

# CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO



Publicación Cuatrimestral del PCTI.mx

Enero-Abril de 2013

El bullying en la educación pública superior en México

Sistemas híbridos de generación de energía eléctrica: Titulación en IES

Sistema de inducción para la homologación de criterios de evaluación: Programa de estímulos a la innovación.

Bacterias fitopatógenas de importancia cuarentenaria en cultivos agrícolas

Índice de competitividad turística: Sierra Tarahumara, Chihuahua

Movimientos de masas y sus implicaciones en el ordenamiento urbano

Fundación: Farmacognosia y Medicina Complementaria y Alternativa

Simbología propuesta para la identificación de peligros por fenómenos naturales





## Se propone la construcción de la Cartera Nacional de Demandas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CANDECTI)

**CANDECTI:** La Cartera Nacional de Demandas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Tiene como objetivo integrar las necesidades de acciones en todas las áreas temáticas orientadas a resolver la problemática que restringe el desarrollo nacional y de los mexicanos.

**Misión:** Contribuir al proceso de federalización en México mediante el conocimiento preciso de las circunstancias y necesidades particulares para promover el desarrollo de México, sus regiones, sus estados y municipios.

**Visión:** Contaremos con una base de datos actualizada y amplia sobre las principales demandas en cada una de las entidades federativas, las regiones productivas y del país, lo cual servirá como un elemento esencial para la gestión, planeación, programación y toma de decisiones en el marco de las políticas nacionales para el desarrollo sustentable de México.

**Que es una demanda?:** Es la acción requerida para satisfacer una necesidad científica, tecnológica o de innovación que se deriva de la propuesta de solución, parcial o completa, de una problemática que restringe el desarrollo, identificada en los sectores público, social o productivo, en los estados, las regiones o a nivel nacional. Cada demanda incluida en la CANADECTI es descrita incluyendo las siguientes secciones: Nombre de la demanda, Región, Estado, Sector, Subsector, Objeto de estudio, Tipo de demanda, Fondo de atención, Usuario, Problemática, Antecedentes, Objetivos, Productos esperados, Tiempo de duración estimado y Costo estimado. La CANDECTI Incluye a las demandas de **todas** las áreas temáticas:

### Funciones de la CANDECTI:

a). Proporcionar una base de datos actualizada sobre las necesidades de la nación, sustentada en la problemática identificada en los estados y las regiones productivas del país que requieren su atención para impulsar el desarrollo social, económico y sustentable de México.

b). Apoyar con información a los tres poderes del Estado Mexicano y los tres niveles de gobierno, a fin de generar acciones de Gobierno y destinar recursos en el PEF para atender las demandas nacionales, regionales y estatales orientadas al desarrollo nacional.

c). Apoyar con información de las necesidades nacionales y regionales a las dependencias federales para el establecimiento de las demandas en sus convocatorias de fondos sectoriales y en sus acciones de trabajo.

d). Proporcionar información que sirva como instrumento para identificar las demandas que se comparten por más de un Estado, identificando un problema interestatal o regional que amerite esfuerzos conjuntos y políticas regionales.

e). Constituirse como una base de datos para los Estados donde integren su cartera estatal de demandas como insumo para las acciones de gobierno y de los actores políticos sociales y productivos.

f). La Cartera Nacional de Demandas de Ciencia, Tecnología e Innovación estará disponible para su consulta y presentación de propuestas, las 24 horas del día, los 365 días del año, para cualquier usuario (institución, individuo, académico, funcionario público, profesor, estudiante, etc.).

El formato en WORD puede descargarse en [www.amectiac.mx](http://www.amectiac.mx) y enviarse a: [hnolescopresidente@amectiac.mx](mailto:hnolescopresidente@amectiac.mx) y [hnolesco2008@hotmail.com](mailto:hnolesco2008@hotmail.com)

**Dr. Héctor Nolasco Soria**  
**DIRECTOR GENERAL**

### DIRECTORIO

#### DIRECTOR GENERAL Y EDITOR

**Dr. Héctor Nolasco Soria**  
[hnolesco@pcti.mx](mailto:hnolesco@pcti.mx)  
[hnolesco2008@hotmail.com](mailto:hnolesco2008@hotmail.com)  
[pctihnolesco@gmail.com](mailto:pctihnolesco@gmail.com)

#### SUSCRIPCIONES Y CIRCULACIÓN

**M.en C. Laura Patricia Alzaga Mayagoitia**  
[lauraalzaga@hotmail.com](mailto:lauraalzaga@hotmail.com)

#### COMITÉ REVISOR

**Dr. Fernando Vega Villasante**  
Universidad de Guadalajara

**Dra. Olimpia Carrillo Farnés**  
Universidad de La Habana

**M.en C. Laura Alzaga Mayagoitia**  
INTERACTI

**M.en C. Miguel Ánges Salas Marrón**  
ASICADES

#### OFICINAS

Guasinapi No. 180, Esq. Aquiles Serdán  
Col. Guaycura  
La Paz, Baja California Sur  
México, 23090  
Tel: (612) 124 02 45

El bullying en la educación pública superior en México	1
Sistemas híbridos de generación de energía eléctrica: Titulación en IES	5
Sistema de inducción para la homologación de criterios de evaluación: Programa de estímulos a la innovación.	9
Bacterias fitopatógenas de importancia cuarentenaria en cultivos agrícolas	13
Índice de competitividad turística: Sierra Tarahumara, Chihuahua	17
Movimientos de masas y sus implicaciones en el ordenamiento urbano	21
Fundación: Farmacognosia y Medicina Complementaria y Alternativa	25
Simbología propuesta para la identificación de peligros por fenómenos naturales	29

**CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO**, es una publicación cuatrimestral editada por Héctor Gerardo Nolasco Soria, Director General del Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México, Guasinapi No. 180, esq. Aquiles Serdán, Col. Guaycura, La Paz, Baja California Sur, 23090, México, Tel. 612 124 02 45, <http://pcti.mx>, [hnolesco2008@hotmail.com](mailto:hnolesco2008@hotmail.com), Editor Responsable: Héctor Nolasco Soria. Reserva de Derechos al uso exclusivo No. 04-2010-052411265700-102, ISSN 2007-1310. Responsable de la última actualización de este número, Dr. Héctor Nolasco Soria, Guasinapi No. 180, esq. Aquiles Serdán, Col. Guaycura, La Paz, Baja California Sur, 23090, México, Tel. 612 124 02 45, fecha de la última modificación 30 de abril de 2013. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del Editor de la Publicación. La información, imágenes, opinión y análisis contenidos en esta publicación son responsabilidad de los autores.



# El estudio del bullying en la educación pública superior

Leonor Gpe. Delgadillo Guzmán, Francisco José Argüello Zepeda, Leonor González Villanueva y Sergio Luis García Iturriaga

Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias de la Conducta.

[delgadilloleonor@hotmail.com](mailto:delgadilloleonor@hotmail.com)

## Abstract

This project aimed to identify the pattern of violence among students in public higher education. The theory used was phenomenological sociology, which holds the reflective capacity on human being. We worked with 11 participants, six men and five women, all undergraduate regular students, with more than one year of study. The findings revealed that the most frequent types of violence include psychological violence (depreciation and indifference), sexual violence and economic equity (available from their jobs or projects). Issuers of violence may be the pairs (students) or teachers, and recipients are usually students.

**Keywords:** violence, bullying, higher education.

## Resumen

El presente estudio tuvo por objetivo identificar el patrón de violencia en estudiantes regulares de educación superior pública. La teoría utilizada fue la sociología fenomenológica, que sostiene la capacidad reflexiva en el ser humano. Se trabajó con 11 participantes, seis varones y cinco mujeres, todos alumnos regulares de licenciatura, con más de un año de estudios. Los hallazgos revelaron que los tipos de violencia más frecuentes son: violencia psicológica (desvalorización e indiferencia), violencia sexual y violencia económica patrimonial (disposición de sus trabajos o proyectos). Los emisores de la violencia pueden ser los pares (estudiantes) o profesores, y los receptores, en general, son los

estudiantes.

**Palabras clave:** violencia, bullying, educación superior.

**Área temática:** Área 4. Humanidades y Ciencias de la Conducta.

## Problemática

De acuerdo con Cabezas López (2008) el bullying de forma general comienza en edad juvenil entre los 11 y 17 años de edad, que es una etapa de grandes cambios biológicos, psicológicos y sociales. Se calcula que actualmente alrededor de un 15% de los jóvenes de esta edad han estado implicados ya sea como víctimas o victimarios. Entre las características típicas en los agresores se identifican las siguientes: personas pobremente empáticas, que tienen la convicción de que lo que hacen está bien, incluso que es justo, son los bravucones de la clase, autoritarios, con relaciones conflictivas con sus padres, o bien con familias de origen violentas. Se hace necesario identificar el patrón de violencia en estudiantes de educación pública superior.

## Usuarios

La Secretaría de Educación Pública Federal y de los Estados, instituciones de educación superior, profesores, estudiantes, sociedad en general.



CUADRO 1. TIPOS DE VIOLENCIA REGISTRADOS				
PARTICIPANTE	FÍSICA	ECONÓMICA	SEXUAL	PSICOLÓGICA
VIOLENCIA REGISTRADA EN GENERAL	√	√ Ya sea de tipo patrimonial o económica propiamente dicha	√	√ Sobretudo de desvalorización e indiferencia, seguida por coacción y control



Imagen: circonicusso

## Proyecto

Entre los fenómenos que obstaculizan una adecuada integración entre los estudiantes al interior de sus ambientes escolares se encuentra la violencia entre compañeros(as), comúnmente llamada bullying, que se distingue por la intencionalidad de provocar daño en otro(a) compañero(a), que puede producirse a través de la acción u omisión con la intención de dominarle, tiende hacia su eliminación o abuso y puede llegar incluso al homicidio (Del Rey y Ortega 2008). Sus manifestaciones pueden ser psicológicas, físicas, económicas y sexuales ya sean específicas o combinadas (Delgadillo y Mercado 2010). Se trata de un comportamiento que trasgrede los límites sociales permitidos, con el que se denigra la integridad del receptor de la violencia. Es una interacción frente a la cual los profesores difícilmente saben cómo reaccionar como posibles mediadores, y aun cuando saben hacerlo corren el riesgo de ser acusados de algún tipo de responsabilidad jurídica, pese a que el ánimo de su intervención sea la preservación de un ambiente escolar pacífico, tolerante y de colaboración entre pares, máxime cuando las mismas autoridades educativas no han tomado en consideración el fenómeno con la seriedad que corresponde (Carozzo 2010). Los efectos de este tipo de violencia producen problemas de aprendizaje, de integración social, de confianza,

de ausentismo escolar, o bien hasta de deserción (Megias y Stancki 2009). El proyecto buscó abonar en el bienestar de los estudiantes de educación pública superior y en la elevación de la calidad de la convivencia entre ellos(as). Por lo que los resultados pueden ser aplicables, grosso modo, a nivel nacional.

El estudio está sustentado en la sociología fenomenológica (Schütz, 1993; Berger y Luckmann, 1978). Se trató de un estudio cualitativo (Ruiz e Ispizua, 1989). La hipótesis, el bullying producido entre estudiantes de educación pública superior es más sutil, sus expresiones son del orden de lo simbólico, se trata entonces de una forma de violencia escolar psicológica, dadas las características psicosociales de los estudiantes, quienes a diferencia de los de educación básica cuentan con un mayor conocimiento social y procesos psicológicos de reflexión más acabados. La técnica de indagación fue la entrevista a profundidad, y la técnica de análisis mixta, deductiva-inductiva (Ruíz, 1996). La credibilidad, dependencia, transferibilidad y confirmabilidad fueron atendidos en apego al modelo teórico, el objetivo planteado, los estudios relacionados y los hallazgos empíricos.

Los resultados revelan que existe una tolerancia en ambos sexos hacia la violencia física leve a moderada, se trata de una forma lúdica de interacción, lo que Fromm (1993) llama violencia lúdica, algo similar ocurre en términos de la desvalorización, el trato rudo a través del uso de mote, apodos, es una práctica común en los grupos que se distinguen por tener una convivencia más frecuente y cercana; dicho esto en otras palabras, una convivencia cotidiana que abre progresivamente los márgenes de confianza entre ellos(as). Fue de llamar la atención que las prácticas violentas detectadas con mayor alcance, no se sucedían entre pares sino entre no pares, de profesores hacia alumnos(as), sobretudo las de índole patrimonial, y de desvalorización. En el análisis por género se pudieron advertir algunas

diferencias en matiz más no en el tipo de violencia, por un lado los varones sufren más de violencia psicológica, seguida de la económica de índole patrimonial, la sexual y por último la física, por otro las mujeres viven con mayor frecuencia la violencia psicológica, seguida de la sexual, y por último en el mismo nivel la económica y física. Hay que comentar que también las mujeres al igual que los hombres, físicamente hablando llegan a ser rudas, aunque no tanto, no tan toscas o brutales como los varones (ver cuadros uno, Violencia más frecuente en varones y dos, Violencia más frecuente en mujeres, por principio ético los nombres que aparecen son seudónimos, no son los nombres reales de los participantes.

**CUADRO 2. VIOLENCIA MÁS FRECUENTE EN VARONES**

PARTICIPANTE	FÍSICA	ECONÓMICA	SEXUAL	PSICOLÓGICA
URIEL	√		√	√
ROBERTO		√	√	√
MANUEL			√	√
JULIO		√		√
HUMBERTO	√	√		√
ERICK				√



Foto: graur razvan ionut

actos de desvalorización (discriminación) e indiferencia. Lo anterior se puede explicar atendiendo al hecho de que estas jóvenes adultas reproducen en mayor o menor medida las prescripciones establecidas para su género, belleza, dominancia, competitividad. En las relaciones de noviazgo dentro de la universidad, los conflictos pueden detonar en actos de control o bien en desvalorización (desprecio e insultos), en los que en algunas ocasiones se pueden ver inmersos otro tipo de actores, como amigos(as) o bien amigos(as) con derechos, es decir, relaciones alternas íntimas que se producen a la par que la relación de noviazgo. Estas situaciones dan lugar a espacios de tensión y competencia de dominio entre los involucrados, en los que no es difícil que se produzcan actos violentos psicológicos de leves a moderados.

Superar las prácticas violentas resulta una utopía, ya que se observaron patrones escolares violentos, fundamentalmente la desvalorización y la indiferencia, formas psicológicas, la violencia sexual, y la violencia económica patrimonial, que se ven reforzadas dada la dinámica de exigencia académica que prevalece, se espera de los estudiantes rasgos de personalidad pragmáticos e instrumentales, capaces de modificar el ambiente y la percepción de las personas, atributos propios de individuos con capacidad de liderazgo, lo que remite a una alta capacidad de influencia sobre el criterio de las personas, también con alta capacidad de logro, creativas, con alta habilidad en la comunicación, este conjunto de características favorecen el individualismo y desalientan líneas de acción colaborativas y socialmente integradas. En este sentido, es necesario destacar que pudiera pensarse que con el hecho de fomentar el liderazgo se estimula la integración social; sin embargo, habrá que tener presente que esta cualidad lleva implícita la competitividad, en consecuencia, una constante autorreferencialidad, lo que prevalece es el sí mismo, el egoísmo y no el agonismo.

