



UNICACH / Ingeniería Ambiental

**NAS-JOME**

Año 2/ Número 5/ 2009

tierra nueva

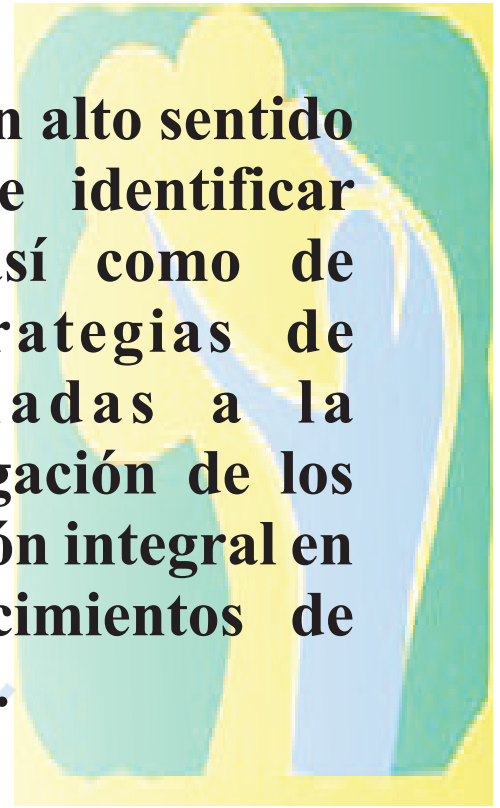
**ACTIVIDAD de forrajeo del ABEJORRO**

**FUENTES SISMOGÉNICAS en  
el estado de CHIAPAS**

**energías RENOVABLES**

# VISIÓN MISIÓN

Formar profesionales con un alto sentido social y ético, capaces de identificar problemas ambientales, así como de evaluar y diseñar estrategias de conservación encaminadas a la prevención, control y mitigación de los mismos, mediante una gestión integral en donde apliquen los conocimientos de ingeniería y medio ambiente.



Poseer reconocimiento nacional e internacional, con acreditación y alta calidad de su programa ligado a la competitividad e innovación tecnológica; con líneas de investigación pertinentes al entorno social y cultural, y que participe con decisión frente a las problemáticas ambientales en el estado y el país.

ingeniería  
**AMBIENTAL**

# SUMARIO



**ACTIVIDAD  
de forrajeo del ABEJORRO**

**3**

**5**

**DEMANDA de LEÑA  
en el Divisadero, Chiapas  
¿TRAGEDIA, o bienes comunes?**

**FUENTES sismogénicas  
en el estado de CHIAPAS**

**7**

**9**

**ESTACIÓN de observación  
METEOROLÓGICA**

**Energías RENOVABLES**

**11**

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS  
 NAS.JOMÉ: Revista Informativa de Ingeniería Ambiental  
 Coordinador de Ingeniería Ambiental :E. I. A. Pedro Vera Toledo  
 Comité Editorial: M. en C.. Carlos Narcía López, Dr. Carlos Manuel  
 García Lara / Diseño Editorial:  
 Alumno Luis Fernando Sánchez López/ Corrección de Estilo:  
 Ing. Magaly González Hilerio. Comité de revisión Biol. Rodolfo José Palacios Silva

Impreso en la Escuela de Ingeniería Ambiental, Edificio 10,  
 Ciudad Universitaria/ Libramiento Norte S/N  
 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas





## Carta De Los Editores...

Como bien sabemos, la gaceta de la escuela de Ingeniería Ambiental ha estado publicándose desde 2008 con la intención de divulgar los diferentes temas que se tratan en nuestro programa educativo.

Bajo esta visión se han publicado temas tan variados como es el caso del riesgo forestal, residuos sólidos, riesgo sísmico, energías alternas, calentamiento global, tratamiento de aguas, entre otros, con la participación de profesores y estudiantes de nuestro programa.

Sin embargo, es necesario enfatizar la necesidad de tener mayor número de aportaciones que enriquezcan la producción de esta publicación y tal vez, con el tiempo, concretizar los esfuerzos y alcanzar una publicación que tenga el rango de revista de difusión de la escuela de Ingeniería Ambiental.

No queremos dejar pasar por alto nuestro reconocimiento a la participación del Biol. Rodolfo José Palacios Silva, quien fungió como co-editor durante los primeros números de esta gaceta y que ha dejado de serlo por apoyar otros proyectos escolares.

En esta ocasión se presenta el 5º número de la gaceta que incluye temas muy interesantes y que resulta ser otro paso en nuestra trayectoria académica.

Esperamos que sea de tu interés

# ACTIVIDAD de forrajeo del ABEJORRO

Ing. Adolfo León/Ing. Pedro Vera Toledo/ Sergio López  
aleon@ecosur.com

## INTRODUCCIÓN

Las abejas (Superfamilia Apoidea) son los insectos con la mayor organización social del orden Hymenoptera, que incluye también las avispas y las hormigas. Existen aproximadamente 25,000 especies conocidas de abejas, dentro de 4,000 géneros. Todas las abejas se alimentan primeramente de néctar o polen durante toda su vida y dependen completamente de las reservas que ellas colectan durante el periodo de floración.

Las abejas presentan ciertas modificaciones corporales que les facilitan la obtención y manejo de los recursos alimenticios; tienen una probóscide que ayuda a la extracción del néctar y en la mayoría de las especies las hembras poseen estructuras en las patas traseras (corbícula) que les facilita el acarreo de polen. Otras especies lo hacen con las vellosidades de sus cuerpos o por que el polen se les adhiere al cuerpo por medio de una sustancia pegajosa.

Aproximadamente 1,000 especies de abejas son clasificadas como altamente sociales, para lo cual deben de cumplir con tres criterios: la reina junto con los demás individuos cuidan la cría, existe división de labor en la casta no reproductiva y hay un traslape de generaciones en una misma colonia. Estas especies se encuentran descritas principalmente dentro de la familia Apidae, la cual contiene cuatro tribus Euglossini (Abejas de las orquídeas), Bombini (Abejorros), Meliponini (Abejas sin aguijón) y Apini (Abejas de la miel). La comunicación para la obtención del recurso alimenticio juega un rol importante en la ecología del forrajeo en numerosas especies de las abejas

altamente sociales. En algunas especies, se ha observado una alta precisión para localizar el alimento, como resultado de los mecanismos de comunicación. La precisión ha sido observada comúnmente en las abejas tropicales, como las abejas sin aguijón y las abejas melíferas. Sin embargo, en otras especies de abejas, en particular los abejorros, lo poco descrito muestra que la comunicación entre los individuos para la obtención del recurso es limitada, sin tener información espacial alguna sobre la localización de éste, lo que dificulta la obtención del alimento.

