente los datos georeferenciados y haciendo uso de la base de datos entomológicos y de las variables estudiadas, se trabajó usando el programa ArcView 3.2 (Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA.) y se elaboraron los mapas de distribución, especies y abundancia de las especies vectoras.

Resultados

Se visitaron 31 localidades del municipio de Taxco de Alarcón, durante los meses de Febrero de 2010 a Julio de 2011. Un total de 924 viviendas fueron revisadas capturándose un total de 1224 ejemplares en 28 localidades, estos fueron clasificados de acuerdo a su estadio, observando una mayor presencia de ninfas (61.62%) y menor de adultos (38.38%).

La localidad que presentó el mayor número de ejemplares fue Paintla, con un total de 320 (26.1%) seguido de Tecapulco con 182 (14.9%) y San Juan la Unión con 134 (10.9%), a diferencia de Chichila, Hueymatla y La Quebradora que no se encontraron ejemplares. Un mayor número de ejemplares se observó en el peridomicilio (82%), seguido del intradomicilio (18%).

Los triatominos fueron capturados en viviendas con infraestructura de paredes de ladrillo sin revoque (39.1%) y adobe (25.8%), techos de concreto (38.6), lámina de asbesto (18.1%) y piso de cemento (38.1%), seguido de cemento rústico (37.9%). De las personas encuestadas, el 87.2% dice conocer al vector, 74.2% no conoce la enfermedad que transmite y solo el 14.1% refirió haber sido picado en algún momento.

Dos géneros se identificaron, *Triatoma (T. dimidiata)* y *Meccus (M. pallidipennis)*. *Meccus pallidipennis* (98.9%) fue el grupo más abundante y distribuido, seguido de *T. dimidiata* (1.1%) (Fig 1). El promedio del índice de infección natural [IIN] fue de 24.6%. Por localidad, Atzala presentó el IIN mayor (86%) y Teacalco, Texcaltitla e Icatepec presentaron el menor (0%). En la mayoría (57.14%) de las localidades con presencia de triatominos se observó que los índices de colonización fueron de 0 superiores al 50%, independientemente si éstas se trataba de una localidad rural o urbana.).

Se determinó la altura de todas las localidades estudiadas mostrando un rango que va desde 930 a 1971msnm, siendo Mexcaltepec la localidad de menor altura (930

Tabla 1. Datos de las localidades estudiadas en el municipio de Taxco

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Longitud	Latitud	Altitud msnm	Total de viviendas
0002	Acamixtla	0993407	183348	1599	1310
0005	Atzala	0993942	183048	1425	204
0006	Axixintla	0993105	183608	1226	427
0055	Cacalotenango	0993837	183247	1609	420
0008	Chichila	0994203	183302	1971	78
0111	El Gavilan	0993320	183604	1746	78
0072	El Mirador	0992958	183625	1151	81
0013	Huahuaxtla	0993744	182455	1249	131
0014	Huajojutla	0993422	183444	1638	261
0015	Hueymatla	0993503	183042	1303	87
0017	Huixtac	0993930	182736	1520	250
0018	Icatepec	0993635	182410	1099	101
0124	La Quebradora	0993433	183405	1798	2
0024	Mexcaltepec	0993243	182508	0930	148
0118	Minas Viejas	0993627	183144	1626	85
0026	Paintla	0993919	183012	1350	419
0027	Puente Campuzano	0993516	182700	1187	156
0028	Rancho Viejo	0993346	183504	1703	113
0037	San Juan la Unión	0993742	182600	1369	143
0042	San Pedro	0994020	183224	1782	64
0044	Santa Rosa	0993737	183128	1424	108
0045	Santiago Temixco	0993830	182912	1301	133
0049	Taxco el Viejo	0993457	182846	1246	818
0050	Teacalco	0992746	183707	0978	283
0051	Tecalpulco	0993611	182920	1379	361
0052	Tecuiciapa	0993608	182633	1179	106
0053	Tehuilotepic	0993452	183306	1699	651
0054	Temaxcalapa	0994034	182535	1351	178
0056	Texcaltitla	0992913	183451	1196	132
0058	Totoapa	0994008	182316	0867	83
0062	Zapoapa	0993946	182608	1381	86

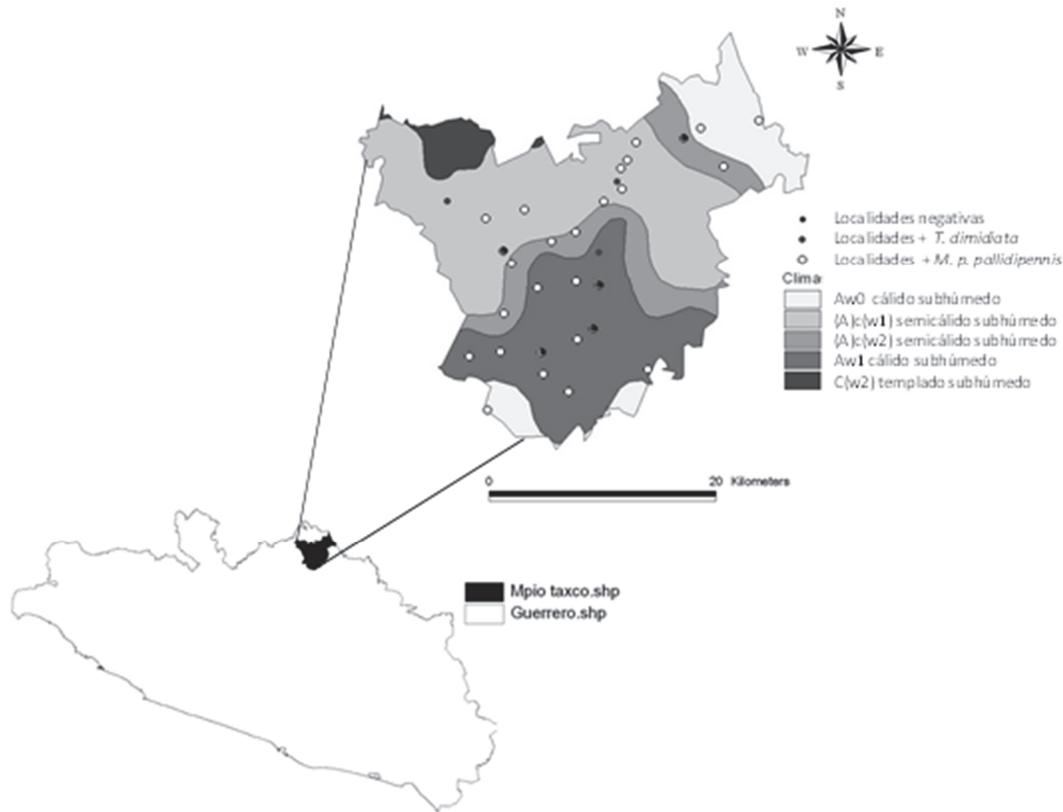


Figura 1. Mapa del municipio de Taxco de Alarcón en el estado de Guerrero. Se muestran los tipos de clima en el municipio, se indican las 31 localidades estudiadas, las 28 positivas (*M. p. pallidipennis* y *T. dimidiata*) y las tres localidades donde no se encontró la presencia de triatomíneos.

msnm) y Chichila la de mayor altura (1971 msnm). La distribución altitudinal de *M. pallidipennis* va de 900 a 1800 msnm, y *T. dimidiata* mostró un rango menor (1180 a 1430 msnm).

Discusión

La especie *M. pallidipennis* se presenta con mayor abundancia (98.9%) al encontrarse en 28 localidades y menor *T. dimidiata* (1.1%), estos resultados están en concordancia con los mostrados por Medina-Torres, Vázquez-Chagoyán, Rodríguez-Vivas y Montes de Oca-Jiménez (2010) en cinco municipios al sur del estado de México donde identifican dos géneros *Triatoma*: (*T. dimidiata* 2.6%) y *Meccus* (*M. pallidipennis* 97.4%). Cabe resaltar que estos municipios se ubican cerca al área de estudio en la región norte del estado de Guerrero. Martínez-Ibarra, Valencia-Navarro, León-Saucedo, Ibáñez-Cervantes, Bustos-Saldaña, Montañez-Valdez, Cervantes y Nogueta-Torres (2011), reportan como especie más abundante a *M. pallidipennis* (83.5%) en 10 localidades del estado de Michoacán. En el estado de Guerrero se han reportados resultados similares, con mayor frecuencia (58.9 %) a *M. pallidipennis* de 33 localidades estudiadas (Rodríguez-Bataz, Nogueta-Torres, Rosario-Cruz, Martínez-Ibarra y Rosas-Acevedo, 2011). Las especies colectadas están consideradas entre las nueve especies de mayor importancia vectorial en México (Cruz-Reyes y Pickering-López, 2006).

Un total 1224 ejemplares (ninfas y adultos) se colecta-

ron, el 82% (1004) en el peridomicilio y el 18% (220) en el intradomicilio, datos diferentes a los reportados por Martínez-Ibarra et al. (2011) para la especie *M. pallidipennis*, que señalan un mayor número de ejemplares en el intradomicilio 75.2% (628), comparado con el peridomicilio 21.8% (182) y área silvestre 3% (25).

El 100% de los ejemplares de *Triatoma dimidiata* fue localizada en el peridomicilio. La Organización Mundial de la Salud [OMS] (2007) reporta a *T. dimidiata* entre las tres especies domiciliarias más importantes junto con *T. infestans* y *Rh. prolixus* que han sido encontradas en los tres ambientes: intradomicilio, peridomicilio y área silvestre, y como uno de los mejores vectores de *T. cruzi* hacia las poblaciones humana. Segura y Escobar-Meza (2005) en el estado de Veracruz, muestran que la única especie transmisora en el ambiente domiciliario es *T. dimidiata*, opuesto a los datos de Frédérique, Bosseno, Magallón-Gastelúm, Castillo, Soto, Montaña, Tejada... (2007) en Jalisco, donde la señalan como la menos importante en la infestación en el ambiente domiciliario.

Con respecto a la abundancia de *Triatoma dimidiata* se observó una población muy reducida, un ejemplar en cinco localidades, estudiadas, este dato se encuentra por encima de lo reportado por Gómez-Hernández, Rezende-Oliveira, Cortés, Cortés, Trujillo-Contreras y Ramírez (2008) en el estado de Jalisco donde solo encontraron un ejemplar de 13 localidades estudiadas. La especie *T. dimidiata* en el estado de Guerrero presenta una escasa y limitada distribu-

ción a diferencia de *Meccus pallidipennis*, al presentar una mayor distribución geográfica (Huante-Magaña, Piza-Bernal, Tabarez-Hernández, Liera-Romero, Mata-Carbajal y Matadamas, 1990; Becerril y Valle-De-La-Cruz, 2005; Rodríguez-Bataz et al., 2011). Diferente de lo reportado a nivel nacional por Vidal-Acosta, Ibáñez-Bernal y Martínez-Campos (2000), donde presenta a la especie *T. dimidiata* como la de mayor distribución geográfica y la mejor adaptada a la vivienda humana.

El promedio del índice de infección natural (IIN) de *M. pallidipennis* fue de 24.6%. Por localidad, Atzala presentó el IIN mayor (86%) y Teacalco, Texcaltitla e Icatepec presentaron el menor (0%). Este IIN está ligeramente arriba de lo reportado para Chilpancingo de los Bravo (22.65%) y por debajo de lo reportado para Zumpango del Río (34.11%). Otros estudios realizados en el estado y el país estiman IIN mayores al 50% para esta especie (Martínez-Ibarra et al. 2008; Rodríguez-Bataz et al., 2011) y de 100% el estado de Oaxaca (Vidal-Acosta et al. 2000), lo que hace a esta especie muy susceptible a la infección por *T. cruzi* comparada con otras especies.

Con respecto al IIN para *Triatoma dimidiata*, no se encontraron ejemplares infectados (0%). En otros estudios, estos muestran índices de infección bajos oscilando entre 4.1 y 14% (Vidal-Acosta et al. 2000); para Guerrero (Texca, municipio de Acapulco), Rodríguez-Bataz et al. (2011) reportan un 10%. En otros estados de la república Mexicana se reportan un 14% en Veracruz, 9.5% en Hidalgo (Vidal-Acosta et al., 2000), 10.6% en Veracruz y 5.6% en Hidalgo (Becerril-Flores y Valle de la Cruz, 2007). Valores altos se reportan para los estados de la Península de Yucatán con 34% y un 22% en dos localidades del estado de Campeche.

Es importante señalar que el 100% de los ejemplares de *M. pallidipennis* se encontraron en los muros de las viviendas en el peridomicilio. En el estudio la mayoría de los triatominos fueron colectados en viviendas cercanas al área de vegetación (92.9%), que refirieron la presencia de animales silvestres en el peridomicilio (70.7%).

Varios estudios han demostrado que los factores climáticos pueden influir en la distribución biogeográfica de los triatominos, como en otras enfermedades transmitidas por vectores, *Meccus pallidipennis* se distribuye en altitudes que oscilan entre 900 y 1800 msnm, un rango más amplio de lo reportado por Rodríguez-Bataz et al. (2011), que está entre 400 y 1400 msnm. *T. dimidiata* se encontró en un rango menor (1180 a 1430 msnm) datos no concordantes con los reportados en el estado de Oaxaca y del municipio de Acapulco, que lo reportan a alturas menores (400 a 600 msnm) (Rodríguez-Bataz et al., 2011). Considerando estos datos, *M. pallidipennis* se distribuye en el estado de Guerrero entre los 400 – 1800 msnm y *T. dimidiata* de los 400 – 1500 msnm.

Con relación al clima, se observó que *M. pallidipennis* se distribuye en cuatro de los cinco climas con que cuenta el municipio, como son: climas semicálido subhúmedo [(A)C(w₁) y (A)C(w₂)], cálido subhúmedo intermedio (Aw₀, Aw₁); *T. dimidiata* se colectó en tres, cálido subhúmedo (Aw₁) y semicálido subhúmedo [(A)C(w₁) y (A)C(w₂)]. Varios estudios han demostrado la influencia de los factores climáticos en la distribución geográfica de las especies de triatominos y en varios aspectos del ciclo de vida, así como en la densidad de las poblaciones (TDR/WHO, 2007).

Conclusiones

En el municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero, se identificaron dos géneros *Meccus* y *Triatoma*, cada uno con una especie *M. pallidipennis* y *T. dimidiata* ambas de importancia epidemiológica.

La especie más abundante y dispersa fue *M. pallidipennis* al capturarse en el 90.3% (28/31) de las localidades muestreadas. *T. dimidiata* presenta una escasa distribución al colectarse en cinco de las localidades con un ejemplar en cada una de ellas.

La altura a la cual se distribuye *M. pallidipennis* en el municipio de Taxco de Alarcón es entre 900 a 1800 msnm y en climas cálido subhúmedo y semicálido subhúmedo intermedio; *T. dimidiata* se colectó a alturas de 1180 a 1430 msnm y en climas semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo.

M. pallidipennis se ve favorecido en su abundancia y distribución geográfica por los climas cálido subhúmedo y semicálido subhúmedo y altitudes entre 900-1800msnm.

Referencias

- Becerril-Flores M. A. y Valle-De la Cruz A. (2003) Descripción de la enfermedad de Chagas en el Valle de Iguala Guerrero, México. *Gaceta Médica de México*, 139, 539-544.
- Cruz-Reyes A. y Pickering-López J. (2006) Chagas disease in Mexico: an analysis of geographical distribution during the past 76 years - A Review. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 101, 345-354.
- Frédérique S., Bosseno M., Magallón-Gastelúm E., Castillo, E. G., Soto, M., Montaña, E. C., Tejada, J., Mathieu-Daudé, F., Walter, A. y Lozano-Kasten, F. (2007) Peridomestic colonization of *Triatoma longipennis* (Hemiptera, Reduviidae) and *Triatoma barberi* (Hemiptera, Reduviidae) in a rural community with active transmission of *Trypanosoma cruzi* in Jalisco state, Mexico. *Acta Tropica*, 101, 249-257.
- Gómez-Hernández C., Rezende-Oliveira K., Cortés A., Cortés E., Trujillo-Contreras F., y Ramirez L. E. (2008) Prevalence of triatomines (*Hemiptera: Reduviidae: Triatominae*) infected by *Trypanosoma cruzi*: seasonality and distribution in the Ciénega region of the State of Jalisco, Mexico. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 41(3), 257-262.
- Lent, H. y Wygodzinsky, P. W. (1979). Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 163, 125-520
- Huante-Magaña, R., Piza-Bernal, R., Tabarez-Hernández, J., Liera-Romero, F., Mata-Carbajal, E. y Matadamas. N. (1990) Enfermedad de Chagas en Guerrero. Reporte de dos casos Confirmados con Xenodiagnóstico. *Salud Pública Mexico*, 32, 320- 324.
- Herman, L. y Wygodzinsky, P. W. (1979). Revision of the Triatominae (*Hemiptera, Reduviidae*), and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 163(3).
- Martínez-Ibarra J. A., Valencia-Navarro I., León-Saucedo S., Ibáñez-Cervantes G., Bustos-Saldaña R., Montañez-Valdez O. D., Cervantes, O. I. y Noguera-Torres B. (2011) Distribution and infection of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) by *Trypanosoma cruzi* in the state of Michoacán, Mexico. *Memorias do Instituto Os-*

- waldo Cruz, 106(4):445-450.
- Medina-Torres I., Vázquez-Chagoyán JC., Rodríguez-Vivas RI. y Montes de Oca-Jiménez RM. (2010) Risk Factors Associated with Triatomines and Its Infection with *Trypanosoma cruzi* in Rural Communities from the Southern Region of the State of Mexico, Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 82(1), 49-54.
- Organización Mundial de la Salud (2007). *Estadísticas Sanitarias Mundiales 2007*. OMS
- Patterson J. S., Barbosa S. E. y Feliciangeli M. D. (2009) On the genus *Panstrongylus* Berg 1879: Evolution, ecology and epidemiological significance. *Acta Tropica*, 110, 187-199.
- Rodríguez-Bataz E., Noguera-Torres B., Rosario-Cruz R., Martínez-Ibarra J. A. y Rosas-Acevedo J. L. (2011) Triatomines (Hemiptera: Reduviidae) vectores de *Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909 en el estado de Guerrero, México. *Biomédica*, 22, 31-40.
- Rodríguez C. J. y Pinto D. J. (2009) Epidemiology, control and surveillance of Chagas disease - 100 years after its discovery. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 104(I), 31-40.
- Sarkar S., Strutz S. E., Frank D. M., Rivaldi C. L., Sissel B. y Sánchez-Cordero, V. (2010) Chagas Disease Risk in Texas. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 4, 836.
- Segura E. y Escobar-Mesa A. (2005) Epidemiología de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz. *Salud Pública Mexico*, 47, 201-208.
- Vidal-Acosta V., Ibáñez-Bernal S. y Martínez-Campos C. (2000) Infección natural de chinches Triatominae con *Trypanosoma cruzi* asociada a la vivienda humana en México. *Salud Pública Mexico*, 42, 496-503.
- Tropical Diseases Research/World Health Organization (2007). *Reporte sobre la enfermedad de Chagas. Reporte del Grupo de Trabajo Científico sobre la Enfermedad de Chagas*. WHO



Imagen de una institución de educación superior pública, percibida por sus estudiantes del Nivel Medio Superior

Lucio Hernández Lobato^{1*}
 María Magdalena Solís Radilla¹
 Javier Sánchez García¹
 Sandra Luz Ávila Toscano¹
 Héctor Tomás Pastor Durán¹
 Teresa Pacheco Linares¹
 Andrés Uribe Alpizar¹
 Ignacio Paredes Ángeles¹
 Armando de la Paz Jaramillo².

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Turismo. Unidad Académica de Turismo. Av. Ruíz Cortines Cda. Papantla s/n. Col. Alta Progreso. CP. 39610. Acapulco, Guerrero. México. Tel. +52 744 445 5066

² Universitat Jaume I de Castellón. Depto. de Administración de Empresas y Marketing, Castelló de la Plana España.

**Autor de correspondencia*
 luciohernandez2010@gmail.com

Resumen

En este estudio se analiza la imagen percibida de la Universidad Autónoma de Guerrero, por parte de los estudiantes de las diferentes unidades académicas del nivel medio superior ubicadas en Acapulco. También se realiza el análisis de la expectativa relativa a los servicios que ofrece la institución, la calidad percibida de los mismos y el nivel de satisfacción de los estudiantes que utilizan los servicios educativos. Se desarrolla desde la teoría del marketing y desde la perspectiva de la demanda. Se utilizó el método de encuesta autoadministrada, mediante un muestreo aleatorio sin ningún criterio establecido, es decir, se aplicó a aquellos que se encontraron en el aula al momento de la encuesta, sin distinción de ningún tipo. La técnica estructurada se usó para el análisis del componente común de la imagen, la cual consiste en el agrupamiento de atributos y por medio del cual se recoge la percepción que los estudiantes tienen de cada uno de ellos a través de una escala Likert de cinco puntos, compuesta por un grupo inicial de 22 ítems, resultantes de la revisión bibliográfica. Previo análisis de fiabilidad y validez de los datos, se analizó su relación con las variables: Expectativa; Calidad global; y Satisfacción global. Los resultados del estudio confirman que existe una relación positiva entre la imagen y las variables contempladas en el modelo, así como también entre ellas.

Palabras clave: imagen, expectativa, calidad global, satisfacción global.

Abstract

This study analyzes a perceived image of the Autonomous University of Guerrero, on the part of the students from different academic units higher middle level located in Acapulco, Gro. It is also performed the analysis of the expectation concerning the services offered by the institution, the perceived quality of the same and the level of satisfaction of the students who use the educational services. Developed from the theory of marketing and from a demand perspective. We used the method of self-administered survey, using a random sampling without any established criteria, i.e., it

Como citar el artículo:

Hernández Lobato, L., Solís Radilla, M. G., Sánchez García, J., Ávila Toscano, S. L., Pastor Durán, H. T., Pacheco Linares, T., Uribe Alpizar, A., Paredes Ángeles, I. y de la Paz Jaramillo, A. (2015). Imagen de una institución de educación superior pública, percibida por sus estudiantes del Nivel Medio Superior. *Tlamati*, 6(2), 24-28.

was applied to those who were found in the classroom at the time of survey, without distinction of any kind. The structured technical used for the analysis of the common component of the image, which consists in the grouping of attributes and by means of which reflects the perception that the students have each one through a five-point Likert scale, consisting of an initial group of 22 items, resulting from the literature review. Previous analysis of reliability, and validity of the data, a relationship within variables were analyzed, as follows: Expectation; overall quality; and overall satisfaction. Results of the study confirm that there is a positive relationship between the image and the variables referred in the model, as well as between them.

Key Words: image, expectations, overall quality, overall satisfaction.

Introducción

En México como en otros países del mundo, las universidades públicas se enfrentan a nuevos desafíos y dificultades marcadas en parte por los grandes cambios en el entorno motivados por los avances tecnológicos y un mundo cada vez más globalizado, además de enfrentarse a la ineficiente e inequitativa distribución de los recursos públicos que los gobiernos designan a estas instituciones de educación superior, convirtiendo la evaluación y la certificación elementos centrales de las políticas públicas en materia educativa. Lo anterior ha generando un aumento en el nivel de competencia entre universidades, a la vez que les genera la necesidad de replantear sus funciones sustantivas (Reyes, 1995), dando origen a cambios en las prioridades de la educación que permita dar respuesta a las nuevas exigencias mediatas e inmediatas del mercado, generando nuevos procesos y reglas de actuación como; evaluación de programas e individuos, acreditación, certificación, obtención de bolsas de recursos a través de la competencia entre proyectos, incubadoras de empresas, eficiencia y eficacia administrativa, modernización institucional, reorientación de la oferta hacia las necesidades reales del mercado, participar en la obtención de recursos a través de la competencia entre proyectos, etc. (Tünnermann, 2010).

A partir de estos grandes cambios y al aumento en las expectativas de los usuarios de estos servicios y de la sociedad misma, en relación al desempeño de las universidades públicas, han ocasionado una preocupación por mejorar la calidad de la enseñanza, la investigación y todos los servicios que una universidad proporciona, así como la imagen que de ella se percibe. Lo anterior, nos ha conducido al análisis de aspectos que se encuentran estrechamente involucrados con la imagen como son las expectativas, la calidad global y la satisfacción global.

La literatura especializada en el estudio de la imagen de instituciones de educación superior, reconocen a los estudiantes como clientes que consumen los productos y servicios en el proceso de enseñanza aprendizaje ofertados por dichas instituciones, a la vez que se convierten en el elemento más importante para evaluar la enseñanza recibida, y a partir de lo cual, se formara una imagen institucional. De ahí, que el objeto de estudio es analizar la imagen percibida de los estudiantes del nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma de Guerrero, así como de las variables involucradas en su conformación; expectativa, calidad global y satisfacción global.

Estado de la cuestión

Las universidades públicas en la actualidad se enfrentan a nuevos desafíos y dificultades marcadas en parte por

los grandes cambios en el entorno motivados por los avances tecnológicos y un mundo cada vez más globalizado. Cambios a los cuales nuestro país no está al margen e impactan en la vida nacional, generando en las instituciones universitarias de educación pública la necesidad de replantear sus funciones sustantivas (Reyes, 1995), dando origen a cambios en las prioridades de la educación que permita dar respuesta a las nuevas exigencias mediatas e inmediatas del mercado, generando nuevos procesos y reglas de actuación como; evaluación de programas e individuos, acreditación, certificación, obtención de bolsas de recursos a través de la competencia entre proyectos, incubadoras de empresas, eficiencia y eficacia administrativa, modernización institucional, reorientación de la oferta hacia las necesidades reales del mercado (Tünnermann, 2010).

La importancia que tiene para las instituciones la imagen que proyectan sobre cada unos de sus públicos objetivos internos y externos, resalta la necesidad de fomentar las actividades de marketing con el fin de atraer mejores estudiantes, investigadores y la vinculación con empresas que permitan la conformación de un producto académico que compita con otros, dejando de lado la creencia histórica de que las técnicas de marketing no son necesarias para las instituciones de educación superior, especialmente para las de carácter público (Luque y Del Barrio, 2006). Los mejores estudiantes siempre optaran por aquellas instituciones educativas que estén consideradas como las mejores.

Los estudiantes de las universidades poseen una imagen general de la institución debido a la suma de impresiones que tienen en relación con las fortalezas y debilidades de la oferta educativa. Estas impresiones son generadas a partir del intercambio de información de boca en boca que reciben, de las experiencias pasada y de la mercadotecnia que la institución utiliza (Sánchez, Inieta, Schlesinger y Rivera, 2010).

La buena reputación de una universidad es el resultado de una imagen positiva, percepción, creencias y experiencia respecto a ella, y en relación a sus valores tales como la autenticidad, la honestidad, la responsabilidad y la integridad, así como el grado de cumplimiento de dichos compromisos (Dowling, 2002). Esto les permite a las instituciones de educación lograr una proyección social empresarial propia (Sweeney y Soutar, 2001), misma que a la vez beneficiará el reconocimiento social de sus clientes (alumnos). La imagen se encarga de generar y moldear las expectativas que tienen las personas antes de vivir la experiencia. Una vez que se realiza su compra y vive la experiencia, se forma un juicio mediante el cual asume una actitud.

Por lo anterior se plantea la siguiente hipótesis:

H¹ Existe una relación positiva entre la imagen percibida de la Universidad Autónoma de Guerrero y la expectativa de los estudiantes del nivel medio superior.

Los alumnos en los inicios de sus estudios pueden tener expectativas no realistas o inadecuadas sobre los servicios de determinada universidad. Posteriormente las utilizará como estándar de comparación para juzgar el resultado obtenido del producto o servicio (Oliver, 1981; Churchill y Surprenant, 1982; Cadotte, Woodruff y Jenkins, 1987), mismas que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje podrán ser dirigidas a términos más adecuados y realistas, en cuanto a aspectos sobre la calidad de la enseñanza, método de evaluación, características del profesor, etc. traducidas en satisfacción o insatisfacción. Esto permitirá analizar si existe una disconformidad positiva o negativa (paradigma de la disconfirmación). Si la percepción del resultado supera las expectativas, existe una disconformidad positiva que hace que el estudiante se sienta satisfecho con el producto o servicio. Las expectativas reflejan el rendimiento esperado del producto y crea un marco de referencia sobre el cual se forma un juicio comparativo (Patterson, 1993). Por lo anterior se plantean las siguientes hipótesis:

H² Existe una relación positiva entre la expectativa de los estudiantes del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Guerrero y la calidad global.

H³ Existe una relación positiva entre la expectativa de los estudiantes del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Guerrero y la satisfacción global.

La experiencia global de los estudiantes en la universidad, es en relación al conjunto de servicios que esta le ofrece y las valoraciones de estos acerca de la calidad del servicio ofrecido por la institución. Esta valoración no solo incluye el desempeño docente sino también se incluyen los servicios de apoyo al estudio como; directivos, administrativos, bibliotecas, laboratorios, servicios de idiomas, salas de cómputo, etc.; los servicios generales como los; culturales, deportivos, de extensión, etc., y la infraestructura; edificios, baños, comedores, etc. (Hill, 1995).

La calidad percibida se conforma a partir de tres dimensiones: la calidad de los resultados finales, la calidad de la interacción con cada uno de los elementos que conforman la universidad y la calidad del entorno. En donde, la calidad de los resultados se define como lo que el estudiante obtiene cuando la experiencia ha terminado, la calidad de interacción tiene lugar mientras se suministra el servicio, y la calidad del entorno son las condiciones del ambiente en el cual se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje. La satisfacción de los alumnos se convierte en un indicador de la valoración de la calidad de la institución educativa. Por lo anterior se plantean las siguientes hipótesis:

H⁴ Existe una relación positiva entre la imagen percibida por los estudiantes del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Guerrero y la calidad global percibida.

H⁵ Existe una relación positiva entre la calidad global percibida por los estudiantes del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Guerrero y la satisfacción global.

Lograr la satisfacción de los estudiantes, se convierte en el factor principal y la garantía de la existencia y mantenimiento de las instituciones educativas. Los estudiantes son los receptores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto, son ellos los indicados para valorarla, aun y cuando solo cuenten con una visión parcial, su opinión es un referente que debe tomarse en cuenta (Gento y Vivas, 2003). Por lo tanto, la satisfacción de los estudiantes se convierte en el eje principal del proceso que realizan las universidades en su función principal que es la docencia centrada en ellos. Esta función principal debe cumplirse a través de la satisfacción generada por el medio ambiente que rodea el proceso de enseñanza-aprendizaje y todo aquello que es indispensable para que este proceso se dé en una forma adecuada: aulas, bibliotecas, cafetería, jardines, procesos administrativos, etc. (Salinas y Martínez, 2007).