La violencia escolar en el nivel superior muestra un patrón distinto que el de la educación básica, aquella se caracteriza por una reacción casi inmediata por parte del receptor(a), focalizada hacia el emisor(a), trátase de una respuesta activa o pasiva; activa cuando se le enfrenta y pasiva cuando se le evita, estos resultados contrastan con lo reportado por Fernández y Andrés (2002), mientras que las víctimas de educación básica acuden a sus redes sociales, amigos, padres y maestros, como figuras de protección. Las víctimas de educación superior toman la situación bajo su propio mando, recurriendo a sus redes sociales, amigos y profesores, sólo cuando advierten que se encuentra en riesgo su desempeño académico, representan un recurso posterior y no inmediato, y sus padres como relación social de apoyo no figuran como recurso.

De entre los hallazgos más relevantes, se pudo observar que son las mujeres las que se encuentran más involucradas que los varones en

**CUADRO 3. VIOLENCIA MÁS FRECUENTE EN MUJERES**

PARTICIPANTE	FÍSICA	ECONÓMICA	SEXUAL	PSICOLÓGICA
Alberta		√	√	√
Karla	√		√	√
Liliana		√		√
Norma	√		√	√
Rebeca			√	√



Foto: Ambro

## Impacto socioeconómico

El impacto escolar tiene un importante efecto sobre los estudiantes, tanto en términos de salud como de bienestar, porque es ahí donde debieran encontrar las condiciones para desarrollar sus capacidades e intereses, amén de su dimensión ética como miembros de una comunidad más allá de su familia. Sin embargo, fenómenos como el bullying coartan estas posibilidades, porque daña el ambiente escolar e inhibe el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes. Las estadísticas arrojan un rango de violencia escolar inquietante no sólo por su incidencia sino también por su presencia en el mundo, para ejemplificar esto sirva como referentes los siguientes casos, 13.9% en España (Piñuel y Oñate, 2007), 28% en Uruguay (Viscardi, 2003), 26% en Ecuador (Maluf, Cevallos y Córdova, 2003), mientras que en México la Encuesta nacional de salud y nutrición (Olaiz, Rivera, Shamah, Rojas, Villalpando, Hernández y Sepúlveda, 2006) mostró una tasa del 25% de violencia escolar en adolescentes. Con base en lo anterior, podría esperarse que el fenómeno se agrave al disminuir el número de profesores que supervisan, o bien si se llegase el caso de tener un grupo minoritario que por razones étnicas o religiosas se distinga dentro de la comunidad escolar (Carozzo, 2010; Rodríguez, 2010). Entre las consecuencias específicas inquietantes que impactan a las víctimas están, baja autoestima, el aislamiento, sentimientos de soledad, trastornos psicossomáticos, depresión, ideación e intento suicida, lo que convierte al bullying en un problema de salud pública, tanto por sus registros estadísticos como por sus

implicaciones en la integridad de la víctima, a esto habrá que señalar la falta de capacidad para atender adecuadamente este tipo de casos (Lozano, 2010; Wolf y Stefan, 2008).

Con respecto a los agresores, practicar el bullying es un factor de riesgo para desencadenar un perfil como delincuente, por su participación en peleas que pueden ir de menos a más, de los golpes de cuerpo a cuerpo hasta el uso de armas y de ahí brincar al consumo de alcohol y tabaquismo, así como, participar en actos vandálicos. En ambos roles el elemento común a mediano o largo plazo es la falta de integración social, que eventualmente impactará en su proyecto de vida laboral. Los efectos económicos no se dejan esperar, ya que ambos, víctimas y victimarios acuden a servicios de apoyo escolares, sociales, psicológicos y en ocasiones hasta jurídicos (Wolf y Stefan, 2008).

## Referencias

- IBerger Peter y Luckmann Thomas (1978). La construcción social de la realidad. Buenos Aires. Amorrortu.
- Cabezas Carlos (2008). "México, bullying el acoso en las aulas", México, El Porvenir <http://argijokin.blogcindario.com/2008/09/09418-mexico-bullying-el-acoso-en-las-aulas.html>, consultado el 29 de junio 2010.
- Carozzo, Julio (2010). "El bullying en la escuela". Revista de Psicología, Vol. 12, 329-346. (DE: <http://www.observatorioperu.com/revistas%202010/Rev.%20psicol.%202010.pdf>, consultado el 25 de febrero 2012).
- Del Rey Rosario y Rosario Ortega (2008). "Bullying en los países pobres: prevalencia y coexistencia con otras formas de violencia". International Journal of Psychology and Psychological Therapy, mayo, año/vol. 8, número 001, Universidad de Almería, España, pp. 39-50.
- Delgadillo Leonor y Mercado Aida (2010). Violencia laboral, una realidad incómoda. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- Fernández Isabel y Andrés Soledad (2002). "Conflictividad escolar". El menor ante la violencia, procesos de victimización. Villanueva Lidón y Clemente Rosa Ana (coord.). Universitat Jaume. España.
- Fromm Erich (1983). El corazón del hombre. México. Fondo de Cultura Económica.
- Lozano Fernanda (2010). Un caso grave de bullying. Rol del médico en atención primaria. Revista médica del Uruguay. Vol. 26 (3). Sindicato médico del Uruguay. Montevideo, septiembre. Sp. (DE: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S0303-32952010000300007&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S0303-32952010000300007&script=sci_arttext&tlng=en), consultado el 8 de enero 2012).
- Maluf, Marcia, Cevallos, Christian, y Cordoba, Marco. (2003). Enfrentando la violencia en las escuelas: un informe de Ecuador. In M. Abramovay (Org.), Violencia na escola. América Latina e Caribe (pp. 251-328). Brasilia: UNESCO.
- Megias Beatriz y Stancki Nanci (2009). "Sexualidade e gênero na escola" Construindo a igualdade na diversidade, gênero e sexualidade na escola. Stancki Nanci, Gomes Manilla y Saetele Lindamir (orgs.). Editora UTFPR. Curitiba, Brasil.
- Olaiz, Gustavo. Rivera, Juan., Shamah, Teresa., Rojas, Rosalba, Villalpando, Salvador, y Hernández, Mauricio, y Sepúlveda, Jaime. (2006). Encuesta nacional de salud y nutrición. México. Instituto Nacional de la Salud Pública
- Piñuel, Iñaki y Oñate, Araceli. (2007). Mobbing escolar: Violencia y acoso psicológico contra los niños. Barcelona. CEAC.
- Rodríguez, Antonio. (2010). "Bullying escolar en sociedades pluriculturales, bullying y victimización entre escolares de carácter étnico-cultural", Tesis doctoral, Universidad de Córdoba, Departamento de Psicología, Facultad de Ciencias de la Educación
- Ruiz Olabuenaga (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Universidad de Deusto. Bilbao.



# Sistemas híbridos de generación de energía eléctrica: Titulación en IES

Filiberto Candia García<sup>1</sup>, Víctor Galindo López<sup>1</sup>, Esmeralda Jazmín Lima Carreón<sup>1</sup>, Linda del Carmen Pichardo Arce<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Facultad de Ingeniería, BUAP,

<sup>2</sup>Colegio de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, BUAP, [filinc@hotmail.com](mailto:filinc@hotmail.com), [vgalop@hotmail.com](mailto:vgalop@hotmail.com)

## Abstract

**A**t present the prototypes of electric power generation through alternative technologies (GEEMTA) promote a high interest topic to be developed within a project-level engineering degree in Universities (IES), however do not provide a representative index of innovation to support sustainable development of the community, state or country where the bidder is located. The relevance of quantitative-qualitative analysis of hybrid GEEMTA, show focuses on high innovation potential that currently these systems must meet to benefit sustainable development in the region in which they are proposed.

**Keywords:** energy, hybrid systems, qualifications.

## Resumen

**E**n la actualidad los prototipos de generación de energía eléctrica mediante tecnologías alternativas (GEEMTA), promueven un alto interés como tema a desarrollarse dentro de un proyecto de titulación a nivel de ingeniería en las Instituciones de Educación Superior (IES); sin embargo, no proporcionan un índice representativo de innovación, que apoye el desarrollo sustentable de la comunidad, del estado o del país, donde se encuentra ubicado el proponente. La relevancia del presente análisis cuantitativo-cualitativo de sistemas híbridos de GEEMTA, se centra en evidenciar las posibilidades de alta innovación (problemáticas sociales como el financiamiento y tecnológicas como la autonomía de operación) que estos sistemas deben atender para promover el desarrollo sustentable de la región.

**Palabras clave:** energía, sistemas híbridos, titulación.

**Área temática:** Área 1. Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra.

## Problemática

**P**or experiencia en el análisis de un Modelo de Integración Social (MIS) (Candia y Galindo 2009) se puede suponer que en los programas de estudio (PE) de ingeniería de las IES de México, la tendencia que se presenta es hacia un alto rechazo a los temas de tesis relacionadas con el desarrollo de sistemas de GEEMTA. Esto se debe a que se proponen como proyectos de poca innovación, ya que no proporcionan la inclusión de nuevos factores o características (innovadores o creativos) en un sistema de GEEMTA (estos solo son presentados como copias fieles de productos ya ofertados en el mercado, sobre todo vía web). Por tal situación, no existe un beneficio en el desarrollo sustentable de la comunidad (Nacional o Internacional) en la cual se propone su aplicación -debido a que cuentan con aplicaciones limitadas por el costo de la compra o es una transferencia tecnológica sin inclusión social-. Con apoyo del documento Aprendizaje basado en proyectos: un nuevo reto para incrementar el índice de egresados del programa educativo de la Carrera de IME (Candia y Galindo 2010) se ha identificado que a nivel nacional la falta de innovación y creatividad del alumno para presentar su proyecto de tesis en el desarrollo de

# Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

sistemas de GEEMTA, radica en 5 momentos procedimentales a partir de la concepción de la idea:

1. Falta de variación en las características del prototipo a presentar.
2. Falta garantizar una alta competitividad económica para el mercado del sistema a desarrollar.
3. Falta de capacitación y/o formación en el área de energías renovables.
4. Falta de innovación. Se intenta incrustar el prototipo seleccionado dentro de un contexto ajeno a las características y cultura de la comunidad, sea esta nacional o internacional.
5. Falta de conocimiento de la caracterización del equipo (los elementos mínimos a considerar en un sistema de GEEMTA se muestran en la Tabla 1).

Los 5 momentos descritos en los incisos anteriores interrelacionan de manera compleja entre ellos y entre la cognición del alumno, para generar propuestas poco atractivas y por consiguiente la presentación de anteproyectos carentes de innovación y/o creatividad tecnológica. Ésta situación se estima a corto plazo, como una tendencia a promover el rechazo de los protocolos de investigación, y se convierte en un latente riesgo de disminución de eficiencia terminal a nivel nacional.

**Tabla 1. Caracterización de un sistema de GEEMTA**

No.	Subsistema	Elemento	Caracterización
1	Eléctrico	Panel Solar	DE 75 A 100 WATTS
2		Baterías	DE 50 A 200 A-h
3		Cables conductores	DE 12AWG PARA PANELES SOLARES
4		Soporte	DE 1 a 2 MÓDULOS SOLARES
5	Mecánico	Accesorios de montaje	
6	Electrónico	Inversor	DE 200 A 500 WATTS
7		Controlador	DE 5 A 30 AMPERES
8		Bomba	DE 50 A 200 WATTS
9	Electromecánico	Generador eólico	500 WATTS

Los elementos que se presentan son los mínimos que un sistema de GEEMTA debe contener para ser considerado híbrido e incluido dentro de la definición prototipo tecnológico que integra como mínimo los subsistemas eléctrico, mecánico, electrónico y electromecánico para producir energía eléctrica mediante medios alternativos, en adelante serán llamados sistema 1, 2, 3, 4 y 5.

## Usuarios

Los miembros del sector educativo superior relacionados con el desarrollo de tesis en sistemas GEEMTA (SEP, Profesores y egresados de IES) y con la transferencia tecnológica de estos sistemas. La aplicación de

los sistemas de GEEMTA con capacidad de generación de 1 kW a 5 kW pueden satisfacer las necesidades básicas de energía eléctrica en una casa habitación (CTE 1995) principalmente en comunidades marginadas; rurales, familias de bajos recursos, fraccionamientos de interés social o pequeños negocios comunitarios.

## Proyecto

Se considera un sistema híbrido de GEEMTA al prototipo tecnológico que integra como mínimo los subsistemas eléctrico, mecánico, electrónico y electromecánico. Son sistemas que a partir de un análisis cuantitativo-cualitativo, permiten estimar el grado de desarrollo que el alumno aporta al proceso de GEEMTA y, de esta manera el grado de participación social que se tiene con la comunidad involucrada y con el desarrollo sustentable del país.

El objetivo de este trabajo es analizar de manera cuantitativa (costos)-cualitativa (beneficios), los sistemas de GEEMTA, para determinar el grado de innovación que es posible proponer en los temas de tesis en las IES de México. El propósito de realizar la comparativa (cuantitativa-cualitativa) costo contra rendimiento (beneficio) de diferentes sistemas de GEEMTA -para su uso en viviendas habitacionales (uso residencial)-, se enfoca en presentar de manera evidente cuales son las líneas de acción a seguir en el desarrollo de sistemas de GEEMTA como proyectos de titulación (tesis), para de esta manera aprovechar al máximo los recursos destinados a incrementar la eficiencia terminal a favor del desarrollo sustentable, ya que al asociarse varios grupos de personas en un mismo proceso de aprendizaje común: “todos colaborando en compartir el conocimiento y la acción social, o sea el aprendizaje basado en proyectos sociales, que por su misma naturaleza crea una Comunidad de Aprendizaje” (Vallaey 2010).

En esta investigación se utiliza el método inductivo, para contar con una orientación científica en el análisis cuantitativo-cualitativo. Para ello se ubica el eje de la investigación en el rubro de “Innovación en la transferencia tecnológica de los productos o servicios” (se debe entender como la propagación o cesión de derechos de propiedad intelectual o patentes, entre países.), que inicia con la indagación de los productos existentes en el mercado nacional con características similares entre ellos (capacidad de generación de energía eléctrica y componentes básicos) y entre las determinadas como mínimas en este trabajo.

Como parte de los resultados se determinaron los elementos mínimos que un sistema de GEEMTA debe contener para ser considerado como tal (Tabla 1). El análisis cuantitativo de costos comerciales que se llevó a cabo, muestra poca variación entre sistemas existentes en el mercado (Tabla 2).

**Tabla 2. Comparativa de costos de los sistemas de GEEMTA en estudio**

Sistema 1*	\$2,009.92
Sistema 2*	\$3,529.30
Sistema 3*	\$1,750.37
Sistema 4*	\$2,679.24
Sistema 5*	\$2,765.83
<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>
<b>\$1,750.37</b>	<b>\$3,529.30</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>\$2,546.93</b>

\*Cada sistema cumple, al menos, con las características descritas en la Tabla 1, para ser considerado un Sistema de GEEMTA.

Posteriormente se diseñó y desarrolló una tabla comparativa de sistemas GEEMTA, donde se exponen las particularidades (por simplificación del documento no se muestra completa) y costos de cada uno de ellos. A partir de este cotejo se generó una tabla comparativa de costos, que incluye los elementos caracterizados del sistema (ver Tabla 3), para finalizar en la evaluación cualitativa por medio de la disponibilidad, confiabilidad y grado de satisfacción que proporcionan (a través del cálculo del costo del Ciclo de Vida Útil [CCUV], Miranda 2005). Como

ejemplo del análisis se muestra la Tabla 4, que en conjunto con los demás sistemas permitió determinar que para realizar una propuesta de tesis de valor agregado -aplicable en el desarrollo sustentable de la comunidad, del Estado o del país o en el cual se espera impactar tecnológicamente y socialmente, se deben incluir el desarrollo de sistemas de control de lazo cerrado, así como mecanismos y/o procedimientos de inclusión social como el financiamiento autosustentable.