Algunos estudios sobre el aprovechamiento de recursos en colonias de meliponinos demuestran variaciones que indican preferencias sobre ciertos recursos, lo que está profundamente ligado a las necesidades de la colonia misma y por lo tanto de análisis de costo-beneficio que influyen a la discriminación de recursos. Abandonar un recurso pobre (menos atractivo), al encontrarse con uno más rentable, tomando decisiones de acuerdo a la rentabilidad del recurso, es una estrategia similar a la reportada en las abejas melíferas, demostrando que la experiencia de forrajeras y la comunicación regulan las actividades de recolección de recursos de la colonia. Lo que se traduciría como un aumento en la actividad del forrajeo.

## MATERIALES Y MÉTODO

En total se estudiaron 5 nidos silvestres de *B. (Pyrobombus) wilmattae* localizados en Monte Perla (92°5'19'' E 15°2'40'' N), Desenlace (92°5'28'' E, 15°4'1'' N), San José (92°5'39'' E, 15°3'39'' N), América (92°5'45'' E, 15°3'16'' N), Unión Juárez (92°4'50'' E, 15°3'45'' N), localidades ubicadas en las faldas del volcán Tacaná

Chiapas, México. Con bosque mesófilo y vegetación secundaria, las precipitación pluvial de la zona de estudio oscila de 2500 hasta 5000 mm por año. La temperatura media durante la captura de nidos varió de 16 a 22°C.

La actividad de forrajeo fue observada en el mes de abril del 2007 durante 7 días, debido a que en este mes el nido se encuentra en su etapa de desarrollo y existen más obreras que zánganos. Estas condiciones promueven una mayor actividad de forrajeo para las colonias de *B. wilmattae*. Las observaciones fueron de manera directa en campo por el conteo de individuos saliendo y entrando al nido con polen o sin polen (presumiblemente, néctar), por 30 minutos. El conteo comenzó a partir de las 10:00 hasta las 16:00 horas y fue realizado por cada hora, también se tomaron datos de temperatura y humedad relativa en cada conteo. En total, se realizaron 10 observaciones con los nidos (Bw27, Bw28, Bw29, Bw30 y Bw31). Los datos fueron analizados por una prueba Tukey (diferencia mínima significativa), para tratar de encontrar diferencias en las entradas, salidas de obreras y el número de obreras que llevaban polen.

## RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra el promedio, la desviación estándar y las diferencias entre las actividades de las forrajeras durante los intervalos de hora observados. La prueba mostró que a las 14:00 horas fue cuando se presentó un incremento en la actividad del forrajeo de *B. wilmattae* (entradas, salidas y número de abejas con polen).

En la figura 2 se muestran las variaciones de la temperatura y humedad relativa durante las observaciones.



# ACTIVIDAD de forrajeo del ABEJORRO

## DISCUSIÓN

Las abejas altamente sociales se encuentran en un medio cambiante. Encontrar los recursos necesarios para la supervivencia de la colonia es una prioridad. Por ello, las exploradoras aprenden o memorizan las características de los recursos que visitan, lo que supuestamente conlleva al ahorro de energía a través de una especialización en el manejo del recurso y en el tiempo que implica localizarlo espacialmente en visitas posteriores. Es así como al parecer una de las estrategias de *B. wilmattae*, ha sido iniciar la actividad de forrajeo en un rango de horario de las 14:00-16:00 horas, probablemente, este comportamiento se encuentra asociado a la oferta de néctar y polen de una floración en específica.

En las abejas altamente sociales, principalmente Meliponinos y Apis, se ha observado que las especies más agresivas pueden desplazar a especies con baja capacidad de defensa (Nieh 2004). Así, la competencia puede ser considerada como un factor más que interviene en la actividad de forrajeo de *B. wilmattae*.

Finalmente, la suma de factores internos (características biológicas de la especie) y externos (ambientales), delimitan el comportamiento de una especie dada para cada hábitat, luchando así constantemente por su permanencia en el ambiente. Por este motivo los estudios sobre comportamiento en abejas, tanto descriptivos y de interacción entre ellas, deben ser considerados para conocer las estrategias presentes en las deferentes especies de este grupo.

## BIBLIOGRAFÍA

Labougle JM (1990). *Bombus* of México and Central America. Kansas University Science Bulletin pp. 35-73.  
 Michener CD (1974). *The social behavior of the bees: A comparative study* Cambridge (MA): Harvard University Press (Belknap Press).  
 Nieh JC (2004). Recruitment communication in stingless bees (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Apidologie* 35, 159-182.  
 Nieh JC, León A, Cameron S, Vandame R (2006). Hot bumble bees at good food: thoracic temperature of feeding *Bombus wilmattae* foragers is tuned to sugar concentration. *Journal of Experimental Biology* 209, 4185-4194.

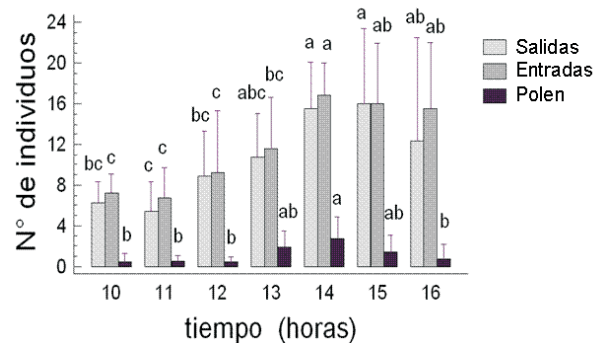


Figura 1. Actividad promedio del forrajeo (entradas, salidas y forrajeras con polen) de *B. wilmattae*.

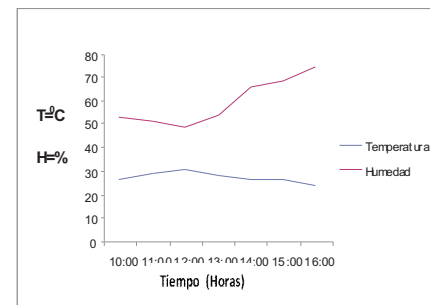


Figura 2. Promedio de la Temperatura y Humedad durante las observaciones.



Figura 3. Vista interna de un nido de *Bombus wilmattae*.

# Demanda de leña en el Divisadero, Chiapas

## ¿tragedia de los bienes comunes?

Mayfer Velázquez Gómez, Ana Relys Morales Rodríguez, Erika Azucena Aguilar Flores,  
Ana Luisa Gómez Marroquín & Rodolfo Palacios Silva

### INTRODUCCIÓN

Los bosques son generadores de bienes (e.g. madera, alimento, medicina y leña) y servicios (e.g. regulación de ciclos climáticos, conservación de suelos, recreación y turismo, preservación de valores culturales). Aunque la extracción de leña no tiene un efecto tan notable como la deforestación debe considerarse como una perturbación crónica que vulnera el funcionamiento de los bosques y por lo tanto la sostenibilidad de la oferta de bienes y servicios.