Se ha encontrado que la imagen estaría positivamente asociada con la satisfacción, lo que nos indica que la satisfacción de los estudiantes contribuye en la formación de una imagen deseable, mientras que la insatisfacción generará una imagen indeseable.

H⁶ Existe una relación positiva entre la imagen percibida por los estudiantes del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Guerrero y la satisfacción global.

Metodología de la Investigación

El objetivo de esta investigación es conocer la imagen de la Universidad Autónoma de Guerrero y su relación con la expectativa inherente a los servicios que ofrece la institución, la calidad percibida de los mismos y el nivel de satisfacción con los servicios educativos, a través de la percepción de hechos y situaciones que acontecen en sus vidas cotidianas en el contexto institucional de la UAGro.

La consecución de los objetivos y la constatación de las hipótesis, tras haber realizado la revisión de la literatura se llevan a cabo mediante una investigación empírica de naturaleza cuantitativa, basada en la aplicación de una encuesta personal autoadministrada que permite la obtención de información que es sometida a tratamientos estadísticos durante la fase de análisis (véase tabla 1).

Se usó un total de 22 atributos para medir el componente común de la imagen de una institución de educación superior a través de una escala Likert que oscila entre 1= totalmente en desacuerdo; 5= totalmente de acuerdo.

Retomando algunos de los trabajos analizados, la medición global puede plantearse como un indicador resumen o integrador de todas las medidas individuales. Por ello, la expectativa, se midió con el ítem: ¿cuál era su expectativa relacionada con los servicios que presta la UAGro? y que va desde 1= Muy debajo de mis expectativas hasta 5= Muy arriba de mis expectativas; la calidad global percibida de la UAGro, a través de una escala de 1 a 5 en la cual los estudiantes deben indicar cuál es su grado de desacuerdo o acuerdo y el nivel de satisfacción global se midió con un solo ítem que va desde muy bajo a muy elevado. De cara a

Tabla 1. Ficha técnica de la investigación

Población Objetivo	Estudiantes del nivel medio superior de la UAGro.
Ámbito Geográfico	Municipio de Acapulco
Método de Recogida de la Información	Encuesta personal aplicada en las aulas.
Técnica de Muestreo	Aleatoria
Tamaño Muestral	n = 1,151 encuestas válidas
Error Muestral	± 2.55 %
Nivel de Confianza	95.5 % Z = 2 Para el caso más desfavorable p = q = 0.5
Trabajo de Campo	Octubre 2013 – Mayo 2014

la recogida de información se no se estableció ninguna restricción, salvo que los estudiantes deberían encontrarse en el aula para poder ser encuestados.

Resultados.

El análisis descriptivo de la muestra nos indica que las Unidades Académicas de Nivel Medio Superior participantes se distribuyeron de la siguiente forma: Preparatoria No. 7 (40%), Preparatoria No. 2 (33%), Preparatoria No. 27 (17%), Preparatoria No. 17 (8%). El 45.4% cursa el cuarto, el 30% el sexto y el 24 % el segundo semestre, de la muestra el 66.6% dijo que no trabaja.

La imagen percibida por los estudiantes resultó ser: regular (53%), positiva (28.1%), muy positiva (10%), negativa (5.4%) y muy negativa (3.6%). En cuanto a la expectativa, el 34.3% dijo que es justo lo que esperaban, el 19.5% arriba de lo esperado, el 16.5% debajo de lo esperado, el 15.3% muy arriba de lo esperado y el 14.3% muy por debajo de lo esperado. Resulta ser buena la calidad global percibida con un 30.9%, muy buena en un 28.7%, excelente para el 19.7%, regular para un 11.4% y pésima para el 9.3% de los estudiantes. El nivel regular de satisfacción global aparece con un 42%, 27.5% elevado, 12.4% muy elevado 12.1%, bajo y 6% muy bajo.

Respecto a los análisis de fiabilidad y validez de la escala, resultó un alfa de cronbach de 8.26, y no resulta necesario eliminar ningún elemento ya que si se hiciera el coeficiente bajaría en todos los casos, lo cual indica que la escala no presenta problemas de consistencia por lo que se considera de fiabilidad aceptable.

Para la contrastación de las hipótesis propuestas en el estudio, se llevó a cabo el análisis de las variables contempladas a través de una matriz de correlaciones, considerando el coeficiente de Pearson, encontrándose solamente relaciones positivas entre las variables: imagen, expectativa, calidad global y satisfacción global.

En la contrastación de las hipótesis propuestas podemos decir que la H¹ es aceptada porque en el análisis se muestra una correlación positiva moderada entre la imagen y la expectativa con un valor de 0.463. El análisis de correlación confirma que la H² se acepta ya que existe una relación positiva fuerte (0.604), entre la expectativa y la calidad global. La relación positiva fuerte que aparece entre la expectativa y la satisfacción global, confirma la H³ con un

valor de 0.637. Se confirma la H⁴ porque en el análisis aparece una correlación positiva moderada entre la imagen y la calidad global con un valor de 0.443. La H⁵ muestra una relación positiva fuerte (0.644), entre la calidad global y la satisfacción global. Por último, la H⁶ es aceptada ya que la imagen con la satisfacción global aparecen en el análisis con una relación moderada de 0.482.

Conclusiones y futuras líneas de investigación:

Como parte central de este estudio se comprobaron las seis Hipótesis planteadas respecto a las relaciones entre la imagen percibida por los estudiantes del Nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma de Guerrero y las variables: expectativa, calidad global y satisfacción global, así como la correlación entre la expectativa-calidad global, expectativa-satisfacción y calidad global-satisfacción global. En lo que a la imagen de la UAGro se refiere, podemos concluir que a pesar de que la mayoría de los estudiantes dijo percibir una imagen regular, no es del todo malo ya que si se conjunta con el grupo que dijo percibir una imagen positiva y muy positiva, alcanzan más del 90%, lo cual marca una tendencia importante, posiblemente tenga que ver con las acciones recientemente implementadas por la administración central de la UAGro, respecto al manejo de la imagen institucional y a las mejoras en cuestiones de infraestructura, equipamiento, capacitación y apoyándose en la autoevaluación y en la certificación de sus procesos académicos y de gestión relacionados con las necesidades propias y del entorno.

Existe una disconfirmación positiva importante que contrasta con la disconfirmación negativa casi de la misma magnitud, de la expectativa de los estudiantes, y una mayoría dijo tener en su experiencia dentro de la UAGro, justo lo que esperaban recibir, lo que aunado a los resultados obtenidos por la calidad global y la satisfacción global, podemos decir que muestran una tendencia positiva en cuanto a la evaluación en lo general de los servicios que presta la institución. Asumiendo las limitaciones metodológicas de este trabajo, así como el que los resultados expuestos sean preliminares (se tiene contemplado abarcar los niveles de licenciatura y posgrado), debido a la situación que se presentó con los fenómenos meteorológicos "Manuel e Ingrid", los sismos registrados en fechas recientes, así como la indisposición por parte de algunos miem-

bros de la comunidad universitaria, el trabajo de campo no se ha podido concluir como estaba programado y se encuentra en la etapa final del levantamiento de los datos y la captura de los mismos, nos proponemos complementar estos resultados en futuras líneas de investigación, con la participación de otros agentes relacionados con la vida universitaria (los trabajadores de la UAGro, padres y sector público y privado), para lograr un más amplio conocimiento del servicio de formación universitaria.

Agradecimientos

Los resultados expuestos son parte del proyecto de investigación "Imagen de la Universidad Autónoma de Guerrero", financiado con recursos institucionales por la UAGro, en la convocatoria 2013, emitida por la Dirección General de Posgrado e Investigación.

Referencias

- Cadotte, E. R., Woodruff, R. B. y Jenkins, R. L. (1987). Expectations and Norms in Models of Consumer Satisfaction. *Journal of Marketing Research*, 24(August), 305-314.
- Churchill, G. A. y Surprenant, C. (1982). An Investigation into the Determinants of Customer Satisfaction. *Journal of Marketing Research*, 19(4), 491-504.
- Dowling, G. (2002). *Creating Corporate Reputations: identity, image, and performance*. Oxford University Press Inc., New York: New York.
- Gento, S. y Vivas, M. (Marzo 25, 2006). El SEUE: un instrumento para conocer la satisfacción de los estudiantes universitarios con su educación. *Revista El Aula: Práctica y Reflexión*. Obtenido de : http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/accionpedagogica/vol12num2/articulo_2.pdf.
- Hill, M. F. (2005). Managing service quality in higher education: the role of the student as primary consumer. *Quality assurance in Education*, 3 (3), 10-21.
- Luque-Martínez, T. y Del Barrio-García, S. (2006). Modeling a city's image: The case of Granada. *Cities*, 24(5), 335-352.
- Oliver, R. L. (1981). Measurement and Evaluation of Satisfaction Process in Retail Setting. *Journal of Retailing*, 57(3), 25-48.
- Patterson, P. G. (1993). Expectations and product performance as determinants of satisfaction for a high-involvement purchase. *Psychology and Marketing*, 10, 449-465.
- Reyes, O. (1995). *Modelo de planeación-evaluación de la educación veterinaria de calidad en México*. Hermosillo: Instituto Tecnológico de Sonora.
- Salinas, G. A. y Martínez, C. P. (2007). Principales factores de satisfacción entre los estudiantes universitarios. La unidad Académica Multidisciplinaria de Agronomía y Ciencias de la UAT. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 17(1), 163-192.
- Sánchez, R., Iniesta, M.A., Schlesinger, W., y Rivera, P. (2010). Analysis of the Value Creation in Higher Institutions: A Relational Perspective. *Theoretical and Applied Economics*. 17(10), 25-36
- Sweeney, J. C. y Soutar, G. N. (2001). Consumer perceived value: the development of a multiple item scale. *Journal of Retailing*, 77(2), 203-220.
- Tünnermann, B. C. (2010). Las conferencias regionales y mundiales sobre educación superior de la UNESCO y su impacto en la educación superior de América Latina. *Universidades*, 47, 31-46.



Análisis de textos sobre rectas y puntos notables del triángulo en nivel básico

Luz Esmeralda Reyes García^{1*}
 Flor Monserrat Rodríguez Vásquez¹

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Matemáticas. Edificio A Av. Lázaro Cárdenas s/n. Ciudad Univeritaria, Zona Sur. C. P. 39087, Chilpancingo, Guerrero. México.

*Autor de correspondencia
 luzes_rega@hotmail.com

Resumen

Presentamos un estudio referente al análisis de textos sobre el contenido de rectas y puntos notables del triángulo en nivel básico en México. Utilizamos el análisis de contenido para observar definiciones del concepto, problemas o ejercicios referentes al contenido, representaciones que se usan para enseñar el contenido, actividades donde se apliquen esos conceptos, entre otras cuestiones. Para ello se revisaron los libros de los seis grados de nivel primaria y tres editoriales diferentes de nivel secundaria, los cuales corresponden a la reforma 2011. La revisión indica que el tema se inicia en nivel primaria con la recta notable de la altura, dando su definición y trazos de ella en triángulos acutángulos y obtusángulos principalmente, continuando en secundaria el trabajo con las cuatro rectas y sus respectivos puntos de corte (bisectriz-incentro, mediatriz-circuncentro, altura-ortocentro, mediana-baricentro). Lo que se pudo observar, es que cuando se trabajan las rectas notables en los diferentes niveles educativos se hace principalmente en triángulos acutángulos y obtusángulos, dejando de lado el trabajo en triángulos rectángulos. Por otra parte, la presentación de dichos triángulos se muestra mayoritariamente con base horizontal, esto hace que el estudiante se acostumbre a trabajar con estas representaciones y que cuando se le presente un triángulo en distinta posición que no sea con base horizontal, éste no es capaz de trazar dichas rectas.

Palabras Clave: análisis de libros de texto, puntos y rectas notables del triángulo.

Abstract

Study concerning with analysis of text content on remarkable lines of a triangle and their remarkable points, at basic level in Mexico. We used content analysis methodology in order to observe definitions of problems and exercises concerning content, and representations used to teach remarkable lines, and remarkable points of a triangle. In the same way, we analyze activities where these concepts are applied, among other issues. Beside a revision of books of the first six grades of primary level, and three different publishers of secondary level corresponding to the reform of 2011, we found that the review indicates that subject starts in primary level with the altitude line, its definition and obtuse and acute-angled triangles. At secondary level, this work continues with the four remarkable lines and their respective intersections (bisector-incenter, circumcenter-bisector, altitude-orthocenter, median-centroid). What we observed is that when these remarkable lines are taught at the different educational levels, they are mainly focused on acute-angled and obtuse triangles, leaving aside rectangle triangles. Moreover, presentation of these triangles are mostly shown with horizontal base; as a result, students get used to work with these representations, and when a triangle is given in a position other than horizontal base, students are not capable to draw such lines.

Keywords: analysis of textbooks, remarkable points of the triangle

Como citar el artículo:

Reyes García, L. E. y Rodríguez Vásquez, F. M. (2015). Análisis de textos sobre rectas y puntos notables del triángulo en nivel básico. *Tlamati*, 6(2), 29-33.

Introducción

Los libros de texto son un recurso de alto impacto en el proceso de enseñanza - aprendizaje, se considera incluso como los materiales curriculares con mayor incidencia cuantitativa y cualitativa en el aprendizaje de los estudiantes dentro y fuera del aula. En ocasiones este material llega a condicionar de forma importante el tipo de enseñanza que se realiza, puesto que muchos enseñantes se apegan al contenido de estos al pie de la letra.

En este sentido, González y Sierra (2004) consideran al libro de texto un material importante para la educación, pues este ha ejercido diferentes papeles en ella ya sea como objeto de estudio, como material de consulta, como registro de las actividades del alumno, como co-lección de ejercicios propuestos y problemas a resolver. Sin embargo, se ha reportado que la utilización exclusiva de los libros de texto, privilegia a que muchos estudiantes se formen concepciones erróneas, investigadores como (Azcarate, 1997; Barrantes y Zapata, 2008) han encontrado que en los libros muchas veces suelen presentarse figuras estándar, o un número pequeño de ellas, lo cual conduce a que el estudiante se forme ideas equivocadas. Los autores señalan que específicamente en el tema de las rectas y puntos notables del triángulo las dificultades y errores que presentan algunos estudiantes son: con el trazo de las mediatrices o alturas en triángulos obtusángulos o rectángulos, en la suposición de que todas las rectas notables son siempre interiores al triángulo, en creer que el triángulo tiene una sola altura y además sostienen que los libros han contribuido a formar esas concepciones, pues se ha encontrado que en ellos se presentan triángulos acutángulos con una sola altura, o únicamente con rectas notables interiores a esos triángulos.

Por lo anterior, en esta investigación partimos de la idea que algunos errores que se presentan en estudiantes pueden ser debido al tratamiento de los conceptos en los libros, por lo que tenemos la necesidad de analizar la estructura de las rectas y puntos notables del triángulo en los libros de texto. El objetivo entonces consistió en *realizar un análisis en los libros de texto sobre las rectas y puntos notables del triángulo en el nivel básico*, para estudiar el tratamiento que se hace de este contenido en este nivel.

Materiales y métodos

Análisis de contenido

Dentro de las ciencias sociales el análisis de contenido se considera una técnica eficiente para buscar información en un texto dado. Para realizar este tipo de análisis se han propuesto las siguientes fases (Cabero y Loscertales, 2002):

Preanálisis. Se tienen que tomar decisiones respecto a los objetivos que se van a perseguir, la identificación y selección de los textos, la revisión de la literatura. Es el momento también de realizar la primera toma de contacto con los textos sobre los que se aplicará el análisis.

Unidades de análisis. Constituyen segmentos del contenido de los mensajes que son caracterizados para ubicarlos dentro de las categorías.

Categorización. Es una operación de clasificación de elementos constitutivos de un conjunto por diferenciación, tras la agrupación por analogía, a partir de criterios previamente definidos”.

Los libros analizados son los correspondientes a la reforma 2011 y son los siguientes:

Nivel Primaria

- SEP. (2011). *Matemáticas. Primer grado*. México.
- SEP. (2011). *Matemáticas. Segundo grado*. México.
- SEP. (2011). *Matemáticas. Tercer grado*. México.
- SEP. (2011). *Matemáticas. Cuarto grado*. México.
- SEP. (2011). *Matemáticas. Quinto grado*. México.
- SEP. (2011). *Matemáticas. Sexto grado*. México.

Nivel Secundaria

- Espinoza, H. Ponce, J.C. y Reyes, A. V. (2011). *Matemáticas 1*. México: Ediciones sm.
- Amador, M. E., Olivares, M. G. y San Agustín, R. B. (2011). *Matemáticas 2*. México: Ediciones sm.
- Nebbia, C. F. (2011). *Matemáticas 3*. México: Ediciones sm.
- Escareño, F. y López, O. L. (2013). *Matemáticas 1*. México: Trillas.
- Escareño, F. y López, O. L. (2013). *Matemáticas 2*. México: Trillas.

Tabla 1. Categorías y Unidades de Análisis utilizadas para el análisis de libros de texto

Categorías	Unidades de análisis	Descripción general de los propósitos
Análisis conceptual	Cómo se introduce el concepto Cómo se define Qué tipo de ejemplos, ejercicios o problemas son los que se usan para explicar los conceptos de altura, mediana, bisectriz y mediatriz Actividades de retroalimentación	Modo de introducción, definición y organización del concepto, tipo, función y niveles de complejidad de los problemas, actividades, ejercicios resueltos o propuestos y si estos permiten comprender un concepto, relacionado a alguna recta o punto notable del triángulo.
Sistemas de representación	Geométrico	Tipo de representación utilizada, para la enseñanza-aprendizaje del tema.
Análisis fenomenológico	En torno a la matemática misma Fenómenos de la vida diaria	La finalidad es mostrar los fenómenos que se toman en consideración con respecto al concepto en cuestión.

- Escareño, F. y López, O. L. (2013). *Matemáticas 2*. México: Trillas.
- Sánchez, F. (2012). *Matemáticas 1*. México: Fernández Educación.
- Sánchez, F. (2012). *Matemáticas 2*. México: Fernández Educación.
- Sánchez, F. (2012). *Matemáticas 3*. México: Fernández Educación.

Por otra parte, las categorías y unidades de análisis quedaron conformadas como se muestra en la tabla 1.

Resultados

Nivel Primaria

Después de hacer una revisión en los libros de primaria se encontró que la única recta notable que se trabaja es la de la *altura*. Esta se introduce a partir de tercer grado mediante ángulos rectos, los cuales se representan por medio de giros, se menciona que un cuarto de giro representa un ángulo recto. En cuarto grado se continúa con el trabajo de rectas perpendiculares las cuales se definen como “rectas secantes que se cruzan formando ángulos de 90° , a los cuales se les llama ángulos rectos. En quinto grado aparece la recta altura, y se define como la menor distancia que hay entre un vértice y su lado opuesto o la prolongación de éste. Como ejercicios se propone trazar únicamente una altura en distintos triángulos. En sexto grado se trabaja con rectas perpendiculares, se vuelve a dar la definición de estas como “dos rectas o segmentos que se intersectan y forman ángulos de 90° se llaman perpendiculares entre sí”. La representación encontrada para abordar el concepto de altura es geométrica (véase figura 1).

Las aplicaciones se enfocan a la resolución de problemas de la misma matemática, tal es el caso de determinar áreas de figuras geométricas, por ejemplo triángulos.

Nivel Secundaria

En este nivel, observamos que las rectas y puntos notables se trabajan en primer grado. Hay un cambio en este nivel con respecto a la definición que se da en nivel primaria de la recta altura, ya que se define como la recta perpendicular que va desde un vértice al lado opuesto de ese vértice, decimos que hay un cambio porque en nivel primaria se define como la menor distancia que hay entre un vértice y su lado opuesto o prolongación de éste. Las actividades que se proponen con respecto a esta recta en algunas editoriales es su trazo en triángulos equiláteros, escalenos, rectángulos, isósceles, acutángulos, obtusángulos con preguntas como ¿En qué triángulos las dos alturas coincidieron con los lados? ¿En cuáles triángulos las alturas se cortaron en un solo punto?, hacen que los estudiantes reflexionen sobre lo que sucede con esta recta en los diferentes tipos de triángulos. Se menciona que las tres alturas de un triángulo, o su prolongación, se intersectan en un punto llamado ortocentro. Sin embargo, en otras editoriales se pide solamente el trazo de éstas en un tipo de triángulo por ejemplo en acutángulos. Las representaciones que se encuentran son geométricas, pero escasas y la aplicabilidad es en la matemática misma para determinar áreas de figuras geométricas y en la vida cotidiana para determinar alturas de edificios, para encontrar dimensiones de terrenos donde es necesario determinar áreas, entre otras cuestiones.

La recta mediatriz, en las diferentes editoriales comienza a abordarse a través de la construcción de la mediatriz de un segmento y se define como: una *recta perpendicular al segmento que pasa por el punto medio del segmento*, tiene la siguiente propiedad: *cualquier punto que este sobre la mediatriz está a la misma distancia de los extremos del segmento*. Como ejercicios se pide trazar las mediatrices en triángulos: acutángulos, rectángulos y obtusángulos. Se menciona que las mediatrices de los tres lados del triángulo se intersectan en un punto llamado circuncentro. Las representaciones que se proponen son geométricas. Las aplicaciones que encontramos respecto a este concepto tienen que ver con la misma matemática, y con la vida cotidiana, un ejemplo es el siguiente: *Un co-*

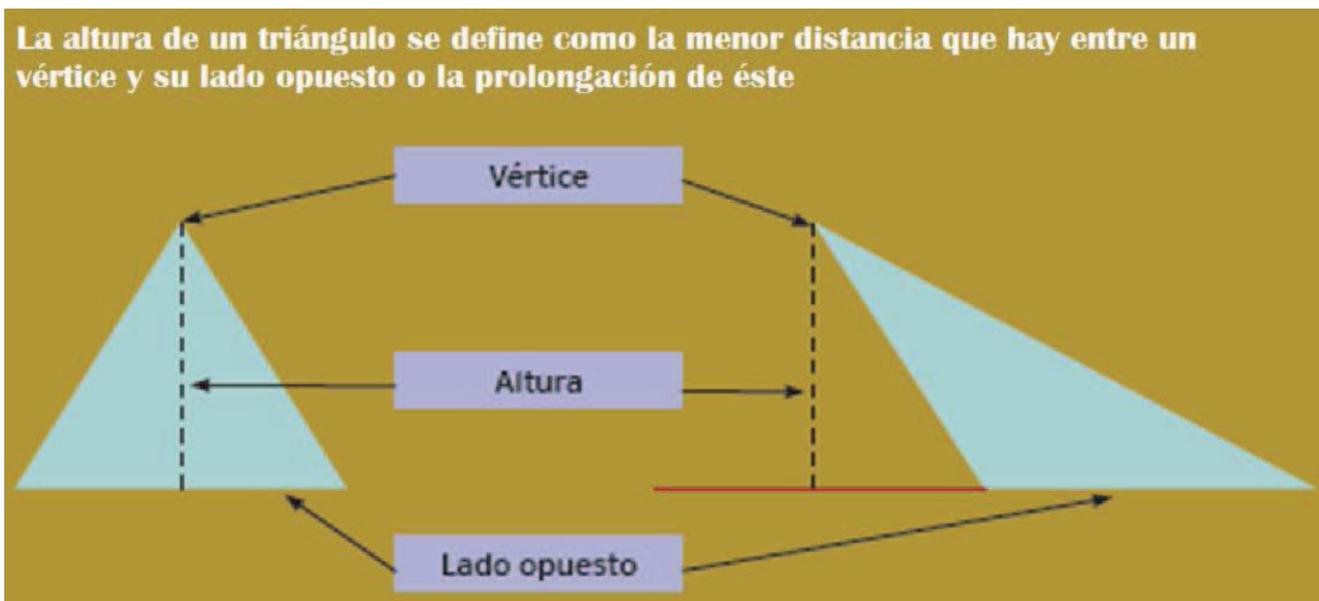


Figura 1. Representación de la recta altura en primaria

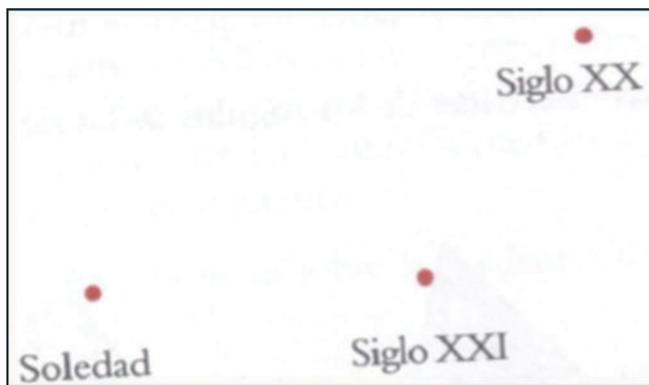


Figura 2. Representación de tres puntos considerados como pueblos para el problema empleado

merciante quiere poner una gasolinera que se encuentre a la misma distancia de tres pueblos. ¿Dónde debe poner la gasolinera? (véase figura 2).

El concepto de bisectriz, se encontró también en las tres editoriales analizadas.

La bisectriz de un ángulo tiene la siguiente propiedad:

Si un punto P está sobre la bisectriz, entonces ese punto está a la misma distancia de cada uno de los lados del ángulo, por tanto,

Asimismo, que divide al ángulo en dos ángulos con la misma medida.

Esto es (véase figura 3).

Como ejercicios se proponen trazar la bisectriz de algunos ángulos y de algunos polígonos regulares. Se pide trazar las bisectrices en triángulos acutángulos, rectángulos y obtusángulos. Se menciona que en cualquier triángulo las bisectrices se cortan en un punto llamado incentro del triángulo, el cual siempre se localiza en el interior del triángulo y es el centro de la circunferencia que toca a los tres lados del triángulo en un punto. Las representaciones que se observan para la enseñanza de este concepto son geométricas, se encuentra además, aplicabilidad en la vida cotidiana como la situación: *Ingrid va a decorar*

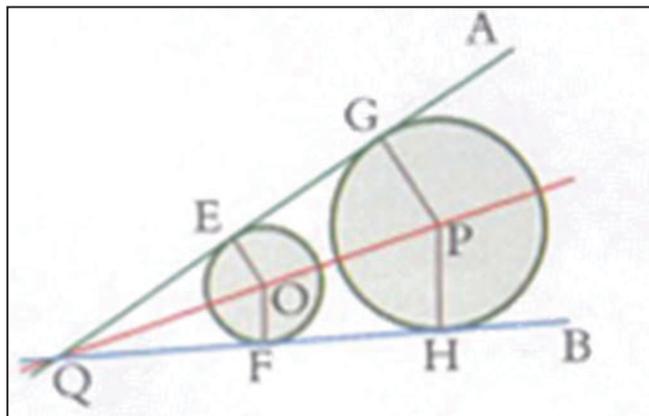


Figura 3. Representación de la bisectriz de un ángulo

su habitación con un reloj de pared. Tiene el siguiente triángulo de madera (véase figura 4) y quiere hacer un agujero para incrustar un reloj de forma circular ¿De qué tamaño es el reloj mayor que se puede incrustar? ¿Habrá alguna forma de encontrar el lugar exacto para insertar el reloj de Ingrid?

Con respecto al concepto de mediana en algunas editoriales se propone trabajar utilizando material tangible (cartulina o madera). Se pide que reproduzcan en estos materiales triángulos como se muestran en los libros para que encuentren el baricentro y se den cuenta de la propiedad que tiene este punto (véase figura 5).

La mediana de un triángulo se define como *el segmento que va del punto medio de un lado al vértice opuesto*. Las medianas de un triángulo se unen en un punto llamado baricentro o centro de gravedad. Como actividades se plantea lo siguiente (véase figura 6):

Una mediana del triángulo ABC divide a éste en dos regiones triangulares. ¿Tendrán éstas la misma superficie?

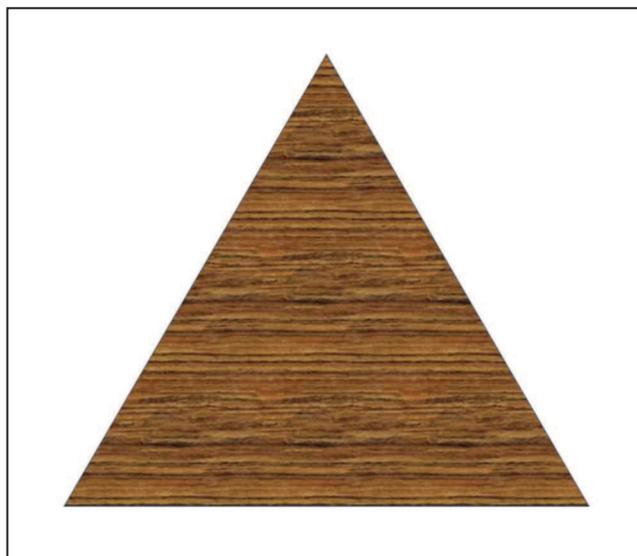


Figura 4. Representación del triángulo de madera

cie? ¿Por qué?

Las representaciones encontradas son geométricas, no encontramos que utilicen este concepto para aplicarse en la misma matemática o en la vida diaria.

Conclusiones

Observamos tanto en nivel primaria como en secundaria, que hace mucho énfasis en el trazo de una sola altura en triángulos acutángulos y obtusángulos, encontrando poco trabajo de ello en triángulos rectángulos, desde el análisis realizado, podemos decir, que en estos niveles se prioriza el trabajo en los triángulos antes mencionados por que el trazo de la altura es más observable en estos tipos de triángulos. Consideramos sin embargo, que se debieran trabajar todos los casos, esto implica trabajar también con triángulos rectángulos. Por otra parte, muchos de los ejercicios que se proponen para el concepto altura en estos niveles son de carácter repetitivo, donde tienen que construir esta recta solamente repitiendo lo que se da en libro.