Con la misma orientación se deriva la intención de no vender quimeras en el desarrollo de prototipos tecnológicos en la temática abordada, puesto que el desarrollo de sistemas de GEEMTA, es promovido por los docentes de las IES como una alternativa de investigación de vanguardia haciendo que los alumnos en realidad participen en un desarrollo académico de baja calidad, cuando no se contemplan alternativas innovadoras con respecto a las existentes en el mercado.

Por ello, la importancia de este análisis cuantitativo-cualitativo es que permite estimar el grado de participación social o innovación tecnológica que el alumno aporta a la propuesta de un sistema de GEEMTA. Además, permite identificar los elementos y subsistemas que son susceptibles a desarrollo o innovación tecnológica en los sistemas de GEEMTA e incrementar el grado de impacto en México, mediante la gestión de derechos de propiedad intelectual y/o patentes de transferencia tecnológica a favor de la sociedad. Se debe pensar globalmente pero se debe actuar localmente, para ser congruentes con la propuesta del Protocolo de Kioto en el apartado IV del artículo 2 (UN, 1988) que promueve la investigación, desarrollo, uso y aplicación de las energías alternativas como medios de gran relevancia para disminuir el efecto invernadero y la contaminación ambiental y el promover financiamiento autosustentable o sistemas de control de lazo cerrado, permiten participación social activa en este fin.

**Tabla 3.- Ejemplo de rubros para el análisis cualitativo comparativo entre sistemas GEEMTA (1-5)**

Especificaciones Técnicas	SISTEMA 1
Capacidad de bombeo de agua	3.7 Lpm
Potencia del sistema	80W
Bomba	Delavan 12V
Potencia	1 HP
Potencia del sistema eólico	400 W
Tiempo anual de operación	88.5

## Impacto socioeconómico

Los beneficios que trae el análisis cuantitativo-cualitativo sobre la viabilidad de prototipos de GEEMTA, como proyectos de tesis promueve que los estudiantes desarrollen proyectos de investigación novedosos y de alto impacto social, ambiental, económico y tecnológico. Para su impacto social en México, es necesario promover la participación social en la transferencia tecnológica de los equipos de GEEMTA (beneficios económicos derivados de una patente o de un derecho de propiedad intelectual), e incluir un apartado de gestión de financiamiento (autosustentable) hacia los particulares y comunidades que implementen esta tecnología. Además, el impacto ambiental del uso de sistemas híbridos es considerable ya que se estima una disminución de 10 Kg de CO<sub>2</sub> al año por cada 20 KWh de electricidad producida a partir de energía solar (US Energy Department). Así mismo, con la frecuente adquisición de sistemas de GEEMTA, se crea una nueva disciplina de servicio tecnológico (para la instalación, mantenimiento y buen funcionamiento de los equipos), por lo cual las alternativas de empleo se diversifican e incrementan para la mano de obra calificada, que permiten la creación de pequeñas y medianas empresas (PYMES). El impacto tecnológico promueve una línea de acción en la innovación y creatividad tecnológica en los subsistemas de automatización, control y/o visualización de procesos, ya que estos no se encuentran caracterizados y el control de lazo cerrado es de un alto impacto, que potencializa los beneficios de un sistema de GEEMTA. De esta

manera al seguir las líneas de acción; financiamiento autosustentable y sistemas de control de lazo cerrado, se asegura la pertinencia de los proyectos de tesis -que presenten los alumnos de ingeniería de las IES de México-, de tal manera que respondan a las necesidades específicas de las comunidades y del país, en el rubro del desarrollo sustentable.

**Tabla 4.- Ejemplo de cálculo de CCVU (Sistema 1 de GEEMTA)**

Características	Año	Cantidad	FVP* o FVPA**	Valor Presente
Costo inicial	0	\$2,009.92	1	\$2,010
Reemplazos				\$0
Cambio de diafragma	5	\$200.00	0.713	\$143
Bomba sumergible 1	10	\$54.52	0.5083	\$28
Operación y mantenimiento	cada año	\$27.00	10.594	\$286
Transporte por visita de mantenimiento	cada año	\$72.00	10.594	\$763
CCVU (20 años)				\$3,229.04
Ejemplo de la tabla utilizada para el análisis cualitativo, donde se da atención al beneficio obtenido a 20 años, se realizó una tabla por sistema, para evaluar el beneficio obtenido por los sistemas de GEEMTA.				

## Referencias

- Candia-García, Filiberto y Galindo-López, Víctor (2010). Aprendizaje basado en proyectos: un nuevo reto para incrementar el índice de egresados del programa educativo del CIME. Documento interno en la Carrera de IME, Facultad de Ingeniería, BUAP, Puebla, Méx., disponible en CD.
- Candia-García, Filiberto y Galindo-López, Víctor (2009). La Homologación del Formato de Presentación de Tesis, una Necesidad del CIME, para Incrementar el Índice de Eficiencia Terminal y la Calidad de Proyectos de Titulación. Documento interno en la Carrera de IME, Facultad de Ingeniería, BUAP, Puebla, Méx. disponible en CD.
- Centro de Tecnología Educativa [CTE] (1995). Curso de energía solar. Tomo 1 y 2; 3ª Edición, Impreso en Imprimeix, Barcelona, España.
- Miranda-Miranda, Juan José (2005). Gestión de Proyectos, Identificación-Formulación Evaluación financiera, económica, social y ambiental. 5ª Edición, Bogotá, MM editores.
- United Nations [UN] (1998). Kyoto Protocol To The United Nations Framework Convention On Climate Change. Recuperado el 28/07/2011 en: <http://www.erdm solar.com/dldfiles/kpeng001.pdf>
- Vallaey, François (2010). El Aprendizaje Basado En Proyectos Sociales. Recuperado El 27/12/2010 En: <http://www.udlap.mx/rsu/pdf/1/elaprendizajebasadoenproyectosociales.pdf>





# Sistema de inducción para la homologación de criterios de evaluación: Programa de estímulos a la innovación.

Gerardo Humberto Arévalo Reyes

REDNACECYT-CONACYT. [garevalo@cctet.gob.mx](mailto:garevalo@cctet.gob.mx)

## Abstract

**W**e report the induction system for the approval of evaluation criteria for projects submitted in the program of incentives for innovation CONACYT.

This system has been conducted in collaboration with the National Network of Councils and State Agencies for Science and Technology (REDNACECYT) and includes an online platform and program of training courses for assessors CONACYT. The net result of that working together is this digital interaction platform that aims to promote the standardization of evaluation criteria, taking the skills and learning acquired in these years of program operation.

**Keywords:** criteria for evaluation, approval, innovation.

## Resumen

**S**e presenta el sistema de inducción para la homologación de criterios de evaluación para proyectos que se presentan en el programa de estímulos a la innovación del CONACYT. Este sistema ha sido realizado en colaboración con la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT) y comprende una plataforma en línea y el programa de cursos de capacitación para los evaluadores del CONACYT. El resultado concreto de ese trabajo conjunto es esta plataforma de interacción digital que tiene como propósito favorecer la homologación de los criterios de evaluación, recuperando las capacidades y

aprendizajes obtenidos en estos años de operación del Programa.

**Palabras clave:** criterios de evaluación, homologación, innovación.

**Área temática:** Área 5. Ciencias Sociales.

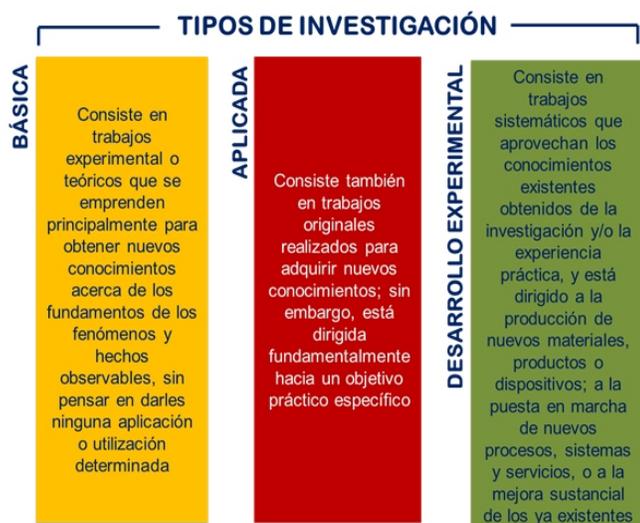
## Problemática

**N**o existe una homologación de criterios para la evaluación de proyectos de innovación en el país. Esto trae como consecuencia que los pares académicos evaluadores, en ocasiones apliquen criterios no estandarizados. Por lo anterior, se hace necesario un programa de homologación a nivel nacional donde estos criterios están perfectamente definidos, orientados a promover evaluaciones más objetivas de los proyectos de innovación en México, de manera particular para los proyectos presentados en el programa de estímulos a la innovación del CONACYT.

## Usuarios

**L**os miembros del Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados (RCEA). Empresas, Mipymes, Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación.

# Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México



## Proyecto

El Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) se ha ido consolidando como una de las acciones estratégicas del CONACYT para impulsar la competitividad de las empresas, favorecer la vinculación academia-empresa y estimular prácticas de protección y comercialización de la propiedad intelectual e industrial. Esto no hubiera sido posible sin la participación y ayuda de cada uno de los evaluadores que han participado en estos programas, desde el año 2009.

Este proceso de valoración, ya de por sí complejo, adquiere en el PEI matices particulares, debido a su dinámica temporal, sujetos de apoyo y especificidades de las propuestas a evaluar. Por ello, en el marco de la coordinación establecida con la REDNACEYT, se propició el desarrollo de una herramienta que aspira a aportar una plataforma común de información para apoyar el proceso de evaluación de las propuestas que buscan ser beneficiadas de los programas de estímulos a la innovación del CONACYT (Fig. 1).

El CONACYT y la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología, A.C. (REDNACEYT), han realizado un gran esfuerzo de coordinación en pro del desarrollo científico, tecnológico y de innovación

en el país, a través del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación que incentiva la inversión privada en esa materia y promueve su vinculación con las IES Y CI. Un resultado concreto de ese trabajo conjunto es la plataforma de interacción digital (<http://homologacion.cloudapp.com.mx/>) que tiene como propósito favorecer la homologación de los criterios de evaluación, recuperando las capacidades y aprendizajes obtenidos en estos años de operación del Programa. Asimismo, el programa de homologación de criterios, incluye una serie de talleres presenciales ejecutados con la participación de la REDNACEYT, los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología, las IES y CI y los profesores-investigadores y miembros del Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados.

El contenido temático de la plataforma incluye:

### 1. Concepto de Innovación

¿Qué significa innovar? “innovar es hacer algo nuevo y diferente”, esto es lo que contesta la mayoría de los participantes en los cursos de innovación. Sin embargo, innovación es poner en práctica nuevas ideas que resulten en una mejora, una utilidad o un valor, es decir, una innovación es la implementación rentable de una nueva idea.

El CONACYT opera distintas fuentes de financiamiento a proyectos, por lo que a razón de evitar que se dé la confusión entre ellos, el presente apartado permitirá al participante identificar las diferencias entre un proyecto de investigación presentados en el marco de otros programas del CONACYT y un proyecto de desarrollo tecnológico o innovación presentado como propuesta de financiamiento en el marco del Programa de Estímulo a la Innovación. De modo que la tarea del evaluador no es sencilla, ya que se requiere diferenciar un proyecto simple (de investigación, educación, etc) de aquel verdaderamente innovador y que representa una

oportunidad de negocio para una empresa. El CONACYT considera cuatro elementos básicos para calificar un proyecto como oportunidad del negocio, mismos que deberán de contener las propuestas presentadas dentro del marco del Programa de Estímulos a la Innovación (Fig. 2):

	INOVAPYME	INNOVATEC	PROINNOVA
Enfocado a	MIPYMES	Grandes Empresas	Cualquier tipo de empresa
Características	Con proyectos que generen un alto valor agregado y que fomenten la vinculación académica.	Con proyectos que realicen inversión en investigación y desarrollo, contemplando la creación de nuevos empleos de alto valor.	Con proyectos en campos precursores del conocimiento y que se desarrollen en vinculación con IES o CI.
Vinculación	Se podrán presentar propuestas de manera individual con IES, CI o ambos.	Se podrán presentar propuestas de manera individual con IES, CI o ambos.	Se podrán presentar propuestas en vinculación con al menos dos IES, CI o uno de cada uno

Figura 1. Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del CONACYT.

## 2. Recursos de: Esquemas de Vinculación

Al finalizar este módulo el participante conocerá las distintas acepciones del concepto de vinculación, de igual manera identificará cuales son los esquemas de vinculación en los que podrán desarrollarse los proyectos, de acuerdo a las modalidades que indica el Programa de Estímulos a la Innovación y las particularidades de cada uno para la presentación de las propuestas. Con la aplicación de este módulo se busca principalmente que el participante identifique con claridad las características de la vinculación y su ejecución en cada una de las modalidades con las que cuenta el Programa.

## 3. Presentación de propuestas

En este módulo el evaluador conocerá los formatos que el CONACYT asigna para la presentación de propuestas al Programa de Estímulos a la Innovación, los criterios de evaluación aplicables a las propuestas recibidas e identificará los componentes que las diferencian de aquellas que se reciben de investigadores en otros instrumentos de financiamiento. Al finalizar el tema, el participante será capaz de identificar los elementos y lógica del formato de presentación de propuestas, incluyendo las diferencias por modalidad y condición de vinculación basados en el formato de Mercado y Riesgo.

## 4. Evaluación de propuestas

Al finalizar el módulo, el participante conocerá el formato de evaluación que dispuso el CONACYT a fin de evaluar las propuestas que se presenten en la Convocatoria 2012 del Programa de Estímulos a la Innovación; así mismo conocerá la importancia de argumentar y contextualizar la calificación asignada a cada uno de los factores calificar.

ELEMENTOS PARA CALIFICAR UN PROYECTO COMO OPORTUNIDAD DE NEGOCIO	
<b>CALIDAD</b>	Oportunidad de negocio. Pertinencia dentro de la estrategia de la empresa proponente. Relevancia y contenido innovador. Congruencia de los entregables. Metodología.
<b>IMPACTO POTENCIAL</b>	Aprovechamiento de los resultados e impactos en la competitividad. Formación e incorporación de recursos humanos especializados.
<b>VIABILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN</b>	Congruencia costo-actividades. Capacidad de ejecución. Indicadores de seguimiento.
<b>ELEMENTOS ADICIONALES</b>	Continuación de proyectos previamente apoyados. Alineación con sectores económicos prioritarios.

Figura 2. Elementos básicos para calificar un proyecto como oportunidad de negocio.

# Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

## 1. Calidad de la Propuesta.

- 1.1 Oportunidad de negocio.
- 1.2 Pertinencia dentro de la estrategia de la empresa
- 1.3 Relevancia y contenido innovador.
- 1.4 Congruencia de los entregables.
- 1.5 Metodología.

## 2. Impacto Potencial del Proyecto.

- 2.1 Aprovechamiento de los resultados e impactos en la competitividad.
- 2.2 Formación y generación de recursos humanos especializados

## 3. Viabilidad en la Implementación.

- 3.1 Congruencia costo-actividades.
- 3.2 Capacidad de ejecución.
- 3.3 Indicadores de Seguimiento.