La leña suministra aproximadamente el 15% de la energía primaria del mundo (Brooks, 1996). La leña es un bien ambiental que proporcionan los ecosistemas boscosos de gran importancia porque sostiene la manutención de muchas sociedades humanas así como la realización de muchas de sus actividades económicas. A principios del siglo XXI más de la mitad de la población en el planeta usaba biomasa forestal como principal fuente de energía (Maser y Barrueta, 2005). En México se consumen aproximadamente 247.21 PJ (1X10<sup>15</sup> joules) de energía derivada de la combustión de leña, únicamente en actividades de subsistencia como la cocción de alimentos y calefacción (Correa Pérez, 2002). En el año 2000, 18.7 millones de mexicanos utilizaban exclusivamente leña para llevar a cabo estas actividades, mientras que otros 8.5 millones utilizaban la leña para cubrir parcialmente estas demandas (ver más referencias en Escobar Ocampo, 2007).

En gran parte de las comunidades rurales de Chiapas se hace uso de la madera como combustible de subsistencia. Aunque en algunas zonas la extracción de leña está asociada a prácticas tradicionales que involucran estrategias empíricas de manejo para la conservación de recursos naturales, el incremento en la demanda de este recurso puede tener alcances negativos importantes en los ecosistemas boscosos del estado. En este sentido, el presente estudio fue realizado para conocer la procedencia de la leña (terreno familiar o propiedad comunal) como estimador de la capacidad de las tierras familiares para el abastecimiento de biocombustible a la población del Divisadero, además se evaluó la preferencia de especies vegetales utilizadas como leña en la comunidad para proporcionar información básica que permita el diseño de estrategias de manejo del bosque,.

### METODOLOGÍA

La comunidad del Divisadero se localiza en el borde de la selva

el Ocote en el municipio de Berriozábal. Chiapas. La población cuenta con 108 habitantes (61 % menores de 24 años), su principal actividad económica es la agricultura de subsistencia y está clasificada como una localidad con alto grado de marginación. Para conocer las principales especies utilizadas como leña así como su procedencia se realizaron 22 entrevistas ad libitum en la población el día 17 de noviembre del 2008.

### RESULTADOS

Todas las personas entrevistadas manifestaron que en su domicilio utilizan exclusivamente leña como combustible. Se utilizan como combustible al menos 13 especies de plantas arbustivas y arbóreas. El 90% de los encuestados señaló al quebracho como fuente de leña. (Cuadro 1). El 40 % de los encuestados consigue habitualmente leña en los alrededores de su hogar, a distancias menores de un kilómetro (figura 1). La mitad de la leña es obtenida de propiedades comunales (selva), una tercera parte es conseguida en la propiedad familiar y el resto es abastecida tanto de propiedades comunales como de la propiedad familiar (figura 2).

### DISCUSIÓN

En 1968 Garret Hardin postuló que la utilización de cualquier recurso natural en ausencia de un mecanismo de regulación tiene como consecuencia inevitable su agotamiento hasta el colapso, está hipótesis es conocida como “la tragedia de los bienes comunes”. En nuestros resultados se observa que el sitio principal de obtención de leña es el terreno comunal que se encuentra en los alrededores de la comunidad. En este sentido, podemos asumir que la regulación de este recurso en la localidad será determinante para la sostenibilidad del sistema natural de la zona así como un determinante del desarrollo social. Ante la ausencia de un mecanismo de regulación evidente en la zona de estudio sugerimos el desarrollo de un sistema de aprovechamiento forestal comunitario.

En las últimas décadas se ha incrementado el interés de conservar los bosques a través de la reforestación, los sistemas de manejo forestal son la alternativa de la conservación de una gran cantidad de bienes y servicios en el siglo XXI (Brooks, 1996). La reforestación de subsistencia es el diseño y aplicación de sistemas forestales que permiten la regeneración de la cobertura vegetal, la conservación funcional de los bosques y satisfacer la demanda de leña en una comunidad. Nuestros resultados sugieren que algunas especies de rápido crecimiento como el quebracho y el humo son preferidas como leña, posiblemente por la alta abundancia de estas



# Demanda de leña en el Divisadero, Chiapas ¿tragedia de los bienes comunes?

FIGURAS

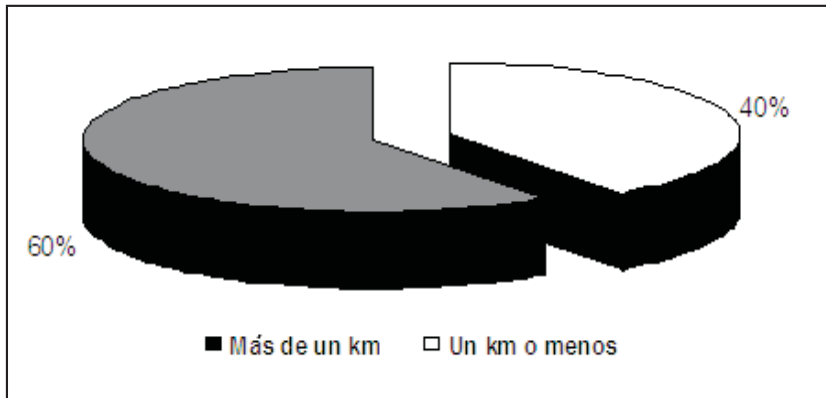


Figura 1. Distancia que recorren los entrevistados con mayor frecuencia para obtener la leña.

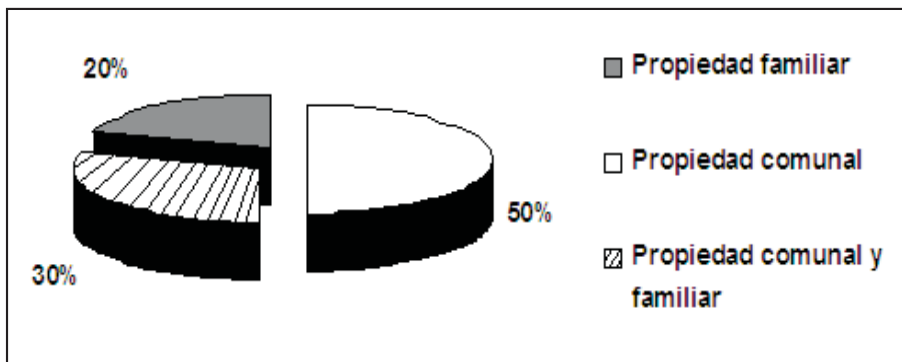


Figura 2. Procedencia de la leña. La propiedad familiar representa a los terrenos con un propietario conocido, la propiedad comunal representa al fragmento de selva sin reconocimiento de propietario conocido.

especies en zonas perturbadas de bosque. Nuestra recomendación es que estas especies pueden propagarse intencionalmente como estrategia para obtener combustible.