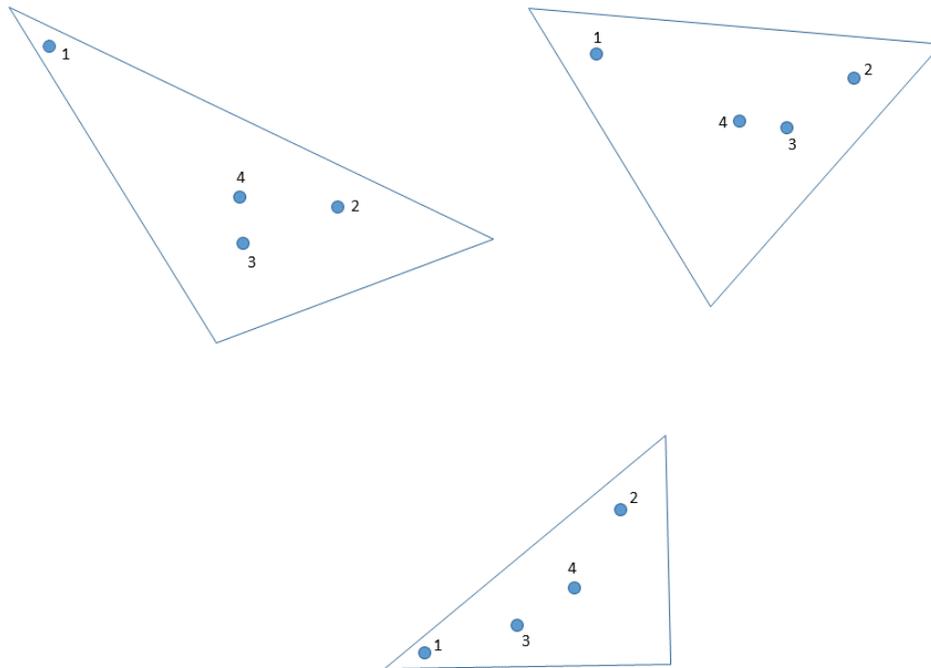


Figura 5. Representación de triángulos con su respectivo baricentro

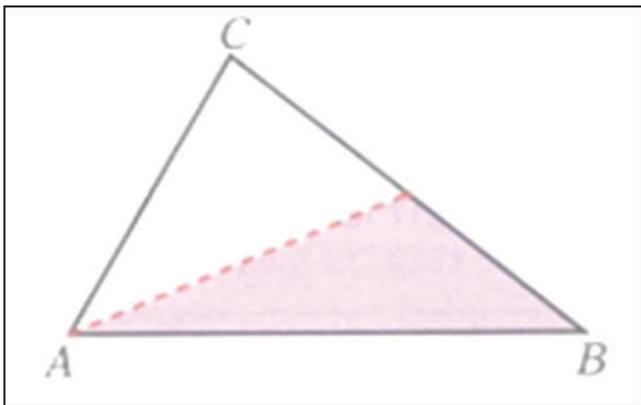


Figura 6. Representación de un triángulo dividido por una mediana

Las representaciones son geométricas y escasas con respecto a este concepto.

Con respecto a los conceptos mediatriz-circuncentro, bisectriz-incentro, mediana y baricentro, las actividades en las diferentes editoriales están encaminadas a construir estas rectas y puntos de corte en diferentes tipos de triángulos, sin embargo, éstos en su mayoría de veces se presentan con una base horizontal, lo cual hace que el estudiante se forme concepciones de representaciones prototípicas al momento de abordar estos conceptos. Se prioriza también el trabajo de estas rectas en triángulos acutángulos y obtusángulos, se observa además, poco trabajo con el circuncentro e incentro, baricentro y ortocentro, por lo cual, se necesitan actividades para reforzar estos concep-

tos. Con respecto a los sistemas de representación la mayoría que dan los libros son geométricas, consideramos que otras representaciones como las simbólicas podrían complementar la enseñanza de este contenido, asimismo notamos que únicamente las rectas notables mediatriz y bisectriz y altura tienen aplicabilidad respecto a la vida cotidiana y en la matemática misma, como por ejemplo para encontrar puntos que distan de tres puntos distintos (caso de la mediatriz), o en la determinación de áreas de distintas figuras geométricas (caso de la altura). Consideramos que los libros de texto debieran complementarse con otros materiales como software, material tangible, otros libros de textos diferentes a los que se recomiendan en la bibliografía de los planes y programas de estudio, entre otros materiales para la enseñanza de un cierto concepto matemático. Decimos que el objetivo en esta investigación fue alcanzado, porque con el análisis realizado se logra ver el tratamiento que se le da a este contenido en los libros de nivel básico.

Referencias

- Barrantes, M. y Zapata, M. A. (2008). Obstáculos y Errores en la Enseñanza-Aprendizaje de las Figuras Geométricas. *Campo Abierto*, 27 (1), 55-71.
- Cabero, J. y Loscertales, F. (2002). *Elaboración de un sistema categorial de análisis de contenido para analizar la imagen del profesor y la enseñanza en la prensa*. Universidad de Sevilla. Grupo de tecnología Educativa, 1-25.
- González, M. T., y Sierra, M. (2004). Metodología de análisis de libros de texto de matemáticas. Los puntos críticos en la Enseñanza Secundaria en España durante el siglo XX. *Enseñanza de las ciencias*, 22 (3), 389-408.



¿Qué caracteriza el conocimiento del profesor de matemáticas en la planificación del concepto de límite al infinito de una función para su enseñanza?

Rafael Couoh-Noh^{1*}
 Guadalupe Cabañas-Sánchez¹
 Salvador Llinares-Ciscar²
 Julia Valls-González²

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Matemáticas Chilpancingo, Edificio A. Av. Lázaro Cárdenas s/n. C.U. Zona Sur, C. P. 39087. Chilpancingo, Guerrero. México

²Universidad de Alicante. Facultad de Educación.

*Autor de correspondencia
 jose_rafael_1988@hotmail.com

Resumen

Se reportan avances de una investigación que se interesa por determinar las características del conocimiento matemático para la enseñanza del concepto de límite al infinito de una función que pone en acción el profesor en la planificación del tópico. El estudio se fundamenta en el modelo Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT). En el estudio participan dos profesores de matemáticas de España y uno de México. Los datos se obtienen mediante una entrevista semiestructurada que involucró aspectos sobre los datos personales, el aula de clases, la planificación del profesor y del investigador sobre el tópico. El análisis de los datos se realiza en tres fases: generación de las unidades de análisis, agrupamiento en categorías de dichas unidades y determinación de las características del conocimiento del profesor. Los resultados evidencian que el profesor pone en acción los subdominios del MKT cuando planifica la enseñanza del concepto de límite al infinito de una función.

Palabras Clave: Límite al infinito, conocimiento matemático para la enseñanza, planificación, instrumentos.

Abstract

Partial results from a study focused on determining characteristics of mathematical knowledge for teaching the concept of infinite limit of a function, a topic presented by a teacher. Foundations of this study are the model of Mathematical Knowledge for Teaching (MKT). In this study, two mathematics teachers from Spain and one from Mexico are involved. Researchers gathered data applying a semi-structured interview involving aspects of personal data, classroom, teacher planning and research on the topic. Researchers analyzed data in three phases, as follows: generation of the units of analysis, grouping into categories of these units, and determination of characteristics of knowledge. Results show that the teacher puts into action MKT's subdomains when planning of teaching the concept of limit with tendency to infinity of a function.

Keywords: limit to infinity, mathematical knowledge for teaching, planning, tools

Como citar el artículo:

Couoh-Noh, R., Cabañas-Sánchez, G., Llinares-Ciscar, S. y Valls-González, J. (2015). ¿Qué caracteriza el conocimiento del profesor de matemáticas en la planificación del concepto de límite al infinito de una función para su enseñanza? *Tlamati*, 6(2), 34-38.

Introducción

La matemática educativa se ocupa del estudio de fenómenos didácticos asociados a la transposición didáctica del saber matemático. Las investigaciones en esta disciplina tienen como fin último contribuir en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. En ese marco, se han desarrollado estudios de corte cognitivo, epistemológico, didáctico e históricos entre otros. En el caso particular del Cálculo, área interés en este trabajo, las investigaciones han evidenciado que es una de las más complejas para los estudiantes. Algunas dificultades reportadas, se circunscriben a conceptos fundamentales como el de límite y el de función (Tall, 1993; Tall & Schwarzenberger, 1978; Sierpinska, 1985; Artigue, 1991). Sin embargo, este tipo de problemática no se limita a la actividad cognoscitiva del estudiante, pues también involucra al propio saber matemático, al rol del profesor, a las prácticas que se desarrollan en el aula, así como al contexto social, histórico y cultural en que están inmersos los actores del sistema didáctico (Cabañas-Sánchez, 2011). Por ello, las investigaciones actuales en nuestra disciplina, han enfocado su atención a este tipo de problemática. El estudio que reportamos se enmarca en el ámbito de la práctica profesional del profesor de matemáticas, quien como representante institucional, interpreta el currículum, lo pone en funcionamiento y encara dificultades tanto sobre los procesos de reforma como con el contenido y métodos de enseñanza entre otros aspectos (Cabañas-Sánchez, 2011). En ese contexto nos planteamos como objetivo:

“Determinar las características del conocimiento que pone en acción el profesor de matemáticas en la planificación del tópico límite al infinito de una función para su

enseñanza”.

Asumimos la postura de Llinares (2000), acerca del conocimiento profesional del profesor, quien sostiene que el análisis desde una perspectiva cognitiva, supone determinar aspectos de la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje y ver al profesor como un profesional que construye su conocimiento a través de la reflexión y justificación sobre la acción.

El estudio es motivado por: a) la propia experiencia docente, convencidos del importante papel que tiene el profesor en la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos matemáticos; y b) la necesidad de comprender el conocimiento que pone en acción el profesor de matemáticas en la elección y secuenciación de las tareas para la enseñanza del límite de una función, ya que determina el aprendizaje de los estudiantes. Por ello, desde nuestra perspectiva, esta investigación es relevante y pertinente para y en los programas de formación de profesores de matemáticas y actualización docente, dado que se identifican las características del conocimiento que moviliza el profesor de matemáticas en la planificación del concepto de límite al infinito de una función para su enseñanza. La pregunta que orienta nuestro estudio es:

¿Qué instrumentos considera el profesor de matemáticas en su planificación para la enseñanza del límite al infinito de una función y cómo justifica su uso?

Marco teórico

El conocimiento matemático para la enseñanza

El modelo del MKT (vease figura 1), propuesto por Ball, Thames y Phelps (2008), representa la unión del co-



Figura 1. Dominios del Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT). (Ball, et al., 2008)

nocimiento del contenido matemático y el conocimiento didáctico del contenido, necesario para llevar a cabo el trabajo de enseñanza de las matemáticas. Involucra las tareas implicadas en la enseñanza y sus exigencias, una comprensión de los contenidos del currículo escolar, la planificación de las lecciones y la evaluación de los estudiantes.

El MKT ofrece la respuesta más prometedora a la antigua pregunta de qué tipo de conocimiento de los contenidos se necesita para enseñar bien las matemáticas (Morris, Hiebert, y Spitzer, 2009). Por su parte, Mochón y Morales (2010) señalan que en la planificación de secuencias didácticas el profesor utiliza conocimiento matemático para la enseñanza. Ball et. al (2008) proponen seis componentes del MKT, a partir del trabajo de Shulman (1986), los cuales se observan en la figura 1. Los dominios CCK, HCK y SCK pertenecen al conocimiento del contenido, y los tres restantes al conocimiento didáctico del contenido. A continuación, describimos de forma sucinta los subdominios del modelo.

El conocimiento común del contenido (CCK). Se refiere a los conocimientos matemáticos y las técnicas utilizadas en una amplia variedad de entornos que no es exclusiva de la enseñanza.

El conocimiento especializado del contenido (SCK). Involucra los conocimientos matemáticos y las habilidades únicas para la enseñanza, considerados como innecesarios en otros ámbitos. Las actividades del profesor exigen una única comprensión y razonamiento matemático, así como poseer la habilidad para desempaquetar los conocimientos matemáticos con el fin de hacer visibles, a los estudiantes, determinados aspectos del mismo.

El conocimiento del horizonte matemático (HCK). Refiere al conocimiento del profesor sobre la relación de los tópicos matemáticos enseñados con otros incluidos en el plan de estudios, para establecer el fundamento matemático de lo que vendrá después y en consecuencia, ayudar en la toma de decisiones.

El conocimiento de los contenidos y los estudiantes (KCS). Se refiere al conocimiento que combina el saber acerca de los estudiantes y sobre las matemáticas. Los profesores deben anticipar las respuestas de los estudiantes ante una tarea y las dificultades que pueden tener con ésta. Al elegir un ejemplo, deben predecir lo que los estudiantes encontrarán interesante y motivador, así como ser capaces de interpretar el pensamiento de los escolares.

El conocimiento de los contenidos y la enseñanza (KCT). Combina el conocimiento sobre la enseñanza y el de las matemáticas. Las tareas matemáticas en la enseñanza requieren un conocimiento matemático para su diseño y secuenciación. Por ello, los profesores evalúan las ventajas y desventajas de las representaciones que utilizan para enseñar una idea específica e identifican lo que ofrecen para la instrucción los diferentes métodos y procedimientos.

El conocimiento de los contenidos y el currículum (KCC). Refiere al conocimiento de la amplia gama de programas educativos y temas particulares en un determinado nivel, los materiales educativos disponibles, y las indicaciones para la implementación de un currículum.

Los dominios del MKT permiten en el análisis de los datos, clasificar y determinar el tipo de conocimiento que pone en acción un profesor de matemáticas al planificar la enseñanza del límite al infinito de una función.

Tabla 1. Preguntas del guión de entrevista y objetivo por apartado

Apartado	Preguntas	Objetivo
Datos personales.	¿Cuál es su formación académica? ¿Cuánto tiempo lleva impartiendo clases? ¿En qué nivel educativo da clases? ¿Qué lo motivó a ser profesor de matemáticas?	Contextualizar los participantes de la investigación.
El aula de clases: los estudiantes, la planificación y el currículum.	¿Qué edad tienen en promedio sus estudiantes? ¿Qué consideraciones hace al momento de planificar, respecto al tipo de estudiantes que tiene en el aula? ¿Qué materiales utiliza para planificar su clase? ¿Qué tipo de evaluaciones realiza a sus estudiantes? ¿Qué aspectos plantea el currículum actual y cómo los incorpora en su planificación?	Conocer aspectos generales relacionados con los estudiantes; el aula de clases; la planificación y los planteamientos curriculares oficiales; y cómo éstos influyen en su planificación.
Planificación del profesor sobre el límite de una función.	¿Qué objetivo plantea el currículo respecto al concepto del límite al infinito? ¿Cuáles serían los objetivos principales de su planificación del límite al infinito? ¿Cuáles son las actividades que plantea a los estudiantes?	Conocer las justificaciones del profesor sobre la metodología de su planificación y de las tareas propuestas para la enseñanza del límite al infinito de una función.
Planificación del investigador sobre el límite al infinito de una función.	¿Qué tan apegado se encuentra el objetivo de la planeación respecto al currículum español/mexicano? ¿Considera adecuado el contexto presentado? ¿Qué actividades incluiría o eliminaría? ¿La planificación contribuye al aprendizaje del límite al infinito?	Conocer las justificaciones que realizan los profesores de matemáticas respecto de una planificación externa para la enseñanza del límite al infinito de una función.

La planificación y los instrumentos

Adoptamos la postura de Gómez (2006), quien señala que la planificación es un proceso de diseño de tareas y actividades de enseñanza y aprendizaje cuyo propósito es generar experiencias en las cuales los escolares construyan su conocimiento gracias a una permanente negociación de significados. En la planificación, el profesor usa distintos instrumentos para promover el aprendizaje de sus estudiantes. Coincidimos con Llinares (2000) en que los instrumentos refieren a todo aquello utilizado por el profesor para gestionar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas tales como: el lenguaje hablado, los modos de representación simbólica, los materiales físicos, los diagramas, los símbolos convencionales, las tareas-problemas instruccionales, etc.

Metodología

Contexto y participantes

La investigación es descriptiva, cualitativa y un estudio de casos. Se desarrolla en España en primero y segundo de Bachillerato de la Comunitat Valenciana (estudiantes de 16-18 años) y en México en el nivel superior (estudiantes de 18 años en adelante), dado que en esos niveles se plantea el estudio del límite de una función con base la revisión de los planes y programas de cada país.

Los participantes son tres profesores de matemáticas, dos de secundaria de España y uno del nivel superior de México. El primero, PEA (profesor español A), se encuentra en activo, es Licenciado en Ciencias Exactas y lleva 36 años desempeñándose como profesor de matemáticas en secundaria. El segundo, PEB (profesor español B), está jubilado, se graduó como Maestro de Enseñanza Primaria y es Licenciado en Ciencias Exactas. Se desempeñó, en un primer momento, como profesor de primaria y después como profesor de secundaria y universidad, acumulando 42 años de experiencia docente. Ambos profesores estudian un doctorado en la Universidad de Alicante, España, la etapa en que se encuentran, es en la escritura de su trabajo de tesis las cuales estudian aspectos relacionados con el aprendizaje de los estudiantes sobre el límite de una función. El tercero, PMC (profesor mexicano C), está en activo, es Licenciado en Matemáticas con especialidad en la enseñanza de la matemática y la computación; y Maestro y Doctor en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa. Su tesis doctoral versó sobre el planteamiento de una estrategia metodológica para el tratamiento del concepto de límite al infinito de una función. Respecto de su experiencia profesional, fue, profesor de matemáticas en el Bachillerato de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) por un periodo de 8 meses y actualmente, profesor de matemáticas en el Nivel Superior de la UAGro donde lleva 9 años impartiendo asignaturas de Cálculo Diferencial e Integral y Análisis Matemático.

Instrumento de recogida de datos

Los datos se obtuvieron mediante la entrevista semiestructurada empleando un guión integrado por distintas preguntas relativas a los aspectos siguientes: los datos personales de los participantes; el aula de clases; la planificación del profesor y del investigador sobre el límite al infinito de una función. La tabla 1 muestra las preguntas primarias

por apartado y el objetivo.

Desarrollo de la entrevista

Antes de iniciarse la entrevista los profesores facilitaron al investigador, primer autor, sus planificaciones sobre el concepto de límite de una función, a fin de comprenderlas y con base en ello plantear preguntas específicas respecto de las tareas propuestas. El primer autor por su parte, entregó a los profesores su planificación con el fin de que la analizaran previo a la entrevista. El objetivo de la planificación de PEA es que los estudiantes identifiquen la tendencia de una función usando la calculadora y resuelvan problemas sobre límites en otros contextos; la de PEB, que los estudiantes usen el límite de una función en la resolución de problemas y en otros contextos; la de PMC, que los estudiantes asimilen el concepto del límite al infinito de una función con base la resolución de problemas; y la del investigador, que los estudiantes establezcan una definición del límite al infinito usando el lenguaje coloquial y sustentados de la simbología matemática (). Las actividades de esta última planificación, han sido resueltas por cuatro profesores de matemáticas en formación en la Unidad Académica de Matemáticas de la UAGro, quienes argumentaron que el contexto permite dotar de sentido al estudio del tópico (una explicación más amplia puede verse en Couoh y Cabañas-Sánchez, 2013).

Respecto de la entrevista, se desarrolló de manera individual con los profesores participantes, las cuales fueron audio grabadas con un dispositivo móvil. El número de sesiones para PEA fueron cuatro, para PEB y PMC fueron tres, respectivamente.

Análisis de los datos

Se realiza a nivel descriptivo en tres fases. La primera, radica en el pre-análisis de las entrevistas para reducir el volumen de los datos y consiste en: triangular las entrevistas con el currículo oficial de bachillerato y la planificación del profesor y del investigador; identificar las unidades de análisis; concepto adaptado y entendido como el conjunto de frases que a lo largo de la entrevista ha usado el profesor vinculado a su conocimiento matemático para la enseñanza un tópico matemático en particular (Bodi, 2006), que están relacionadas con el objetivo de la investigación y anotar las ideas asociadas con ésta. La segunda, implica agrupar las unidades de análisis en las seis categorías del MKT y aquellas que no puedan agruparse dentro de estas categorías, generaran una que denominaremos "emergentes". La tercera, consiste en mirar todas las unidades de análisis en cada categoría, para identificar y determinar el conocimiento matemático para la enseñanza del límite al infinito.

Prospectiva de la investigación

Los avances de la investigación se remiten a las entrevistas realizadas en la fase 1 y 2 del análisis. Con base en las respuestas, se obtuvo información respecto a la formación profesional de los participantes, a las justificaciones del profesor sobre las actividades de su planificación y del investigador. Lo que sigue es la fase 3 para determinar el conocimiento que moviliza el profesor de matemáticas en la planificación del límite al infinito de una función para su enseñanza.

Referencias

- Artigue, M. (1991). Analysis. En Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking*. 11, 167-198. USA: Mathematics Education Library. Kluwer Academic Publisher.
- Ball, D.; Thames, M. y Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching. What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Cabañas-Sánchez, G. (2011). El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. Departamento de matemática educativa, Centro de investigación y de estudios avanzados del instituto Politécnico Nacional, México.
- Couoh, J.R. y Cabañas-Sánchez, G. (2013). Un estudio del límite al infinito en el nivel superior bajo el contexto de la resolución de problemas que involucran a la función logística. En L. Sosa, J. Hernández y E. Aparicio (Eds.), *Memoria de la XVI Escuela de Invierno en Matemática Educativa*, 316-323. México: Red de Cimates.
- Gómez, P. (Noviembre 12, 2006). La planificación: una competencia fundamental del profesor. Recuperado de <http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/GomezP06-2799.PDF>
- Llinares, S. (2000). Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas. En J.P. da Ponte & L. Serrazina (coord.). *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Italia*. 109-132. Lisboa, Portugal: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Mochón, S. y Morales, M. (2010). En qué consiste el “conocimiento matemático para la enseñanza” de un profesor y cómo fomentar su desarrollo: un estudio en la escuela primaria. *Educación matemática*, 22(1), 87-113.
- Morris, A. y Hiebert, J.; Spitzer, S. (2009). Mathematical Knowledge for Teaching in Planning and Evaluating Instruction: What Can Preservice Teachers Learn? *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(5), 491-529.
- Sierpinska, A. (1985). Obstacles épistémologiques relatifs à la notion de limite. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 6(1), 5-67.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Tall, D. (1993). Students' difficulties in Calculus. *Proceedings of Working Group 3, ICME-7 1992*. 13-28. Québec, Canada
- Tall, D.; Schwarzenberger, R. (1978). Conflicts in the Learning of Real Numbers and Limits. *Mathematics Teaching*, 82, 44-49.



Representaciones gráficas de funciones complejas

Anairis de la Cruz Benito^{*}
 Marco Antonio Taneco Hernández¹
 Catalina Navarro Sandoval¹

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Matemáticas Chilpancingo, Edificio A. Av. Lázaro Cárdenas s/n. C.U. Zona Sur, C. P. 39087. Chilpancingo, Guerrero. México

**Autor de correspondencia*
 iris1790@gmail.com

Resumen

El presente reporte corresponde a una investigación realizada con el propósito de responder a la siguiente pregunta: ¿Qué aspectos se deben considerar para realizar la representación gráfica de una función de variable compleja? Lo anterior debido a que durante nuestra búsqueda de investigaciones relacionadas con el tema de interés nuestro, solamente se ubicaron investigaciones que atienden funciones reales. De ahí el interés por atender la graficación de funciones complejas elementales (lineal, cuadrática, cúbica, exponencial), considerando a éstas como transformaciones del plano \mathbb{R}^2 en sí mismo, mostramos la geometría que representan algunas de éstas funciones cuando son aplicadas a ciertos subconjuntos del plano \mathbb{R}^2 .

Palabras clave: Función, función real, función compleja, subconjunto, gráfica

Abstract

This report corresponds to an investigation focused on find an answer to he question: What aspects should be considered for the graphical representation of a complex variable function? There is no studies about this subject, findings are reported only for real functions. Hence the interest in attending plotting elementary complex functions (linear, quadratic, cubic, exponential), considering them as transformations of the plane \mathbb{R}^2 in itself, shows the geometry that represent some of these functions when are applied to certain subsets of the plane \mathbb{R}^2 .

Keywords: function, real function, complex función, subset, graphic

Introducción

El tema de función está incluido en los planes y programas de estudio desde Nivel Básico hasta el Nivel Superior, lo cual ha dado pie al desarrollo de diversas investigaciones (Amaya, 2008; Arrellano y Oktac, 2009; Patiño, 2009)) en las que se han atendido distintas cuestiones, por ejemplo, algunos autores analizan los cambios que experimenta la representación gráfica de la función cuando se

hacen variar algunos parámetros que están involucrados en la expresión de la misma, otros han identificado las dificultades que pueden presentar los estudiantes de Nivel Medio Superior, al hacer corresponder el registro gráfico con el algebraico de algunas funciones. Por otro lado, de acuerdo con los niveles educativos cursados por los estudiantes, éstos deberían tener la habilidad de graficar funciones, sin embargo, algunas investigaciones muestran lo contrario. A través del análisis de artículos especializados en Matemáti-

Como citar el artículo:

de la Cruz Benito, A., Taneco Hernández, M. A. y Navarro Sandoval, C. (2015). Representaciones gráficas de funciones complejas. *Tlamati*, 6(2), 39-43.

ca Educativa, se han detectado y estudiado diferentes problemas relacionados con la graficación de funciones de variable real, en este trabajo se abordarán funciones elementales complejas de variable compleja. Cabe señalar que para trabajar con estas últimas se consideró importante partir del hecho de saber graficar funciones en variable real, lo que permitió dar el salto para la mostrar aspectos importantes para realizar la representación gráfica de funciones de variable compleja.

En la enseñanza superior el tema de graficación de funciones de variable compleja se ha ido relegando a segundo plano, sin embargo, para este nivel educativo es un tema importante debido a que es base para abordar posteriormente otros más avanzados. En este trabajo se tuvo como objetivo elaborar una especie de breviario, que muestra una serie de **pasos** que permiten graficar algunas funciones elementales de variable compleja. Concretamente consideramos a las funciones de variable compleja como transformaciones del plano R^2 en sí mismo. Usando este punto de vista se muestra la **geometría** que guardan algunas de ellas cuando son aplicadas a ciertos subconjuntos del plano R^2 .

En el esquema 1 se muestran las funciones elementales que se analizaron durante la investigación.

Los elementos conceptuales para esta investigación fueron:

- Función.

- Función real.
- Función compleja.
- Gráfica de una función

Conceptos para funciones de variable real

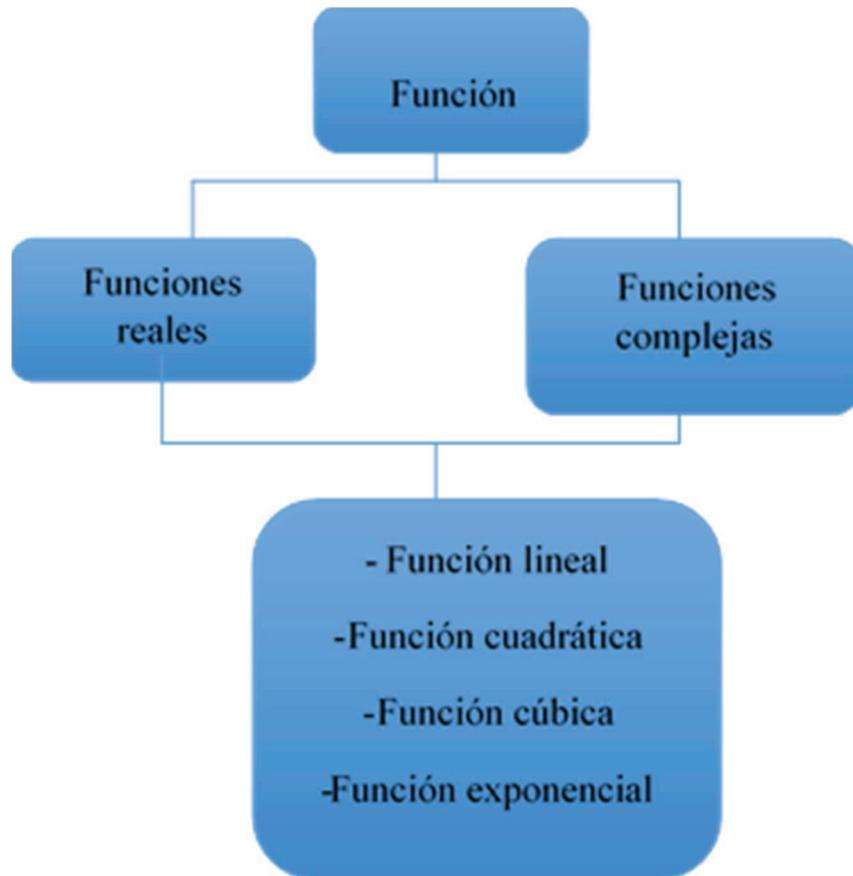
- Función lineal
- Función cuadrática
- Función cúbica
- Función exponencial

Conceptos para funciones de variable compleja

- Función lineal
- Función cuadrática
- Función cúbica
- Función exponencial

Materiales y métodos

El análisis se llevó a cabo para cada una de las funciones descritas en el Esquema 1 haciendo variar cada uno de los parámetros involucrados, aquí solo se mostrará un ejemplo para el caso de la función exponencial compleja. La estrategia consistió en tomar subconjuntos *simples* del plano complejo C_z , que en este caso fueron rectas, para ver cómo son transformadas bajo la función compleja $f(z)$ vista como una transformación de R^2 a R^2 .