## 4. Vinculación

- 4.1 Fortaleza de la vinculación.
- 4.2 Existencia de REDES.
- 4.3 Continuación de la vinculación.

## 5. Elementos adicionales

- 5.1 Continuación de proyectos previamente apoyados
- 5.2 Actividades económicas prioritarias

## Impacto socioeconómico

La aspiración de este tipo de apoyos es que todos los sectores de la sociedad logren beneficios que redunden un aumento en la calidad de los bienes y servicios adquiridos. Morales (2011) menciona que diversos estudios calculan la esperanza de vida de las compañías comerciales en el mundo desarrollado en 12.5 años, aunque ésta pueda prolongarse trazando “una segunda curva de vida”, justo antes que la primera decaiga, lo cual solo se logra a través de la innovación.

Sin embargo, para que sea funcional se requiere una clara idea de lo que es, para no

confundirla con lo que parece ser. Innovar exige invertir esfuerzos en investigar y desarrollar nuevas ideas que pueden tomar muchas formas, Morales la define como un cambio que produce un salto significativo en el desempeño del negocio, ya sea en una nueva tecnología, un nuevo producto, un nuevo mercado o una nueva manera de llegar al consumidor.

A través de generar conciencia entre la comunidad académica y empresarial acerca de la importancia de vincular los proyectos de investigación con las empresas, dado que la vinculación surge como un gran desafío para las universidades en el entorno globalizado y cambiante en el que toca desempeñarse como profesional.

### Referencias.

- Manual de Frascati (2002) Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- CONACYT (2012) Convocatoria y términos de referencia del PEI01-2012
- Morales Mario (2011) Introducción a la Innovación Capítulo 1, en Morales Mario, “Innovación en América Latina”, disponible en: <http://librodeinnovacion.com/wordpress/capitulos-anteriores/>
- Norma Mexicana 001,002 y 003
- Alcántar, Víctor. (2004) La vinculación como instrumento de imagen y posicionamiento de las IES. Revista Electrónica de IE. Vol. 6, No.1, 2004.
- Cadena, Miguel. (2011). Programa de estímulos a la innovación.





# Bacterias fitopatógenas de importancia cuarentenaria en cultivos agrícolas

Edgar Omar Rueda-Puente<sup>1</sup>, Jesús Borboa Flores<sup>1</sup>, Luís Guillermo Hernández-Montiel<sup>2</sup> y Ramón Jaime Holguín-Peña<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Sonora, <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. ). [erueda04@santana.uson.mx](mailto:erueda04@santana.uson.mx)

## Abstract

**M**exico is an importing country of seed of cucurbitaceas and solanaceas; the probabilities of an eventual introduction of the pests diseases are significant. With the objective to know the phytosanitary status of important diseases and possible detection of *Acidovorax avenae* pv *citrulli* (Aac), *Clavibacter michiganensis* pv *michiganensis* (Cmm) and *Clavibacter michiganensis* pv *sepedonicus* (Cms) in foreign seeds of watermelon, tomato and potato, the states of Coahuila, Durango and Sonora were monitored to detect them. The presence of Aac and Cmm in foreign seed and Cms in tubercle of human consumption represents a risk of an eventual manifestation of the disease.

**Keywords:** antibody, detection methods, disease, dissemination.

## Resumen

**M**éxico es un país importador de semilla de cucurbitáceas y solanáceas; las probabilidades de una eventual introducción de las enfermedades cuarentenarias son significativas. Con el objetivo de conocer el estatus fitosanitario y posible detección de *Acidovorax avenae* pv *citrulli* (Aac), *Clavibacter michiganensis* pv *michiganensis* (Cmm) y *Clavibacter michiganensis* pv *sepedonicus* (Cms) en semillas de importación de sandía, tomate y papa, se tomaron muestras de éstas en los Estados de Coahuila, Durango y Sonora. La presencia de Aac y Cmm en semilla

de importación y Cms en tubérculo de consumo, representa un riesgo de una eventual manifestación de la enfermedad.

**Palabras clave:** área natural protegida, zonificación, análisis espacial, evaluación multicriterio.

**Área temática:** Área 2. Biología y Química.

## Problemática

**A**l presentarse una alta movilidad de material vegetativo por el comercio internacional y la siembra, las plagas se dispersan alrededor del mundo; lo anterior, debido a que el material vegetal puede ser portador de agentes nocivos. En la República Mexicana, específicamente en la región noroeste, la superficie destinada al cultivo de hortalizas (papa, tomate, chile y sandía, entre otros) ha aumentado considerablemente en los últimos años. México no produce su propia semilla lo que ha obligado a los productores a importar semilla de Estados Unidos de América y Canadá, que además generan productos con las características preferidas por el consumidor. Este ingreso de semillas es una puerta de entrada potencial de microorganismos de importancia cuarentenaria como son *Ralstonia solanacearum* (vaquita de la papa) para la papa; *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (marchitez bacteriana) para chile y tomate; *Clavibacter michiganensis* subespecie *sepedonicus* (podredumbre anular) para papa, la

subespecie michiganensis (ojo de pájaro) para tomate y *Acidovorax avenae* pv. citrulli (mancha bacteriana del fruto) para sandía. Actualmente, en algunos predios del noroeste de México se han observado síntomas potencialmente asociados a estos agentes patógenos en plantas de papa, tomate, chile y sandía. Por lo anterior es necesario determinar la presencia de estos microorganismos de importancia cuarentenaria en semillas y en los campos agrícolas de Coahuila, Durango, Sonora, Chihuahua, Sinaloa y Baja California Sur, donde se cultivan estas especies.



Figura. 1. Planta de tomate mostrando síntomas característicos de la marchitez bacteriana causada por *Clavibacter michiganensis* subsp michiganensis.

## Usuarios

Las dependencias federales (SAGARPA; Dirección General de Sanidad Vegetal, CONABIO, CONACYT), organizaciones de productores agrícolas, Comités Estatales de Sanidad Vegetal e instituciones de educación superior y de investigación.

## Proyecto

Se tomaron muestras de semillas de importación de sandía, tomate y papa en los campos de cultivo en los Estados de Coahuila, Durango y Sonora para detectar la presencia de *Acidovorax avenae* pv citrulli (Aac) (Rueda et al 2006), *Clavibacter michiganensis* pv michiganensis (Cmm) (Holguin-Peña et al 2006, Borboa et al 2010) y *Clavibacter michiganensis* pv. sepedonicus (Cms) (Rueda et al 2010). La investigación se realizó en dos etapas. La primera consistió en la reproducción de Aac y Cmm con medios de cultivo específicos T125, YDC y BDK, respectivamente (Randhawa 1996, Schaad et al 2000); posteriormente se desarrolló el antisuero (por inmunización) en conejos raza Zelanda según Bokx (1980); paralelamente se hicieron pruebas de patogenicidad en semilla, plántula y fruto (Randhawa 1996), con fines de familiarización en los síntomas de Aac, Cmm y Cms, y su identificación mediante ELISA (Randhawa 1996, Schaad et al 2000). La segunda fase incluyó el análisis de semilla de importación (sandía, tomate y papa), proporcionada por productores agrícolas de la Confederación Nacional Campesina, y se obtuvieron muestras vegetativas de plántulas, hojas desarrolladas y frutos, en las zonas agrícolas en las entidades federativas de estudio, según la metodología oficial de la SAGARPA (1996). En papa, también se hizo un muestreo en puntos de venta para consumo, --algunos productores utilizan el tubérculo de consumo como semilla-- para la detección de la mancha bacteriana del fruto (Aac), ojo de pájaro (Cmm), y podredumbre anular (Cms), mediante la técnica de Randhawa (1996), con medios de cultivo específicos T125 y YDC y el uso del antisuero producido mediante la técnica de ELISA. Asimismo, se llevaron a cabo pruebas de patogenicidad (Randhawa 1996, Schaad et al 2000), de aquellas muestras (semilla, plántula, follaje y fruto), que resultaron positivas a la presencia de Aac, Cmm y Cms.

Los resultados indicaron que una concentración de  $1 \times 10^3$  UFC/mL de antisuero contra Aac, Cmm, Cms es suficiente para detectar a la bacteria (antígeno). A nivel de campo, se detectó la presencia de Aac y Cmm en semilla de importación de sandía y tomate en las tres entidades. Los resultados del diagnóstico fitopatológico para Cms mostraron presencia positiva en tubérculo de consumo que es dirigida como semilla en el Estado de Sonora, mientras que en aquella de importación existió variabilidad de respuesta para algunos municipios (Rueda et al 2010).



Figura. 2. Fruto de sandía mostrando síntomas característicos de la mancha bacteriana del fruto causada por *Acidovorax avenae* pv *citrulli*.

La identificación positiva de Aac en la semilla de importación y en las diferentes etapas vegetativas (plántula, hoja desarrollada y fruto), obtenidas de lotes comerciales en las tres entidades federativas, resultaron negativas para Aac, en todos los casos. Este resultado se atribuye a que el clima de las entidades en estudio, presentan condiciones adversas como temperaturas altas y humedades atmosféricas bajas que no permiten el desarrollo de la enfermedad (Rueda et al 2006, Wall y Santos, 1988). Lo contrario ocurrió para Cmm, ya que su presencia fue detectada en campos agrícolas en el Estado de Sonora. La presencia de la

enfermedad “ojo de pájaro” causada por Cmm en cualquier sistema de cultivo de tomate, es motivo de alerta fitosanitaria, debido a que la bacteria se transmite por semilla, plántulas y sobrevive en el suelo por dos o tres años, lo que puede facilitar que se disemine y provoque pérdidas en la cosecha, como ha ocurrido en otras regiones (Gleason et al 1993). La presencia de esta enfermedad se reporta comúnmente en invernaderos y se atribuye a la alta humedad relativa en estos sistemas, situación similar a la observada en el presente trabajo. También se ha observado que en sistemas donde se carece de protección, la enfermedad es más común y más severa. En la región Mediterránea de Turquía, Basim et al. (2004) reportaron la aparición de la enfermedad en sistemas de producción de tomate en invernadero, con una incidencia que varió de 26 a 65 %, que provocó grandes pérdidas económicas y con una amplia variedad de síntomas como marchitamiento, coloración marrón oscuro a negro en las lesiones de los márgenes de las hojas y en las fases avanzadas con tejido vascular de color marrón claro, síntomas que coinciden con los observados para Cmm (Borboa et al 2010). Aunque Cms resultó positivo en tubérculo de consumo en las diferentes etapas vegetativas (plántula, hoja desarrollada y fruto-tubérculo), la detección de la podredumbre anular en campo resultó negativa, lo cual se atribuye a que el clima de las regiones en estudio no presentan las condiciones adecuadas para el desarrollo de la enfermedad (Van der Wolf y Beckhoven, 2004; Van der Wolf et al. 2005). Lo anterior se corroboró con las tres técnicas de detección utilizadas (Rueda et al., 2010).

Se concluye que la presencia de Aac, Cmm y Cms, se comprobó mediante las tres técnicas de detección que se usaron: técnica de Randhawa (medios específicos), antisuero producido-ELISA y pruebas de patogenicidad. La presencia de Aac y Cmm en la semilla de importación y Cms en tubérculo de consumo, representa un riesgo de una eventual

manifestación de la enfermedad, por lo que es necesario que ésta y las demás regiones productoras realicen actividades para evitar que la enfermedad se presente y desarrolle una epifitía, realizando pruebas de detección en los lotes de importación, verificación de semilla certificada y durante la fenología del cultivo la limpieza y desinfección de maquinarias, entre otras. Las pruebas de detección por separado no deben utilizarse como un método único de diagnóstico, ya que algunos métodos son laboriosos, lentos y en algunos casos costosos; en especial, cuando se trata de identificar una bacteria que no es común en el área de interés.



Figura 3. Tubérculo de papa mostrando síntomas característicos de la podredumbre anular causada por *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*.

## Impacto socioeconómico

La valoración de servicios de diagnóstico fitosanitario de microorganismos cuarentenarios, tiene un impacto social directo en el sector agrícola, ya que se beneficia con la detección de lotes de semilla contaminados con patógenos, identificando su procedencia, estatus en sus cultivos y la identificación de zonas de alto riesgo. La valoración económica para el control de enfermedades con agentes de importancia cuarentenaria, es un componente relevante para la toma de decisiones sobre el manejo de los recursos vegetales. A medida que se, desarrollen

más estudios enfocados en la detección de plagas cuarentenarias, como parte de un conjunto de servicios fitosanitarios se reforzará el mejoramiento del status de la agricultura en México y se definirán acciones de inversión adecuadas para la conservación y salvaguarda de la agricultura nacional.

### Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, por su apoyo a través del proyecto con clave 12067 intitulado "Detección de bacterias de importancia cuarentenaria en la zona noroeste de México". A la Empresa Nunhems USA (Dr. Louie Dinitto) y Química Agronómica de México por el apoyo proporcionado para el desarrollo del presente estudio.

### Referencias

- Basim E, H Basic, E R Dickstein, J B Jones. (2004). Bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on greenhouse-grow tomato in the western Mediterranean region of Turkey. *Plant Dis.* 88:1048.
- Bokx, J. (1980). Virosis de la papa y de la semilla de papa. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 303 p.
- Borboa Flores J., Edgar O. Rueda Puente, Evelia Acedo Félix, Juan F. Ponce, Manuel Cruz V., Onecimo Grimaldo Juárez, Adrián M. García. (2010). Detección y caracterización de *Clavibacter Michiganensis* Subespecie *Michiganensis*. en tomate en el Estado de Sonora, México. *Fitotecnia Mexicana* 32: 4- 14
- Holguín-Peña, R.J. and Rueda-Puente, E.O. (2006). Bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* Subs.. *michiganensis* on tomato in the Baja California Peninsula Mexico. *Plant Disease.* Paginas? Volumen?
- Gleason M, E. J. Braun and R. H. Peterson. (1993). Survival and dissemination of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomatoes. *Phytopathology* 81:1519-1523.
- Randhawa, P. (1996). Fruit Blotch Testing Protocol. California Seed and Plant Lab. Inc. Roseville, California, USA. 5 p.
- Rueda, P. E., M. A. H. Tarazón., F. A. Hernández; y García, J.L. (2006). Producción de antisuero contra la mancha bacteriana del fruto [*Acidovorax avenae* pv. *citruilli* (Schaad, Sowell, Goth, Colwell y Webb) Willems, Goor, Thielemans, Gillis, Kersters y De Ley] y detección en el cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris* Schrad.) en la Comarca Lagunera, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 24: 129-135.
- Rueda-Puente Edgar Omar, Maricela Duarte Medina, Ana Gabriela Alvarado Martínez, Adrián Mauricio García Ortega, Mario Antonio Tarazón Herrera, Ramón Jaime Holguín Peña, Bernardo Murillo Amador, José Luis García Hernández, Arnoldo Flores-Hernández, Ignacio Orona-Castillo (2010). Detección y caracterización de *Clavibacter Michiganensis* Subespecie *sepedonicus* en papa en el Estado de Sonora, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* (10):2 25-35.
- SARH, (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). (1994). Manual de muestreo y procesamiento para la identificación de los principales patógenos de la papa. Dirección General de Sanidad Vegetal. México, D.F. 16 P.
- Schaad N. W., J. Jones and W. Chun (2000). Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. Ed. APS Press. U.S.A. pp:1-15.
- Van der Wolf, J. M. and J. R. C. M. Beckhoven. 2004. Factors affecting survival of *Clavibacter michiganensis* subs. *sepedonicus* in water. *Phytopathology.* 152: 161-168.
- Van der Wolf, J. M., J. R. C. M. Beckhoven, A. Hukkanen, R. Karjalainen and P. Muller. 2005. Fate of *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, the causal organism bacterial ring rot of potato, in weeds and field crops. *Phytopathology* 153: 358-365.
- Wall, G.C., and Santos, V.M. (1988). A new bacterial disease on watermelon in the Mariana Islands. *Phytopathology* 78:1605.