Para sostener los recursos de los bosques se requiere mantener la biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas boscosos (Correa Pérez, 2002). Considerando que la leña proporciona un bienestar básico en las zonas rurales y en las zonas urbanas de mayor pobreza de nuestro país, resultará pertinente continuar con investigaciones que permitan evaluar la disponibilidad y accesibilidad de la leña, así como también, desarrollar estudios que permitan diseñar estrategias para utilizar sostenidamente este recurso estratégico de desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Brooks D. J. 1996. Demanda de madera y productos forestales: cuestiones macroeconómicas y de gestión. FAO. Consultado en noviembre <http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/V4/T211S/1.HTM>

Correa Pérez G. 2002. Uso de leña y Carbón vegetal como energético, magnitud de la deforestación y su sustentabilidad, Tesis. Posgrado en Geografía UNAM. México

Escobar Ocampo M. C. 2007. Diagnostico participativo sobre el uso, demanda y abastecimiento de leña en el ejido Ocuilapa de Juárez, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. Tesis. Colegio de la Frontera Sur. México.

Masera O. R. y V. Barrueta. 2005. From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in Mexico. Energy for sustainable development 9: 25-36.





# Fuentes sismogénicas en el estado de CHIAPAS

M.I. Raúl González Herrera  
ingeraul@yahoo.com

La alta sismicidad presentada en el estado de Chiapas se debe a la interacción de tres placas tectónicas: la placa oceánica de Cocos se mueve en dirección de convergencia frontal con las placas de Norteamérica y del Caribe, como puede apreciarse en la figura 1 (Servicio Sismológico Nacional (SSN), 2002). El movimiento convergente entre las placas señaladas es mayor a 7.5cm/año en las costas del estado de Chiapas como se observa en la figura 5.

Los sismos que han afectado al estado de Chiapas han tenido cinco fuentes sismogénicas. La primera y más importante, es la resultante del proceso de subducción de la placa de Cocos bajo la Norteamericana, misma que da origen a los sismos de gran magnitud ( $M > 7.0$ ) ocurridos en toda la República Mexicana (Suárez y Singh, 1986 y Pardo y Suárez, 1995). Los sismos producidos por esta fuente han alcanzado magnitudes de 7.7 e intensidades con isosistas en el estado de Chiapas desde VI a X, como en los sismos del 23 de septiembre de 1902 (Figuroa, 1973) y recientemente del 21 de enero de 2002, con magnitud de 6.7. No se estudia mucho en México pero los sismos de subducción en la región de la costa de

Chiapas pueden ocasionar tsunamis importantes como lo reporta el CENAPRED en su serie Fascículos en el tomo dedicado a estos fenómenos y elaborado por Farreras et al, (2005).

La segunda fuente sismogénica está constituida por la deformación interna de la placa subducida, lo cual, produce sismos profundos o de mediana profundidad (desde 80 hasta 300km), como el sismo de Villaflores del 21 de octubre de 1995, con magnitud de 7.2, una profundidad focal de 165Km y un área de ruptura de 30x10Km (Rebollar et al, 1999). La profundidad de subducción de la placa de Cocos es mayor, por lo que los sismos en las costas de Oaxaca, Guerrero y Michoacán no rebasan una profundidad de 80Km, mientras que en esta zona los sismos profundos en Chiapas alcanzan valores cercanos a los 200Km como se observa en la figura 2 (Ponce et al, 1992; Barrier et al, 1998).

Una tercera fuente corresponde a la deformación cortical debida a sistemas de fallas superficiales que originan temblores de pequeña profundidad (menores a 40Km) presentes en el estado, como lo reporta

Figuroa (1973), donde enuncia al menos 15 fallas importantes. Esta fuente origina sismos de magnitud moderada que producen daños locales, ejemplo de esta fuente son los enjambres de sismos originados en Chiapa de Corzo entre julio y octubre de 1975, ver figura 3 (Figuroa et al, 1975). No obstante lo anterior, un grupo importante de la sismicidad cortical de la región ha sido atribuido a la construcción de las presas a finales de los años setenta y al llenado de las cortinas por presión de poro (Rodríguez et al, 1985).

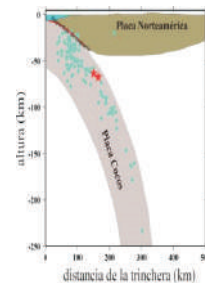


Figura 2 Profundidad y distancia donde se presentan los sismos profundos de subducción en la costa de Chiapas (Barrier et al, 1998)

Una cuarta fuente sismogénica y quizás la de menor peligrosidad para el estado en su conjunto, está constituida por la presencia de los volcanes activos en el estado de Chiapas, el Tacaná y el Chichonal o Chichón, este último mostró su potencial el 28 de marzo y el 3 y 4 de abril de 1982 donde se reportaron 1,770 personas muertas y 510 personas desaparecidas, 21,911 personas damnificadas, 41,411Ha dañadas y 205 millones de dólares en pérdidas, ver figuras 4a y 4b y el volcán Tacaná hizo erupción el 8 de mayo de 1986 alarmando a la población y generando fumarolas importante y un enjambre sísmico en la ciudad de Tapachula. (Atlas de riesgos del estado de Chiapas, 1993)

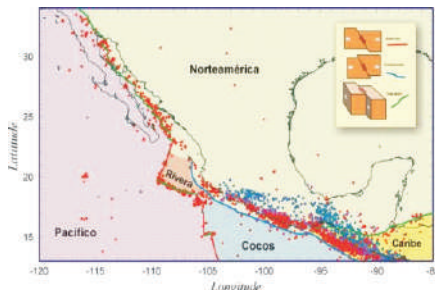


Figura 1. Distribución de placas tectónicas en México. Puntos rojos representan sismos superficiales (menores a 40Km) y azules sismos profundos (SSN, 2002)



# Fuentes sísmogénicas en el estado de CHIAPAS

La última fuente sísmica se deba a la falla lateral entre la placa Norteamericana y de Caribe (figura 5), que ha producido sismos muy importantes como el sismo del 18 de abril de 1902 que destruyó gran parte de los monumentos históricos de la ciudad de Antigua Guatemala y que alcanzó intensidades de VIII en la zona

del Soconusco en Chiapas. (Belén et al. 2001)