Esquema 1. Funciones analizadas en el estudio

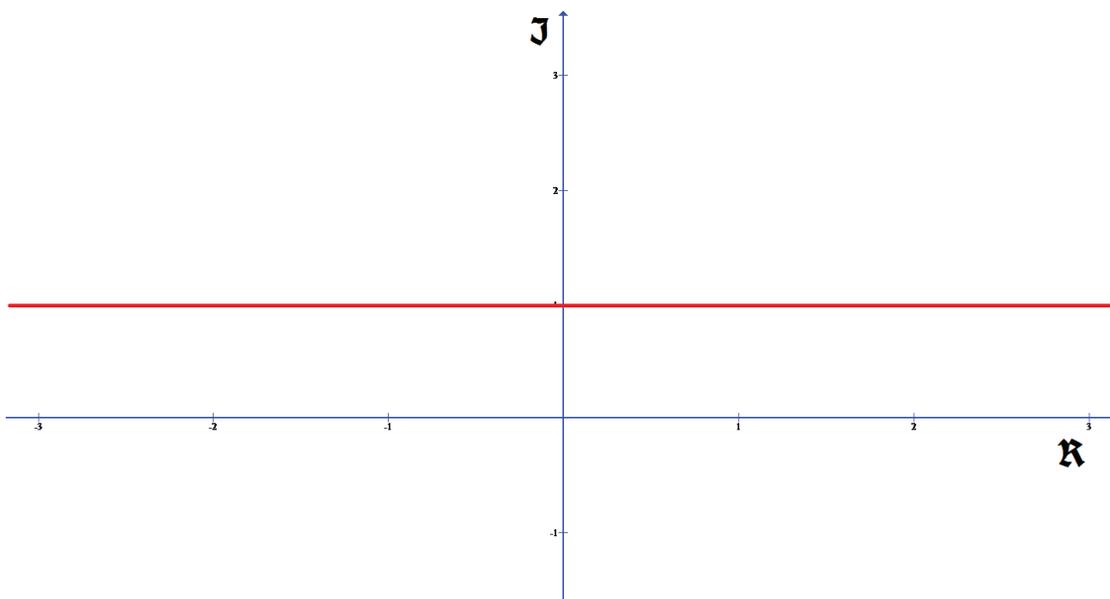


Figura 1. Recta L_1 en el plano C_z

Ejemplo. Función $f(z) = \lambda z^3$

Sean $z = x + iy$ y $\lambda = \alpha + i\beta$. Entonces

$$\lambda z^3 = (\alpha x^3 - 3\alpha xy^2 - 3\beta x^2y + \beta y^3, 3\alpha x^2y - 3\beta xy^2 - \alpha y^3 + \beta x^3) \text{----} (*)$$

Sea $\lambda = 2 + 0i$, entonces (*) implica

$$\lambda z^3 = (2x^3 - 6xy^2, 6x^2y - 2y^3) \text{-----} (**)$$

Consideremos el conjunto

$$L_1 = \{(t, 1) \in \mathbb{R}^2 : t \in \mathbb{R}\},$$

En el plano C_z . (véase figura 1)

Notemos que L_1 constituye una recta paralela al eje real en C_z . Ahora encontraremos el conjunto imagen de L_1 bajo f usando (**) en ella evaluaremos los pares ordenados de la forma $(t, 1)$ que pertenecen al conjunto L_1 , haciendo esto obtenemos que

$$f[L_1] = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x = 2t^3 - 6t, y = 6t^2 - 2, t \in \mathbb{R}\}$$

La representación gráfica (véase figura 2) muestra el efecto que tuvo el subconjunto (recta L_1) bajo la función compleja $f(z) = \lambda z^3$ con $\lambda = 2 + 0i$. La recta L_1 se transformó en una curva que se interseca a si misma bajo la función cúbica $f(z) = \lambda z^3$

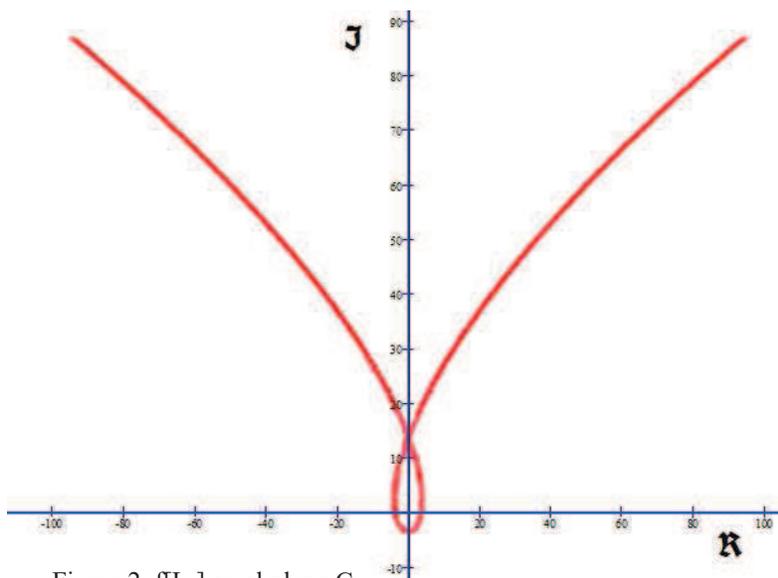


Figura 2. $f[L_1]$ en el plano C_w

Tabla 1. Resultados del análisis

Función lineal	$f(z)=\lambda z$	El efecto que tiene λ sobre la función $f(z)=\lambda z$ cuando esta es aplicada a cierta recta L (o cualquier subconjunto) en C_z es rotarla $\theta=\arg(\lambda)$ grados medidos positivamente y expandirla.
	$f(z)=z+\gamma$	<p>Dado $z=a+bi$.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si $a > 0$ entonces, la gráfica de $f(z)=z+\gamma$ se desplaza a unidades hacia la derecha sobre el eje real. 2. Si $a < 0$ entonces, la gráfica de $f(z)=z+\gamma$ se desplaza a unidades hacia la izquierda sobre el eje real. 3. Si $b > 0$ entonces, la gráfica de $f(z)=z+\gamma$ sube b unidades sobre el eje imaginario. 4. Si $b < 0$ entonces, la gráfica de $f(z)=z+\gamma$ baja b unidades sobre el eje
Función cuadrática	$f(z)=\lambda z^2$	La función $f(z)=\lambda z^2$ siempre transformará rectas en parábolas. Si un par de rectas son simétricas, ya sea con respecto al eje real o al eje imaginario, en-
	$f(z)=z^2+\gamma$	La función $f(z)=z^2+\gamma$ siempre transformará rectas en parábolas, y más aún las rectas que son simétricas ya sea respecto del eje real o del eje imaginario, siempre irán a dar a una misma parábola.
Función cúbica	$f(z)=\lambda z^3$	Si $\text{Re}\lambda=0$ y $\text{Im}\lambda\neq 0$, entonces las rectas que son simétricas respecto al eje real en el plano C_z , resultan ser simétricas pero ahora respecto del eje imaginario en el plano C_w , y son llamadas "Folium de Descartes". Las rectas simétricas al eje imaginario en el plano C_z bajo la función $f(z)=\lambda z^3$ también resultan ser simétricas pero ahora con respecto al eje real en el plano C_w . Si $\text{Re}\lambda\neq 0$ y $\text{Im}\lambda=0$, entonces las rectas paralelas al eje real bajo la función $f(z)=\lambda z^3$ son transformadas también en curvas simétricas respecto al mismo eje. Análogamente las rectas simétricas al eje imaginario se transforman en curvas simétricas respecto al mismo eje. Si $\text{Re}\lambda\neq 0$ y $\text{Im}\lambda\neq 0$ entonces la simetría respecto a algún eje de rectas en C_z no se conserva bajo la función compleja $f(z)=\lambda z^3$.
	$f(z)=z^3+\gamma$	Si $\text{Re}\lambda\neq 0$ y $\text{Im}\lambda=0$, entonces las rectas que son simétricas respecto al eje real en el plano C_z bajo la función $f(z)=z^3+\gamma$ son transformadas en curvas que guardan cierta simetría en el plano C_w respecto al mismo eje. Para las rectas simétricas al eje imaginario sucede algo similar respecto al mismo eje. Ahora si $\text{Re}\lambda=0$ y $\text{Im}\lambda\neq 0$, entonces las rectas paralelas al eje imaginario que son simétricas en el plano C_z al aplicarles la función $f(z)=z^3+\gamma$ resultan también ser simétricas en el plano C_w , y para las rectas paralelas al eje real también se conserva cierta simetría a dicho eje. Si $\text{Re}\lambda\neq 0$ y $\text{Im}\lambda\neq 0$ entonces ni las rectas paralelas y simétricas a algún eje resultan ser simétricas bajo la función $f(z)$
Función exponencial	$f(z)=e^x$	<p>La función exponencial transforma rectas horizontales en semirrectas.</p> <p>La función exponencial transforma rectas verticales en circunferencias.</p>

Resultados

En la tabla 1 aparecen los resultados obtenidos al realizar el análisis de cada una de las funciones haciendo variar algunos parámetros complejos.

Discusión y conclusiones

Uno de los aspectos importantes a considerar es que este estudio como tal en el ámbito educativo ha sido poco tratado, dado que en la búsqueda de antecedentes, se encontró que el número de las investigaciones relacionadas con éste tema fue nulo. Por tanto la aportación de este trabajo a la comunidad matemática, es que en ella se muestran los aspectos que deben considerarse para realizar la representación gráfica de una función compleja de variable compleja, es decir se muestra una especie de breviarío en el cual podemos visualizar la geometría que presenta cada una de las funciones analizadas.

Los resultados obtenidos en esta investigación reflejaron que la graficación de funciones complejas arroja representaciones similares a la de funciones reales (lineal y

cuadrática), excepto para las funciones cúbica y exponencial, para estas no pasa lo mismo que en las primeras dos. En esta caso la función cúbica compleja transforma rectas en gráficas que se intersectan a sí mismas, y la función exponencial compleja transforma rectas horizontales en semirectas y rectas verticales en circunferencias.

Referencias

- Amaya, T. R. (2008). Transformaciones básicas de las funciones. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 21, 487-495.
- Arrellano, F. y Oktac, A. (2009). Algunas dificultades que presentan los estudiantes al asociar ecuaciones lineales con su representación gráfica. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 22, 357-365
- Patiño, D. (2009). Estudio de comportamientos análogos de funciones algebraicas y trigonométricas usando transformaciones gráficas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 22, 131-139.



De propósitos y despropósitos: Hacia la de gobernanza de Internet

Manuel López Sáenz^{1*}
 Federico Sandoval Hernández¹

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

*Autor de correspondencia
 manuellopezsaenz@hotmail.es

Resumen

El presente trabajo da cuenta del proceso de investigación documental sobre Redes Digitales y Participación Ciudadana en México: 2009-2012. De manera particular, se propone analizar, a la luz de las experiencias de utilización de un recurso como Internet por parte de la ciudadanía, los estados, las élites económicas y la delincuencia organizada; la importancia de la regulación del medio con la participación de distintos actores poniendo en el centro la preservación de su carácter neutral.

Palabras clave: internet, neutralidad, gobernanza

Abstract

This paper is about the process of documentary research on Digital Networks and Citizenship in Mexico: 2009 - 2012. In particular, we propose an analysis, in the light of the experience of using a resource such as the Internet by citizens, states, economic elites and organized crime; the importance of environmental regulation with participation of different actors and at heart preserving its neutral character.

Keywords: internet, neutrality, governance

“La tecnología es una dimensión fundamental del cambio social...”

MANUEL CASTELLS

Introducción

Como sujetos del momento histórico actual tenemos la oportunidad de ser testigos del gran impacto político, económico y social que las llamadas Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTCI) están teniendo en nuestras sociedades a nivel mundial.

Y si bien, es cierto que los problemas históricos de la humanidad no desaparecen y, por el contrario, se siguen incrementando, como es el caso de la desigualdad socio-

económica, la violencia, la delincuencia, la alienación del pensamiento, la discriminación, la sobreexplotación del medio ambiente, la corrupción, etcétera. Hoy la humanidad también asiste a la emergencia de nuevas dinámicas y procesos sociales de magnitudes aún insospechadas, potencialmente transformadoras de la realidad; a través, del uso contra hegemónico de un recurso tecnológico como Internet que hoy más que nunca debe prevalecer libre neutral y al alcance de los sujetos para su consecuente proceso de apropiación.

El mes de junio del año 2011, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró como derecho humano fundamental el acceso a Internet, al considerar a este medio

Como citar el artículo:

López Sáenz, M. y Sandoval Hernández, F. (2015). Pobreza De propósitos y despropósitos: Hacia la de gobernanza de Internet. *Tlamati*, 6(2), 44-48.

como una herramienta muy poderosa que favorece el crecimiento y desarrollo de las naciones, facilita el acceso a la información, contribuye a la rendición de cuentas, al tiempo de promover la participación ciudadana en la construcción de la democracia.

En su definición técnica Internet es la interconexión de redes informáticas que permite a las computadoras conectadas y por ende a sus usuarios comunicarse directamente; con un carácter universal y abierto que conecta redes informáticas de organismos oficiales, educativos, empresariales y/o de particulares.

De acuerdo con datos del sitio web <http://www.exitoxportador.com> (2012), en términos estadísticos se observa que para el año 2000 se contabilizaban 360, 985, 492 usuarios de Internet en el mundo y para el mes de junio del año 2012 se calculaban 2, 405, 518, 376 usuarios lo cual representa el 34% de la población total a nivel mundial que hasta ese momento alcanzaba la cifra de 7, 017, 846, 922 habitantes.

En el caso específico de América Latina y el Caribe el crecimiento ha sido exponencial ya que mientras en el año 2000 se contabilizaban 18, 068, 919 usuarios, para 2012 la cifra asciende a 254, 915, 275 usuarios con un porcentaje de penetración del 42 % de su población total que para ese año ascendía a 593, 688, 638 habitantes, esto es, el 10.6 % del total de usuarios de la red a nivel mundial.

Ahora bien, en el caso particular de nuestro país se estima que existen 45.1 millones de usuarios de la red (Casi el 2% del total de usuarios a nivel mundial); lo anterior, según el estudio de la Asociación Mexicana de Internet "Hábitos de los Internautas en México: 2013".

Pero, no sólo podemos dar cuenta de la magnitud de un medio como Internet por su definición técnica o su alcance comunicacional traducido en términos estadísticos sino fundamentalmente a partir de los procesos sociales ocurridos como evidencia del proceso de apropiación ciudadana tanto en el concierto nacional como internacional reciente.

Así lo ilustra el caso del colectivo Anonymous, WikiLeaks, el Movimiento Todos Somos el 99%, la llamada Primavera Árabe, el Movimiento de los Indignados M-15, el activismo de la organización AVAAZ y Change.org, entre otros.

En el caso de nuestro país, como referente histórico, la difusión en Internet de la situación de las comunidades indígenas de la selva Lacandona por parte de simpatizantes nacionales e internacionales del Ejército Zapatista de Liberación Nacional, la iniciativa por la anulación del voto en las elecciones intermedias de 2009, la estrategia mediática del movimiento 5 de junio (La guardería ABC), el Movimiento por la Paz con Justicia y Dignidad (<http://redporlapazyjusticia.org>), la creación en Facebook y Twitter de la página Valor por Tamaulipas y la gestación del Movimiento HashTag #YoSoy132; teniendo como un medio importante de comunicación, organización y difusión de la información las redes sociales digitales You Tube, Twitter y Facebook.

Así, hoy en día es imposible negar la serie de transformaciones sociales, políticas y económicas que han sido, si bien no causadas, sí posibles de manera convergente a partir de la existencia de un medio como Internet en nuestras sociedades a nivel mundial, sin embargo, hoy más que nunca está presente en el debate internacional tanto por parte de los gobiernos, las élites económicas y políticas, la

comunidad científica y académica, las organizaciones civiles y la ciudadanía en su conjunto; la discusión sobre el presente y futuro de esta herramienta tecnológica en torno a la preservación de su neutralidad por un lado, y su regulación por el otro.

Así lo testifican documentos como la Carta sobre Derechos en Internet (Asociación para el Progreso de las Comunicaciones [APC], 2006), espacios como los Foros de Gobernanza de Internet celebrados desde el año 2005 a la fecha o el Foro sobre la Neutralidad de Internet, entre otros.

Al respecto, para fines de esta presentación se considera la neutralidad de la red como: "El principio según el cual el tráfico de Internet debe ser tratado con igualdad, sin discriminación, restricción o interferencia independientemente de su remitente, destinatario, tipo o contenido, para que la libertad de elección de los usuarios no esté restringida por favorecer o desfavorecer la transmisión de tráfico asociado con determinados contenidos, servicios, aplicaciones o aparatos". (Coalición de Neutralidad en Internet [CNI], 2013).

Sin embargo, en la actualidad no sólo hemos sido testigos de procesos sociales emancipatorios posibilitados mediante el uso convergente de Internet en el mundo, lo anterior, como una expresión de su neutralidad, sino también se han develado la vigilancia y control masivos e ilegales a ciudadanos y gobiernos a través del medio, operaciones económicas fraudulentas a gran escala, redes de trata de personas, tráfico de órganos, drogas y armas, etcétera; al grado de convertirse, dicha tecnología, en una herramienta más de manipulación sobre la ciudadanía por parte de los grupos de poder y también un instrumento de las diferentes expresiones de la delincuencia organizada.

De acuerdo con el Informe Los Enemigos de Internet (2013) de la Organización Reporteros sin Fronteras, el caso del programa PRISM del gobierno de los Estados Unidos es un botón de muestra y referente importante de la vigilancia y control en Internet, pero no el único. Al respecto, la Asamblea de Naciones Unidas señaló en un comunicado del 17 de abril de 2013 que existen herramientas para monitorizar el tráfico web, las llamadas y mensajes de texto, intervenir redes de individuos específicos y acceder a sus datos y conexiones privadas; en el caso del programa PRISM, vale decir que la vigilancia a los ciudadanos ha sido posible con la complicidad de empresas como Google, Microsoft, Facebook, Yahoo, Apple, Paltalk y AOL.

En ese mismo sentido, Pablo G. Bejarano (2013) en su artículo La Vigilancia en Internet Avanza con la Complicidad de los Gobiernos, describe la amplitud y diversidad de formas en que distintos países en el mundo han vigilado ilegalmente a sus ciudadanos y se aprovechan de los vacíos legales o echando a andar procesos legislativos en la materia para "legalizar" la realización de tales acciones sobre sus ciudadanos.

De esta manera, señala que en 2006 la Unión Europea aprobó una Directiva de Retención de datos, a través de la que se hace posible obligar a los proveedores de servicios en telecomunicaciones a conservar información sobre la actividad de los usuarios en un lapso de seis meses y hasta por dos años. Esto es, las llamadas telefónicas, direcciones IP, ubicación, direcciones y correos electrónicos enviados; entre otros, con el objeto de vigilar las comunicaciones de los usuarios y estar a disposición de las autoridades cuando

éstas las requieran.

En el caso de Reino Unido, apunta que se ha buscado aprobar una iniciativa de ley llamada “Communication Data Bill”, la cual busca que el estado pueda acceder a las bases de datos de compañías privadas, generar perfiles de los usuarios a partir de la información en perfiles de redes sociales, datos de localización de celulares, contactos de email de un proveedor de correo, etcétera.

Asimismo, afirma que en la India, se ha reformado la Ley de Tecnología de la Información lo cual ha generado que las autoridades puedan escuchar llamadas telefónicas, controlar los mensajes de texto y el tráfico web y se ha presionado a empresas como BlackBerry, Google o Skype con el objeto de acceder a las comunicaciones de los usuarios.

En el caso de Rusia, refiere que el estado cuenta con un Servicio Federal de Supervisión de las Comunicaciones y la Tecnología de la Información conocido como “Roskomnadzor”, que puede realizar operaciones de macro-monitoreo. Así, se admite la instalación de software online para identificar contenido que se considere “extremista”, incluso más allá de sus fronteras.

En ese mismo sentido, advierte que el gobierno Chino ha buscado controlar las redes sociales obligando a las compañías locales a regular los comentarios que se consideran contrarios al régimen. Un ejemplo de tal ejercicio de censura es el Twitter chino (Weibo), en donde se borran tales expresiones en tiempo real con ayuda de más de 4.000 censores. Asimismo, desde principios de 2012 los usuarios de la comunidad microblogging deben registrarse con su nombre verdadero y proporcionar su número de telefónico.

En el caso del régimen iraní, continúa, las leyes en la materia permiten monitorear el correo electrónico, conversaciones y chats, las páginas web deben contar con una autorización por parte de la Compañía de Telecomunicaciones de aquel país; mientras que los blogs deben contar con la autorización del Ministerio de Cultura y Orientación Islámica. A principios de 2013 el gobierno de aquel país anunció la creación de nueva tecnología para mejorar la vigilancia de las redes sociales contando con los servicios de compañías chinas como Huawei y ZTE.

En el contexto de la guerra civil en Siria, refiere que el gobierno de aquel país ha filtrado contenidos y monitorizado las comunicaciones e incluso se han utilizado servidores para analizar las actividades de los cibernautas además de controlar las conexiones fijas a Internet y de la red 3G a través del Syrian Telecommunications Establishment y la Syrian Computer Society.

Por otro lado, indica que en el caso latinoamericano también se observan casos emblemáticos como los de Colombia, Brasil y México. En Colombia, el Ministerio de Justicia y Tecnología emitió el Decreto 1704 a mediados de 2012, mismo que obliga a los proveedores de servicios en telecomunicaciones, a crear “puertas traseras” que facilitan a la policía espiar a los cibernautas.

En Brasil, señala, fue aprobada una normatividad que faculta a la policía y a los fiscales solicitar a los proveedores de Internet los datos de registro de los usuarios sin necesidad de una orden judicial en el caso de los delitos de lavado de dinero y en la actualidad se encuentra en proceso de discusión un proyecto de ley que podría extender esta iniciativa a todo tipo de delitos.

Mientras que en México, podemos encontrar que en el contexto reciente ya existe vigilancia y acceso a datos personales de los ciudadanos por parte del estado a través de la red, y lo anterior se ha recrudecido después de la emergencia del movimiento #YoSoy132 en el marco de las elecciones presidenciales de 2012, el cual colocó en la agenda política la discusión y aprobación de la reforma en materia de telecomunicaciones.

Al respecto, cabe recordar que en el mes de junio de 2014 se discutirán las leyes secundarias de dicha reforma teniendo como antecedente inmediato una iniciativa del ejecutivo federal que pretende, entre otras cosas, la censura de las redes sociales en internet y la cual provocó un fuerte rechazo y movilizaciones ciudadanas tanto en la red como en las calles.

En el caso de las actividades económicas fraudulentas en la red se pueden identificar principalmente la defraudación fiscal y los llamados “haking” que implican una serie de actividades para la violación de sistemas de seguridad informática, derechos de protección industrial o derecho a la intimidad relacionados con la comunicación, información y compraventa de productos y servicios en la red.

Asimismo, abundan los sitios web con material pornográfico que se vinculan a organizaciones criminales cuyas ganancias económicas son generadas por el tráfico de órganos y la trata de personas, incluyendo menores de edad; a quienes se les engancha bajo la promesa de trabajos bien remunerados y/o relaciones sentimentales.

En el caso del tráfico de drogas y armas, Internet ha sido utilizado como medio para prácticas de “lavado de dinero”, como medio de comunicación e intercambio de información sobre acciones de las autoridades en contra de las organizaciones criminales y para la ampliación de la compraventa de estupefacientes y armamento en todo el mundo.

Lo anterior, sin duda nos coloca en un escenario sumamente complejo, qué hacer con una herramienta que puede servir para fines tan eminentemente benéficos como claramente perversos, algunos se pronuncian por su censura y control férreo por parte de los estados atentando contra derechos ciudadanos fundamentales como la libertad de expresión, el derecho a la información y en detrimento de la vida democrática de los pueblos; otros, pugnan por regulaciones que protejan sus intereses económicos con la consecuente prevalencia, en ambos casos, de las llamadas brechas digitales y cognitivas.

En otro sentido, son cada vez más las voces que se manifiestan, sin olvidar las distintas aristas del problema, por debatir y generar las condiciones que permitan, por un lado, hacer prevalecer el carácter libre y neutralidad del medio y, por otro, generar las condiciones para hacer de este espacio un lugar seguro y sobre todo un medio que permita promover el desarrollo humano, social, económico y el fortalecimiento de la vida democrática en el mundo.

Es en ese orden de ideas que el concepto de Gobernanza de Internet ha venido ocupando en los últimos años un lugar central en las discusiones sobre la situación actual y futura de la red; el cual, de acuerdo con Olmos y Pérez (2009), se define como el desarrollo e implementación por los gobiernos, el sector privado, y la sociedad civil, en las actividades que les corresponden a cada uno, de principios, normas, reglas, procedimientos de toma de decisiones y proyectos comunes que dan lugar a la evolución y uso de

Internet.

Asimismo, Olmos y Pérez (2009) señalan que incluso la comunidad técnica, protagonista del desarrollo inicial de Internet, ha expresado que todo ejercicio de control por parte de los grupos de poder político económico sobre el medio inhibiría su innovación al tiempo de restringir gravemente derechos y libertades individuales de los ciudadanos; por lo cual, se manifiestan por la creación de un órgano de auto gobierno integrado por distintas instancias y actores como los estados, organizaciones civiles nacionales e internacionales y los usuarios de la red en su conjunto.

Conclusiones

De esta manera, desde el año 2003 y 2005 en las dos fases de desarrollo de La Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información celebradas en Ginebra y Túnez, se planteó la importancia de que cada nación diseñara políticas contemplando aspectos como la identidad nacional y cultural y libertades individuales, en el marco del respeto a los convenios y acuerdos internacionales en la materia.

Al respecto, cabe mencionar que la participación de los usuarios de la red en la gobernanza de Internet se encuentra condicionada por un proceso de alfabetización digital e informacional, formal e informal, que ya ha iniciado, que se puede seguir potencializando en redes de colaboración por los propios usuarios y que es deseable se contemple y se siga fortaleciendo como parte de las políticas educativas de los estados desde un código ético moral para la utilización de la tecnología que vale la pena decir ya está en desarrollo y practicándose desde una visión humanista como resultado de la influencia de iniciativas tales como el Movimiento por el Software Libre y el caso Wikileaks.

Es en ese sentido, es posible afirmar que la presencia y apropiación de territorios por parte de los individuos es lo que en el fondo los puede hacer seguros y poner al servicio de la colectividad, desde un proceso microsocioal hacia lo macrosocioal, la presencia, apropiación y uso cotidiano de la red por los sujetos puede hacer de esta un lugar seguro y al servicio de la ciudadanía a través del desarrollo y evolución de una cibercultura para la construcción del ciberterritorio como escenario de diálogo, debate, comunicación y organización para la participación ciudadana a partir del acceso y manejo libre de la información.

Referencias

Aristegui Noticias (2013). [en línea]. Disponible en: <http://m.aristeguinioticias.com/2510/mundo/wikileaks-obama-no-halla-salida-al-caso-snowden/> [2013, 25 de octubre].

Bejarano, P. G. (2013, diciembre). La vigilancia en internet avanza con la complicidad de los gobiernos. *Diario Turing* [en línea]. Disponible en: http://www.eldiario.es/turing/vigilancia_y_privacidad/vigilancia-espionaje-mundo-paises_0_144186025.html [2014, 26 de mayo].

De Sousa Santos, Boaventura (2009). *La Epistemología del Sur: La Reinención del Conocimiento y la Emancipación Social*. México: CLACSO – SIGLO XXI EDITORES

Carmona, E. y Rodríguez, E. (2009). *Tecnologías de la Información y la Comunicación Ambientes Web para la Calidad Educativa*. [en línea]. Armenia: Ediciones Elizcom. Disponible en: http://books.google.com.ar/books?id=TvPnYMT79FcC&printsec=frontcover&source=gbs_

www.eldiario.es/turing/PRISMA-NSA-espionaje_0_141736343.html [2014, 23 de mayo].

Dussell, Enrique (1996). *Filosofía de la Liberación*. Bogotá: NUEVA AMÉRICA.

El Universal (2013). [en línea]. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/el-mundo/2013/obama-hackean-twitter-961386.html> [2014, 5 de enero]

Fazio, C. (2013, octubre). La NSA y la saga de Snowden. *La Jornada* [en línea]. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2013/10/28/opinion/023a1pol> [2014, 5 de enero].

Fazio, C. (2013, noviembre). La NSA y la saga de Snowden. *La Jornada* [en línea]. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2013/11/11/index.php?section=politica&article=026a1pol> [2014, 5 de enero].

Fernández Santillán, José. (2012). *El despertar de la sociedad civil*. México: Océano.

Figuroa Alcantara, Hugo Alberto (2010). *Vivencia y convivencia en la red*. Tesis de Maestría en Biblioteconomía, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal.

Gaytán, S. P. (2011) Redes hipermediáticas de acción co-
ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false [2013, 28 de noviembre].

Carlón, M. y Fausto, A. (2012). *Las políticas de los internautas. Nuevas formas de participación en Argentina*. Argentina: Icrj”futuribles.

Carr, Nicolás. (2011). *Superficiales ¿Qué está haciendo Internet con nuestras mentes?* México: Taurus Ediciones.

Carta de APC sobre Derechos de Internet (2006). [en línea]. Disponible en: www.apc.org o <http://www.apc.org/es/node/5795> [2014, 20 de mayo]

Castells, Manuel. (2009). *Comunicación y poder*. Madrid: Alianza Editorial.

Castells, M. y Himanen, P. (2002). *El estado del bienestar y la sociedad de la información. El modelo finlandés*. Madrid: Alianza Editorial.

Castells, Manuel. (2001). *Internet y la sociedad red*. Lcción inaugural del programa de doctorado sobre la sociedad de la información y el conocimiento.

Castells, Manuel. (1995). *La ciudad informacional. Tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso Urbano-Regional*. Madrid: Alianza Editorial.

Castells, Manuel. (2002). *La era de la información. Vol. I: La sociedad red*. México: Siglo XXI Editores.

Castells, Manuel. (2001). *La era de la información. Vol. II: El poder de la identidad*. México, Distrito Federal: Siglo XXI Editores. 2001.

Castells, Manuel. (2001). *La era de la información. Vol. III: Fin de milenio*. México: Siglo XXI Editores.

Castells, Manuel. (2001). *La galaxia internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*. Madrid: Areté.

Castells, Manuel. (2006). *La sociedad red*. España: Alianza Editorial.

Chomsky, N. y Dieterich, H. (1998). *La sociedad global*. México: Editorial Joaquín Mortiz.

Christakis, N. y Fowler, J. (2010). *Conectados*. México: Ed. Taurus.

Crovi, Druetta, Delia. (2002). Sociedad de la información y el conocimiento. Entre el optimismo y la desesperanza. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, mayo-agosto, 13-33.

Diario Turing (2013). [en línea]. Disponible en: http://www.eldiario.es/turing/PRISMA-NSA-espionaje_0_141736343.html [2014, 23 de mayo].