# Índice de competitividad turística: Sierra Tarahumara, Chihuahua

Nathalie Desplas<sup>1</sup> y Cecilia Solís<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tecnológico de Monterrey, Campus Chihuahua, <sup>2</sup>Centro de Investigación y de Estudios Turísticos. [dantor6660@gmail.com](mailto:dantor6660@gmail.com)

## Abstract

This research project reviews some models of tourism competitiveness indicators in order to define a new one for the tourism destination of the Sierra Tarahumara and its specific variables. The new index composed by ten pillars will allow to be compared with the indicator of the state of Chihuahua, of Mexico, and of the five best touristic states in the country. Furthermore, the instrument will be useful for a more efficient policy making which may increase the satisfaction of tourists and attract public and private tourism investment, creating more integrated regional development.

**Keywords:** competitiveness index, tourism competitiveness, regional development, Sierra Tarahumara, Chihuahua.

## Resumen

El presente proyecto de investigación revisa algunos modelos de indicadores de competitividad turística existentes para definir el propio para el destino turístico de la Sierra Tarahumara y sus variables específicas. Se pretende que el indicador elaborado con diez pilares permita comparar las variables estudiadas con el indicador del estado de Chihuahua, de México (país) y de los cinco estados más importantes del país a nivel turístico. Además, el instrumento determinado será útil para la elaboración de políticas públicas y de gestión más eficiente que podrán aumentar la satisfacción de los turistas y atraer

Fotos: Copyright Dirección de Turismo del Estado de Chihuahua

inversión turística pública y privada, creando un mayor desarrollo regional integral.

**Palabras clave:** índice de competitividad, competitividad turística, desarrollo regional, Sierra Tarahumara, Chihuahua.

**Área temática:** Área 5. Ciencias Sociales.

## Problemática

La competitividad turística es la capacidad de un destino turístico para satisfacer las necesidades integrales de los turistas para atraer de manera constante una mayor inversión pública y privada en empresas relacionadas directamente e indirectamente con el sector turismo. Es entonces importante que se pueda elaborar un indicador que sea un instrumento capaz de resaltar el diagnóstico de las fallas y bondades turísticas de una región para después permitir una comparación entre zonas seleccionadas para una elaboración eficiente de estrategias de políticas públicas. La Sierra Tarahumara (Figuras 1 y 2) no cuenta con ningún indicador para medir dicha competitividad turística.

El presente trabajo presenta una propuesta que se pudiera usar comparativamente con otros destinos y ser replicables a regiones similares de México.

# Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México



Figura 1. Elaboración propia en función de Gobierno del Estado de Chihuahua y Fomento Económico del Municipio de Chihuahua (2009).

## Usuarios

**A**l tener indicadores mensurables, confiables y comparables para el desarrollo regional de una región, los usuarios beneficiados son las comunidades locales y étnicas, las autoridades gubernamentales estatales, nacionales y municipales, los prestadores de servicios turísticos, ONG así como académicos e investigadores del tema. El indicador se emplea como una herramienta eficaz en la formulación de políticas públicas y de gestión para la toma de decisión y la puesta en práctica de soluciones y de asociaciones (Desplas 2010a).

## Proyecto

**L**a adaptación de las variables de los modelos existentes al entorno serrano se sujeta al objetivo de contribuir a mejorar la medición de la competitividad turística a escala

local para, de esta manera permitir eficientar las aportaciones de los diferentes agentes económicos involucrados, privados o públicos para lograr un mayor impacto en la comunidad local.

La metodología se dividió en varias etapas constando de: 1) una revisión exploratoria de la literatura científica relativa al concepto de indicadores de competitividad turística; 2) un análisis de las elaboraciones de diferentes pilares de indicadores seleccionados; 3) la elaboración de un índice propio para la Sierra Tarahumara para medición del desempeño de dicho destino; 4) la recopilación de variables de la zona serrana en bancos de datos electrónicos y fuentes estadísticas; 5) el procesamiento en SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, programa de procesamiento de información) de los datos y la determinación de la ponderación de cada variable del índice y 6) entrevistas a expertos para la validación del indicador determinado para la Sierra Tarahumara.

La existencia de una gran cantidad de modelos de evaluación recalca la dificultad de cuantificar la competitividad de un destino turístico debido a su multi-dimensionalidad (Amaya et al 2008, González y Mendieta 2009, Desplas 2010b, 2010c). Destacan los que incluyen el “Diamante de Poder” (Porter, 1998); la sustentabilidad (INEGI 2000); los precios turísticos con dimensiones de competitividad económica, política, de la ciudad-estado, sociocultural, tecnológica y medioambiental (OMT 2001, 2005); el Índice de Competitividad Turístico y de Viajes (T&TCI) del Foro Económico Mundial y el Índice de Competitividad Turística de los Estados de México (ICTEM) del Centro de Investigación y de Estudios Turísticos del Tecnológico de Monterrey, campus Morelia (CIETec) (2010). Las autoras asumen la fundamentación de la presente investigación en el uso de parte del modelo ICTEM (2010) con el objetivo de replicarlo con ajustes necesarios de por las especificidades del destino turístico de la

Sierra Tarahumara de Chihuahua, para, en un segundo tiempo llevar a cabo una evaluación del destino e identificar áreas de oportunidad de la región serrana. Las dimensiones resultantes del nuevo modelo son: 1) Recursos y actividad cultural (RAC); 2) Recursos naturales y protección al ambiente (RNMA); 3) Recursos humanos e indicadores educativos (RH); 4) Infraestructura y profesionalización del sector hotelero (SH); 5) Flujo de personas y medios de transporte (MT); 6) Servicios complementarios al turismo (SC); 7) Seguridad pública y protección al ciudadano (SP); 8) Rentabilidad y aspectos económicos (RAE); 9) Promoción turística (PT) y 10) Índice de desarrollo humano (IDH). Estas variables permiten diagnosticar el desempeño turístico regional. El modelo representa “una herramienta útil para el diálogo, el diseño y el análisis de las prioridades de política pública en la materia” (PNUD 2008) que permitirá dar un seguimiento adecuado al desarrollo regional y tomar decisiones pertinentes. Para el cumplimiento de lo anterior, se vislumbró la necesidad de una ponderación de los pilares por el método de expertos seleccionados cuya comprobación de concordancia de opiniones mostró un índice de concordancia alto igual a 0.92.



Figura 2. Vista de la Sierra Tarahumara. Foto: Dirección de Turismo del Estado de Chihuahua.

Finalmente, la figura 3 presenta un radar elaborado con los datos del ICTEM 2010 y los datos generados en el presente proyecto. Se realiza una comparación para el destino turístico de la Sierra de Chihuahua con a) el Estado de Chihuahua, b) el promedio nacional y c) el promedio de los 5 estados más competitivos en México. De esta manera, se aprecian las áreas de oportunidad de los pilares así como sus bondades.

Para el caso específico del destino turístico de la Sierra de Chihuahua, se denota que, por el lado positivo:

- El pilar mejor evaluado para impulsar la competitividad turística es el RNAM.
- El segundo pilar en importancia es el SH por arriba del punto medio.
- Los demás pilares evaluados por arriba de la media son: SC, PT, RAE y RAC.

En cambio, las fallas detectadas se encuentran en:

- El pilar RH, el peor evaluado del total
- El pilar del IDH, en el punto medio.
- Los pilares terceros y cuartos en importancia MT y SP, evaluados por debajo de la media.

Los presentes resultados son la base necesaria para una futura toma de decisión de política pública turística. Si bien es cierto que todos los indicadores de competitividad son relativos y describen el funcionamiento de un destino en relación a otros, el indicador de competitividad turística elaborado en la presente investigación permitirá a los tomadores de decisión de la Sierra Tarahumara saber cómo se comporta y como se diferencia de los demás destinos para actuar en consecuencia apoyando las fortalezas y reduciendo las fallas. Se podrá, además, deducir las estrategias a aplicar y sus planes de acción derivados para aportar al desarrollo de la economía turística local.

## Impacto socioeconómico

Se resalta la bondad del uso del indicador de competitividad turística que permita estudiar la habilidad del destino de la Sierra Tarahumara para emplear de manera efectiva sus recursos que detonarán un mayor beneficio socioeconómico para la comunidad local, un desarrollo regional mejor planeado, más integral, con una visión de largo plazo en la elaboración de políticas públicas. Además, los turistas verán en sus exigencias cumplidas al enfrentar más adecuadamente la demanda con una oferta turística de calidad así como al poner en marcha los códigos de ética y de preservaciones ambientales y comunitarias necesarios a políticas de excelencia. Finalmente, es necesario replicar el presente modelo en primera instancia a las zonas turísticas del estado de Chihuahua, como: Paquimé, Parral, Ciudad de Chihuahua, Ciudad Juárez con el fin de poder hacer una adecuada comparación en el uso del mismo instrumento y contar con una referencia más acertada sobre la competitividad turística actual en el estado y generar así un valor de competitividad turística estatal.

Posteriormente, se recomienda replicar a otras zonas turísticas del país con similitudes con la zona estudiada en el presente trabajo. De esta manera se podrá comprobar la replicabilidad del modelo y también efectuar comparaciones con zonas turísticas reconocidas a nivel nacional.

### Referencias

- INEGI 2010, Anuario Estadístico. Recuperado al mes de septiembre de 2011 de <http://www.inegi.org.mx/>
- Amaya, Carlos Mario; Conde, Ernesto y Covarrubias, Rafael (2008). La competitividad turística: imperativo para Manzanillo, Colima. Universidad de Colima, Escuela de Turismo.
- DataTur. Certeza Estratégica Estadística básica y derivada de SECTUR. Datos recopilados al mes de agosto de 2011 de [http://datatur.sectur.gob.mx/wb/datatur/datatur\\_usuarios\\_administracion](http://datatur.sectur.gob.mx/wb/datatur/datatur_usuarios_administracion)
- Desplas Puel, N. (2010a). Programa de desarrollo para la atracción del turismo europeo en la Sierra de Chihuahua, México. Tesis doctoral de la Universidad de La Habana, Cuba.
- Desplas Puel, N. (2010b). La Demanda Turística Europea: Modelos Económicos de su Comportamiento en el caso de México y de la Sierra Tarahumara. Chihuahua, Chih., Méx. Gobierno del Estado de Chihuahua. Secretaría de Desarrollo Comercial y Turístico.
- Desplas Puel, N. (2010c). La Oferta Turística de la Sierra Tarahumara: Su Caracterización y sus Potencialidades para el Turista Europeo. Chihuahua, Chih., Méx. Gobierno del Estado de Chihuahua. Secretaría de Desarrollo Comercial y Turístico.
- González, Rodrigo y Mendieta, Martín. (2009). Reflexiones sobre la conceptualización de la competitividad de destinos turísticos. Universidad Nacional del Comahue, Argentina
- Índice de Competitividad Turística de los Estados Mexicanos. ICTEM 2010. Centro de Investigación y Estudios Turísticos del Instituto Tecnológico de Monterrey. Campus Morelia.
- Organización Mundial del Turismo. (2002). Previsiones Mundiales y Perfiles de los Segmentos de Mercado.
- World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2010-2011, Geneva, Suiza

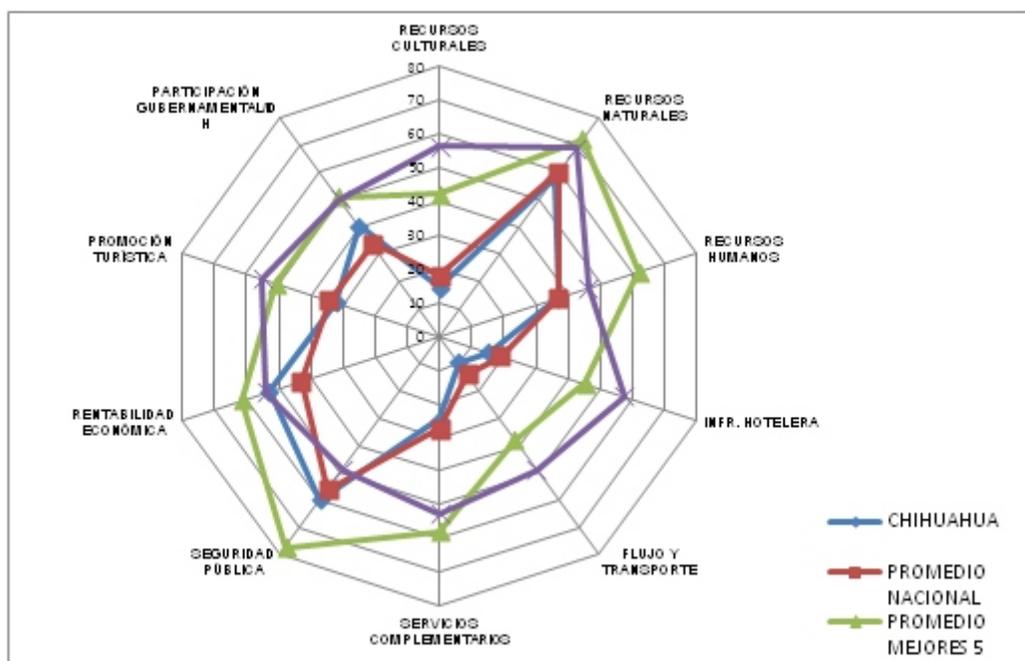


Figura 3. Representación de radar de cruce de resultados del destino y resultados ICTEM. Elaboración propia con base en el ICTEM.

# Movimientos de masas y sus implicaciones en el ordenamiento urbano



Gloria Espiritu Tlatempa

Centro de Geociencias, UNAM. [gloria.espiritu.t@gmail.com](mailto:gloria.espiritu.t@gmail.com)

## Abstract

In Mexico, 218 cities have grown substantially since 1970 and likewise their vulnerability to geological hazards associated with rain, 68% of the population is poor, rural or immigrant, so there is a lack of financial resources to mitigate risks, estimating damage up to \$ 100 million (CENAPRED 2011). In this paper we analyzed a case south of the city of Tuxtla Gutierrez, in its suburbs with physical affectations recent constructions, the analysis of geological knowledge and its relationship to hydrologic variables estimates of rainfall and runoff to determine the possibility of manifestation of mass movement hazards in the future, ie, its potential in four micro-watersheds contained in the sub-basin Sabinal River (407 km<sup>2</sup>) in the basin of the Grijalva River. The results were 8 types of mass movements associated with the potential to develop water, considering 13 parameters watershed analysis, as well as soil and vegetation cover. In this sense, the land use recommendations were given by location and urban settlements also present management of buffer areas with dense vegetation.