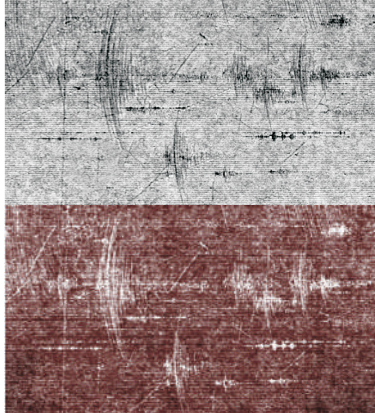
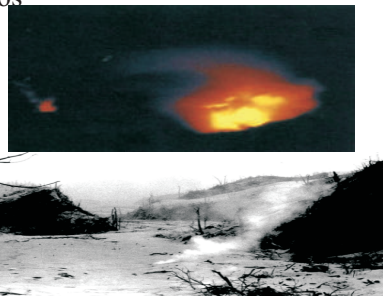


Figura 3. Enjambres sísmicos presentados frecuentemente en Chiapas durante la construcción de las presas (Figuroa et al, 1975)

### Comentarios finales

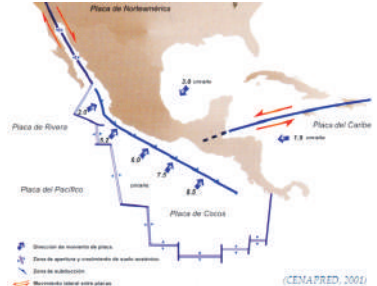
El peligro sísmico en la región no está bien definido a causa de la carencia de estudios sísmológicos, diversidad de fuentes sísmogénicas y parámetros físicos (aceleración, velocidad, desplazamientos). La información disponible sobre el peligro sísmico en el estado de Chiapas es escasa, debido a la falta de instrumentación o por estar concentrada en algunas dependencias o instituciones que no la han divulgado o procesado para emplearse en el estado para el desarrollo de reglamentos, mapas de peligro, entre otros



Figuras 4a y 4b. Erupción del volcán Chichónalén en Chiapas en marzo de 1982 (Atlas de Riesgo del estado de Chiapas, 2003)

Asimismo, la falta de estaciones sísmicas en el estado de Chiapas no ha permitido determinar las características de propagación de las ondas en esta región, áreas de ruptura, contornos de esfuerzos en las placas, etc., por lo que solo hay aproximaciones del peligro sísmico, como la desarrollada por los Institutos de Ingeniería y geofísica de la UNAM y el Instituto de Investigaciones Eléctricas de CFE para la actualización del peligro sísmico del país. La

información del peligro sísmico en México será publicada en conjunto con el Manual de Obras Civiles de CFE en el año 2010, la cual concentra metodologías generales propuestas para todo el país.



### Referencias.

Figura 5. Marco tectónico de la República Mexicana (<http://www.ssn.unam.mx/>)

1. Atlas de riesgos del estado de Chiapas (2003), Protección civil y Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
2. Barrier, E., L. Velasquillo, M., Chávez y R., Gaulon (1998). "Neotectonic evolution of Isthmus of Tehuantepec (Southern Mexico)". Elsevier Science Tectonophysics. 287, 77-96.
3. Belén, B., E., Molina y L., Laín (2001). "Metodología para estudio de amenaza sísmica en Guatemala, aplicación al diseño sísmoresistente", Reporte de investigación, Guatemala.
4. Ferreras, S., R., Domínguez y C. Gutiérrez. (2005) Serie Fascículos: Tsunamis. Centro Nacional de Prevención de Desastres Naturales, México, D.F. Segunda impresión, 44pag.
5. Figuroa J. (1973) "Sismicidad en Chiapas" Instituto de Ingeniería de la UNAM, México, D.F.
6. Figuroa, J., C., Lomnitz, A., Dawson, R., Meli, y J., Prince (1975). "Los sismos de julio a octubre de 1975", Instituto de Ingeniería de la UNAM, México, D.F.
7. Pardo, M. y G. Suárez. (1995), Shape of the subducted Rivera and Cocos plates in southern Mexico: Seismic and tectonic implication: Journal of Geophysical Research, 100, 12357-12373
8. Ponce, L., R. Gaulon, G. Suarez y E. Lomas (1992). Geometry and state of stress of the downgoing Cocos plate in the Isthmus of Tehuantepec, Mexico, Geophysical Research Letters, Vol. 19, No 8, page 773-776.
9. Rebolgar, C., L., Quintanar, J. Yamamoto y A. Uribe (1999). Source process of the Chiapas, Mexico, Intermediate-Depth Earthquake of 21 October 1995, Bulletin of the Seismological Society of America, 89, 2 pp. 348-358, April 1999
10. Rodríguez, M., E. Nava, T. Domínguez y J. Havskov (1985). Informe de los sismos ocasionados durante la construcción de la presa Manuel Moreno Torres (Chicoasén), Instituto de Ingeniería de la UNAM, México, D.F.
11. Servicio Sísmológico Nacional, SSN, (2002), Reporte del sismo de Chiapas del 16 de enero de 2002 (Magnitud 6.7), Instituto de Ingeniería de la UNAM, México, D.F. <http://www.ssn.unam.mx/> consultado el 7 de abril de 2009.
12. Suárez, G. y K. Singh (1986). Tectonic interpretation of the Trans Mexican Volcanic Belt Discussion: Tectonophysics, 127, 155-160



# estación de observación meteorológica



Pérez A. Jesús<sup>1</sup>

González R. Andrea<sup>2</sup>

## Definición y Clasificación **PARTE 1**

Todos los días sentimos los cambios de las propiedades físicas de la baja atmósfera (tropósfera), propiedades físicas que en Meteorología, se les conoce como elementos del tiempo y clima como son temperatura, precipitaciones, viento, nubes, presión atmosférica, humedad del aire y suelo, fenómenos luminosos de la atmósfera, la electricidad del aire y las radiaciones cósmicas que llegan a la superficie del suelo (Seoáñez Mariano, 2002).

Para obtener estas propiedades físicas, es necesario instalar, mantener y operar estaciones de observación meteorológica, las cuales se pueden encontrar en cualquier parte del mundo, de acuerdo a la Organización Mundial de Meteorología (OMM), son sitios en donde se pueden realizar observaciones y mediciones puntuales de los diferentes elementos del tiempo y clima, utilizando instrumentos apropiados y con el fin de establecer el comportamiento atmosférico en las diferentes regiones del planeta.