- lectiva. *Veredas*, [en línea], No. 2. Disponible en: http://bidi.xoc.uam.mx/tabla_contenido_fasciculo.php?id_fasciculo=533 [septiembre 2013, 10 septiembre]
- Gladwell, M. (2010). *Small change*. [en línea]. New York: *The New Yorker*. Disponible en: http://www.newyorker.com/reporting/2010/10/04/101004fa_fact_gladwell?currentPage=all [2012, 11 de diciembre].
- González Casanova, Pablo. (2004). *Las Nuevas Ciencias y las Humanidades. De la Academia a la Política*. Barcelona: Antropos.
- Gutiérrez, L. I. S. (2009). *Cibercultura. La cultura de la sociedad digital*. Signo y Pensamiento 28(54). 386-388.
- Gutiérrez Patiño, Raúl. (2013, junio). Reflexión en torno a las operaciones de espionaje y vigilancia de Estados Unidos. *Blog del Programa de Jóvenes del Consejo Mexicano de Asuntos Internacionales* [en línea]. Disponible en: <http://intl-pjcomexi.org/2014/02/08/reflexion-en-torno-a-las-operaciones-de-espionaje-y-vigilancia-de-estados-unidos/> [2014, 5 de enero].
- Igartúa, Santiago. (2012). #YoSoy132: Crece la bola de nieve. *PROCESO*, 1861 / 52.
- Krüger, K. (2006, octubre). El concepto de sociedad del conocimiento. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales* [en línea], No. 683. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-683.htm> [2012, 15 de noviembre].
- La Brecha Cognitiva es Peor que la Digital (2011, 6 de diciembre). [Web Blog]. México: *Observatorio de Gobierno Electrónico Universidad de Guadalajara/UDGVirtual*. Disponible en: <http://egob.udgvirtual.udg.mx/?author=34&paged=5> [2013, 4 de diciembre].
- La Jornada (2013). [en línea]. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2013/10/21/politica/003n1pol> [2014, 5 de enero].
- La Jornada WikiLeaks (2013). [en línea]. Disponible en: <http://wikileaks.jornada.com.mx/> [2014, 5 de enero].
- Lévy, Pierre. (2007). *Cibercultura: la cultura de la sociedad digital*. México: Antropos – UAM – I.
- Luna, Víctor. (2010). *¿Democracia electrónica en América Latina? Tendencias y desafíos de la participación ciudadana de cara a las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Tesis de Maestría en Comunicación, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.
- Morín, Edgar. (2004). *Epistemología de la complejidad*. Gaceta de Antropología, no. 20.
- Olmos, A. y Pérez, J. (2008, enero). Un debate internacional. La gobernanza de internet. *TELOS* [en línea], No. 74. Disponible en: <http://telos.fundaciontelefonica.com/telos/articuloperspectiva.asp?idarticulo=1&rev=74.htm> [2014, 23 de mayo].
- Quevedo, L. (2011, julio). La movilidad social y la tecnología podrían estar frenando la evolución. *CNN México* [en línea]. Disponible en: <http://mexico.cnn.com/salud/2011/07/20/la-movilidad-social-y-la-tecnologia-podrian-estar-frenando-la-evolucion> [2011, 20 de julio].
- Reig, D. y Vélchez, L. (2013) *Los Jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas*. [en línea]. Madrid: Fundación Encuentro. Disponible en: http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CD0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.fund-encuentro.org%2Finforme_espana%2Fdescargar-notas.php%3Fid%3DFTF-2012&ei=dcNFU5z6JOTm0QHc5YDQDA&usq=AFQjCNEUBoXLWKSld0GHJ0HJ14HiUQXhQ&sig2=CdAl2sSsi8eemvYaEl70yA&bvm=bv.64507335,d.dmQ [2013, 28 de noviembre].
- Reporteros sin Fronteras (2013). [en línea]. *Informe anual 2013*. Disponible en: http://www.ifex.org/international/2013/03/13/rsf_enemigos_internet_2013.pdf [2014, 20 de mayo].
- Sandoval, Luis R. (2012). *Tecnología, comunicación y ciudadanía: usos políticos de Internet y las TIC en la Argentina Reciente (1997 – 2009)*. Argentina: Editorial Biblos/Tesis.
- Schmidrig, D. (2013, Octubre). *Marco modelo de neutralidad en la red*. Descripción tomada del grupo de trabajo sobre neutralidad en internet de la Coalición de Neutralidad en Internet. Universidad de Palermo, Argentina, Buenos Aires.
- Servon, L. (2002). *Bridging the Digital Divide. Technology, community and public policy*. Inglaterra: Blackwell Publishing, p. 5
- Sierra Caballero, Francisco. (2013). *Ciudadanía, tecnología y cultura*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Simpson, G. G. (1944). *Tempo and mode in evolution*. Columbia: University Press.
- Tavera Fenellosa, Ligia. (2001). Nuevas tecnologías y organizaciones civiles: el caso de La Neta. *Perfiles Latinoamericanos* FLACSO, Junio (18).
- Tavera Fenellosa, Ligia. (2009). El Movimiento por la Anulación del Voto. En Seminario México Difusión Cultural UAM No. 21.
- Touraine, Alain. (1997) *¿Podremos vivir juntos? Iguales y diferentes*. Madrid: Editorial PPC.
- Touraine, Alain. (2000). *Igualdad y diversidad*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Treré, E. (2011, diciembre). Nuevos movimientos sociales, activismo digital y nuevas tecnologías de la comunicación. Cuartas Jornadas: la comunicación como objeto de estudio. *Teoría y prácticas en ciencias sociales. Memorias*. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.
- UNESCO. (2005). *Informe Mundial Hacia las Sociedades del Conocimiento*. París: UNESCO.
- Villamil, Jenaro. (2012). PRI: La imposición. *PROCESO*, 1861 / pp. 10.
- Viloria Rendón Oscar. (2007). Kenichi Ohmae: El próximo escenario global; desafíos y oportunidades en un mundo sin fronteras. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 13.
- Wallerstein, Emmanuel. (1997). *Abrir las ciencias sociales*. México: Siglo XXI.
- Zibechi, Raul. (2008). *Autonomías y Emancipaciones: América Latina en Movimiento Bajo Tierra*. México: Sísifo Ediciones.



Tendencias actuales de la innovación educativa. Un estado del arte

Juan Baltazar Cruz Ramírez^{1*}
Felicidad del Socorro Bonilla Gómez¹
José Efrén Marmolejo Valle¹
Pavel Ernesto Alarcón Ávila¹
Luis Octavio Gutiérrez Adame¹
Ángel López Martínez¹
Juan Silvestre Salinas Valadez¹

¹ Universidad Autónoma de Guerrero. Sistema de UAGro Virtual. Av. Lázaro Cárdenas S/N. Col. Ciudad Universitaria. Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. Teléfono: +52 01(747) 4719310 Extensión 4107.

**Autor de correspondencia*
cruzramirez@uagrovirtual.mx

Resumen

Mediante el desarrollo de un estado del arte sobre la innovación educativa y sus actuales tendencias, enfocado en desarrollar un mejor entendimiento y comprensión sobre los procesos educativos actuales y sus aportes teóricos como referentes orientacionales, se llevó a cabo una investigación documental que busca alcanzar un conocimiento crítico acerca del nivel de comprensión que se tiene del concepto de innovación educativa, con el fin de presentar hipótesis interpretativas sin prescindir de la fundamentación teórica en la que está sustentada.

Palabras clave: innovación, educación, multimodalidad

Abstract

Developing a state of art about educational innovation and its current trends, this article focused on developing a better understanding and insight into current educational processes and their theoretical contributions as orientational references, developing a documentary research that seeks to achieve critical knowledge about the level of understanding that we have about the concept of educational innovation, in order to present interpretive hypothesis without giving up the theoretical foundation on which it is supported.

Keywords: innovation, education, multimodality

Como citar el artículo:

Cruz Ramírez, J. B., Bonilla Gómez, F. del S., Marmolejo Valle, J. E., Alarcón Ávila, P. E., Gutiérrez Adame, L. O., López Martínez, A. y Salinas Valadez, J. S. (2015). Tendencias actuales de la innovación educativa. Un estado del arte. *Tlamati*, 6(2), 49-64.

Introducción

En la actualidad, las instituciones de educación superior están obligadas a dar respuesta a las necesidades de su entorno, tanto en el contexto económico, como en el social en forma integral, para lo cual requieren implementar modelos educativos innovadores, que apliquen cualitativamente las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC), y su integración en la innovación educativa, a efecto de que puedan brindar mejores servicios a la sociedad en general.

Este artículo da cuenta desde una postura crítica, de los estudios, teorías y acercamientos de la innovación educativa en un contexto actual y los principios de coherencia, fidelidad, integración y comprensión que determinan los alcances, trazan las limitaciones y se constituyen en la base para un análisis del impacto que la innovación educativa tiene en este momento, así como para determinar los vacíos académicos e investigativos del área. Representa también una oportunidad para el estudio de un fenómeno reciente que necesita consolidar una base teórica que tradicionalmente está sustentada en entornos presenciales, por lo que se hace necesario descubrir el tránsito desde estos enfoques tradicionales hacia el aprovechamiento total de las herramientas y procesos educativos actuales en entornos virtuales y multimodales.

Antecedentes

La UNESCO, en la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI (1998), destaca “...*el papel de la educación abierta y a distancia y de las nuevas tecnologías de la información en el apoyo a los procesos educativos, de docencia, de investigación y de vinculación como funciones sustantivas en la elaboración, adquisición y transmisión del conocimiento, creando nuevos entornos pedagógicos capaces de salvar las distancias con sistemas que permiten una educación de calidad*”. Este mismo organismo, en su Conferencia Mundial realizada en 2009, concluye que “...*el aprendizaje abierto y a distancia y el uso de las TIC ofrecen oportunidades de ampliar el acceso a la educación de calidad, en particular cuando los recursos educativos abiertos son compartidos fácilmente entre varios países y establecimientos de enseñanza superior*”.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), recomienda que “...*junto con la ampliación de la modalidad escolarizada, deberán reforzarse las modalidades mixta, abierta y a distancia a fin de atender a los demandantes de zonas dispersas en el territorio nacional, a personas que trabajan o bien que presentan nuevos perfiles sociodemográficos*”.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 plantea estrategias para promover la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje; ampliar las oportunidades de acceso a la educación en todas las regiones y sectores de la población y crear nuevos servicios educativos. Para ello, se traza una Línea de acción que consiste en “...*ampliar la oferta educativa de las diferentes modalidades, incluyendo la mixta y la no escolarizada*”.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2015 del Estado de Guerrero establece que, “...*impulsará de manera particular el uso de las TIC como una herramienta que permita crear oportunidades para mujeres y hombres del territorio estatal*”.

Atendiendo al creciente campo de la innovación de la innovación educativa, estipulado en el Plan General de Desarrollo del Estado de Guerrero 2011-2015, el Plan de Desarrollo Institucional de la UAGro 2013-2017 y en los estándares de calidad establecidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en el Marco de Referencia del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC-2 Ver 5.1), se toman en cuenta parte de las prerrogativas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, del actual gobierno federal en el marco destinado a la Educación Superior.

Bajo estos lineamientos, se estará en posibilidades de atender las orientaciones de orden mundial que en materia de innovación educativa se señalan, así como las tendencias económicas y sociales que tienen un fuerte impacto en la educación, tales como los problemas y necesidades del entorno y de nuestra propia institución. Así mismo, se estará en condiciones más adecuadas para lograr el propósito de formar sujetos competentes, altamente calificados, capaces de contribuir al desarrollo sustentable y de actuar con responsabilidad social; formar nuevas generaciones capaces de contribuir al desarrollo del conocimiento, así como el de las ciencias sociales, humanidades y las artes; y formar ciudadanos comprometidos con la construcción de la paz, la defensa de los derechos humanos y los valores de la democracia.

Objetivos del desarrollo del estado del arte

El objetivo es obtener un Estado del Arte de la situación de las innovaciones educativas vinculados al proceso enseñanza/aprendizaje puestos en marcha en México, España, América Latina y Estados Unidos de Norteamérica en el periodo 2004-2015, no como una visión totalizadora de la innovación en estas regiones, sino para identificar las principales tendencias, las áreas temáticas más cubiertas, los vacíos y los temas emergentes, los niveles de impacto logrados, las formas de registro y difusión de las experiencias, y los principales procesos asociados a la innovación educativa, como elementos emergentes y de cambio en estas regiones, a partir del análisis de propuestas, teorías y tendencias innovadoras actuales y emergentes, recolectados a través de publicaciones académicas formales.

Los objetivos específicos que se plantean son los siguientes:

a) Sistematizar un marco conceptual sobre innovación educativa que sirva de referencia para la identificación de los principales problemas y para el análisis de propuestas, teorías y tendencias innovadoras, actuales y emergentes relacionadas con la innovación educativa.

b) Establecer un conjunto de criterios que sean de utilidad para la clasificación, categorización y registro de las propuestas, teorías y tendencias innovadoras, actuales y emergentes relacionadas con la innovación educativa.

c) Identificar las principales tendencias de la innovación educativa en México, España, América Latina y Estados Unidos de América en el periodo 2005-2015.

e) Proporcionar criterios y recomendaciones que sirvan para el desarrollo de la innovación educativa en la región.

Definición de innovación educativa

Siendo la innovación educativa un concepto cambiante cuya definición ha variado a lo largo del tiempo, se hace

necesario reconstruir su significado sustentado por un análisis de las condiciones y características actuales, respaldadas por las experiencias educativas que en este momento son vigentes.

Debido a que no existe un marco de referencia suficientemente desarrollado y compartido respecto a la conceptualización y práctica de la innovación educativa, se integró una definición que nos permita definir nuestro campo de estudio, ya que el concepto de innovación tiene enorme grado de relatividad debido a que la valoración de qué es o no innovador, está condicionado por diversos factores; entre éstos sobresalen las diferentes concepciones ideológicas, educativas y epistemológicas acerca de la educación y el proceso de enseñanza-aprendizaje. De la misma manera, esta falta de una definición académicamente formal del concepto de innovación educativa, debido a la práctica misma de las innovaciones, muchas veces carece de procesos sistemáticos de evaluación o sistematización que permitan reconocer cómo se producen los procesos de cambio en diferentes contextos y realidades, y cómo se pueden mantener y optimizar estos cambios. Estos procesos presentan una serie de particularidades comunes, tales como: preocupación por la calidad de la educación, realización de reformas educativas dirigidas al logro de estos fines, y pobreza e inequidad como telón de fondo que afecta a todas las políticas públicas, incluidas las del sector educativo. Como resultado, se hace difícil encontrar innovaciones en aspectos muy específicos, ya que la gran mayoría involucra cambios que afectan a más de un aspecto. Un cambio significativo en cualquier aspecto tiene repercusiones más o menos mediatas en otros aspectos con los que interactúa y está relacionado, por lo que cada innovación propuesta afecta de manera integral al entorno en el que desarrolla. De esta manera, observamos que la mayoría de las innovaciones educativas propuestas por las instancias gubernamentales, muchas veces implican cambios de modelo o enfoque metodológicos, programáticos y de estructura y funcionamiento. Y muchas veces, la mayor parte de las innovaciones de carácter macro-estructural, no tienen fundamentación teórica formal o ésta es muy pobre. Es más frecuente encontrar la justificación sobre el origen o necesidad de la innovación que el marco teórico o conceptual que la oriente. La mayoría de estas innovaciones contemplan objetivos genéricos e imprecisos y la gran diversidad y número de objetivos contemplados en cada programa innovador hace difícil la identificación de tendencias emergentes, ya que no suelen aparecer metas concretas que permitan evaluar el logro de los objetivos que se persiguen. (Greve, Henrich y Hayagreeva, 2012; Lubinski, Christopher, Charisse Gulosino y Weitzel, 2009; Morphew, Christopher y Hartley, 2006; Alegre y Villar, 2006; Brennan, Edmunds, Houston, Jary, Lebeau, Osbourne y Richardson, 2010; De Miguel, 2006; Domínguez, Medina y Cacheiro, 2010; Esteban y Menjívar de Barbón, 2011; Konchady, 2006; Leví y Ramos, 2012, 2013; Mas, 2011; Ramírez y Murphy, 2007).

Partiendo de que la palabra Innovación es un término polisémico y complejo por su polivalencia y aplicación a diferentes áreas de conocimiento, podemos acotar la definición de Innovación Educativa como “*un conjunto de ideas, teorías, procesos y estrategias sistematizadas, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes, entendiendo la*

innovación educativa no como una actividad puntual sino un proceso que involucra la organización de los centros y los actores involucrados en la dinámica de la comunidad educativa, mejorando o transformando la realidad vigente, concepciones, actitudes, métodos e intervenciones de los procesos de enseñanza-aprendizaje”. (Sánchez, 2005; Lozano, 2005, 2013; Barber, 2012; Burgos y Lozano, 2010; Ramírez, 2010, 2012, 2013; Ramírez y Burgos, 2010, 2012; Ramírez y Castañeda, 2013; Edel-Navarro, Juárez, Lozano y Burgos, 2007; Navarro, y Ramírez, 2011; Chan, Galeana. y Ramírez, 2006; New Media Consortium [NWC], 2013, 2014; Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2013; Open University, 2013; Nesta, 2012; Fundación Telefónica, 2014)

Se hace necesario aclarar que la ausencia de innovaciones en áreas bien delimitadas, la prevalencia de las innovaciones no como nuevas propuestas, sino para paliar problemas existentes y el dominio pragmático y empírico que ha permeado en el área de innovación educativa en México, encontramos que a nivel, nacional no se ha realizado una sistematización de experiencias de innovación o, por lo menos, de existir, no es accesible a todo el público. A esta situación hay que agregar el reduccionismo con que es conceptualizada la innovación educativa a nivel nacional; una muestra se puede ubicar en el Programa de Innovación y Calidad SEP, de la Secretaría de Educación Pública (2002), que presenta una visión tecnocrática y asociada a la certificación, sin olvidar que en el caso de la ANUIES, su Programa de Innovación Educativa ha sido reducido solo a la Educación a Distancia. Esto se ve reflejado en la práctica, en que gran parte de las innovaciones se generan para dar respuesta a necesidades, carencias y problemas más que por nuevos interrogantes o planteamientos.

Características de la metodología adoptada para la sistematización de las innovaciones

Podemos caracterizar la metodología utilizada como una “metodología emergente”, en el sentido de identificar y agrupar las principales tendencias actuales y organizándolas en nuevas categorías y procedimientos como elementos organizadores, mediante procesos analíticos de interpretación y categorización. En este sentido, se contemplaron un conjunto de diferentes etapas o procesos, que son:

- a) Delimitación del campo de estudio.
- b) Revisión documental e identificación de las categorías de análisis y su redefinición.
- c) Organización e interpretación de la información a través del análisis y clasificación de los registros de las innovaciones.
- d) Conclusiones y tendencias identificadas en el análisis de los programas innovadores.

Delimitación del campo de estudio

Como primera fase del estado del arte, se hace necesario definir el campo de estudio, en particular los criterios para seleccionar las propuestas innovadoras. Siendo un área emergente, y en un afán de garantizar la consecuencia del estudio, algunas propuestas analizadas no fueron seleccionadas de acuerdo con los siguientes criterios, ex-

cluyendo del estado del arte lo siguiente:

- Las propuestas inacabadas, que tenían poca información, o ésta era muy confusa.
- Aquellos que estaban repetidos o eran derivados de otras porque habían sido informados desde distintos lugares.
- En una medida pertinente, las propuestas derivativas de propuestas tradicionales o adaptadas de éstos acercamientos.

Los criterios adoptados para la delimitación del campo de estudio fueron los siguientes:

- Innovaciones ocurridas durante la última década 2005-2015 en México, países de América Latina y Estados Unidos de América, asociadas preferentemente a la educación superior.
- Innovaciones de carácter macroestructural generadas desde las instituciones gubernamentales, experiencias situadas en instituciones educativas formales de educación superior y las ONG, así como la revisión de fuentes documentales formales
- Experiencias innovadoras publicadas en las memorias de encuentros académicos relacionados con la innovación educativa.

Revisión y análisis documental

La revisión documental tuvo por propósito contar con una primera visión de la situación de la innovación educativa en las regiones antes mencionadas. Dentro de esta revisión documental, se identificaron y consultaron una serie de fuentes de diferente naturaleza, lo que puso de manifiesto que clasificada bajo el descriptor de innovación educativa, existe una gran carencia de procesos de evaluación de las innovaciones, referida por algunos autores, así como la tendencia responsiva de las innovaciones a los lineamientos de las políticas educativas. La revisión documental permitió delinear un conjunto de temas acerca de la innovación educativa, que confirman que la categoría innovación tiene múltiples significados y que su conceptualización está culturalmente condicionada, empleándose en muchos casos solo como una etiqueta en boga para nombrar procesos que distan de ser innovadores. De la misma manera, se identificó que la selección de las innovaciones, que está mediatizada por las instituciones que recaban información en este campo, así como la escasa documentación y difusión de estas experiencias fuera de rango local de influencia.

Se consultaron los siguientes recursos para la investigación documental: Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), Sibdi (Sistema de Bibliotecas Documentación e Información de la Universidad de Costa Rica), Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), RINACE (Red Iberoamericana de Investigación sobre Cambio y Eficacia Escolar), Dialnet, JSTOR, EBSCOhost, Academic Search Complete, First Search, LexisNexis, Opposing Viewpoints Resource Center, Ovid, ProQuest, Web of Science y Google Scholar

Se buscó información en revistas iberoamericanas es-

pecializadas tales como RELATEC (Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa), Revista Electrónica de Investigación Educativa, Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, Pixel-Bit, RED (Revista de Educación a Distancia), Revista de Universidad y Postgrado, RELIEVE: (Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa). Así como bases de datos, de carácter regional o internacional, como REDUC (Red Latinoamericana de Información y Documentación en Educación), la Base de Datos de Innovación de la Oficina Internacional de Educación de la UNESCO (INNODATA), los centros de documentación de la Oficina Regional de la UNESCO, PREAL y el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigación Pedagógica (CPEIP) de Chile.

Organización e interpretación de la información a través del análisis y clasificación de los registros de las innovaciones.

Después de un cuidadoso análisis de los informes, artículos y fuentes similares de actualidad reportados en este estado del arte, se clasificaron en cinco tendencias que consideramos son las significativas en términos de impacto sobre la innovación educativa en educación superior en México, América Latina España y Estados Unidos de América

Tendencia No. 1. Nuevas estructuras y modelos fundamentales no tradicionales.

Tendencia No. 2. Interacción y relaciones entre facilitadores, aprendientes y entorno.

Tendencia No. 3. Interacción y relaciones entre Tecnología, Educación e Innovación

Tendencia No. 4. Un refinado acercamiento multimodal al proceso enseñanza-aprendizaje.

Tendencia No. 5. El nuevo rol del facilitador y su formación, plusvalía y evaluación.

Tendencia No. 1. Nuevas estructuras y modelos fundamentales no tradicionales.

Desde una tendencia tradicional de innovación educativa, encontramos que muchas de las nuevas propuestas son vistas como una simple extensión de los procesos enseñanza-aprendizaje que tradicionalmente han sustentado este proceso en el ámbito educativo. Sin embargo, el análisis desarrollado en este estado del arte nos muestra que se hace necesario no solo hacer trabajo derivativo de las teorías educativas existentes, sino hacer nuevas propuestas desarrolladas expresamente para un entorno multimodal que compitan con las estructuras tradicionales existentes, tanto en el término de *donde* se desarrolla el proceso enseñanza –aprendizaje como en el *que* debe abarcar este proceso, sustentando de manera académica y formal estas nuevas propuestas (Aggarwal y Legon, 2006; Anyon, 2005; Bauer y Fischer, 2007; Belloch, 2013; Bogo, 2006; Brennan, Edmunds, Houston, Jary, Lebeau, Osbourne, y Richardson, 2010; Cabero, 2007; Casanova, 2006; Conrad, Johnson y Gupta, 2007; Cervone, 2010; Creswell, 2012; De Miguel, 2006; Escudero Escorza y Correa Piñero, 2007; Gimeno Sacristán, 2005; Iiyoshi y Kumar, 2008; Kinchin, Lygo-Baker, y Hay, 2008; Ness, 2012)

La innovación educativa implica nuevos métodos tanto

de evaluación como de desarrollo e implementación de un planteamiento metodológico distinto al de adquisición de meros contenidos. Por lo tanto, no debe enfocarse en determinar el éxito en adquisición de contenidos sino en el uso de nuevas fuentes de datos para personalizar la experiencia de aprendizaje y evaluar las actividades tanto de los facilitadores como de los aprendientes, ya que debido a la naturaleza del entorno virtual, estos dejan un rastro de datos analíticos que pueden ser recopilados y estudiados, mismos que pueden ser empleados como demostración de la analítica del aprendizaje y como se están examinando estos resultados para poder monitorizar el progreso de los estudiantes, incluso en tiempo real. De la misma manera, es necesario aclarar que la tecnología no reinventa la pedagogía, como mucho la desarrolla consiguiendo hacer algo que antes no se podía hacer en el dominio de las competencias digitales. Esto no significa que actualmente todos los aprendientes y facilitadores sean considerados *de facto* como nativos digitales, es decir, que se considere que todos dominan las TIC y TAC para su uso y provecho en el siglo XXI (Aguaded y Cabero, 2004; Allison y Kaye, 2005; Bautista, 2008; Billett, 2009; Chan, Crain-Dorough, y Richardson, 2012; Creswell, 2012; Domínguez, Medina, y Cacheiro, 2010; Elsen, Visser-Wijnveen, Van der Rijst y Van Diel, 2008; Goodman, Dickerson y Ness, 2013; Greve, Henrich y Hayagreeva, 2012; Kahneman, 2011).

Es necesario aclarar que actualmente, la innovación educativa no solo se desarrolla para el aprendizaje formal en un entorno académico tradicional, también se hace importante en el desarrollo del aprendizaje informal, ya que actualmente estos dos enfoques se complementan mediante la creación de entornos multimodales, en donde esta complementariedad pueda desarrollarse de manera exitosa. Las aulas dejan de ser islas separadas y las experiencias educativas pueden ser compartidas con miles de compañeros mediante proyectos abiertos para colaborar de manera activa, deliberada y colaborativa para proponer aprendizajes conjuntos entre diferentes aprendientes y facilitadores, siendo una parte importante la creación de cursos académicos fuera del currículum obligatorio de la educación formal. (Gómez y Gutierrez, 2005; Haigh, 2007; Henderson, y Buchanan, 2007; Hubball, y Burt, 2006; Hughes, Karp, Fermin, y Bailey, 2005; Tan, Steinbach, y Kumar, 2006; Iiyoshi y Kumar, 2008; Kingsbury y Lynn, 2008; Konchady, 2006; Kouzes, y Posner, 2007; Kreber, 2006; Lehmann, Christensen, Du. y Throne, 2008; Marques, 2009; Martínez Sánchez, y Prendes Espinosa, 2004; McMahon, 2012; Muñoz-Repiso, 2004). A medida que las fuentes autorizadas tradicionales pierden importancia en un ámbito laboral extremadamente competitivo en donde se priorizan los resultados que se obtengan, aumenta la necesidad de certificación y otras formas de validación para dar sentido a la formación obtenida (Northouse, 2013; Palomares; González y Madariaga, 2008; Paredes Labra y De la Herrán Gascón, 2009; Parker, Bustillos, y Behringer, 2010; Ruíz, Solé, Echeita, Sala y Datsira, 2012; Ryan, 2010; Sánchez Ramón, 2005; Sánchez y Díez, 2011; Straub, 2009; Teichler, 2006; Tesouro, y Puijgalli, 2006; Thibodeau y Broditsky, 2011; Watts, y García Carbonell, 2006; West, Waddoups y Graham, 2007; Winniger, 2005; Woolley, Chabris, Pentland, Hashmi y Malone 2010; Yonezawa y Jones, 2011; Zabalza, 2008; Zabalza, 2012).

Tendencia No. 2. Interacción y relaciones entre facilitadores, aprendientes y entorno.

Las propuestas más recientes en el área de la innovación educativa, se han movido desde las propuestas tradicionales hacia propuestas más centradas en la relación entre facilitadores y aprendientes, con la tendencia hacia un proceso educativo centrado en el estudiante, en donde el facilitador es la guía para este. El facilitador deja de ser el que tiene el conocimiento completo del área de estudio y el proceso enseñanza –aprendizaje se convierte en un esfuerzo colaborativo entre facilitadores y aprendientes para aprender juntos, siendo el conocimiento validado por la experiencia del facilitador y no una imposición tradicional del único punto de vista del profesor tradicional. Enfocándose cada vez más en la participación conjunta y el acuerdo y validación del conocimiento entre no solo el facilitador del curso, sino entre un conjunto académico de facilitadores y un posterior análisis por parte de como este conocimiento es usado por los alumnos, encontramos que en lugar de una dirección e instrucción tradicional, se le provee al aprendiente de una gran independencia de cómo debe investigar los conceptos a estudiar. Como ejemplo de esta tendencia tenemos el desarrollo de cursos on-line masivos y abiertos están siendo explorados extensivamente como alternativa y suplemento a los cursos universitarios tradicionales. Los MOOC [*Massive Online Open Courses*] (Cursos Masivos Abiertos En-linea) están configurando ofertas de calidad gracias a esfuerzos institucionales y colaboraciones multi-institucionales a gran escala. Estos cursos son vistos cada vez más como una alternativa atractiva a la instrucción tradicional ya que la perspectiva de que un sólo curso consiga decenas de miles de matriculaciones está generando resultados a los más altos niveles de liderazgo institucional (Bland y Alweh, 2007; Brew y Ginns, 2008; Coles, 2011; Colvin y Ashman, 2010; Crisp y Cruz, 2009; Felton y Moore, 2013; Gonzalez, 2008; Hall y Hands, 2005; Mitra, 2007; Quinn, 2006; Salinas, Pérez y Benito, 2008; Warriner, 2010).

De acuerdo con esta tendencia, encontramos que debe existir una cooperación necesaria entre familia, institución educativa y comunidad. Como resultado de esta tendencia, los aprendientes utilizan y personalizan cada vez más, herramientas y tecnologías de las que se apropian para aprender. A medida que van surgiendo una gran variedad de dispositivos, aparatos, herramientas y tecnologías diferentes entre los que elegir, la utilización de un dispositivo específico se ha convertido en algo muy personal, es ya una extensión de la personalidad y es usualmente adaptable al estilo de aprendizaje de cada aprendiente o facilitador, por lo que las herramientas resultan familiares y son más productivas a nivel individual. El precio de estas herramientas, debido a su producción masiva, permite tener precios cada vez más asequibles, por lo que usualmente, los aprendientes tienen acceso a equipos avanzados tanto en su vida personal que en la escuela. Esto ha modificado la conexión y cooperación entre familia, escuela y comunidad, ya que el proceso enseñanza-aprendizaje es una cuestión de toda la sociedad (Auerbach, 2010; Bagin, Gallagher y Moore, 2007; Beabout, 2010; Edmonds Community College, 2013; Fernandez, y Correa, 2008; Fielding, 2012; González Jaramillo, 2012; Hall, 2007; Hands, y Hubbard, 2011; Henderson, Mapp, Johnson y Davies, 2007;

Lindsay, 2007; Nandan, y Scott, 2011; Rosopa, 2008; Sheldon, 2005; Westfield State University, 2011).