**Keywords:** urban planning, prevention of geological hazards, mass movement, potential risks in urban basins.

## Resumen

En México 218 ciudades han crecido considerablemente desde 1970 y así mismo su vulnerabilidad ante peligros geológicos asociados a lluvias; el 68% de su población es pobre, rural o

inmigrante, por lo que se carece de recursos económicos para la mitigación de riesgos, estimándose daños hasta de 100 millones de dólares (CENAPRED 2011). En este trabajo se analizó un caso al sur de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en su zona conurbada con afectaciones físicas en construcciones recientes, el análisis en el conocimiento de características geológicas y su relación con estimaciones de variables hidrológicas de lluvia y escurrimiento para determinar la posibilidad de manifestación de peligros por movimiento de masas a futuro, es decir, su potencialidad en cuatro microcuencas contenidas en la subcuenca del Río Sabinal (407 km<sup>2</sup>) dentro la RH de la cuenca del Río Grijalva. Los resultados fueron 8 tipos de movimientos de masa potenciales a desarrollarse asociados al agua, considerando 13 parámetros de análisis de cuenca, además de suelo y cobertura vegetal. En este sentido, las recomendaciones de uso de suelo fueron dadas según su ubicación y asentamientos urbanos presentes, además del manejo de áreas de amortiguamiento con vegetación densa.

**Palabras clave:** ordenamiento urbano, prevención de peligros geológicos, movimiento de masas, potencialidad de riesgos en cuencas urbanas.

**Área temática:** Área 1. Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra.

## Problemática

Actualmente la mayoría de las ciudades del país no cuentan con una planeación urbana que considere los efectos del desarrollo en zonas con peligros geológicos

potenciales, entre ellas la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, su constante crecimiento las hace vulnerables principalmente a movimiento de masas asociados a lluvias extraordinarias, por lo que se requiere un análisis de su posible desarrollo a futuro para la planeación de espacios urbanos.

hidrográficas e hidrológicas en una zona de laderas con suelo cohesivo, masa forestal conservada y fragmentada, drenaje superficial natural, crecimiento urbano desmesurado y descontrolado en los últimos diez años.

La metodología aplicada incluye lo siguiente: 1. Con base en el análisis cualitativo basado en la fotointerpretación, se determinaron peligros geológicos a escala 1:40,000 con apoyo de geoimagen 1:4.5, ortofotos 1:20,000 y DEM curvas cada 10 m, cartografía, escala 1:20,000 (mapa 1) y datos de campo como litología, geoformas y observación de escurrimientos, principalmente. La determinación del peligro potencial se basó en clasificaciones de intemperismo y alteración (Chávez, 2006), estructuras, exposición de rocas (Edeso, 2008) y geoformas. 2. Se calcularon parámetros físicos e hidrográficos de cuenca como su área y forma; y densidades hidrográfica y de escurrimiento (Horton, 1945), otros parámetros hidrológicos estimados a partir de isoyetas medias y valores de lluvia máxima de cuatro estaciones climáticas cercanas (de 8 a 83 años de registro). La determinación de coeficientes de escurrimiento se realizó por el método de Chapingo, (1991) que considera suelo, pendiente y vegetación en cuencas pequeñas. La estimación de gastos máximos con periodos de retorno de 5 y 25 años fueron obtenidos a partir del método racional modificado con curvas de intensidad de 10 y 25 cm, respectivamente con el fin de comparar a corto y mediano plazo resultados. Algunos otros resultados como el tiempo de concentración se obtuvieron utilizando el método de Kirpich (Aparicio, 2009) que se adapta a varias cuencas. 3. Se relacionaron los resultados para determinar peligros geológicos asociados al agua de lluvia y escurrimiento máximos en los dos periodos y se dan recomendaciones considerando el uso de suelo actual reportado por SEMAVIH (2011).

Utilizando la terminología recomendada por CENAPRED (2006) para peligros geológicos, en este caso, movimiento de masas en su mayoría, se presentan los resultados más

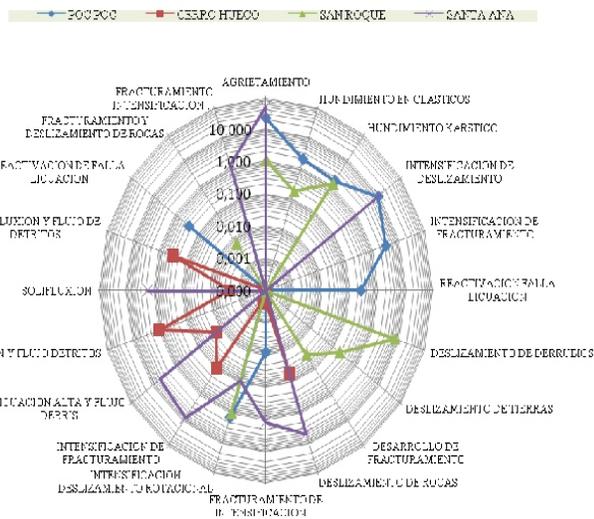


Figura 1. Superficie en metros de peligros geológicos en cuatro subcuencas al sur de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

## Usuarios

Este documento está dirigido a ejecutores y diseñadores de planes de ordenamientos urbanos, constructores y ambientalistas que promueven las mejoras en la calidad de vida ciudadana ya que muestra una metodología con resultados evidentes en microcuencas a escala más realista del urbanismo.

## Proyecto

El objetivo general fue determinar las zonas que presentarán peligros geológicos potenciales y los asociados al agua con fines de planeación urbana, relacionando espacialmente elementos físicos del terreno como geología y geomorfología con variables

relevantes en la figura 1 y en el mapa (Fig. 2) que son:

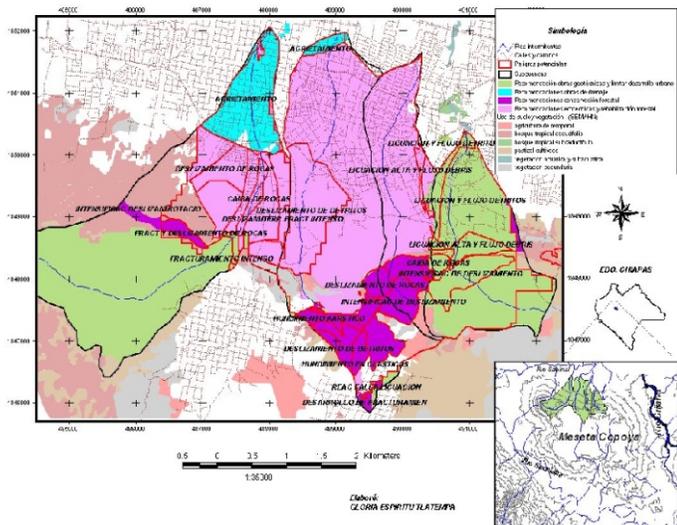


Figura 2. Propuesta de ordenamiento territorial según peligros geológicos potenciales.

Hundimientos en zonas de procesos kársticos en las zonas altas de las laderas limítrofes a la Meseta Copoya, en afloramientos de varios tipos de caliza fracturada en depresiones como procesos lentos en un 2% del área. Caídas de rocas en zona de escarpe, de calizas fosilíferas y areniscas calcáreas que no dependen principalmente de actividades de extracción y construcción, esporádicas en un 2%. Movimiento de laderas en material clástico de pie de monte (96% de peligros presentes): Deslizamientos de detritos, fragmentos de roca calcárea inmersa en matriz areno arcillosa (coluvión), desde la base del escarpe sobre laderas convexas; movimientos antiguos (11%). Flujo de detritos y suelo: Aunados son potenciales, repentinos ya que están fuertemente asociados a lluvias, se incrementa su susceptibilidad al moverse si está expuesto (1%). Soliflucción: En coluvión con alto contenido de arenas en contacto con lutitas y material areno-arcilloso. Es más intenso en lluvias, asociado en este caso a fallas rotacionales (26%). Licuación: Potencialmente rápido en la microcuenca del arroyo Santa Ana, en material arenoso, en lluvias se dirige hacia el

norte, desde un escurrimiento temporal del escarpe (en un 3% del área). Reptación: Proceso lento en lutitas que rodean parte de la Mesa Copoya; sin embargo, su manifestación está en sitios intervenidos por el hombre para construcción (en 23% del área). Agrietamiento en material fino: Se presenta en lutitas fracturadas en laderas bajas y suelo expansivo, base de carga de construcciones en las cuales también se manifiesta, por lo que es muy necesario el tratamiento de terrenos con diseños para desviar flujos de agua subsuperficial, (ligado a fracturamiento en un 32% de las cuatro cuencas). Los arroyos intermitentes de las cuencas alargadas Santa Ana y Poc poc y de las semialargadas San Roque y Cerro Huevo (Fig. 3), muestran tiempos de concentración de 2.6 a 4.3 min en longitudes medias de 1.5 a 3 km, con arrastre de sedimentos caídos de las márgenes que se acumulan en las laderas que son las zonas de mayor velocidad de sedimentos.

La asignación de potencialidad para el desarrollo de peligros asociados al agua fue establecido por los valores máximos de las variables físicas e hidrológicas, entre ellos, los gastos máximos representativos en superficies libres para un periodo de retorno de 5 años desde 14 a 25 l/s; y para 25 años de 20 a 45 l/s, en lluvias máximas de hasta 600 mm de altura. Vale la pena mencionar que se realizó un aforo con el método de sección pendiente, medidas con instrumentos en lluvias máximas (450mm) en junio del 2007, obteniendo un gasto de 22 l/s.

El caso de la cuenca del arroyo Santa Anna, representa los gastos máximos mayores al respecto de la zona, debido a que el área de captación y drenaje es mayor, haciendo propensa la zona de peligros geológicos potenciales en rocas clásticas: deslizamientos de detritos, flujos y licuación, por lo que se recomienda mantener la reserva forestal Mactumatzá, ya que puede ser aún más afectada con 85% de su superficie (el 49% por agrietamientos y también por la posible sobrecarga de construcción).

# Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

Las otras cuencas también presentan potencial en peligros: San Roque (8%), Poc poc (6%) y Cerro Hueco (5%), estos últimos por deslizamientos de detritos a suelos. Sus movimientos se encuentran en material clástico desde coluvión a lutitas con suelos arenosos a arcillosos. Ambos presentan un número mayor de escurrimientos, y en el caso de Poc Poc, de densidad hidrográfica; sin embargo Santa Anna presenta una densidad de drenaje mayor con sólo siete arroyos pero alargados lo que representa una mayor capacidad de concentración de erosión en cauces.

## Impacto socioeconómico

**A**l igual que otras ciudades, el desarrollo urbano estará restringido ante las condiciones de estabilidad del terreno,

como en este caso, la vulnerabilidad o pérdidas socioeconómicas, según las condiciones actuales pueden ser de 78 km en vías de comunicación implicando avenidas principales y calles; y 7.24 km<sup>2</sup> de superficie ya habitada o sujeta al comercio en desarrollo.

### Referencias

- Aparicio, M. F., 2009. "Fundamentos de Hidrología de superficie". Editorial Limusa. Pp. 113-208. ISBN: 978-968-18-3014-4.
- CENAPRED., 2006. Glosario de términos relacionados a peligros geológicos. [http://www.cenapred.gob.mx/es/Glosario/Glosario\\_A-Z.php](http://www.cenapred.gob.mx/es/Glosario/Glosario_A-Z.php)
- CENAPRED., 2011. Erosión. [www.cenapred.gob.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/Erosion/](http://www.cenapred.gob.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/Erosion/)
- Chávez, A.J., 2006. Geotecnia. CFE-UNAM. ISBN. 970-32-2990-5. pp. 147.
- Edeso J.-M., 2008. Peligros geológicos y geomorfológicos. Rev. Lurralde: Investigación espacial. ISSN 1697-3070 Num. 31. pp. 38.
- Horton, R.E., 1945. Erosional Development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. Bull. Geol. Soc. Ame. Vol. 13.
- SEMAVIH, 2011. Bases cartográficas de uso de suelo y vegetación en la Reserva El Zapotal.
- Vidal, N.M.A., 2003. Estudio geotécnico para estabilidad de suelos, talud y terraplén en el acceso al hotel Camino Real. Tesis. UNACH.

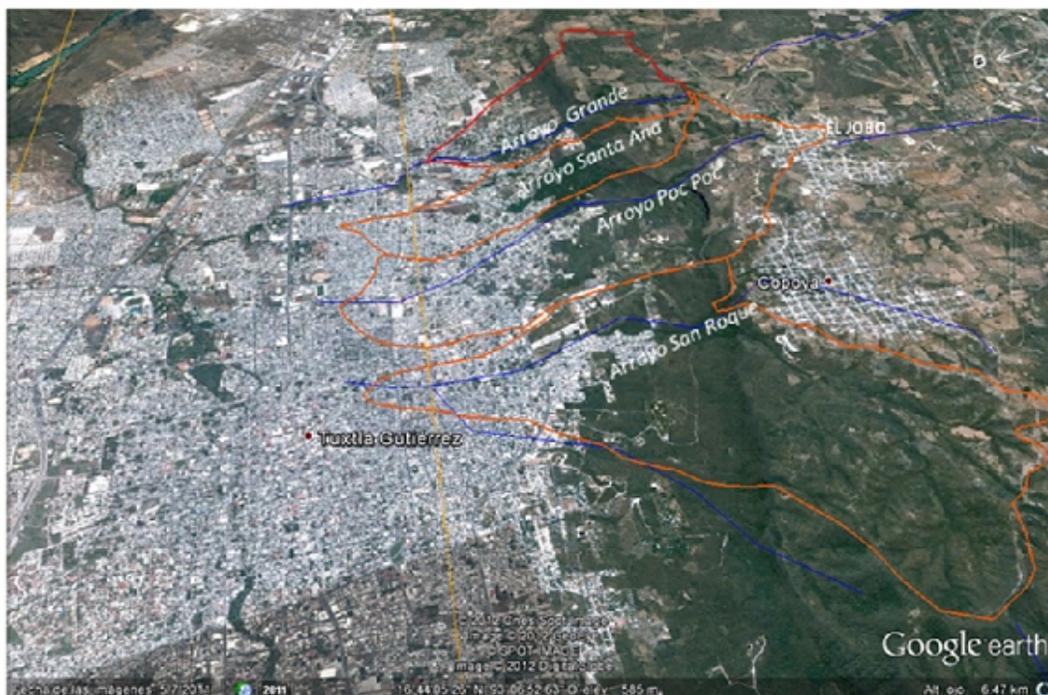


Figura 3. Ubicación de cuatro subcuencas (rojo) en la zona conurbada sur de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



# Fundación: Farmacognosia y Medicina Complementaria y Alternativa

Rosalba Encarnación Dimayuga, Jorge Agúndez Espinoza y Heberto Gutiérrez Guzmán

Fundación FARMECAL B.C.S., A.C. [info@fundacionfarmecalbcs.org](mailto:info@fundacionfarmecalbcs.org)

## Abstract

**F**undación de Farmacognosia y Medicina Complementaria y Alternativa de B.C.S., A.C. (Fundación Farmecal B.C.S., A.C.), was created on May 23, 2011, with the purpose to help improve the health of individuals in a holistic way, providing guidance on the use and cultivation of medicinal plants and other natural marine and land products used for this purpose as well as contributing to the preservation and protection of these and their environment. The Foundation works with national and international institutions, engaged in research and dissemination of knowledge in the field of pharmacognosy, complementary and alternative medicine and related sciences.