Existen diferentes estaciones meteorológicas (IMTA, 1993), que de acuerdo a su finalidad se clasifican en:

- Observaciones sinópticas (terrestre, oceánica y de altura)
- Observaciones climatológicas
- Observaciones meteorológicas para la aeronáutica
- Observaciones meteorológicas para la agricultura
- Observaciones especiales

La siguiente tabla presenta las características de las estaciones de observación meteorológica, los instrumentos con que cuentan; así como el elemento de tiempo y clima que se monitorea.

Clasificación de estaciones, según la OMM.

Estación	Instrumento con el cuenta	Elemento que mide
Pluviométrica	Pluviómetro	Precipitación
Pluviográfica	Pluviógrafo	Pluviógrafo
Climatológica Principal	Pluviómetro, Pluviógrafo, Psicrómetro, Anemógrafo, Heliógrafo, Termógrafo, Higrografo, Tanque De Evaporación, Actinógrafo, Anemómetro, Microbarógrafo y Barómetro	Visibilidad, Tiempo Atmosférico Presente, Cantidad, Tipo Y Altura De Las Nubes, Estado Del Suelo, Precipitación, Temperatura Del Aire, Humedad, Viento, Radiación, Solar, Brillo Solar, Evaporación y Fenómenos Especiales
Sinóptica Principal	Pluviómetro, Pluviógrafo, Sicrómetro, Anemógrafo, Heliógrafo, Termógrafo, Higrografo, Actinógrafo, Microbarógrafo y Barómetro	Nubosidad, Dirección y Velocidad de los Vientos, Presión Atmosférica, Temperatura Del Aire, Tipo y Altura De Las Nubes, Visibilidad, Fenómenos Especiales, Características de Humedad, Precipitación, Temperaturas Extremas, Capa Significativas de Nubes, Recorrido del Viento y Secuencia de los Fenómenos Atmosféricos.
Agrometeorológica	Pluviómetro, Pluviógrafo, Psicrómetro, Anemógrafo, Heliógrafo, Termógrafo, Higrografo, Tanque de Evaporación, Actinógrafo, Anemómetro, Geotermómetros y Rociógrafos	Realizan Observaciones Meteorológicas y Biológicas, Incluyendo Fenológicas y otras observaciones que ayudan a determinar las relaciones entre El Tiempo Y El Clima, por una parte y la vida de Las Plantas y Los Animales.
De radiosonda	Radiosonda	Temperaturas, Presión, Humedad y Viento en las capas altas de La Atmósfera (Tropósfera y Baja Estratósfera), Mediante El Rastreo, por medios electrónicos o de radar, de la trayectoria de un globo meteorológico que asciende libremente.
Mareográfica	Limnómetro, Maximetro, Limnógrafo y Mareógrafo.	Mide Nivel, Temperatura y Salinidad De Las Aguas Marinas

Otras clasificaciones pueden basarse en el número de instrumentos que posean (termómetros, pluviómetros, barómetros, etc), o a la función que desempeña.

Clasificación de estaciones, según el número de instrumentos

Estación	Instrumento con el cuenta	Elemento que mide
De primer orden (tipo Ao completas)	Termómetro, Pluviómetro, Anemómetro, Barómetro, Psicrómetro, Tanque Evaporímetro, Etc.	Temperatura, Precipitación, Nubosidad, Viento, Presión Atmosférica, Humedad, Evaporación, Etc.
De segundo orden (tipo Bo termoplumiométricas)	Termómetro y Pluviómetro	Temperatura Y Precipitación
De tercer orden (tipo Co pluviográfica)	Pluviómetro	Precipitación

Clasificación por elemento monitoreado..

Estación	Elemento que mide
Tradicional	Temperatura y humedad relativa del aire, radiación solar, precipitaciones en todas sus formas, evaporación, Insolación, presión atmosférica, viento y nubosidad
Automáticas	Temperatura y humedad relativa del aire, radiación solar, precipitaciones, presión atmosférica, viento y punto de rocío.
Satelital	Registra las variables de temperatura y precipitación en determinados periodos de tiempo. Esta información se puede consultar via internet.

La UNICACH cuenta con dos estaciones de monitoreo, una termoplumiométrica (figura 1) y otra automática (figura 2); la primera se localiza en la Escuela de Ingeniería ambiental y la segunda en la Escuela de Ingeniería Topográfica.





A continuación se hace una descripción del proceso de instalación y puesta en funcionamiento de la estación termoplumiométrica, que fue realizada por estudiantes de la escuela de Ingeniería Ambiental con la asesoría y supervisión del Mtro. Jesús Pérez.

creciendo, es decir tiene la capacidad de incrementar el número de sensores y también en un futuro, convertirla en una estación automática. Todo esto con el fin de obtener información puntual de la climatología en C. U. de la UNICACH.

### Fase de construcción

Este proyecto fue realizado por estudiantes de 5° semestre de la generación 2006-2010 de la escuela de ingeniería ambiental (Liz Hermeth Gómez Sarmiento, Andrea González Rojas Vertiz, Nancy Daniela Hernández De La Rosa, Ana María Ocaña Pérez, Sandra Guadalupe Manzo García, Edgar Martínez Ovando, Pablo Ovando Díaz, Luis Alfonso López Velasco, José Edgar Castellano Roque, Néctar Hernández González, Jorge Guzmán Gómez.)

Para elaborar este proyecto, primero se realizó un levantamiento topográfico que permitió obtener las dimensiones de todo el polígono en donde sería ubicada la estación; se hizo necesario nivelar el terreno, ya que se encontraba disperejo y con cierto desnivel que afectaba a la lectura de la temperatura; a continuación se empezó a delimitar el área de la estación que fue de 4 x 4 m. quedando una figura geométrica cuadrada.

Dentro de la estación se colocó una garita meteorológica, donde se instalan los aparatos de medición. Está es una caseta elevada 150 centímetros del suelo (como mínimo debe estar elevada 120 cm) y con paredes en forma de persiana; éstas están colocadas de manera que priven la entrada de los rayos solares en el interior y permita la ventilación de tal forma que no afecte a las mediciones de temperatura. La puerta de la garita está orientada al norte y la teja está ligeramente inclinada.

La estación termoplumiométrica, actualmente consta de dos instrumentos de medición uno es el termómetro Six (figura 3) que proporciona la temperatura máxima, mínima y ambiente de la zona, se encuentra ubicado dentro de la garita y el otro instrumento es el pluviómetro (figura 4), el cual se emplea para almacenar y medir la precipitación, donde la cantidad de agua caída se expresa en milímetros de altura, este instrumento se encuentra en contra esquina de la garita.