Las instituciones académicas deben tener en cuenta el valor único que cada actor aporta en un mundo en el que la información lo invade todo. La capacidad de dar sentido a las cosas y evaluar la credibilidad de la información es fundamental. La mentorización y preparación de los estudiantes para el mundo en el que han de vivir y trabajar es, de nuevo, esencial. Siempre se ha considerado a las universidades como las certificadoras por excelencia de credenciales educativas, pero los programas de certificación profesionalizantes emergentes de otras fuentes van erosionando el valor de esta misión (Auerbach, 2011; Esteban y Menjivar de Barbón, 2011; Chester y Glass, 2006; Chui, 2010; College Reading and Learning Association, 2013; Covic, y Jones, 2008; Gray, Chang, y Radloff, 2007; Hargreaves, 2005; Hiatt-Michael, 2010; Lubienski, Christopher, Charisse Gulosino y Peter Weitzel, 2009; Nora y Crisp, 2008; Sánchez, Boix y Jurado, 2009; Smyth, 2007).

Grupos de soporte, tutorías individuales, foros de discusión relacionados con las innovaciones educativas y las comunidades que de éstas actividades se conforman, puntualizan acercamientos multidisciplinarios y multi-comunitarios que se involucran en éstas acciones, como una muestra de la tendencia a implicar a estos actores en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. (Pundak y Rozner, 2008; Brzycki y Dudt, 2005; Burrell-Ihlow, 2009; Ellery, 2008; Li, Greenberg y Nicholls; 2007; Uys, 2007; (Weaver, 2006).

Estas innovaciones están usualmente lideradas por especialistas en áreas específicas pero desarrolladas desde una perspectiva multidisciplinar, que les provee de un sustento académico y pedagógico que nos es posible desarrollar solo desde un particular punto de vista. Es necesario profundizar y trabajar colaborativamente a efecto de continuar dentro de un proyecto no solo para desarrollar actividades una sola vez, sino desarrollar un trabajo a mediano o largo plazo que contemple la evolución y adaptación de la propuesta al entorno en el que esta se desarrolla y aplica (Bauer y Fischer, 2007; Heaton-Shrestha, Edirisingha, Burke, y Linsey, 2005; Freeman, 2008; Ives, McWhaw y De Simone, 2005; Li et al, 2007. Ives et al., 2005)

Tendencia No. 3. Interacción y relaciones entre Tecnología, Educación e Innovación

La innovación educativa no necesariamente requiere lo último en tecnología o de soluciones complejas a los problemas que plantea. Esta área está más relacionada con una actitud o modo de pensar, ya que muchas de las propuestas de innovación educativa desarrolladas han considerado o usado herramientas de fácil acceso y que son familiares en su uso y distribución a los usuarios en su vida diaria. Como resultado, encontramos que a los aprendientes les es más fácil adaptarse y personalizar estas herramientas porque son las que utilizan todos los días. De la misma manera, los facilitadores pueden enfocarse en la efectividad y usabilidad de las herramientas utilizadas en lugar de desarrollar propuestas más complejas de usar, aunque esto no excluye el desarrollo de este tipo de propuestas. La interacción entre la tecnología, la educación y la innovación es un ente cambiante, ya que separándolas individualmente, como áreas sin relación entre sí, no al-

canzan a cubrir todo el espectro de posibilidades que podrían desarrollar de manera conjunta. Esta intersección entre los tres factores mencionados anteriormente, son claves para el desarrollo de los procesos enseñanza-aprendizaje (Attwell, 2007; Cabero y Romero, 2007; Cattaldi y Cabero, 2006; Christensen, Horn y Johnson, 2008; Dalziel, 2008; Dynarski, 2007; Free Software Foundation Latin America, 2009; Junco y Cotten, 2011; Resnick, 2007; Salinas Ibáñez, 2008; Senge, 2006; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2005).

Siendo el ser humano social por naturaleza, se deben aprovechar las posibilidades de la sociedad digital. Los cambios de sistema educativo deben orientarse hacia la mejora de las competencias de los aprendientes, porque la sociedad digital requiere de competencias que los sistemas educativos han de desarrollar (tales como la autonomía, adaptación, tratamiento de la información, etc.). Este desarrollo requiere de unidades de aprendizaje basadas en tales competencias útiles para la inserción social, aprendiendo de forma conectada en red. De la misma manera, existe una inminente necesidad de repensar los sistemas educativos para evitar ahogar la creatividad de los aprendientes. Es decir, desarrollar una transición desde un sistema educativo basado en el control y organizar uno de empoderamiento. El sistema educativo ha de generar las condiciones para se pueda seguir desarrollando esa creatividad, tanto por los aprendientes como por los facilitadores. Se trata de formar profesionales eficientes, mediante un sistema educativo abierto a la comunidad y basado en aprendizajes colaborativos que involucren a toda la sociedad (Calle, 2010; Duncan, 2009; Farris-Berg, 2005; Fisher, 2007; Gabbard, Kassaw y Perez-García, 2011; Gourdine, y Baffour, 2005; Lenhart, 2009; Mitra, 2009; Cooper, Orrell, y Bowden, 2010; Lester, y Costley, 2010; Bonk, y Graham, 2006; Buzzetto-More, 2008; Halabi, y De Lange, 2011; Halabi, Tuovinen, y Farley, 2005; Ginns, y Ellis, 2007)

La labor de un sistema de este tipo no es formar profesionales únicamente para ser útiles a un mercado laboral, sino para formar profesionales capaces de desenvolverse y tener influencia en todos los niveles sociales. Otras características de la innovación educativa son la de inclusión social como eje trascendental, así como el establecimiento de políticas públicas regionales para el desarrollo sostenible en el que uno de los pilares sea la inclusión social. De esta manera los medios sociales están cambiando la manera en que las personas interactúan, presentan las ideas y la información y juzgan la calidad de los contenidos y contribuciones (Cohen-Vogel e Ingle, 2007; Wolff, 2008; Bauer y Fischer, 2007; Heilesen y Josephsen, 2008; Ozdemir y Abrevaya, 2007; Chang y Tung, 2008; Ozdemir y Abrevaya, 2007; Martin y Treves, 2007; Uys, 2007; Roberts, Kelley y Medlin 2007; Henderson y Dancy, 2008; Pundak y Rozner, 2008; Swanwick, 2007; Burrell-Ihlow, 2009; United States Department of Education, 2009; Valdez, 2005).

Tendencia No. 4. Un refinado acercamiento multimodal al proceso enseñanza-aprendizaje.

El acercamiento multimodal es una de las tendencias que más perspectivas de desarrollo presenta dentro del área de la innovación educativa, debido al reconocimiento de su influencia no solo en el aula tradicional, sino en la tendencia a integrar herramientas tecnológicas en el aula tradicional y en la importancia que tiene la influencia del facilita-

en un aula virtual. Esto es, que el proceso enseñanza-aprendizaje se lleva a cabo no solo al interior del aula, sino en un entorno en el que se puedan acceder a los contenidos desde cualquier lado en el que uno se encuentre y de la misma manera, se pueda contactar al facilitador sin importar en donde esté presente físicamente. Como hemos indicado antes, el proceso enseñanza-aprendizaje actualmente se puede desarrollar en un ámbito formal o un uno informal, usualmente aceptado por su usabilidad y por el entusiasmo o indiferencia que los usuarios presentan ante este tipo de propuestas. Obviamente, la modalidad multimodal representa un reto ante las propuestas tradicionales, ya que deben de sustentar sus paradigmas y teorías educativas antes de poder ser aceptados o no por la comunidad académica. Muchos de estos acercamientos, debido a su génesis y práctica, no han tenido el tiempo suficiente para poder probar su efectividad, pero si tienen una ventaja que los sistemas tradicionales no tienen, y esto es su presencia, desarrollo y evolución en un ambiente alojado en la nube, en donde el soporte tanto tecnológico como el académico, usualmente no depende de una sola persona Franco, 2008; Krueger, 2005; Leví y Ramos, 2012, 2013; Montero, Watts, Garcia-Carbonell, 2007; Morgan, Capraro y Capraro, 2012; Murray y Hourigan, 2008; National Center for Education Statistics, 2011; Pinkman, 2005; Rosenbaum, Stephan y Rosenbaum, 2010; Sainsbury y Walker, 2008; Sarosy y Sherak, 2006; Sevillano, 2009)

La aceptación y la adopción continua de aplicaciones y servicios basados en la nube cambian no solamente las maneras en que configuramos y utilizamos el software y el almacenamiento de archivos, sino incluso la manera en que conceptualizamos estas funciones. Dónde almacenamos nuestros datos no es importante; lo que importa es que la información sea accesible desde cualquier sitio y con el dispositivo que decidamos utilizar. A pesar de que todavía quedan algunos retos, específicamente con las nociones de confidencialidad y control, la promesa de un ahorro de costos considerable es un estímulo importante para la búsqueda de soluciones. Como resultado las personas esperan ser capaces de trabajar, aprender, y estudiar cuando y donde quieran. La vida en un mundo cada vez más agitado en el que los aprendientes tienen que equilibrar las exigencias del hogar, el trabajo, los estudios y la familia presenta un conjunto de retos logísticos a los cuales tienen que enfrentarse los aprendientes de hoy (Gonzalez, 2006; Kozieracki y Brooks, 2006; Elfving y Menchen-Trevino, 2008; Graham, 2006; Kol and Schcolnik, 2008; Lamy y Hampel, 2007; Levin, y Calcagno, 2008; Lund, 2008; Mak y Coniam, 2008; Miyazoe, 2008; Richardson, 2006; Sharma y Barrett, 2007; Texas Higher Education Coordinating Board, 2012, 2014; Trahar, 2009; Trentin, 2008).

Los paradigmas de enseñanza están enfocándose en una propuesta educativa multimodal y en los modelos colaborativos que pueden aprovechar las competencias digitales, que tanto los aprendientes como los facilitadores ya han desarrollado fuera del entorno académico. Los entornos de aprendizaje multimodales pueden ofrecer prestaciones diferentes a las de los centros físicos, incluyendo mayores oportunidades de colaboración, a la vez que refuerzan las competencias digitales de los estudiantes. Los modelos multimodales permiten a los aprendientes visitar el aula física para algunas actividades y utilizar la red para

otras, aprovechando las ventajas que cada entorno ofrece. Es de hacer notar la importancia de lo que una infraestructura tecnológica adecuada representa para este tipo de modelos educativos. Una usabilidad, portabilidad y conectividad adecuada representan muchas veces una gran ventaja en el uso de este tipo de modalidades, ya que una comunicación estratégica entre los actores deriva en una mejor comprensión de los contenidos y en una mejor interactividad entre aprendientes y facilitadores. Bell y Bell, 2005; Brzycki y Dudd, 2005; Freeman, Bell, Commerton-Forde, Pickering y Blayney., 2007; Zayim et al., 2006; Samarawickrema y Stacey, 2007; Aggarwal y Legon, 2006; Martin y Treves, 2007; Smith, 2008; Speroni, 2011; Stearns, Morgan, Capraro, y Capraro, 2012).

Tendencia No. 5. El nuevo rol del facilitador y su formación, plusvalía y evaluación.

La formación, plusvalía y evaluación del facilitador que se desempeña como innovador educativo, es quien desde el diseño y la transmisión de contenidos a la orientación y apoyo del aprendiente, se convierte en la parte esencial del proceso enseñanza-aprendizaje, ya que debe generar las condiciones para que, de manera activa y experimental, oriente al aprendiente a construir su propio conocimiento mediante una reconfiguración que contemple de forma sólida y formal el uso pedagógico de los entornos digitales que la sociedad del siglo XXI requiere. El reto desde esta perspectiva es el de considerar todos los ámbitos educativos posibles, esto es, que en este acercamiento se hace necesaria una disrupción en el sistema educativo tradicional planteado como ente aislado de la sociedad (Morphew, Christopher y Matthew Hartley. 2006; Moser. 2007; Munns, 2012; Simpson y Smith, 1995; Sotomayor, y Walker, 2009; Tello y Aguaded, 2009; Thoonen, Slegers, Oort y Geijsel, 2011; Torra, de Corral, Pérez, Triadó, Pagès, Valderrama, Márquez, Sabaté, et al. 2012; Wu, 2006). Anteriormente hemos comentado que el proceso enseñanza-aprendizaje actualmente se desarrolla tanto en ambientes formales como en los informales, y que estos tienden a desarrollarse hacia un entorno que fomente y considere los beneficios de todos estos ámbitos educativos. Igualmente, el aprendizaje en red a través de interacciones debe consistir en agregar, integrar y poner en práctica los conocimientos adquiridos mediante una formación adaptada mediante la construcción del currículo, misma que deberá configurar los nuevos perfiles de los facilitadores que demanda la sociedad. Esto tendrá que hacerse entre todos los agentes involucrados en su desarrollo y colaborar interactivamente para adaptar esta formación a las demandas sociales del siglo XXI (Alegre, y Villar, 2006; Area, 2007; Bain, 2006; Biggs y Tang, 2007; Boshier y Yan, 2008; Hardman, 2009; Kreber, 2005; Lu y Lambright, 2010; Mas, 2011, 2012; Medina, 2007, 2009, 2010, 2011; Monné Marsellés y Pujals Pérez, 2005).

Consideramos importante tratar de definir en el idioma Español el termino *Assesment*, ya que la palabra evaluación u otro intento de encontrar una palabra en el idioma Español que sea una traducción literal de este término, no la encontramos todavía. El termino *assesment* en el área de innovación educativa, se refiere a la gran variedad de métodos que los facilitadores utilizan para evaluar, medir y documentar la preparación académica, el progreso en el

aprendizaje y la adquisición de habilidades de los facilitadores. Es de esta manera que la palabra evaluación en un sentido tradicional, se ve muchas veces limitada por la práctica de evaluar un solo punto de vista, dejando de lado la globalidad que el término *assessment* implica. Es de hacer notar la tendencia de la búsqueda de un acercamiento un poco más refinado hacia la exploración de datos e información fiable, precisa y con la frecuencia necesaria para conocer como el estudiante se desarrolla, no solo en un ámbito académico, sino social, cultural y laboral, así como cuales son las competencias y estrategias necesarias y es importante que los facilitadores sientan que estas competencias son necesarias para poder trabajar este modelo (Cheung y Huang, 2005; Intaganok et al., 2005; Pundak y Rozner, 2008; Aggarwal y Legon, 2006; Bell y Bell, 2005; Brzycki y Duddt, 2005; Burrell-Ihlow, 2009; Samarawickrema y Stacey, 2007; Shea, Pickett, Li, 2005; Trentin, 2008; Uys, 2007; Zayim et al., 2006; Brzycki y Duddt, 2005). De la misma manera, si los facilitadores tienen experiencia previa en estas prácticas, su receptividad y aceptación a los procesos innovadores, su actitud será la de aprendientes activos en lugar individuos que solo se capacitan (Shea, McCall y Ozdogru, 2006; Tabata y Johnsrud, 2008; Zayim et al., 2006; Li y Lindner, 2007; Wolff, 2008).

Una de las principales complicaciones encontradas en este estado del arte, es la reticencia de los profesores tradicionales a sustentar las innovaciones educativas y más aún, divulgarlas en sus aulas. Es necesario implementar nuevas estrategias para vencer esta inercia imperante en el ámbito educativo tradicional, que descalifica *de facto* toda innovación propuesta en su área. Otra situación a tomar en cuenta en el proceso innovador, es el tiempo en que estas innovaciones tardan en ser aceptadas y luego implementadas por los facilitadores, por lo que el proceso de puesta en marcha de una innovación, debe de tener el suficiente espacio temporal para el desarrollo de la misma, o en su defecto, ir poniendo en marcha las innovaciones de forma gradual (Ahmed, Daim y Basoglu, 2007; Bell y Bell, 2005; Heaton-Shrestha, Edirisingha, Burke y Linsey, 2005; Sahin-Thompson, 2006; Samarawickrema y Stacey, 2007; Shea, McCall, Ozdogru, 2006; Brzycki y Duddt, 2005; Pundak y Rozner, 2008; Sahin y Thompson, 2006; Tabata y Johnsrud, 2008; Heilesen y Josephsen, 2008; Kilmon y Fagan, 2007). De la misma manera, encontramos que existe una gran presión a estos profesores tradicionales por parte de sus colegas, ya sea en sus instituciones, sus alumnos y administradores, así como en las instituciones con las que tienen conexiones académicas, ya que se encontró que los profesores tradicionales son menos reacios a aceptar las innovaciones educativas cuando los componentes de su entorno son proclives a utilizarlas. (Cheung y Huang, 2005; Cohen-Vogel e Ingle, 2007; Cohen-Vogel, Ingle, Levine y Spence, 2008; Heaton-Shrestha et al., 2005; Kilmon y Fagan, 2007; Roberts et al., 2007; Agee y Hodges, 2012; Yair, 2008; Zabalza, 2008; Villa y Poblete, 2007; Tan, Steinbach y Kumar, 2006).

Conclusiones

Se debe desarrollar un planteamiento innovador que se extienda más allá de solo la novedad en el uso, aplicación y desarrollo de las propuestas de innovación educativa, así como compartir una visión que vaya más allá de la innova-

ción por la novedad, es decir, que se tienen que validar y legitimar los esfuerzos innovadores como discurso institucional. Elementos tales como la usabilidad, sustentabilidad, mantenimiento, aseguramiento de la calidad de la innovación educativa propuesta, copyright, copyleft, propiedad intelectual, protección ética de los datos, libertad de expresión y plagio, son temas que deben de ser normados al interior de las instancias académicas formales, quienes son las instancias encargadas de regir y dar vida a estas cuestiones no reglamentadas, para no afectar a los innovadores educativos en su trabajo intelectual (Bell y Bell, 2005; Brzycki y Duddt, 2005; Cox, 2005; Hockings, 2005; Intaganok, Waterworth y Srisamai, 2005)

Referencias

- Agee, K., y Hodges, R. (Eds.). (2012). *Handbook for training peer tutors and mentors*. Mason, OH: Cengage Learning/College Reading and Learning Association.
- Aggarwal, A.K., y Legon, R. (2006). Web-based education diffusion. *International Journal of Web-based Learning and Teaching Technologies*, 1(1), 49–72.
- Aguaded, J. I.; Cabero, J. (coord.) (2004): *Tecnologías para la educación: diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente*, Madrid, Alianza Editorial.
- Ahmed, H., Daim, T., y Basoglu, N. (2007). Information technology diffusion in higher education. *Technology in Society*, 29(4), 469–482.
- Alegre, O. M. y Villar, L. M. (2006). *Competencias para la formación de docentes universitarios*. Archidona: Aljibe.
- Allison, M., y Kaye, J. (2005). *Strategic planning for non-profit organizations: A practical guide and workbook (2nd ed.)*. San Francisco, CA: Compass Point Nonprofit Services.
- Anyon, J. (2005). *Radical possibilities: Public policy, urban education, and a new social movement*. New York, NY: Routledge.
- Area, M. (2007). Algunos principios para el desarrollo de buenas prácticas pedagógicas con las TICs en el aula. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 222, 42-47.
- Attwell, G. (2007). Web 2.0 and the changing ways we are using computers for learning: What are the implications for pedagogy and curriculum? *European Union*. Accessed September 30, 2009, from <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media13018.pdf>.
- Auerbach, S. (2010). Beyond coffee with the principal: Toward leadership for authentic school-family partnerships. *Journal of School Leadership*, 20(6), 728–757.
- Auerbach, S. (2011). Introduction: Why leadership for partnerships? In S. Auerbach (Ed.), *School leadership for authentic family and community partnerships: Research perspectives for transforming practice* (pp. 3–9). New York, NY: Routledge.
- Bagin, D., Gallagher, D. R., y Moore, E. H. (2007). *The school and community relations* (9th ed.). New York: Allyn and Bacon.
- Bain, K. (2006). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Universitat de València.
- Barber, M. (2012). *Oceans of Innovation*. USA: Pearson.
- Bauer, K., y Fischer, F. (2007). The educational research-practice interface revisited: A scripting perspective. *Educational Research and Evaluation*, 13(3), 221–221.

- Bautista, A. (2008). *Comenta Cibercultura. La cultura de la sociedad digital de P. Lévy*. *Educatio Siglo XXI*, 26, 295-298.
- Beabout, B. R. (2010). Urban school reform and the strange attractor of low-risk relationships. *School Community Journal*, 20(1), 9-30. Retrieved from <http://www.schoolcommunitynetwork.org/SCJ.aspx>
- Bell, M., y Bell, W. (2005). It's installed ... now get on with it! Looking beyond the software to the cultural change. *British Journal of Educational Technology*, 36(4), 643-643.
- Belloch, C. (2013). *Entornos Virtuales de Aprendizaje*. Recuperado de <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA3.pdf> (Tema 4)
- Biggs, J.B. y Tang, C. (2007). *Teaching for Quality Learning at University, 3rd edit.* Open University Press.
- Billett, S. (2009). Realizing the educational worth of integrating work experiences in higher education. *Studies in Higher Education*, 34(7), 827-843. doi:10.1080/03075070802706561
- Bland, D., y Alweh, B. (2007). Students as researchers: Engaging students' voices in PAR. *Educational Action Research*, 15(3), 337-349.
- Bogo, M. (2006). *Social work practice: Concepts, processes, y interviewing*, Columbia University Press, New York.
- Bonk, C. J., y Graham, C. R. (2006). *The handbook of blended learning - Global perspectives, local designs*. San Francisco, CA, USA: Pfeiffer - An Imprint of Wiley.
- Boshier, R. y Yan, H. (2008). In the House of Scholarship of Teaching and Learning (SoTL), teaching lives upstairs and learning in the basement. *Teaching in Higher Education*, 13(6), 645-656.
- Brennan, J.; Edmunds, R.; Houston, M.; Jary, D.; Lebeau, Y.; Osbourne, M. y Richardson, J. T. E. (2010). *Improving what is learned at university: An exploration of the social and organizational diversity of university education*. London, UK: Routledge.
- Brew, A. y Ginns, P. (2008). The relationship between engagement in the scholarship of teaching and learning and students' course experiences. *Assessment y Evaluation in Higher Education*, 33(5), 535-545.
- Brzycki, D., y Dudt, K. (2005). Overcoming barriers to technology use in teacher preparation programs. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(4), 619-641.
- Burgos, J.V., y Lozano, A. (Coord.) (2010). *Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración: Retos y realidades de innovación en el ambiente educativo*. México: Trillas.
- Burrell-Ihlow, M.M. (2009). An investigation of teaching and learning: Using course management software (CMS) in a typical face-to-face course. *International Journal on E-Learning*, 8(1), 5-16.
- Buzzetto-More, N. A. (2008). Student perceptions of various e-learning components. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 4, 113-135. Available at <http://www.ijello.org/Volume4/IJELLOv4p113-135Buzzetto413.pdf>
- Cabero, J. (coord.) (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, McGraw-Hill Interamericana.
- Cabero, J. y Romero, R. Coord. (2007). *Diseño y producción de TIC para la formación*. Barcelona: Editorial UOC.
- Calte, C. R. (2010). Beethoven - Software para el desarrollo del modelo de educación superior inclusiva para personas en situación de discapacidad con limitación auditiva en la modalidad de educación a distancia. En: *Memorias del Primer Foro Virtual Educación Superior Inclusiva Universidad Autónoma de Manizales en la Plataforma Edupol: Una Alternativa de Inclusión para la Educación Superior* (págs. 77-91). Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Casanova, M^aA. (2006): *Diseño curricular e innovación educativa*, Madrid, La Muralla.
- Cataldi, Z. y Cabero, J. (2006). Los aportes de la tecnología informática grupal interactivo: la resolución de problemas a través de foro de discusión y de chat. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, 27.
- Cervone, B. (2010, Fall). Powerful learning with public purpose. *New Directions for Youth Development*, 127, 37-50.
- Chan, M.E, Galeana, L. y Ramírez, M.S. (2006). *Objetos de Aprendizaje e Innovación Educativa*. México, D.F.: Trillas.
- Chan, T. C., Crain-Dorough, M., y Richardson, M. D. (2012). Educational accountability: The role of efficiency, effectiveness, and productivity. *Southern Journal of Educational Administration*, 1(1), 19-26. (Available online at <http://cstlcoe.semo.edu/pwatkins/SRCEAJrnl/1ndex.htm>
- Chang, S., y Tung, F. (2008). An empirical investigation of students' behavioral intentions to use the online learning course websites. *British Journal of Educational Technology*, 39(1), 71-71.
- Chester, A. y Glass, C. A. (2006). Online counseling: a descriptive analysis of therapy services on the Internet. *British Journal of Guidance and Counseling*, vol. 34, pp. 145-160.
- Cheung, W., y Huang, W. (2005). Proposing a framework to assess Internet usage in university education: An empirical investigation from a student's perspective. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 237-237.
- Christensen, C., Horn, M. B., y Johnson, C. W. (2008). *Disrupting class: How disruptive innovation will change the way the world learns*. NY: McGraw-Hill.
- Chui, E. W. T. (2010). Desirability and feasibility in evaluating fieldwork performance: tensions between supervisors and students. *Social Work Education*, 29(2), 171-187.
- Clegg, S. (2009). Forms of knowing and academic development practice. *Studies in Higher Education*, 34(4), 403-416.
- Clegg, S., Kornberger, M., y Pitsis, T. (2008). *Managing and organizations: An introduction to theory and practice*. London: Sage.
- Cohen-Vogel, L., Ingle, W.K., Levine, A.A., y Spence, M. (2008). The 'Spread' of merit based college aid - politics, policy consortia, and interstate competition. *Educational Policy*, 22(3), 339-362.
- Cohen-Vogel, L., y Ingle, W.K. (2007). When neighbors matter most: Innovation, diffusion and state policy. *Journal of Education Policy*, 22(3), 241-262.
- Coles, A. (2011). *The role of mentoring in college access and success. Research to practice brief*. Washington, DC: Institute for Higher Education Policy. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED520415>
- College Reading and Learning Association (CRLA).