**Keywords:** pharmacognosy and complementary and alternative medicine.

## Resumen

**L**a Fundación de Farmacognosia y Medicina Complementaria y Alternativa de Baja California Sur, A.C. (Fundación Farmecal B.C.S., A.C.), fue creada el 23 de Mayo del 2011, con el fin de contribuir a mejorar la salud de los individuos de manera holística, brindar orientación sobre el uso y cultivo de las plantas medicinales y otros productos naturales marinos y terrestres, empleados con este propósito, así cómo contribuir a la preservación y protección de éstos y su ambiente. La Fundación colabora con instituciones u organismos nacionales e internacionales, dedicados a la investigación

y difusión del conocimiento en el campo de la farmacognosia, medicina complementaria y alternativa y ciencias afines.

**Palabras clave:** farmacognosia y medicina complementaria y alternativa.

**Área temática:** Área 3. Medicina y Ciencias de la Salud.

## Problemática

**G**ran parte de las plantas medicinales o remedios naturales que se venden sin prescripción médica son inocuas y pueden ser beneficiosas cuando se utilizan correctamente, pero cuando no, pueden ser dañinas y peligrosas. Se han reportado casos de sobredosis involuntarias, reacciones nocivas, interacciones medicamentosas, consumo de productos falsificados, equivocados o adulterados y lesiones graves a causa de manipulaciones físicas causadas por terapeutas que carecen de una verdadera formación y conocimiento. Algunos productos están contaminados con metales pesados, plaguicidas, toxinas microbianas y hasta contienen sustancias farmacéuticas en cantidades nocivas OMS (2004). Por ello, a pesar de que muchos de los recursos empleados en la medicina complementaria y alternativa tienen un potencial prometedor en el mejoramiento de la salud y se utilizan cada vez con mayor frecuencia, muchos de ellos carecen

# Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

de sustento clínico y farmacológico y su aplicación no está debidamente controlada. Por otra parte, el conocimiento sobre los posibles efectos secundarios es todavía limitado o desconocido, por lo que consideramos que Fundación Farmecal BCS, A.C., puede orientar e informar de manera clara y científicamente fundamentada y actualizada, sobre el uso correcto de los productos naturales marinos y terrestres empleados en la medicina tradicional (MT) de Baja California Sur y de México.



Figura 1. Vivero de la Fundación Farmecal de B.C.S., A.C., ubicado en el Centenario, B.C.S., México.

sanitarias primarias. En los países desarrollados la MT está aumentando, y es utilizada paralelamente cada vez más con la medicina alopática, por la preocupación que tienen sobre los efectos adversos de los fármacos. Este uso creciente de la MT enfrenta retos sobre su eficacia, calidad, seguridad, uso racional y el desarrollo de su potencial como fuente de atención sanitaria. OMS, (2002a). La Organización Mundial de la Salud define a la Medicina Tradicional como *la suma de todos los conocimientos teóricos y prácticos, explicables o no, utilizados para el diagnóstico, prevención y supresión de trastornos físicos, mentales o sociales basados exclusivamente en la experiencia y observación y transmitidos verbalmente o por escrito de una generación a otra*. Los términos complementaria y alternativa, y a veces no convencional o paralela, son empleados para referirse a un amplio grupo de prácticas sanitarias que no forman parte de la tradición propia de un país o no están integradas a su sistema sanitario prevaleciente, como la medicina tradicional china, las diversas formas de medicina indígena, como la medicina tradicional mexicana, etc. (OMS 1978, Encarnación 2010).

Los objetivos de proyecto son: a). Contribuir a la formación científica y académica de los profesionales que aplican la medicina tradicional y complementaria, para el mejor ejercicio de su actividad. b). Facilitar el intercambio del conocimiento y experiencias en el campo de la farmacognosia y de la MCA con otras asociaciones, organizaciones e instituciones públicas o privadas a nivel nacional e internacional. c). Fomentar la vinculación con empresarios y productores de fitomedicamentos y agroquímicos orgánicos y brindarles orientación en el uso adecuado de sus productos y de otros productos naturales que no afecten el ambiente. d). Relacionarse con instituciones, organizaciones y asociaciones para favorecer la actualización científica sobre el campo de la farmacognosia y ciencias afines así como de la

## Usuarios

**D**ependencias federales como Secretaría de Salud, SEMARNAT, SEDESOL, Dependencias estatales de salud y desarrollo social y rural, IES, centros de investigación, ong's, comunidades rurales y la sociedad en general.

## Proyecto

**L**a MT, denominada también medicina complementaria y alternativa (MCA), por su disponibilidad y bajo costo, en países en desarrollo de África, Asia y Latinoamérica, ayuda en gran medida a satisfacer sus necesidades

MCA. e). Contribuir a la difusión de los avances científicos logrados en farmacognosia, MCA y ciencias afines, y f). Prestar asesoría a instituciones, empresas, profesional o persona que la solicite.



Figura 2. Sala de seminarios de la Fundación Farmecal de B.C.S., A.C., ubicado en el Centenario, B.C.S., México.

La metodología que ha aplicado la Fundación Farmecal de B.C.S., A.C., consiste en preparar, asesorar, organizar e impartir cursos, congresos, simposios, conferencias, pláticas, con expertos nacionales y extranjeros con el fin de orientar, sobre el uso correcto de las plantas medicinales y otros productos naturales marinos y terrestres empleados en el mejoramiento de la salud, así como sobre el cuidado y conservación de los mismos.

La Fundación Farmecal de B.C.S., A.C., cuenta con un vivero (Fig. 1), una sala de conferencias (Fig. 2) y un jardín de plantas medicinales en formación de acuerdo a Encarnación, (1992) (Fig. 3), que además de contribuir a la conservación de los recursos florísticos del país empleados en la MT, sirve como módulo demostrativo para escolares, profesionales y público en general que se interesen por conocer más a fondo el uso medicinal de estos recursos, contribuyendo de esta manera a preservar su uso tradicional.

La información que se imparte y difunde es enriquecida con obras especializadas y con la información publicada en *Chemical Abstracts*, *Biological Abstracts*, *Index Medicus*, y otras bases de datos que se consultan constantemente para estar actualizando los avances de investigación logrados sobre estos recursos a nivel mundial. Para dar a conocer esta información, se aprovechan, además, los medios masivos de comunicación (radio, TV, internet), así como la elaboración y difusión de dípticos, folletos ilustrativos, volantes, etc.

A 11 meses de su creación, Fundación Farmecal B.C.S., A.C., alberga en su jardín un total de 250 plantas medicinales pertenecientes a 98 especies, de las cuales 46 son introducidas, 47 nativas y 4 endémicas. Todas han sido identificadas taxonómicamente y rotuladas con su nombre común, nombre taxonómico, familia, parte empleada, usos medicinales y origen. Cuenta también con una colección científica de plantas medicinales de Baja California Sur y dio inicio a la colección de germoplasma del especies nativas. Fundación Farmecal B. C. S., A.C. ha sido invitada a participar en el Simposio 40 years of Pharmacognosy Leiden que se llevará a cabo en Leiden, Holanda en Abril de 2012 y también para participar en el International Congress for Complementary Medicine Research (Congreso Internacional para la Investigación de la Medicina Complementaria) que se llevará a cabo en Londres Inglaterra en Abril del 2013. Tiene en proceso la preparación de convenios de colaboración con Instituciones de Educación Superior y planea abrir el acceso al público en mayo del presente año.

La Organización Mundial de la Salud sugiere proveer la suficiente información y orientación adecuada al público y profesionales (WHO, 2009) para reducir los riesgos asociados con los productos empleados en la MT, como es el caso de las plantas medicinales, ya que la normatividad y el registro de los medicamentos herbolarios o fitofármacos no están bien establecidos y claros en la mayoría de los países

# Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

en desarrollo, lo que ocasiona que se registren como suplementos alimenticios, cuyo control de calidad no está debidamente garantizado. La valoración de los productos herbolarios empleados en la MCA es muy difícil y costosa, ya que se requiere llevar a cabo la búsqueda, colecta e identificación de la planta o producto empleado y posteriormente realizar el aislamiento y definición de la estructura química de los ingredientes activos, siendo todo esto sumamente complejo, ya que la presencia de estos compuestos está influenciada por diversos factores como el momento de la colecta, la parte empleada, su origen y medio en que crece. Además, una planta puede contener cientos de compuestos y cada uno de ellos estar en diferente concentración y presentar diferentes efectos. Ante esta situación la OMS recomienda ser muy cuidadoso con la aplicación de estos productos y apegarse a su uso en la MT (OMS, 2002b)



Figura 3. Jardín en formación de la Fundación Farnecal de B.C.S., A.C., ubicado en el Centenario, B.C.S., México.

En conclusión, es apremiante conservar el conocimiento heredado sobre la medicina tradicional de nuestro país, pero también es urgente promover la investigación y aplicación controlada de las plantas medicinales y productos naturales empleados en ella. Es necesario concientizar a las nuevas generaciones y sociedad en general actual de la gran riqueza que guardan nuestras tierras y mares, ya que constituyen una fuente extraordinaria para el descubrimiento de nuevas moléculas activas, que de una manera controlada de explotación, representan una

oportunidad no sólo por su importancia en la MT, sino por ser una fuente inagotable en el descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos en México.

## Impacto socioeconómico

Actualmente se observa que no toda la información existente en los medios electrónicos, e incluso impresa favorece el uso adecuado de muchos productos naturales empleados en la Medicina Tradicional. En ocasiones, se trata de información confusa para su aplicación correcta. Por otra parte existen en el mercado muchos productos registrados como suplementos alimenticios que no cumplen con un control adecuado de calidad que asegure su efectividad. Por otra parte se observa que las nuevas generaciones se interesan cada vez menos en el uso de las plantas y otros recursos naturales empleados en la MT, por lo que el peligro de perder esta riqueza cultural es cada vez mayor. Aunado a lo anterior, el crecimiento del mercado de plantas medicinales como por ejemplo el guaco (*Wislizenia refracta*), damiana (*Turnera diffusa*), orégano (*Lippia palmeri*), o del uso de partes de animales (víboras, caballitos de mar, corales, etc.) o especies en peligro de extinción, justifican el desarrollo de este tipo de proyectos.

## Referencias

- Encarnación Dimayuga Rosalba. 1992. Medicina Tradicional y Popular de Baja California Sur. Ed. SEP-UABCS. 1992. México. 122p.
- Encarnación Dimayuga, Rosalba. 2010. Importancia y potencial de la medicina tradicional de México. En *PCTI* Nolasco Soria H. (Ed). CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO, Año 2, No. 44, <http://pcti.mx>. 17 de enero de 2010. México.
- Promoción y Desarrollo de la Medicina Tradicional. 1978. Serie Informes Técnicos, 622. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza. 44 p.
- Estrategia de la OMS sobre Medicina Tradicional 2002-2005. Organización Mundial de la Salud 2002a. Ginebra, Suiza. p 1-2.
- Medicina Tradicional, Necesidades Crecientes y Potencial. 2002b. Perspectivas Políticas sobre Medicamentos de la OMS. No 2, Mayo. Ginebra, Suiza. p 1-2.
- Recomendaciones de la OMS para gobiernos y consumidores acerca del uso de tratamientos tradicionales. Revista Panamericana de Salud Pública. 2004; 16(3) 218-21.
- WHO, 2009. Congress Passes Beijing Declaration on Traditional Medicine. Herbal Gram.. American Botanical Council. Vol. 83:24-25.



# Simbología propuesta para la identificación de peligros por fenómenos naturales

<sup>a</sup>Mora, J.C., <sup>b</sup>Pérez-Moreno, G., <sup>c</sup>García-Moreno LM., <sup>d</sup>González, HR., <sup>e</sup>Balcazar-Cundapí, RM., <sup>f</sup>Lovera, SS., <sup>g</sup>Gálvez, AP., <sup>h</sup>Gil, RA., <sup>i</sup>De los Santos, RI., <sup>j</sup>Balbuena de la Cruz, IJ., <sup>k</sup>Vázquez, NE., <sup>l</sup>Torrijos, MA., <sup>m</sup>Ruiz, VL. y <sup>n</sup>Jiménez-Franco, A.

<sup>1a</sup>UNAM-Instituto de Geofísica, <sup>b</sup>SEDESOL, <sup>c</sup>Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos, Chiapas,

<sup>d</sup>UNAM-Posgrado de Ciencias de la Tierra, <sup>e</sup>UNICACH- Ingeniería Ambiental,

<sup>f</sup>Instituto de Geofísica-Proyecto Sistema Integral de Protección Civil Chiapas. [jcmora@geofisica.unam.mx](mailto:jcmora@geofisica.unam.mx)

## Abstract

This work presents the first symbology proposal to identify the hazard by the natural phenomena manifestation: landslide, seismic, karstic dissolution, volcanic and hydric hazards, for use in state, municipal and local hazard maps. These symbols are proposed because currently there are not exist any symbols for hazard identification at local level, this symbology can be used in the hazard and risk maps..

**Keywords:** danger, symbology, natural phenomena, maps.

## Resumen

Se presenta la primera propuesta de simbología para la identificación del peligro por la manifestación de los fenómenos de remoción en masa, sísmico, formación de dolinas, hídrico y volcánico para ser utilizada en mapas de peligros municipales. Se plantean estos símbolos, debido a que actualmente no existe ninguna simbología para la identificación del peligro a nivel local y que sirva en los mapas de peligro o riesgo.

**Palabras clave:** peligro, simbología, fenómenos naturales, mapas.

**Área temática:** Área 4. Humanidades y Ciencias de la Conducta.

## Problemática

La problemática que se atiende es la carencia de una herramienta para la representación gráfica, relativa a los peligros por manifestaciones de fenómenos naturales, a los que se encuentra una población o los usuarios de una vía de comunicación. Se requiere de una simbología para ser utilizada en los mapas de peligros y riesgos a escala estatal, municipal y local (en todo el país).

## Usuarios

El uso de esta simbología en los mapas de peligros será una herramienta eficaz para las autoridades a la hora de la planificación del territorio, diseñar obras para reducir el peligro o de realizar programas preventivos a la población, ya que con el símbolo se identifica el tipo de peligro a nivel puntual y qué es lo que amenaza.

## Proyecto

Actualmente no existe una propuesta de símbolos de peligro por la manifestación de fenómenos naturales e incendios. Los

# Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México

pocos que existen han sido utilizados en forma aislada por algunas instituciones o secretarías como la de comunicaciones, forestal, entre otras. En la metodología propuesta por CENAPRED para la elaboración de Atlas de Riesgo o de Peligro municipales no existe una propuesta ni una definición de la simbología a utilizar en los mismos. Sin duda, la propuesta para satisfacer la necesidad de elaborar mapas y atlas de peligro o riesgo, con escalas municipales y detalles locales, es de las acciones más importantes y relevantes en la actualidad. Ésta sin duda servirá como una herramienta a la protección civil estatal, municipal y a las autoridades encargadas de tomar decisiones, para mitigar los daños que provocan las manifestaciones de los fenómenos naturales en beneficio de la sociedad y también en la planificación y desarrollo futuro de los municipios y poblaciones.

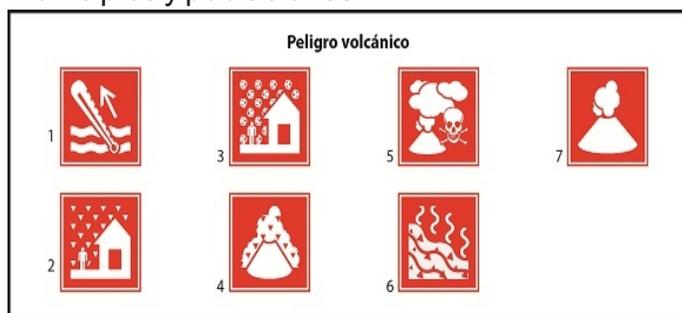


Figura 1.- Peligro volcánico: 1) Aumento de temperatura aguas termales; 2) Caída de ceniza; 3) Caída de pómez; 4) Flujos pirocásticos; 5) Emisión de gases volcánicos; 6) Lahar; 7) Peligro volcánico.