La actividad que se ha venido realizando en la estación es la de monitorear las temperaturas extremas de cada día y la cantidad de agua precipitada, llevando un registro de estos desde su instalación.

### Discusión

Desde su instalación en 2008 de lunes a sábado se toman lecturas de la temperatura y precipitación, los datos registrados se anotan en un formato específico que se encuentra dentro de la estación termoplumiométrica y posteriormente es publicada en la página electrónica de la Escuela.

La estación termoplumiométrica fue diseñada para seguir

### Figuras



Figura 1. Estación termoplumiométrica, de la facultad de ingeniería Ambiental de la Unicach.

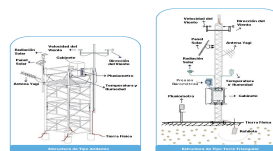


Fig. 2 Ejemplo de estaciones meteorológicas automáticas montadas en dos tipos de estructuras (Servicio Meteorológico Nacional, 2009)



Fig. 3 Termómetro Six o también llamado de máxima y mínima



Fig. 4 Pluviómetro

### Bibliografía

Seoáñez M. (2002). Tratado de Climatología aplicada a la Ingeniería Medioambiental.  
 Organización Meteorológica Mundial, 1994: Guía de prácticas hidrológicas.  
 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), 1993: Compendio de apuntes para la formación del personal de Meteorología Clase IV.  
<http://www.umag.cl/climatologia/schythe.htm>  
<http://wwwsmn.cna.gob.mx/productos/emas/> (2009)



# energías RENOVABLES

Dr. Carlos Manuel García Lara

## Antecedentes

La preocupación cada vez mayor de la población mundial debido al efecto adverso que ocasionan las energías convencionales al medio ambiente, y los elevados costos de las energías basadas en los hidrocarburos han fomentado el interés por desarrollar fuentes de energía que sean limpias y renovables[1]. Mientras que a principios de siglo la inversión en la llamada energía verde era de aproximadamente ocho mil millones de dólares, para el 2008 la inversión fue superior a los ciento cincuenta mil millones de dólares, lo anterior es entendible debido al aumento constante de la demanda en los países más desarrollados y la necesidad de suministrar servicios energéticos básicos a los menos desarrollados, factores que apoyados por los adelantos tecnológicos que han experimentado estas fuentes de energía, han impulsado su uso en todo el planeta[2].

Pero qué se entiende por energía renovable, primero definamos qué es la energía, según la física, es la capacidad potencial que tienen los cuerpos para producir trabajo o calor, a partir de esta definición tenemos que la energía renovable, es aquella que se obtiene de fuentes naturales que son consideradas inagotables, debido a la inmensa cantidad de energía que contienen, y porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Una de las fuentes comúnmente adoptadas como generadoras de energía renovable es la solar, sin embargo existen otras fuentes que indirectamente aprovechan el calentamiento que genera esta energía, como la hidráulica y eólica. Sin embargo, existen aquellas causadas por fenómenos geofísicos como la geotérmica y las mareas[3]. A continuación se da una breve descripción del origen de la energía que aprovecha cada una de estas generadoras de energía renovable.



## Tipos de energías renovables

La energía solar, es aquella que se obtiene directamente de la radiación del sol, como la energía térmica (para producir calor), en donde se transforma esta radiación en calor para ser utilizada en el secado de granos, calentamiento de agua, entre otras y; fotovoltaicas, en esta técnica se aprovecha el efecto fotovoltaico, el cual consiste en fotones de diferente longitud de onda que son absorbidos por una celda de silicio, la energía contenida en los fotones es cedida a los electrones que forman parte de los átomos de silicio de la celda; con este excedente de energía, el electrón es capaz de escapar de su posición normal para formar parte de una corriente en un circuito eléctrico y así, generar electricidad.



La energía hidráulica, es el empleo del agua que corre por la superficie de la tierra. La forma usual de aprovechamiento es la conversión del potencial gravitacional del agua en energía en forma de presión, ya sea captando el agua en una tubería diseñada para aumentar la presión o bien reteniendo la corriente por medio de una cortina construida en el cauce del río, para luego ser transformada en una corriente eléctrica

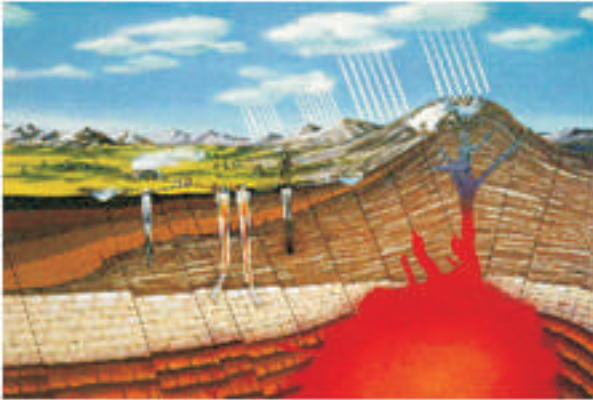
La energía eólica, es aquella energía obtenida a partir de la fuerza y velocidad del viento, la cual proviene del calentamiento no uniforme de la atmósfera y de la superficie terrestre debido a la radiación solar, lo que resulta en una redistribución desigual de presión en la atmósfera, generando el movimiento de masas de aire[4], el cual es aprovechado utilizando un generador eólico, que posee un arreglo de engranes para permitir la conversión de este tipo de energía en eléctrica.

La energía geotérmica, es la energía que aprovecha el calor almacenado en el interior de la tierra, la cual está constituida por magma y materia incandescente, a una profundidad de



# energías RENOVABLES

aproximadamente 6370 km en donde se tiene un promedio de temperaturas cercano a 4500 oC. Dado que la temperatura de la superficie es mucho menor, esta tiende a salir en forma natural, a través de erupciones volcánicas, geisers, manantiales de aguas termales, etc.[5]



La energía maremotriz, en México conocido como Sistema de Bombeo por energía de Oleaje (SIBEO), aprovecha el ascenso y descenso de las mareas que se producen en los océanos o mares, producidas por las acciones gravitatorias del sol y de la luna, para mover turbinas generadoras de electricidad, inclusive este movimiento ha sido aprovechado por otro tipo de energía conocida como undimotriz, el cual difiere del anterior únicamente por el hecho de que el sistema de generación se encuentra bajo el agua.

Debido a las diferentes formas de aprovechar la energía renovable para producir electricidad, estas técnicas presentan diferentes ventajas como el hecho de transformar un recurso que se restablece rápidamente, disminución del consumo de combustibles fósiles; baja o nula emisión de contaminantes, reducción considerable de impactos al medio ambiente, oportunidad de acceso a la energía eléctrica en lugares remotos y, seguridad e independencia energética de los países que adoptan estas técnicas.