- (2013). *International mentor training program certification*. Retrieved from <http://www.crla.net/imtpc/index.htm>
- Colvin, J. W., y Ashman, M. (2010). Roles, risk, and benefits of peer mentoring relationships in higher education. *Mentoring y Tutoring*, 18(2), 121-134.
- Conrad, C.F.; Johnson, J. Y Gupta, D.M. (2007). Teaching-for-Learning (TFL): A Model for Faculty to Advance Student Learning. *Innovative Higher Education*, 32, 153-165.
- Cooper, L., Orrell, J., y Bowden, M. (2010). *Work integrated learning: A guide to effective practice*. Abington, Oxon: Routledge.
- Covic, T.; and Jones, M.K. (2008). Is the essay resubmission a formative or a summative assessment and does it matter as long as the grades improve? *Assessment y Evaluation in Higher Education*, 33(1), 75-85.
- Cox, R.D. (2005). Online education as institutional myth: Rituals and realities at community colleges. *Teachers College Record*, 107(8), 1754-1787.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.)*. Boston, MA: Pearson.
- Crisp, G ., y Cruz, I. (2009). Mentoring college students: A critical review of the literature between 1990 and 2007. *Research in Higher Education*, 50,525-545. doi:10.1007/S11162-009-9130-2
- Dalziel, J. (2008). Learning design: Sharing pedagogical know-how. In T. Iiyoshi y M. S. Vijay Kumar (Eds.), *Opening up education: The collective advancement through open technology, open content and open knowledge*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- De Gairin Sallan, J. y otros. (2009). *Innovación de la Educación y de la Docencia*, Madrid, Editorial Universitaria Ramón Areces.
- De Miguel, M. (2006). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el marco del EEES. Oviedo: Ediciones Universidad de Oviedo.
- Domínguez, M.C., Medina, A y Cacheiro M.C. (2010). *Investigación e Innovación de la Docencia Universitaria en el EEES*. Madrid: C.E Ramón Areces.
- Duncan, A. (2009). *From compliance to innovation. America's Choice Superintendent's Symposium*. Denver CO, 20 August. Accessed September 2, 2009, from <http://www.ed.gov/news/speeches/2009/08/08202009.html> .
- Dynarski, M. (2007). *Effectiveness of reading and mathematics software products: Findings from the first student cohort*. Washington, DC: US Department of Education, Institute of Education Sciences. Accessed September 30, 2009, from <http://ies.ed.gov/ncee/pdf/20074005.pdf> .
- Edmonds Community College. (2013). *TRiO student support services: Peer mentorship program*. Retrieved from <http://www.edcc.edu/trio/mentorship.html>
- Elfving and Menchen-Trevino, 2008 D. Elfving, E. Menchen-Trevino One wiki, two classrooms R.E. Cummings, M.B. Barton (Eds.), *Wiki Writing: Collaborative Learning in the College Classroom*, The University of Michigan Press, Ann Arbor (2008), pp. 137-143
- Ellery, K. (2008). Assessment for learning: a case study using feedback effectively in an essay-style test. *Assessment y Evaluation in Higher Education*, 33(4), 421-429.
- Elsen, M.; Visser-Wijnveen, G.J.; Van der Rijst, R.M. y Van Diel, J.H. (2008). How to Strengthen the Connection between Research and Teaching in Undergraduate University Education. *Higher Education Quarterly*, 63, Issue 2, 64-85
- Escudero Escorza, T; Correa Piñero, A.D. (2007). *Investigación en Innovación educativa: algunos ámbitos relevantes*, Madrid, La Muralla.
- Esteban, M.R; Menjivar de Barbón S.V. (2011). *Una mirada internacional a las competencias docentes universitarias*. España: Octaedro.
- Farris-Berg, K. (2005). *Listening to student voices – On technology. A summary of available research on student attitudes, perceptions and behavior on technology and its current and potential role in K-12 education*. Saint Paul, MN: Education Evolving. Accessed November 1, 2009 from http://www.educationevolving.org/pdf/tech_savy_students.pdf.
- Felton J., 8; Moore, J. M. (2013). Connect 4 success. Developmental education and mentoring. En: *Lessons from the field: Weaving community-engaged learning and peer mentoring into developmental education*, 1(1), (3rf Article). Retrieved from <http://www.compact.org/lessons-fromthe-field-weavig-community-engaged-learning-andpeer-mentoring-into-developmental-education/>
- Fernandez, E. y Correa, J. M. (2008). Integración de las TIC en proyectos colaborativos mediante apadrinamientos digitales. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 7 (2), 57-67.
- Fielding, M. (2012). From student voice to democratic community: New beginnings, radical continuities. In B. J. McMahon y J. Portelli (Eds.), *Student engagement in urban schools: Beyond neoliberal discourses*, (pp. 11-28). Charlotte, NC: Information Age.
- Fisher, K. (2007). Space and place: Learning environments for the ne(x)t generation. Teacher. *The National Education Magazine*, 8 October, 4-6.
- Franco, C.D.P (2008). Using wiki-based peer-correction to develop writing skills of Brazilian EFL learners. *Novitas -ROYAL*, 2 (1), 49-59 Retrieved from: <http://www.novitasroyal.org/franco.pdf>
- Free Software Foundation Latin America. (2009). *Home*. Free Software Foundation Latin America. Accessed November 23, 2009, from <http://www.fsfla.org/svnwiki/>.
- Freeman, M., Bell, A., Commerton-Forde, C., Pickering, J., y Blayney, P. (2007). Factors affecting educational innovation with in class electronic response systems. *Australasian Journal of Educational Technology*, 23(2), 147-170.
- Freeman, M., y Johnston, C. (2008). Improving teaching and learning through discipline specific support models. *International Journal of Management Education*, 7(1), 61-71.
- Fundación Telefónica. (2014). *Top 100 Innovaciones Educativas*.
- Gabbard, G. O., Kassaw, K. A. y Perez-Garcia, G. (2011). Professional boundaries in the era of the Internet. *Academic Psychiatry*, vol. 35, no. 3, pp. 168-174.
- Gimeno Sacristán, J. (2005). *La educación que aún es posible*. Madrid: Morata
- Ginns, P., y Ellis, R. (2007). Quality in blended learning: Exploring the relationships between on-line and face-to-face teaching and learning. *Internet y Higher Education*, 10(1), 53-64.
- Gómez, M. y Gutierrez, Á. (2005). ADIM: Aula Digital

- Interactiva Multiplataforma. En Ferres, J. y Márques, P. *Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías. Ampliación 27*. Barcelona: Editorial Praxis.
- González Jaramillo, B. N. (2012). Educación inclusiva sin distancias, sin limitaciones. En L. Bengochea, y J. R. Hilera, *Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual* (p. p. 275-281). Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.
- González, J. C. (2006). B-learning utilizando software libre, una alternativa viable en educación superior. *Revista Complutense de Educación*. Vol., 1, nº 17, 121-133.
- González, J. C. (2008). TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. 5(2). UOC. Retrieved from: <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/gonzalez.pdf>
- Goodman ML, Dickerson AS, Ness RB. (2013). *Creativity in the Sciences. A Workbook Companion to Innovation Generation*. New York, NY: Oxford.
- Gosling, D. (2009). Educational development in the UK: A complex and contradictory reality. *International Journal for Academic Development*, 14(1), 5–18.
- Gourdine, R. M. y Baffour, T. D. (2005) 'Maximizing learning', *The Clinical Supervisor*, 23(1), 33–53.
- Graham, C.R. (2006). Blended learning systems: definition, current trends, and future directions. En : C.J. Bonk, C.R. Graham (Eds.), *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*, Pfeiffer, San Francisco, CA, pp. 3–21
- Gray, K.; Chang, R. y Radloff, A. (2007). Enhancing the Scholarship of Teaching and Learning: Evaluation of a Scheme to Improve Teaching and Learning Through Action Research. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 19(1), 21-32.
- Greve, Henrich R. y Hayagreeva Rao. (2012). Echoes of the Past: Organizational Foundings as Sources of an Institutional Legacy of Mutualism. *American Journal of Sociology* 118, 635–75.
- Guest, D.E., y Clinton, M. (2007). *Human resource management and university performance*. London: Leadership Foundation for Higher Education.
- Haigh, M. (2007). Sustaining learning through assessment: an evaluation of the value of a weekly class quiz. *Assessment y Evaluation in Higher Education*, 32(4), 457–474.
- Halabi, A. K., Tuovinen, J. E., y Farley, A. A. (2005). Empirical evidence on the relative efficiency worked examples versus problem-solving exercises in accounting principles instruction. *Issues in Accounting Education*, 20(1), 21–32.
- Halabi, A. K., y De Lange, P. (2011). The usefulness and interactions of WebCT from an accounting student's perspective. *Advances in Accounting Education*, 12, 77-95.
- Hall, R. (2007). Improving the peer mentoring experience through evaluation. *Learning Assistance Review*, 12(2), 7-17.
- Hands, C. (2005). It's who you know and what you know: The process of creating partnerships between schools and communities. *School Community Journal*, 15(2), 63–84. Retrieved from <http://www.schoolcommunitynetwork.org/SCJ.aspx>
- Hands, C. M., y Hubbard, L. (2011). An overview of family and community inclusion in urban education. In C. M. Hands y L. Hubbard (Eds.), *Including families and communities in urban education* (pp. 1–14). Charlotte, NC: Information Age.
- Hardman, M. L. (2009). Redesigning the preparation of all teachers within the framework of an integrated program model. *Teaching and Teacher Education*, 25(4), 583-587.
- Hargreaves, A. (2005). *Sustainable Leadership*. Jossey-Bass. San Francisco. California.
- Heaton-Shrestha, C., Edirisingha, P., Burke, L., y Linsey, T. (2005). Introducing a VLE into campus-based undergraduate teaching: Staff perspectives on its impact on teaching. *International Journal of Educational Research*, 43(6), 370–386.
- Heilesen, S.B., y Josephsen, J. (2008). E-learning: Between augmentation and disruption? *Computers y Education*, 50(2), 525–534.
- Henderson, A. T., Mapp, K. L., Johnson, V. R., y Davies, D. (2007). *Beyond the bake sale: The essential guide to family-school partnerships*. New York, NY: The New Press.
- Henderson, B.B.; Buchanan, H.E. (2007). The scholarship of teaching and learning: A Special Niche for Faculty at Comprehensive Universities? *Research in Higher Education*, 48(5), 523-543.
- Henderson, C., y Dancy, M.H. (2008). Physics faculty and educational researchers: Divergent expectations as barriers to the diffusion of innovations. *American Journal of Physics*, 76(1), 79–91.
- Hiatt-Michael, D. B. (2010). Communication practices that bridge home with school. En D. B. Hiatt-Michael (Ed.), *Promising practices to support family involvement in schools* (pp.22–55). Charlotte, NC: Information Age.
- Hockings, C. (2005). Removing the barriers? A study of the conditions affecting teaching innovation. *Teaching in Higher Education*, 10(3), 313–326.
- Hubball, H.T. y Burt, H. (2006). The Scholarship of Teaching and Learning: Theory–Practice Integration in a Faculty Certificate Program. *Innovative Higher Education*, 30(5), 327-344.
- Hughes, K. L., Karp, M. M., Fermin, B. J., y Bailey, T.R. (2005). *Pathways to college access and success*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Vocational and Adult Education. Retrieved from: www2.ed.gov/about/offices/list/ovae/pi/cclo/cbtrans/finalreport.p
- Iiyoshi, T. y M. S. V. Kumar. (2008). Introduction: An Invitation to Open Up the Future of Education. *Opening Up Education*. Cambridge: MIT Press
- Intaganok, P., Waterworth, P., y Srisamai, S. (2005). Strategic development of information technology services in a provincial higher education institute. *Australasian Journal of Educational Technology*, 21(4), 510–532.
- Ives, C., McWhaw, K., y De Simone, C. (2005). Reflections of researchers involved in the evaluation of pedagogical technological innovations in a university setting. *Canadian Journal of Higher Education*, 35(1), 61–84.
- Junco, R. y Cotten, S. R. (2011). Perceived academic effects of instant message use, *Computers y Education*, 56, 370–378.
- Kahneman D. (2011). *Thinking Fast and Slow*. New York, NY: Macmillan.
- Kemp, B., y Jones, C. (2007). Academic use of digital resources: Disciplinary differences and the issue of progression revisited. *Educational Technology and Society*,

- 10(1), 52–60.
- Kilmon, C., y Fagan, M.H. (2007). Course management software adoption: A diffusion of innovations perspective. *Campus-Wide Information Systems*, 24(2), 134–144.
- Kim, J., y Bragg, D. D. (2008). The impact of dual and articulated credit on college readiness and retention in four community colleges. *Career and Technical Education Research*, 33(2), 133-158.
- Kinchin, I.M.; Lygo-Baker, S. and Hay, D.B. (2008). Universities as centers of non-learning. *Studies in Higher Education*, 33(1), 89-103.
- Kingsbury, M.P. y Lynn, J.S. (2008). Problem-based learning and larger student groups: mutually exclusive or compatible concepts – a pilot study. *BMC Medical Education* 2008, 8:35.
- Knowles, A.J. (2007). Pedagogical and policy challenges in implementing e-learning in social work education. *Journal of Technology in Human Services*, 25(1–2), 17–44.
- Kol, S. y Scholnik, M. (2008). Asynchronous forums in EAP: assessment issues. *Language Learning y Technology*, 12 (2), 49–70. Retrieved from: <http://ilt.msu.edu/vol12num2/kolscholnik.pdf>
- Konchady, M. (2006). *Text Mining Application Programming*. Boston: Charles River Media.
- Kouzes, J. M., y Posner, B. Z. (2007). *The leadership challenge* (4th. ed.). San Francisco, CA: Wiley.
- Kozeracki, C., y Brooks, J. (2006). Emerging institutional support for developmental education. *New Directions for Community Colleges*, 136, 63-73.
- Kreber, C. (2005). Charting a critical course on the scholarship of university teaching movement. *Studies in Higher Education*, 30(4), 389–405.
- Kreber, C. (2006). Developing the Scholarship of Teaching through Transformative Learning. *Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, 6(1), 88-109.
- Krueger, C. (2005). *Dual enrollment: Policy issues confronting state policymakers*. Policy Brief. Denver, CO: Education Commission of the States. Retrieved from: <http://ecs.org/clearinghouse/67/87/6787.pdf>
- Lamy, R. y Hampel, N. (2007). *Online Communication in Language Learning and Teaching*. Palgrave Macmillan, New York (2007)
- Lehmann, M., Christensen, P., Du, X., y Throne, M. (2008). Problem-oriented and project-based learning (POPBL) as an innovative learning strategy for sustainable development in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 33(3), 283-295. doi:10.1080/03043790802088566
- Lenhart, A. (2009). *Teens and mobile phones over the past five years: Pew Internet looks back*. USA: Pew Internet. Accessed September 15, 2009 from <http://www.pewinternet.org/Reports/2009/14--Teens-and-Mobile-Phones-Data-Memo.aspx>
- Lester, S., y Costley, C. (2010). Work-based learning at higher education level: Value, practice and critique. *Studies in Higher Education*, 35(5), 561-575. doi:10.1080/03075070903216635
- Leví, G. y Ramos, E. (2012). Mapas de conceptos de los subcomponentes de las competencias en los nuevos grados universitarios. *Enseñanza y Teaching*, 30 (2), 23-43.
- Leví, G. y Ramos, E. (2013). Componentes de las competencias en los nuevos grados de algunas universidades españolas. *Revista de Educación*, 362. Septiembre-Diciembre, 623-658.
- Levin, H., y Calcagno, J. (2008). Remediation in the community college an evaluator's perspective. *Community College Review*, 35(3), 181-207.
- Li, T., Greenberg, B.A., y Nicholls, J.A.F. (2007). Teaching experiential learning: Adoption of an innovative course in an MBA marketing curriculum. *Journal of Marketing Education*, 29(1), 25–33.
- Li, Y., y Lindner, J.R. (2007). Faculty adoption behavior about web-based distance education: A case study from China agricultural university. *British Journal of Educational Technology*, 38(1), 83–94.
- Lindsay, G. (2007, March). Educational psychology and the effectiveness of inclusive education/mainstreaming. *British Journal of Educational Psychology*, 77(1), 1-24. DOI: 10.1348/000709906X156881
- Lozano, A. (2005). *Estilos de aprendizaje y enseñanza*. México: Trillas.
- Lozano, A. (2013). *Estilos de aprendizaje: una perspectiva narrativa*. Raleigh, NC: USA
- Lozano, A. y Burgos, J. (Coord.) (2007). *Tecnología educativa, en un modelo de educación a distancia centrado en la persona*. México: Limusa.
- Lu, Y., y Lambright, K. T. (2010). Looking beyond the undergraduate classroom: Factors influencing service learning's effectiveness at improving graduate students' professional skills. *College Teaching*, 58(4), 118-126. doi:10.1080/87567550903583777
- Lubienski, Christopher, Charisse Gulosino, and Peter Weitzel. (2009). 'School Choice and Competitive Incentives: Mapping the Distribution of Educational Opportunities across Local Education Markets.' *American Journal of Education*, 115:601–47.
- Lund, A. (2008). Wikis: a collective approach to language learning. *ReCALL*, 20 (1) (2008), pp. 35–54
- Mak, B. y Coniam, D. (2008). Using wikis to enhance and develop writing skills among secondary school students in Hong Kong. *System*, 36(3), 437–455
- Marques, P. (2009). *Cambios en los centros: construyendo la escuela del futuro*. (<http://dewey.uab.es/pmarques/perfiles.htm>). (02-02-2009).
- Marshall, C. y Rossman, G. (2010). *Designing qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Martin, D., y Treves, R. (2007). Embedding e-learning in geographical practice. *British Journal of Educational Technology*, 38(5), 773–783.
- Mas, O. (2011). El profesor universitario: sus competencias y formación. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 15 (3), 195-221.
- Mas, O. (2012). Las competencias del docente universitario: la percepción del alumno, de los expertos y del propio protagonista. *Revista de Docencia Universitaria*, 10 (2), 299-318.
- McMahon, B. J. (2012). Education in and for democracy: Conceptions of schooling and student voice. En B. J. McMahon y J. Portelli (Eds.), *Student engagement in urban schools: Beyond neoliberal discourses* (pp. 29–48). Charlotte, NC: Information Age.
- Medina, A. (2007). *Programa de formación del profesorado en el EEES*. Informe, Estudios y Análisis. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Medina, A. (2009). Fundamentación de las competencias

- discentes y docentes (pp. 11-44). En A. Medina (ed.), *Formación y desarrollo de las competencias básicas*. Madrid: Universitat.
- Medina, A., Domínguez M.C. y Gonçalves, F. (2011). Formación del profesorado universitario en las competencias docentes. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 17, 119-138.
- Medina, A.; Domínguez, M.C y Medina, C. (2010). Evaluación de las competencias docentes. *Innovación educativa*, 10 (53), 19-41.
- Millán, J.A., Rivera, R. y Ramírez, M.S. (2001). *Calidad y Efectividad en Instituciones Educativas*. México, D.F.: Trillas.
- Mitra, D. (2007). Student voice in school reform: From listening to leadership. In D. Theissen, y A. Cook. (eds.). *International Handbook of Student Experience in Elementary and Secondary School*, 727-744.
- Mitra, D. (2009). The role of intermediary organizations in sustaining student voice initiatives. *Teachers College Record*, 111(7), 1834-1868.
- Miyazoe, T. (2008). LMS-based EFL blended learning: Blackboard vs. Moodle. En K. Bradford Watts, T. Muller, y M. Swanson (Eds.), *JALT2007 Conference Proceedings*. Tokyo: JALT
- Monné Marsellés, P. y Pujals Pérez, G. (2005). Innovación en las prácticas escolares en la formación inicial del profesorado. Una contribución para la transformación educativa. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 3(1).
- Montero, B., Watts, F. y Garcia-Carbonell, A. (2007). Discussion forum interactions: text and context. *System*, 35 (4), 566-582
- Morgan, J., Capraro, R. M., y Capraro, M. M. (2012). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: Methods to improve PSAT scores using a STEM focus. *Proceedings of the International Conference on Engineering Education (1030-1035)*, Turku, Finland: ICEE.
- Morphew, M., Christopher C. and Matthew Hartley. (2006). 'Mission Statements: A Thematic Analysis of Rhetoric across Institutional Type. *The Journal of Higher Education*, 77, 456-71.
- Moser, F. Z. (2007). Faculty adoption of educational technology. *EDUCAUSE Quarterly*, 1, 66-69. Retrieved from <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/eqm07111.pdf>
- Munns, G. (2012). Thinking the unthinkable: Teachers who engage students in poverty. In B. J. McMahon y J. Portelli (Eds.), *Student engagement in urban schools: Beyond neoliberal discourses* (pp. 133-150). Charlotte, NC: Information Age.
- Muñoz-Repiso, M. (2004). Investigación, política y prácticas educativas. En Torre Puente, J.C., y Gil Coria, E. (Eds.). *Hacia una enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje* (pp. 405-429). Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Murray, H. G. y Hourigan, T. (2008). Blogs for specific purposes: expressivist or sociocognitivist approach? *ReCALL*, 20 (1), 82-97
- Nandan, M., y Scott, P. (2011). Service learning and community-based partnerships: A model for teaching macro practice social work. *Journal of College Teaching and Learning*, 8(8), 25-37.
- National Center for Education Statistics. (2011). *The condition of education 2011*. Washington, DC: U.S. Department of Education.
- National Center for Universal Design for Learning. (2012). *UDL Guideline - Version 2.0*. Recuperado de <http://www.udlcenter.org/aboutudl/udlguidelines>
- Ness R. B. (2012). *Innovation Generation: How to Produce Creative and Useful Scientific Ideas*. New York, NY: Oxford.
- NESTA. (2012). *Decoding Learning: The Proof, Promise and Potential of Digital Education*. NESTA.
- New Media Consortium. (2013). *Perspectivas tecnológicas en educación superior 2013-2018*. Horizon Report.
- Nora, A., y Crisp, G. (2007-2008). Mentoring students: Conceptualizing and validating the multidimensions of a support system. *Journal of College Student Retention: Research, Theory and Practice*, 9,337-356. doi:10.2190/CS.9.3.e
- Northouse, P. G. (2003). *Leadership: Theory and practice*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Open University. (2013). *Innovating Pedagogy*. Open University.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2013). *Innovative Learning Environments*. OECD.
- Ozdemir, Z.D., y Abrevaya, J. (2007). Adoption of technology-mediated distance education: A longitudinal analysis. *Information and Management*, 44(5), 467-479.
- Palomares; T.; González, M.N. y Madariaga, J.M. (Eds.) (2008). *La innovación educativa en la Universidad: adaptación al cambio*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Paredes Labra, J.; y De la Herrán Gascón, A. (2009): *La práctica de la innovación educativa*, Madrid, Síntesis.
- Parker, T. L., Bustillos, L. T., y Behringer, L. B. (2010). Remedial and developmental education: Policy at a crossroads. *PREPARE: Policy Research on Preparation Access and Remedial Education*. Boston, MA: University of Massachusetts.
- Penberthy, D.L., y Millar, S.B. (2002). The 'hand-off' as a flawed approach to disseminating innovation: Lessons from chemistry. *Innovative Higher Education*, 26(4), 251-270.
- Pinkman, K. (2005). Using blogs in the foreign language classroom: encouraging learner independence. *The JALT CALL Journal*, 1 (1) (2005), pp. 12-24
- Pratt, J. (2005). The fashionable adoption of online learning technologies in Australian universities. *Journal of the Australian and New Zealand Academy of Management*, 11 (1), 57-73.
- Pundak, D., y Rozner, S. (2008). Empowering engineering college staff to adopt active learning methods. *Journal of Science Education and Technology*, 17(2), 152-163.
- Quinn, S. M. F. (2006). Facilitating service-learning for the first time with advanced graduate students: a mentoring perspective. *Mentoring & Tutoring*, 14, 97-100.
- Ramírez, M. S. (2010) (Coord.). *Modelos de enseñanza y métodos de casos: estrategias para ambientes innovadores de aprendizaje*. México: Trillas.
- Ramírez, M. S. (2012). *Modelos y Estrategias de Enseñanza Para Ambientes Innovadores*. CUDI.
- Ramírez, M. S. (Coords.) (2013). *Competencias docentes y prácticas educativas abiertas en educación a distancia*. México: SINED-CLARISE.
- Ramírez, M. S. y Burgos, J. V. (2010) (Coords.). *Recursos*

- educativos abiertos en ambientes enriquecidos con tecnología: Innovación en la práctica educativa.* México: ITESM.
- Ramírez, M. S. y Burgos, J. V. (Coords.) (2012). *Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores: Investigaciones y experiencias prácticas.* México: ITESM.
- Ramírez, M. S. y Castañeda, C. (Coords.) (2013). *CUDI Internet Avanzado: Red Nacional de Educación e Investigación | Unión de visiones y vinculación Institucional.* México: CUDI.
- Ramírez, M.S. y Murphy, M. (Coord.) (2007). *Educación e Investigación, retos y oportunidades.* México, D.F.: Trillas.
- Resnick, M. (2007). Sowing the seeds for a more creative society. Learning and Leading with Technology. *USA: International Society for Technology in Education (ISTE)* (pp.18–22). December 2007–January 2008. Accessed September 18, 2009, from <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading-final.pdf>.
- Resnick, M. (2008). Falling in love with Seymour's ideas. *American Educational Research Association (AERA) annual conference.* New York: AERA. Accessed on November 23, 2009, from <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/AERA-seymour-final.pdf>
- Richardson, W. (2006). *Blogs, Wikis, Podcasts, and Other Powerful Web Tools for Classrooms.* Corwin Press, Thousand Oaks, CA (2006)
- Roberts, F.D., Kelley, C.L., y Medlin, B.D. (2007). Factors influencing accounting faculty members' decision to adopt technology in the classroom. *College Student Journal*, 41(2), 423–435.
- Rosenbaum, J., Stephan, J., y Rosenbaum, J. (2010). Beyond one-size-fits-all college dreams. *American Educator*, 3, 213.
- Rosopa, P. J. (2008). A comparison of face-to-face and electronic peer-mentoring: Interactions with mentor gender. *Journal of Vocational Behavior*, 72, 193-206. doi:10.1016/j.jvb.2007.11.004
- Ruiz, R., Solé, L., Echeita, G., Sala, I., y Datsira, M. (2012). El principio del "Universal Design". Concepto y desarrollos en la enseñanza superior. *Revista de Educación.* doi:10-4438/1988-592X-RE-200-359-100
- Ryan J. (2010). *A History of the Internet and the Digital Future.* London, UK: Reaktion Books.
- Sahin, I., y Thompson, A. (2006). Using Rogers' theory to interpret instructional computer use by COE faculty. *Journal of Research on Teaching in Education*, 39(1), 81–104.
- Sainsbury, E.J. y Walker, R.A. (2008). Assessment as a vehicle for learning: extending collaboration into testing. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 33(2), 103-117.
- Salinas Ibáñez, J. (2008). *Innovación educativa y uso de las TIC.* Sevilla, Universidad Internacional de Andalucía.
- Salinas, S, J., Pérez, A. y Benito, B. (2008). *Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje de la red.* Madrid: Editorial Síntesis.
- Samarawickrema, G., y Stacey, E. (2007). Adopting web-based learning and teaching: A case study in higher education. *Distance Education*, 28(3), 313–333.
- Sánchez Ramón, J. M. (2005). La innovación educativa institucional y su repercusión en los centros docentes de Castilla-La Mancha. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 3(1).
- Sánchez, A., Boix, J. L. y Jurado, P. (2009): La sociedad del conocimiento y las TICs: Una inmejorable oportunidad para el cambio. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, 34, 179-205.
- Sánchez, S., y Díez, E. (2011). Diseño Universal para el Aprendizaje: Una Educación para TODOS. *Integra*, 14 (40), 2–4.
- Sarosy, P. y Sherak, K. (2006). *Lecture Ready 2: Strategies for Academic Listening, Note-taking, and Discussion.* Oxford University Press, Oxford (2006)
- Senge, P. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization.* New York: DoubleDay.
- Sevillano, M. L. (Dir.) (2009). *Competencias para el uso de herramientas virtuales en la vida, trabajo y formación permanentes.* Madrid: Pearson-Prentice Hall.
- Sharma, P. y Barrett, B. (2007). *Blended Learning: Using Technology in and Beyond the Language Classroom.* Macmillan Education, Oxford (2007)
- Shea, P., McCall, S., y Ozdogru, A. (2006). Adoption of the multimedia educational resource for learning and online teaching (MERLOT) among higher education faculty: Evidence from the state university of New York learning network. *Journal of Online Learning and Teaching*, 2(3), 136–156.
- Shea, P., Pickett, A., y Li, C.S. (2005). Increasing access to higher education: A study of the diffusion of online teaching among 913 College faculty. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 6 (2), 1–27.
- Sheldon, S. B. (2005). Testing a structural equation model of partnership program implementation and parent involvement. *The Elementary School Journal*, 106(2), 171–187.
- Simpson, R.D y Smith, K.S. (1995). Validating teaching competencies for graduate teaching assistants: a national study using the Delphi method. *Innovative Higher Education*, 18 (2), 133-146.
- Smith, R.A. (2008). Moving Toward the Scholarship of Teaching and Learning: The Classroom Can Be a Lab, Too! *Teaching of Psychology*, 35(4), 262-266.
- Smyth, J. (2007). Toward the pedagogically engaged school: Listening to student voice as a positive response to disengagement and "dropping out"? In D. Thiessen y A. Cook-Sather (Eds.). *International handbook of student experience in elementary and secondary school* (pp. 635–658). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Sotomayor, C. y Walker, H. (2009). *Formación continua de profesores: cómo desarrollar competencias para el trabajo escolar, experiencias y propuestas.* Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Speroni, C. (2011). Determinants of students' success: The role of advanced placement and dual enrollment programs. An NCPER working paper. New York, NY: National Center for Postsecondary Research. Retrieved from: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED527528.pdf>
- Stearns, L. M., Morgan, J., Capraro, M. M., y Capraro, R. M. (2012). The development of a teacher observation instrument for PBL classroom instruction. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(3), 25-34.

- Stefani, L. (2004). Assessment of student learning: promoting a scholarly approach. *Learning and Teaching in Higher Education (LATHE)*, 1, 51-66
- Straub, E. (2009). Understanding technology adoption: Theory and future directions for informal learning. *Review of Educational Research*, 79, 625-649. DOI: 0.302/0034654308325896
- Swanwick, T. (2007). Introducing large-scale educational reform in a complex environment: The role of piloting and evaluation in modernizing medical careers. *Evaluation*, 13(3), 358-370.
- Tabata, L.N., y Johnsrud, L.K. (2008). The impact of faculty attitudes toward technology, distance education, and innovation. *Research in Higher Education*, 49(7), 625-646.
- Tan, P.N.; Steinbach, M. y Kumar, V. (2006). *Introduction to Data Mining*. Boston: Pearson Education.
- Teichler, U. (2006). El Espacio Europeo de Educación Superior: visiones y realidades de un proceso deseable de convergencia. *Revista Española de Educación Comparada*. 12, 37-79.
- Tello, J. y Aguaded, J. L. (2009). Desarrollo profesional docente ante los nuevos retos de las tecnologías de la información y la comunicación en los centros educativos. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, 34, 31-47.
- Tesouro, M. y Puijgalli, J. (2006). Las comunidades virtuales y de conocimiento en el ámbito educativo. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, 28.
- Texas Higher Education Coordinating Board. (2012). *Developmental education/Texas success initiatives*. Retrieved from <http://www.thecb.state.tx.us/index.cfm?objectid=233A17D9-F3D3-BFADD5A76CDD8AADD1E3>
- Texas Higher Education Coordinating Board. (2014). *TSI operational plan for serving lower-skilled learners*. Austin, TX: Author.
- Thibodeau, P. H. y Broditsky L. (2011). Metaphors we think with: the role of metaphor in reasoning. *PLoS ONE*. 6(2), e6782.
- Thoonen, E. E. J., Slegers, P. J. C., Oort, F. J., Peetsma, T. D., y Geijsel, F. P. (2011). How to improve teaching practices: The role of teacher motivation, organizational factors, and leadership practices. *Educational Administration Quarterly*. 47(3), 496-536. DOI: 10.1177/0013161X11400185
- Torra, I.; de Corral, I.; Pérez, M. J.; Triadó, X.; Pagès, T.; Valderrama, E.; Márquez, M. D.; Sabaté, S.; Solà, P.; Hernández, C.; Sangrà, A.; Guàrdia, L.; Estebanel, M.I; Patiño, J.; González, À. P.; Fandos, M.; Ruiz, N.; Iglecias, M. C. y Tena, A. (2012). Identificación de competencias docentes que orienten el desarrollo de planes de formación dirigidas al profesorado universitario. *Revista de Docencia Universitaria*, 10 (2), 21-56.
- Trahar, S. (ed.). (2009). *Narrative research on learning comparatives and international perspectives*. Cambridge: University Press.
- Trentin, G. (2008). Using a wiki to evaluate individual contribution to a collaborative learning project. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25, 43-55
- Trentin, G. (2008). TEL and university teaching: Different approaches for different purposes. *International Journal on E-Learning*, 7(1), 117-132.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2005). *Free and open source software portal*. Paris, France: UNESCO. Accessed November 23, 2009, from <http://www.unesco-ci.org/cgi-bin/portals/foss/page.cgi?d=1>.
- United States Department of Education. (2009). *Investing in Innovation Fund. Fact sheet*. USA: US Department of Education. Accessed August 30, 2009, from <http://www.ed.gov/programs/innovation/factsheet.html>.
- Uys, P. (2007). Enterprise-wide technological transformation in higher education: The LASO model. *International Journal of Educational Management*, 21(3), 238-253.
- Valdez, G. (2005). *Critical issue: Technology, a catalyst for teaching and learning in the Classroom*. USA: North Central Regional Technology in Education Consortium. Accessed October 31, 2009, from <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/methods/technlgy/te600.htm>.
- Villa, A. y Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Mensajero-ICE Universidad de Deusto.
- Warriner, D. S. (2010). Competent Performances of Situated Identities: Adult Learners of English Accessing Engaged Participation. *Teaching and Teacher Education*, 26 (1), 22-30.
- Watts, F. y García Carbonell, A. (Eds.) (2006). *La evaluación compartida: investigación multidisciplinar*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en <http://www.upv.es/gie/Publicaciones.html>
- Weaver, D. (2006). The challenges facing staff development in promoting quality online teaching. *International Journal on E-Learning*, 5(2), 275-286.
- West, R., Waddoups, G., y Graham, C. (2007). Understanding the experiences of instructors as they adopt a course management system. *Education Technology Research y Development*, 55(1), 1-26. DOI: 10.1007/s11423-006-9018-1
- Westfield State University. (2011). *TRiO – Mentor program*. Retrieved from <http://www.westfield.ma.edu/prospective-students/academics/academicresources/trio-student-support-services-program/trio-support-we-provided/trio-peer-mentor-program>
- Wilson, G., y Stacey, E. (2004). Online interaction impacts on learning: Teaching the teachers to teach online. *Australasian Journal of Educational Technology*, 20(1), 33-48.
- Winniger, S.R. (2005). Using Your Tests to Teach: Formative Summative Assessment. *Teaching of Psychology*, 32 (3), 164-166.
- Wolff, W.I. (2008). 'A chimera of sorts': Rethinking educational technology grant programs, courseware innovation, and the language of educational change. *Computers y Education*, 51(3), 1184-1197.
- Woolley, A. W., Chabris, C. F., Pentland, A., Hashmi, N., Malone, T. W. (2010). Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups. *Science*. 330(6004), 686-688.
- Wu, S. (2006). The effect of blog peer review and teacher feedback on the revisions of EFL writers. *Journal of Education and Foreign Languages and Literature*, 3, 125-139 Retrieved from: <http://www.chu.edu.tw/~tec/08journal/200607/10e.doc>
- Yair, G. (2008). Can we administer the scholarship of

- teaching? Lessons from outstanding professors in higher education. *Higher Education*, 55(4), 47-459.
- Yonezawa, S., y Jones M. (2011). Shaping youth's identity through student-driven research. In C. M. Hands y L. Hubbard (Eds.). *Including families and communities in urban education* (pp. 213-232). Charlotte, NC: Information Age.
- Zabalza, M.A. (2008). El EEES: Innovación en la enseñanza universitaria. *Innovación educativa*, 18, 69-95.
- Zabalza, M.A. (2008). *Las competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.
- Zabalza, M.A. (2012). El estudio de las "buenas prácticas" docentes en la enseñanza universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 10 (1), 17-42.
- Zayim, N., Yildirim, S., y Saka, O. (2006). Technology adoption of medical faculty in teaching: Differentiating factors in adopter categories. *Educational Technology and Society*, 9(2), 213-222.