Esta propuesta de simbología, es para coadyuvar con el gran esfuerzo de SEDESOL en la identificación local y puntual de los peligros a los que está expuesta la población. Los símbolos al ser colocados en los diferentes mapas que conforman el atlas de riesgos o peligro, sin duda alguna, son una herramienta visual y práctica para facilitar su lectura, por las autoridades correspondientes y sobre todo al personal de protección civil. Sin duda, esta primera propuesta de simbología podrá ser modificada y ampliada con la aportación de autoridades y estudiosos de los temas de peligro. Lo importante es que exista

y desarrollen mapas de peligro con su propia simbología que sea de fácil lectura y uso por las autoridades en beneficio de la sociedad.

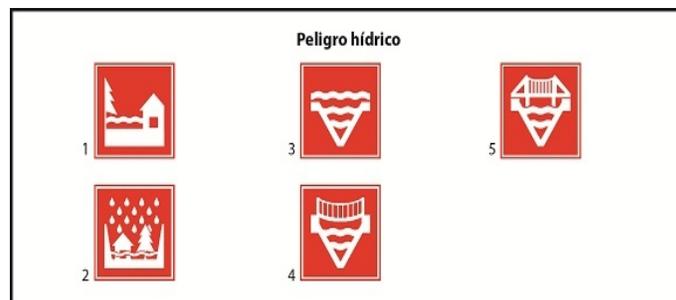


Figura 2.- Peligro hídrico: 1) Encharcamiento; 2) Inundación por escorrentía; 3) Inundación desborde de río; 4) Destrucción puente colgante por aumento del nivel del río; 5) Destrucción puente vehicular por río.

La creación de esta propuesta de símbolos, que representan el peligro por la manifestación de los fenómenos naturales, se llevó a cabo durante la elaboración de los mapas de peligros para 22 municipios en estado de Chiapas, donde se aplicó la metodología de trabajo requerida para la a). Recopilación de la información de desastres, daños y dictámenes de peligro y/riesgo existente en la base de datos impresa o digital de protección civil estatal, municipal y Chiapas Solidario. b). Elaboración de una base de datos en el proyecto SIG de cada municipio con la localización georeferenciada (si existía), de cada uno de los reportes obtenidos. c). Visita de campo para la georeferenciación de puntos e ilustrados con fotografías. d). Diseño de los símbolos que representan cada peligro descrito en campo. e). Elaboración de mapas de peligros con los puntos tomados en campo e identificados por cada símbolo que lo representa.

Los resultados obtenidos de este proyecto fueron 20 atlas de peligro en 20 municipios del estado de Chiapas que incluyen: Francisco León, Amatan, Ostucán, Chapultenango, Huitiupan, Ixhuatan, Sabanilla, Tapalapa, Tila, Simojovel, Ángel Albino Corzo, Amatenango de la Frontera, Chenalhó, Chilón, Montecristo de Guerrero, Pantepec, San Juan Cancuc, Siltepec y Sitalá y

Yajalón. Todos estos atlas están siendo utilizados por las autoridades municipales y estatales quienes con base en ellos están definiendo estrategias y obras de prevención ante el embate de nuevas manifestaciones. Como parte de un sistema integral de protección civil del estado de Chiapas estos atlas han coadyuvado a la disminución de los daños que ocasionaban a los pobladores año con año los fenómenos naturales.



Figura 3.- Peligro por erosión: 1) Erosión en carretera; 2) Erosión en zona habitacional; 3) Erosión de por flujo de río afecta carretera; 4) Erosión por flujo de río que afecta zona habitacional; 5) Erosión en zona de cultivo; 6) Erosión en zona deforestada.



Figura 4.- Peligro remoción en masa:- 1) Caída de rocas en carretera; 2) Caída de rocas en unidad zona habitacional; 3) Deslizamiento en zona habitacional; 4) Flujo de lodo en carretera; 5) Hundimiento en carretera; 6) Inestabilidad de talud y hundimiento en vía de comunicación.

Actualmente no existe una propuesta de simbología exclusiva para los mapas de peligro, por lo que esta propuesta es la primera y sin duda con más aportaciones u observaciones puede llegar a ser muy importante en la evaluación e identificación de las amenazas por la manifestación de los fenómenos naturales. Una

simbología como la aquí propuesta sin duda ayudará a identificar de manera puntual el tipo de peligro al que está expuesta una población o una vía de comunicación, lo que permitirá a las autoridades la toma de mejores decisiones. El uso de esta simbología en los mapas de peligros será una herramienta eficaz para que las autoridades a la hora de la planificación del territorio, diseñar obras para reducir el peligro o de realizar programas preventivos para la población, ya que con el símbolo se identifica exactamente el tipo de peligro y a que amenaza a escala local.

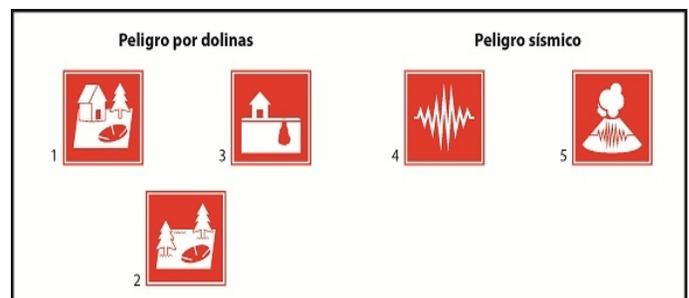


Figura 5.- Peligro por dolinas: 1) Dolina en zona habitacional; 2) Dolinas en zona de bosque; 3) Huevo en zona habitacional. Peligro sísmico: 4) Sísmico; 5) Sismos volcánicos.

En conclusión, se propone el uso de estos símbolos para estandarizar los peligros en los mapas estatales, municipales y con escala local, con la finalidad de que sean representativos de los mismos y sean de utilidad en la toma de decisiones de las autoridades y principalmente de protección civil. El acomodo de los símbolos en los mapas se representan en la figuras.

### Impacto socioeconómico

El uso de esta simbología en los mapas de peligros será una herramienta eficaz para que las autoridades a la hora de la planificación del territorio, diseñar obras para reducir el peligro o de realizar programas preventivos para la población, ya que con el símbolo se identifica exactamente el tipo de

peligro y a que amenaza a escala local. Ésta sin duda servirá como una herramienta a la protección civil estatal, municipal y a las autoridades encargadas de tomar decisiones, para mitigar los daños que provocan las manifestaciones de los fenómenos naturales en beneficio de la sociedad y también en la planificación y desarrollo futuro de los municipios y poblaciones.

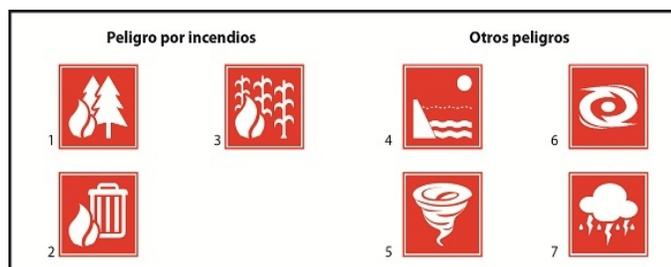


Figura 6.- Peligro por incendio: 1) Incendios forestales; 2) Incendio en basurero; Incendio en cultivo. Otros peligros: 4) Mareas; 5) Tornados; 6) Huracanes; 7) Tormentas eléctricas.

## Agradecimientos

El presente trabajo fue financiado con los proyectos: CONACYT 48506-F; PAPIIT IN 103909-3; Proyecto externo Instituto de Geofísica I845), Sistema Integral de Protección Civil para la Reducción de Riesgos de Desastres, fase 1 y fase 2 (Atlas de peligro Municipales (FOPREDEN) (Resp: Dr. Juan Carlos Mora Chaparro) y por SEDESOL, Proyecto Atlas de Riesgos Municipales 2011 (Resp: Guillermo Pérez-Moreno).

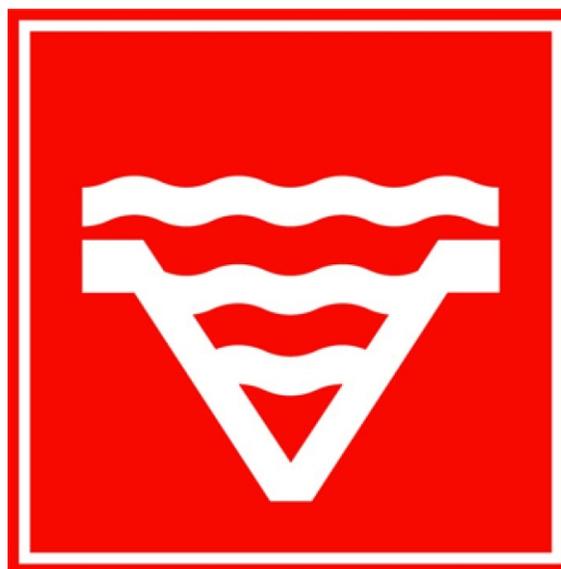
Estos y otros símbolos están disponibles para su descarga en el portal del Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México (<http://pcti.mx>). Sugerencias y aportaciones enviadas al autor de correspondencia. ©Copyright JC Mora.

## Referencias

CENAPRED (2006) guía práctica para elaborar atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. 87p.  
 Instituto de Protección Civil para la Reducción de Riesgos de Desastres (2010) base de datos y reportes inéditos.  
 SEDESOL (2009) Bases para la estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogos de datos geográficos para representar el riesgo. 143p.  
 Sistema Integral de Protección Civil fase 1 (2010) Atlas de peligros en 10 municipios del norte del estado de Chiapas (reportes inéditos 10). 600p.



Peligro sísmico



Peligro por inundación por desbordamiento de río

## Instrucciones de autor

### CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO

Revista científica de divulgación, NÚMERO ISSN 2007-1310, Indizada al LATINDEX

Los artículos científicos, de divulgación, que se publican deben estar basados en cualquiera de los siguientes casos:

- Propuesta de proyecto científico, tecnológico o de innovación, para resolver una problemática con impacto socioeconómico en México.
- Proyecto científico, tecnológico o de innovación, ya ejecutado y exitoso que haya resuelto una problemática con impacto socioeconómico en México
- Propuestas de política pública para fortalecer el desarrollo sustentable de México, basado en el conocimiento.

**Aunque el artículo trate una temática local debe presentarse en el contexto nacional o al menos regional.**

Los artículos pueden derivarse de los siguientes tipos de proyecto: 1. Investigación; 2. Desarrollo tecnológico; 3. Innovación; 4. Formación de recursos humanos; 5. Infraestructura científica y tecnológica; 6. Divulgación científica y tecnológica; 7. Políticas públicas para el desarrollo de México, basado en el conocimiento.

Los artículos deberán tener como máximo 5-6 cuartillas (24 líneas, 260 palabras por cuartilla, aproximadamente) de texto, Times New Roman de 12 puntos, con interlínea doble y con márgenes de 2.5 cm. Sin demérito de su calidad científica, los textos deben ser escritos en lenguaje para todo público. Los documentos deben contener las referencias científicas más importantes (mínimo 5, máximo 10), referidas en el texto y listadas en la bibliografía. En un archivo anexo enviar tres figuras a color (gráficos, fotografías, esquemas, dibujos y como última opción tablas cortas). Las figuras o tablas deben estar referenciadas en el texto y deben tener un pie de figura o tabla explicativo, descrito de forma breve y de fácil comprensión.

### Los documentos deben tener siguientes secciones y orden:

Título

Autor/Institución

Resumen (objetivos, métodos, resultados relevantes, conclusiones en 6-10 líneas).

Palabras clave

Abstract (6-10 líneas).

Key Words.

Área temática.

Problemática que atiende.

Usuarios/beneficiarios.

Proyecto (objetivos, métodos, resultados relevantes, discusión, conclusiones).

Impacto socioeconómico. Hasta esta sección, MÁXIMO 5 CUARTILLAS

### Elementos adicionales a considerar en los artículos sometidos para publicación

#### Ilustraciones

Las ilustraciones —incluye fotografías— se entregarán digitalizadas en 427 x 640 pixeles, con un tamaño mínimo de 15cm en su lado mayor. El material gráfico —dibujos o esquemas—, deberán ser elaborados en Corel Draw u otro programa similar y en cualquiera de los siguientes formatos: tif o jpg. No se aceptan imágenes que provienen de Internet, sin la autorización expresa del autor de la imagen, y sin que tengan la calidad requerida. En total las imágenes, gráficos y tablas referidas en el texto no deben ser mayores a tres.

Nota: se recomienda enviar una ilustración de alta definición 683 x 1024 pixeles, para usarse como portada en la versión electrónica en el portal del PCTI. La fotografía o imagen debe ser llamativa y sobre la temática del artículo.

#### Tablas

Se recomienda usarlas de manera excepcional. De haberlas, deberán ser referidas en el texto, tener únicamente los datos imprescindibles, con el propósito de que el lector las comprenda con facilidad. Cada una de las tablas deberá contener un número de identificación, numeradas en forma consecutiva, con un título descriptivo. De ser necesario, se incluirá al pie una nota explicativa. Las tablas deben enviarse además en archivo Excel.

#### Referencias bibliográficas

Las referencias generales, destinadas a ampliar en su conjunto la información que se proporciona al lector, no requieren ser citadas en el texto. Las específicas, que destacan algún punto de particular importancia, deberán ser únicamente las 10 más importantes y citadas en el texto por el primer apellido del autor y del coautor (de existir) seguido(s) por el año de publicación escrito entre paréntesis, como en: Martínez (2009), o en López y Martínez (2009). Si hubiera más de dos autores, la referencia se hará como en el caso anterior, pero señalando únicamente el apellido del primer autor, seguido de la expresión y cols., como en Martínez y cols. (2010) ó et al. dentro de paréntesis (Martínez et al., 2010). Si es necesario diferenciar dos o más trabajos del mismo autor publicados en un mismo año, se utilizarán letras minúsculas consecutivas al lado del año, en letra cursiva, como en: Martínez (2010a), Martínez (2010b). El número de referencias no deberá ser mayor a 10. Las fichas bibliográficas correspondientes a las referencias generales y específicas se agruparán al final del artículo, en orden alfabético y de acuerdo con el apellido del primer autor. El texto del artículo hasta la bibliografía no debe ser mayor a 6 cuartillas a doble espaciado.

Los artículos y anexos deberán ser enviados (en el formato electrónico requerido) al Editor de la revista, acompañados de una carta (en formato electrónico) del autor de correspondencia solicitando su publicación. Con el objeto de facilitar la labor de corrección y la comunicación con el autor, las páginas del artículo deberán estar numeradas. Las propuestas de artículo deben de enviarse exclusivamente por vía electrónica a: hnoasco2008@hotmail.com

ÁREAS TEMÁTICAS: todas las áreas temáticas, usar la clasificación del SNI.

**Los artículos son sometidos a arbitraje por pares académicos de reconocido prestigio.**



# Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo de México.



La ciencia, la tecnología e la Innovación al servicio de la sociedad mexicana

**Contacto:** [hnoasco2008@hotmail.com](mailto:hnoasco2008@hotmail.com), [hnoasco@pcti.mx](mailto:hnoasco@pcti.mx)