Sin embargo es necesario realizar un análisis de las desventajas que presentan en la actualidad estas técnicas, una de estas es que requieren una alta inversión inicial, existen fluctuaciones en la producción de energía, debido a la disponibilidad variable de los recursos naturales, su aplicación depende de la disponibilidad de recursos en el sitio y, en muchos casos se requieren estudios técnicos detallados para conocer el potencial[6].

## Discusión

En la actualidad la utilización de energías renovables para transformarla en energía eléctrica es técnicamente viable y económicamente asumible, de hecho las políticas gubernamentales, planteadas en el plan nacional de desarrollo, están orientando sus inversiones a esta promisoriosa fuente de generación. Actualmente en la UNICACH, particularmente en la escuela de ingeniería ambiental se trabaja en proyectos productivos y de caracterización de energías renovables como energía solar, desalinizadores solares, celdas generadoras de hidrogeno, energía eólica, entre otras.

## Referencias

- [1] Centre Unesco de Catalunya, El mercado mundial de las energías renovables, Era solar: Energías renovables, ISSN 0212-4157, N°. 120, 2004
- [2] Dr. Juan José Ambriz García, La Ingeniería del Siglo XXI, Ambiente y Desarrollo; Memorias de la XXXV Conferencia Nacional de Ingeniería, Ciudad Obregón, Sonora, 6 de junio de 2008
- [3] Megan Hermance, Formas de energía alternativas, Narbona, 2008
- [4] Caldera E., Energía Eólica, Energías renovables y ambiente, Millenium solar forum, México, 2000.
- [5] Fabio Luigi Manzini Poli, Energía geotérmica: calor del interior de la tierra, energías renovables y ambiente, Millenium solar forum, México, 2000.
- [6] José María Blanco R., Energía renovable, EARTH, Costa Rica, 2006





Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas  
Escuela de Ingeniería Ambiental

Invitan a participar en:

# Expo Ambiental

Edificio 10 Ciudad Universitaria  
20 de Noviembre de 2009  
10 am

Modalidad:  
**Cartel Prototipo Maqueta Software**

Inscripciones a partir de la publicación de esta convocatoria, hasta el día 19 de noviembre, en el laboratorio de la Escuela de Ingeniería Ambiental

Más Informes:  
[ambiental.unicach.edu.mx](http://ambiental.unicach.edu.mx)

Premio Sorpresa

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas  
Escuela de Ingeniería Ambiental

Invitan a:

# 6<sup>a</sup> Semana de Ingeniería Ambiental

Mayo de 2010

informes:  
<http://ambiental.unicach.edu.mx/>

[www.ambiental.unicach.edu.mx](http://www.ambiental.unicach.edu.mx)

del 9 de Septiembre al 18 de Noviembre de 2009

de ingeniería Ambiental

9:00  
"Dra. María Elena Tovar"  
del edificio 7 de Ciudad Universitaria

Ingeniería Ambiental

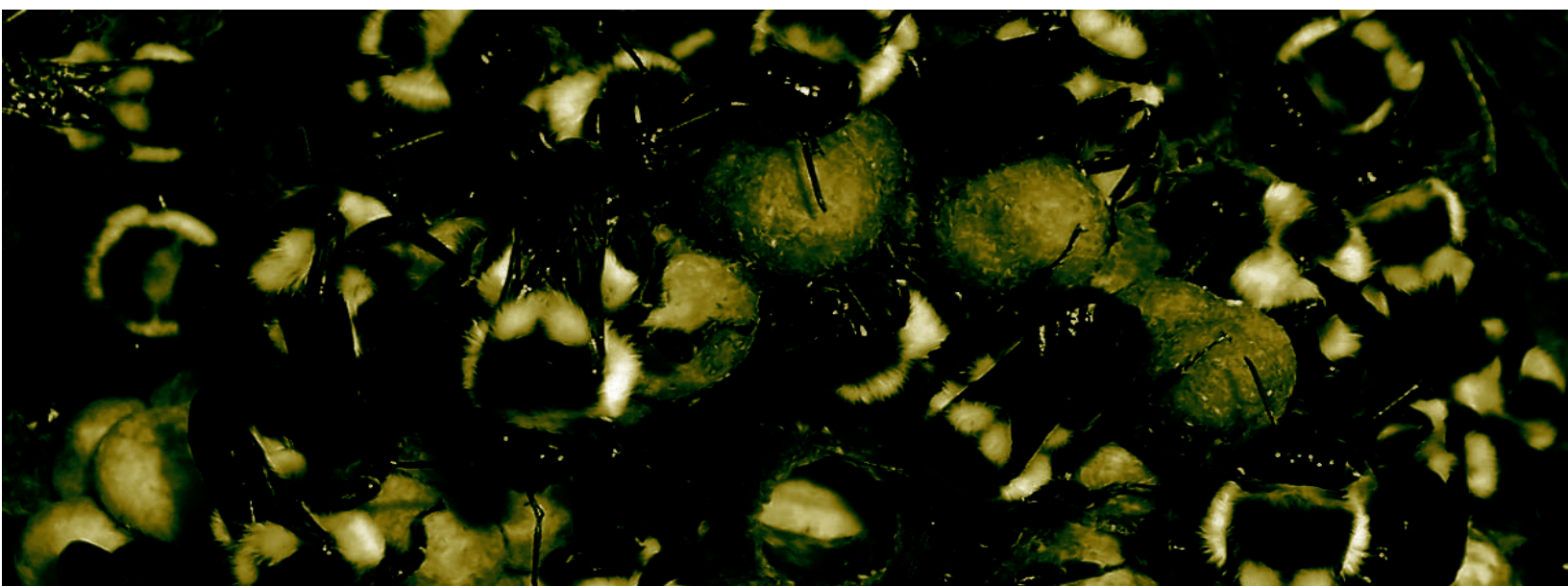
Evento gratuito

Se invita a la comunidad académica universitaria en general a participar en este foro, enviando sus comentarios y resúmenes a [seminariosia@yahoo.com.mx](mailto:seminariosia@yahoo.com.mx) o personalmente con el encargado de la organización de estos eventos académicos, **BIOL. Rodolfo José Palacios Silva** de la Coordinación de Ingeniería Ambiental al teléfono (961) 125 60 33.

# Ciclo de Seminarios

[www.unicach.edu.mx](http://www.unicach.edu.mx)

Impreso en el Taller de Autoedición de la UNICACH | Diseño: Wendy Vázquez



Gaceta Realizada por el Cuerpo Académico  
Estudios Ambientales y Riesgos Naturales



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS  
Y ARTES DE CHIAPAS