Título del artículo.

Distribución de triatominos y factores climáticos en Taxco de Alarcón, Guerrero, México

Título del artículo en idioma Inglés.

Triatomine distribution and climatic factors in Taxco, Guerrero, Mexico

Autores.

Sandra Alhelí Pineda-Rodríguez
Elvia Rodríguez-Bataz
Juan Sánchez-Arriaga
Guillermina Vences-Velázquez
Marleny Sánchez-Ocampo
Félix Bahena-Rivera
Arturo Ramírez-Peralta

Referencia bibliográfica:

MLA

Pineda-Rodríguez, Sandra Alhelí, Elvia Rodríguez-Bataz, Juan Sánchez-Arriaga, Guillermina Vences-Velázquez, Marleny Sánchez-Ocampo, Félix Bahena-Rivera, Arturo Ramírez-Peralta. "Distribución de triatominos y factores climáticos en Taxco de Alarcón, Guerrero, México". *Tlamati* 6.2 (2015): 18-23. Print.

APA

Pineda-Rodríguez, S. A., Rodríguez-Bataz, E. Sánchez-Arriaga, J., Vences-Velázquez, G., Sánchez-Ocampo, M., Bahena-Rivera, F. y Ramírez-Peralta, A. (2015). Distribución de triatominos y factores climáticos en Taxco de Alarcón, Guerrero, México. *Tlamati*, 6(2), 18-23.

ISSN: 2007-2066.

Publicado el 30 de Junio del 2015

© 2015 Universidad Autónoma de Guerrero

Dirección General de Posgrado e Investigación

Dirección de Investigación

TLAMATI, es una publicación trimestral de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja de manera alguna el punto de vista de la Dirección de Investigación de la UAGro. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos previa cita de nuestra publicación.



Distribución de triatominos y factores climáticos en Taxco de Alarcón, Guerrero, México

Sandra Alhelí Pineda-Rodríguez¹
 Elvia Rodríguez-Bataz¹
 Juan Sánchez-Arriaga²
 Guillermina Vences-Velázquez¹
 Marleny Sánchez-Ocampo²
 Félix Bahena-Rivera²
 Arturo Ramírez-Peralta¹

¹ Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas. Laboratorio de Investigación en Parasitología. Av. Lázaro Cárdenas s/n. C.U. Zona Sur. CP. 39070. Chilpancingo, Guerrero. México. Tel. +52 747 471 9310, Extensión 3601

² Jurisdicción Sanitaria 02, Zona Norte del estado de Guerrero.

*Autor de correspondencia
 elviarb@hotmail.com

Resumen

Las áreas de distribución de triatominos permiten conocer el riesgo de infección de la población. Para contar con una aproximación de la diversidad y distribución de triatominos con relación a los factores climáticos fueron capturados triatominos por la técnica hora/hombre. Los triatominos fueron identificados siguiendo las claves de Lent y Wygodzinsky. Un total de 1,224 triatominos fueron colectados del género *Triatoma* y *Meccus* en 28 de 31 localidades muestreadas. *Methia pallidipennis* (98.9%), fue la especie más abundante y distribuida, seguido de *Triatoma dimidiata* (1.1%). *M. pallidipennis* se distribuye a una altura entre 900 y 1800 msnm y *T. dimidiata* a una altura de 1180 a 1430 msnm. *M. pallidipennis* es la especie con mayor abundancia y distribución geográfica en climas semicálido húmedo y cálido subhúmedo y altitudes entre 900-1800 msnm.

Palabras clave: triatominos, distribución, altura, clima, estado de Guerrero

Abstract

Triatomine distribution areas provide information about risk of infection for population. In order to find an approximation of triatomine diversity and distribution in relation with climatic factors, triatomines were captured using man/hour technic. Triatomines were identified following Wygodzinsky-Lent keys. A total of 1,224 triatomines were collected. *Triatoma* and *Meccus* genus were found in 28 of 31 sampling sites. *Methia pallidipennis* (98.9%) was the most abundant and distributed species, followed by *Triatoma dimidiata* (1.1%). *M. pallidipennis* is distributed at a height between 900 and 1800 masl and *T. dimidiata* at a height of 1180 to 1430 masl. *M. pallidipennis* is the most abundant species and its geographic distribution in semiwarm, wet and warm humid climates a altitudes between 900-1800 masl.

Key words: triatomine, distribución, MASL, weather, state of de Guerrero

Como citar el artículo:

Pineda-Rodríguez, S. A., Rodríguez-Bataz, E. Sánchez-Arriaga, J., Vences-Velázquez, G., Sánchez-Ocampo, M., Bahena-Rivera, F. y Ramírez-Peralta, A. (2015). Distribución de triatominos y factores climáticos en Taxco de Alarcón, Guerrero, México. *Tlamati*, 6(2), 18-23.

Introducción

La enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana, es una enfermedad causada por el parásito hemoflagelado *Trypanosoma cruzi*. Estudios realizados la consideran un problema de salud pública y una de las más importantes enfermedades transmitidas por vectores en América Latina. Su distribución geográfica se extiende desde el sur de los Estados Unidos (Rodríguez y Pinto 2009; Sarkar, Strutz, Frank, Rivaldi, Sissel y Sánchez-Cordero, 2010), especialmente en los estados de Texas, California, New York y Louisiana (Sarkar, Strutz, Frank, Rivaldi, Sissel y Sánchez-Cordero, 2010) hasta el sur de Argentina y Chile (Rodríguez y Pinto, 2009). Esta enfermedad sigue siendo una amenaza importante para la salud pública en América Latina, ya que se estima que 15 millones de personas se encuentran infectadas con este parásito y 28 millones están en riesgo de ser infectadas (Tropical Diseases Research [TDR]/World Health Organization [WHO], 2007). Esta enfermedad puede ser adquirida por diversos mecanismos, sin embargo el más destacado es el vectorial, seguido por el transfusional, el cual se ve favorecido por las constantes migraciones de personas que viajan a zonas endémicas.

En México, la distribución de esta enfermedad está relacionada directamente con el conocimiento de las zonas de dispersión de los triatomos y sus factores ecológicos, sobre todo sus hábitos domiciliarios. Se ha documentado la presencia de ocho géneros *Meccus spp*, *Triatoma spp*, *Belminus sp*, *Dipetalogaster sp*, *Eratyrys spp*, *Paratriatoma sp*, *Panstrongylus spp* y *Rhodnius spp* y al menos 34 especies de triatomos. Con base a los hábitos domiciliarios y la tendencia a defecar inmediatamente después de la ingesta de sangre, nueve de ellas han sido consideradas importantes vectores de *T. cruzi*, como son: *Triatoma barberi*, *T. dimidiata*, *T. gerstaeckeri*, *T. mexicana*, *Meccus longipennis*, *M. mazzottii*, *M. pallidipennis*, *M. phyllosomus* y *M. picturatus*.

En el estado de Guerrero son escasos los estudios realizados sobre la enfermedad de Chagas, incluyendo los relacionados con el conocimiento de las especies vectoras y su distribución, desconociéndose los principales índices entomológicos de las especies de triatomos presentes, elementos importantes para establecer estrategias en la prevención y el control de la enfermedad. Con la finalidad de conocer la diversidad y distribución de los triatomos con relación a los factores climáticos se hizo una búsqueda en el municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero, México.

Materiales y método

El municipio de Taxco de Alarcón se localiza entre los paralelos 18° 21' y 18° 41' de latitud norte, los meridianos 99° 25' y 99° 47' de longitud oeste, con una altitud entre 700 y 2 600 msnm. Ocupa el 1.02% de la superficie del estado y cuenta con 145 localidades y una población total de 98 854 habitantes.

De forma aleatoria se seleccionaron 31 localidades rurales y urbanas del municipio (véase tabla 1), de cada una de ellas se muestreó el 10% de las viviendas, a los participantes se les aplicó un cuestionario. La captura de los triatomos se llevó a cabo con ayuda de personal del área de vectores de la Jurisdicción 02 de la zona Norte del estado de Guerrero. La búsqueda se realizó dentro y fuera de la vivienda, por el método hora/hombre de forma ma-

nual. Los triatomos se colectaron en botes de plástico debidamente etiquetados. Así también se tomaron datos como el estadio del triatomo, el estado del material (vivo o muerto) y localización, para calcular los índices de colonización, infestación y determinación del ecotopo.

Los ejemplares capturados se identificaron con las claves de Lent y Wygodzinky (1979). Para estimar el índice de infección natural, se realizó la búsqueda del parásito *T. cruzi* en los triatomos a través de un examen parasitológico, del material obtenido por la compresión del abdomen de los triatomos vivos en preparaciones en fresco. Se corroboraron las muestras positivas mediante la presencia del parásito con la técnica de tinción de Giemsa.

Cada localidad se georeferenció con un GPS (Sistema de posicionamiento global), se tomó la altitud. Datos como tipo de clima, entre otros, se consultaron de las bases de datos de Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] y la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad [CONABIO].

Ubicados espacialmente los datos georeferenciados y haciendo uso de la base de datos entomológicos y de las variables estudiadas, se trabajó usando el programa ArcView 3.2 (Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA.) y se elaboraron los mapas de distribución, especies y abundancia de las especies vectoras.

Resultados

Se visitaron 31 localidades del municipio de Taxco de Alarcón, durante los meses de Febrero de 2010 a Julio de 2011. Un total de 924 viviendas fueron revisadas capturándose un total de 1224 ejemplares en 28 localidades, estos fueron clasificados de acuerdo a su estadio, observando una mayor presencia de ninfas (61.62%) y menor de adultos (38.38%).

La localidad que presentó el mayor número de ejemplares fue Paintla, con un total de 320 (26.1%) seguido de Tecapulco con 182 (14.9%) y San Juan la Unión con 134 (10.9%), a diferencia de Chichila, Hueymatla y La Quebradora que no se encontraron ejemplares. Un mayor número de ejemplares se observó en el peridomicilio (82%), seguido del intradomicilio (18%).

Los triatomos fueron capturados en viviendas con infraestructura de paredes de ladrillo sin revoque (39.1%) y adobe (25.8%), techos de concreto (38.6), lámina de asbesto (18.1%) y piso de cemento (38.1%), seguido de cemento rústico (37.9%). De las personas encuestadas, el 87.2% dice conocer al vector, 74.2% no conoce la enfermedad que transmite y solo el 14.1% refirió haber sido picado en algún momento.

Dos géneros se identificaron, *Triatoma (T. dimidiata)* y *Meccus (M. pallidipennis)*. *Meccus pallidipennis* (98.9%) fue el grupo más abundante y distribuido, seguido de *T. dimidiata* (1.1%) (Fig 1). El promedio del índice de infección natural [IIN] fue de 24.6%. Por localidad, Atzala presentó el IIN mayor (86%) y Teacalco, Texcaltitla e Icatepec presentaron el menor (0%). En la mayoría (57.14%) de las localidades con presencia de triatomos se observó que los índices de colonización fueron de 0 superiores al 50%, independientemente si éstas se trataba de una localidad rural o urbana.).

Se determinó la altura de todas las localidades estudiadas mostrando un rango que va desde 930 a 1971msnm, siendo Mexcaltepec la localidad de menor altura (930

Tabla 1. Datos de las localidades estudiadas en el municipio de Taxco

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Longitud	Latitud	Altitud msnm	Total de viviendas
0002	Acamixtla	0993407	183348	1599	1310
0005	Atzala	0993942	183048	1425	204
0006	Axixintla	0993105	183608	1226	427
0055	Cacalotenango	0993837	183247	1609	420
0008	Chichila	0994203	183302	1971	78
0111	El Gavilan	0993320	183604	1746	78
0072	El Mirador	0992958	183625	1151	81
0013	Huahuaxtla	0993744	182455	1249	131
0014	Huajojutla	0993422	183444	1638	261
0015	Hueymatla	0993503	183042	1303	87
0017	Huixtac	0993930	182736	1520	250
0018	Icatepec	0993635	182410	1099	101
0124	La Quebradora	0993433	183405	1798	2
0024	Mexcaltepec	0993243	182508	0930	148
0118	Minas Viejas	0993627	183144	1626	85
0026	Paintla	0993919	183012	1350	419
0027	Puente Campuzano	0993516	182700	1187	156
0028	Rancho Viejo	0993346	183504	1703	113
0037	San Juan la Unión	0993742	182600	1369	143
0042	San Pedro	0994020	183224	1782	64
0044	Santa Rosa	0993737	183128	1424	108
0045	Santiago Temixco	0993830	182912	1301	133
0049	Taxco el Viejo	0993457	182846	1246	818
0050	Teacalco	0992746	183707	0978	283
0051	Tecalpulco	0993611	182920	1379	361
0052	Tecuiciapa	0993608	182633	1179	106
0053	Tehuilotepic	0993452	183306	1699	651
0054	Temaxcalapa	0994034	182535	1351	178
0056	Texcaltitla	0992913	183451	1196	132
0058	Totoapa	0994008	182316	0867	83
0062	Zapoapa	0993946	182608	1381	86

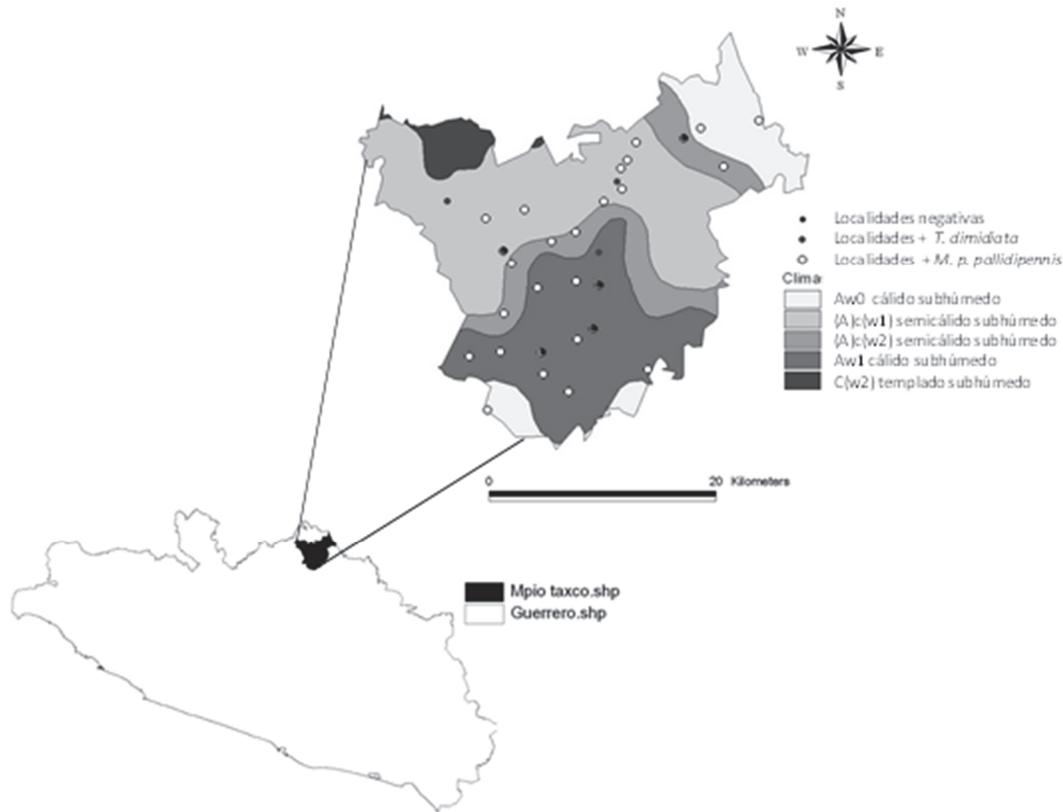


Figura 1. Mapa del municipio de Taxco de Alarcón en el estado de Guerrero. Se muestran los tipos de clima en el municipio, se indican las 31 localidades estudiadas, las 28 positivas (*M. p. pallidipennis* y *T. dimidiata*) y las tres localidades donde no se encontró la presencia de triatomíneos.

msnm) y Chichila la de mayor altura (1971 msnm). La distribución altitudinal de *M. pallidipennis* va de 900 a 1800 msnm, y *T. dimidiata* mostró un rango menor (1180 a 1430 msnm).

Discusión

La especie *M. pallidipennis* se presenta con mayor abundancia (98.9%) al encontrarse en 28 localidades y menor *T. dimidiata* (1.1%), estos resultados están en concordancia con los mostrados por Medina-Torres, Vázquez-Chagoyán, Rodríguez-Vivas y Montes de Oca-Jiménez (2010) en cinco municipios al sur del estado de México donde identifican dos géneros *Triatoma*: (*T. dimidiata* 2.6%) y *Meccus* (*M. pallidipennis* 97.4%). Cabe resaltar que estos municipios se ubican cerca al área de estudio en la región norte del estado de Guerrero. Martínez-Ibarra, Valencia-Navarro, León-Saucedo, Ibáñez-Cervantes, Bustos-Saldaña, Montañez-Valdez, Cervantes y Nogueta-Torres (2011), reportan como especie más abundante a *M. pallidipennis* (83.5%) en 10 localidades del estado de Michoacán. En el estado de Guerrero se han reportados resultados similares, con mayor frecuencia (58.9 %) a *M. pallidipennis* de 33 localidades estudiadas (Rodríguez-Bataz, Nogueta-Torres, Rosario-Cruz, Martínez-Ibarra y Rosas-Acevedo, 2011). Las especies colectadas están consideradas entre las nueve especies de mayor importancia vectorial en México (Cruz-Reyes y Pickering-López, 2006).

Un total 1224 ejemplares (ninfas y adultos) se colecta-

ron, el 82% (1004) en el peridomicilio y el 18% (220) en el intradomicilio, datos diferentes a los reportados por Martínez-Ibarra et al. (2011) para la especie *M. pallidipennis*, que señalan un mayor número de ejemplares en el intradomicilio 75.2% (628), comparado con el peridomicilio 21.8% (182) y área silvestre 3% (25).

El 100% de los ejemplares de *Triatoma dimidiata* fue localizada en el peridomicilio. La Organización Mundial de la Salud [OMS] (2007) reporta a *T. dimidiata* entre las tres especies domiciliarias más importantes junto con *T. infestans* y *Rh. prolixus* que han sido encontradas en los tres ambientes: intradomicilio, peridomicilio y área silvestre, y como uno de los mejores vectores de *T. cruzi* hacia las poblaciones humana. Segura y Escobar-Meza (2005) en el estado de Veracruz, muestran que la única especie transmisora en el ambiente domiciliario es *T. dimidiata*, opuesto a los datos de Frédérique, Bosseno, Magallón-Gastelúm, Castillo, Soto, Montaño, Tejada... (2007) en Jalisco, donde la señalan como la menos importante en la infestación en el ambiente domiciliario.

Con respecto a la abundancia de *Triatoma dimidiata* se observó una población muy reducida, un ejemplar en cinco localidades, estudiadas, este dato se encuentra por encima de lo reportado por Gómez-Hernández, Rezende-Oliveira, Cortés, Cortés, Trujillo-Contreras y Ramírez (2008) en el estado de Jalisco donde solo encontraron un ejemplar de 13 localidades estudiadas. La especie *T. dimidiata* en el estado de Guerrero presenta una escasa y limitada distribu-

ción a diferencia de *Meccus pallidipennis*, al presentar una mayor distribución geográfica (Huante-Magaña, Piza-Bernal, Tabarez-Hernández, Liera-Romero, Mata-Carbajal y Matadamas, 1990; Becerril y Valle-De-La-Cruz, 2005; Rodríguez-Bataz et al., 2011). Diferente de lo reportado a nivel nacional por Vidal-Acosta, Ibáñez-Bernal y Martínez-Campos (2000), donde presenta a la especie *T. dimidiata* como la de mayor distribución geográfica y la mejor adaptada a la vivienda humana.

El promedio del índice de infección natural (IIN) de *M. pallidipennis* fue de 24.6%. Por localidad, Atzala presentó el IIN mayor (86%) y Teacalco, Texcaltitla e Icatepec presentaron el menor (0%). Este IIN está ligeramente arriba de lo reportado para Chilpancingo de los Bravo (22.65%) y por debajo de lo reportado para Zumpango del Río (34.11%). Otros estudios realizados en el estado y el país estiman IIN mayores al 50% para esta especie (Martínez-Ibarra et al. 2008; Rodríguez-Bataz et al., 2011) y de 100% el estado de Oaxaca (Vidal-Acosta et al. 2000), lo que hace a esta especie muy susceptible a la infección por *T. cruzi* comparada con otras especies.

Con respecto al IIN para *Triatoma dimidiata*, no se encontraron ejemplares infectados (0%). En otros estudios, estos muestran índices de infección bajos oscilando entre 4.1 y 14% (Vidal-Acosta et al. 2000); para Guerrero (Texca, municipio de Acapulco), Rodríguez-Bataz et al. (2011) reportan un 10%. En otros estados de la república Mexicana se reportan un 14% en Veracruz, 9.5% en Hidalgo (Vidal-Acosta et al., 2000), 10.6% en Veracruz y 5.6% en Hidalgo (Becerril-Flores y Valle de la Cruz, 2007). Valores altos se reportan para los estados de la Península de Yucatán con 34% y un 22% en dos localidades del estado de Campeche.

Es importante señalar que el 100% de los ejemplares de *M. pallidipennis* se encontraron en los muros de las viviendas en el peridomicilio. En el estudio la mayoría de los triatominos fueron colectados en viviendas cercanas al área de vegetación (92.9%), que refirieron la presencia de animales silvestres en el peridomicilio (70.7%).

Varios estudios han demostrado que los factores climáticos pueden influir en la distribución biogeográfica de los triatominos, como en otras enfermedades transmitidas por vectores, *Meccus pallidipennis* se distribuye en altitudes que oscilan entre 900 y 1800 msnm, un rango más amplio de lo reportado por Rodríguez-Bataz et al. (2011), que está entre 400 y 1400 msnm. *T. dimidiata* se encontró en un rango menor (1180 a 1430 msnm) datos no concordantes con los reportados en el estado de Oaxaca y del municipio de Acapulco, que lo reportan a alturas menores (400 a 600 msnm) (Rodríguez-Bataz et al., 2011). Considerando estos datos, *M. pallidipennis* se distribuye en el estado de Guerrero entre los 400 – 1800 msnm y *T. dimidiata* de los 400 – 1500 msnm.

Con relación al clima, se observó que *M. pallidipennis* se distribuye en cuatro de los cinco climas con que cuenta el municipio, como son: climas semicálido subhúmedo [(A)C(w₁) y (A)C(w₂)], cálido subhúmedo intermedio (Aw₀, Aw₁); *T. dimidiata* se colectó en tres, cálido subhúmedo (Aw₁) y semicálido subhúmedo [(A)C(w₁) y (A)C(w₂)]. Varios estudios han demostrado la influencia de los factores climáticos en la distribución geográfica de las especies de triatominos y en varios aspectos del ciclo de vida, así como en la densidad de las poblaciones (TDR/WHO, 2007).

Conclusiones

En el municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero, se identificaron dos géneros *Meccus* y *Triatoma*, cada uno con una especie *M. pallidipennis* y *T. dimidiata* ambas de importancia epidemiológica.

La especie más abundante y dispersa fue *M. pallidipennis* al capturarse en el 90.3% (28/31) de las localidades muestreadas. *T. dimidiata* presenta una escasa distribución al colectarse en cinco de las localidades con un ejemplar en cada una de ellas.

La altura a la cual se distribuye *M. pallidipennis* en el municipio de Taxco de Alarcón es entre 900 a 1800 msnm y en climas cálido subhúmedo y semicálido subhúmedo intermedio; *T. dimidiata* se colectó a alturas de 1180 a 1430 msnm y en climas semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo.

M. pallidipennis se ve favorecido en su abundancia y distribución geográfica por los climas cálido subhúmedo y semicálido subhúmedo y altitudes entre 900-1800msnm.

Referencias

- Becerril-Flores M. A. y Valle-De la Cruz A. (2003) Descripción de la enfermedad de Chagas en el Valle de Iguala Guerrero, México. *Gaceta Médica de México*, 139, 539-544.
- Cruz-Reyes A. y Pickering-López J. (2006) Chagas disease in Mexico: an analysis of geographical distribution during the past 76 years - A Review. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 101, 345-354.
- Frédérique S., Bosseno M., Magallón-Gastelúm E., Castillo, E. G., Soto, M., Montaña, E. C., Tejada, J., Mathieu-Daudé, F., Walter, A. y Lozano-Kasten, F. (2007) Peridomestic colonization of *Triatoma longipennis* (Hemiptera, Reduviidae) and *Triatoma barberi* (Hemiptera, Reduviidae) in a rural community with active transmission of *Trypanosoma cruzi* in Jalisco state, Mexico. *Acta Tropica*, 101, 249-257.
- Gómez-Hernández C., Rezende-Oliveira K., Cortés A., Cortés E., Trujillo-Contreras F., y Ramirez L. E. (2008) Prevalence of triatomines (*Hemiptera: Reduviidae: Triatominae*) infected by *Trypanosoma cruzi*: seasonality and distribution in the Ciénega region of the State of Jalisco, Mexico. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 41(3), 257-262.
- Lent, H. y Wygodzinsky, P. W. (1979). Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 163, 125-520
- Huante-Magaña, R., Piza-Bernal, R., Tabarez-Hernández, J., Liera-Romero, F., Mata-Carbajal, E. y Matadamas. N. (1990) Enfermedad de Chagas en Guerrero. Reporte de dos casos Confirmados con Xenodiagnóstico. *Salud Pública Mexico*, 32, 320- 324.
- Herman, L. y Wygodzinsky, P. W. (1979). Revision of the Triatominae (*Hemiptera, Reduviidae*), and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 163(3).
- Martínez-Ibarra J. A., Valencia-Navarro I., León-Saucedo S., Ibáñez-Cervantes G., Bustos-Saldaña R., Montañez-Valdez O. D., Cervantes, O. I. y Noguera-Torres B. (2011) Distribution and infection of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) by *Trypanosoma cruzi* in the state of Michoacán, Mexico. *Memorias do Instituto Os-*

- waldo Cruz, 106(4):445-450.
- Medina-Torres I., Vázquez-Chagoyán JC., Rodríguez-Vivas RI. y Montes de Oca-Jiménez RM. (2010) Risk Factors Associated with Triatomines and Its Infection with *Trypanosoma cruzi* in Rural Communities from the Southern Region of the State of Mexico, Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 82(1), 49-54.
- Organización Mundial de la Salud (2007). *Estadísticas Sanitarias Mundiales 2007*. OMS
- Patterson J. S., Barbosa S. E. y Feliciangeli M. D. (2009) On the genus *Panstrongylus* Berg 1879: Evolution, ecology and epidemiological significance. *Acta Tropica*, 110, 187-199.
- Rodríguez-Bataz E., Noguera-Torres B., Rosario-Cruz R., Martínez-Ibarra J. A. y Rosas-Acevedo J. L. (2011) Triatomines (Hemiptera: Reduviidae) vectores de *Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909 en el estado de Guerrero, México. *Biomédica*, 22, 31-40.
- Rodríguez C. J. y Pinto D. J. (2009) Epidemiology, control and surveillance of Chagas disease - 100 years after its discovery. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 104(I), 31-40.
- Sarkar S., Strutz S. E., Frank D. M., Rivaldi C. L., Sissel B. y Sánchez-Cordero, V. (2010) Chagas Disease Risk in Texas. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 4, 836.
- Segura E. y Escobar-Mesa A. (2005) Epidemiología de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz. *Salud Pública Mexico*, 47, 201-208.
- Vidal-Acosta V., Ibáñez-Bernal S. y Martínez-Campos C. (2000) Infección natural de chinches Triatominae con *Trypanosoma cruzi* asociada a la vivienda humana en México. *Salud Pública Mexico*, 42, 496-503.
- Tropical Diseases Research/World Health Organization (2007). *Reporte sobre la enfermedad de Chagas. Reporte del Grupo de Trabajo Científico sobre la Enfermedad de Chagas*. WHO