

UNICACH/ Ingeniería Ambiental

NAS -JOME

año 8/número 15/ 2014 TIERRA NUEVA



Notas sobre la Movilidad estudiantil

Amenaza por Procesos de Remoción en Masa en el Poblado de Reforma y Planada municipio de Amatan, Chiapas.

Bioensayos de Toxicidad Aguda en suelos con *Eisenia foetida*



COMITÉ EDITORIAL

M.I.M.A Pedro Vera Toledo

Dr. Carlos Manuel García Lara

EDICIÓN

Carolina Alvarado Villar

Alejandra Lizeth Coutio Bach

Carolina del Rocío López Díaz

María de Lourdes Moreno Aguilar

Oliver Domingo Hernández Martínez

COMITÉ REVISOR

M. en C. María Luisa Ballinas Aquino

Dra. Rebeca Isabel Martínez Salinas

M. I. Juan Antonio Araiza Aguilar

c. Dr. Carlos Narcía López

Dr. Raúl González Herrera

Dr. Hugo Alejandro Nájera Aguilar

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez

CARTA DE LOS EDITORES..

Bienvenidos a una nueva edición de la gaceta Nas Jomé en su décimo quinto número, en donde se da a conocer los trabajos desarrollados por estudiantes y docentes, como parte de las actividades que realiza el Cuerpo Académico de Estudios Ambientales y Riesgos Naturales.

La presente edición cuenta con aportaciones en diversas temáticas como contaminación en agua y suelo, los tratamientos necesarios para su rehabilitación, movilidad estudiantil y las tradiciones existentes en Chiapas, particularmente en la zona de Acala, entre otros. Lo anterior representa la participación de la comunidad universitaria hacia el fortalecimiento de la Gaceta.

Nuevamente agradecemos su entusiasta participación, con la invitación permanente para que hagan llegar sus trabajos realizados en su trayectoria académica.

Para cualquier comentario o sugerencia estamos para escucharte en los correos que se mencionan en este número.

Sumario.

Artículo	página.
Festejo de la navidad “La traída de las flores para el niño Dios” (Tradición arraigada en Acala, Chiapas).	5
Ingeniería Ambiental dentro del contexto de la problemática Ambiental actual.	10
Bioensayos de Toxicidad Aguda en suelos con <i>Eisenia foetida</i>	15
Amenaza por Procesos de Remoción en Masa en el Poblado de Reforma y Planada municipio de Amatan, Chiapas.	20
Producción de Bioetanol con la especie <i>Muntingía Calabural L.</i> (Capulín): una solución ante la problemática de alimentos como insumos energéticos.	31
Notas sobre la Movilidad estudiantil Internacional	38
Recuento de indicadores de contaminación fecal en agua mediante filtración por membrana	43

Festejo de la navidad

“La traída de las flores para el niño Dios”

Carolina del Rocío López Díaz

El pueblo de Acala se localiza en la depresión central del Estado de Chiapas, a una distancia aproximada de 60 kilómetros de la capital del Estado.

Sus coordenadas geográficas son 16° 33" N y 92° 48" W, su altitud promedio es de 497 msnm (www.inafed.gob.mx).

Durante la colonia del siglo XVI al XVIII, Acala perteneció al convento de Santo Domingo de Guzmán. Por el patriotismo de sus habitantes, el 30 de diciembre de 1869 fue elevada a la categoría de Villa por el gobernador José Pantaleón Domínguez. Por razones desconocidas, el 4 de julio de 1925 Carlos A. Vidal, gobernador de la entidad, la degradó a pueblo nuevamente y un año después le devolvió la categoría de Villa”, comentó Manuel Burguete Estrada. (www.mazatlaninteractivo.com.mx).

Acala es un pueblo afortunado con magnas tradiciones y costumbres de asombrosas hue-



flores de Nilugarilo.



Acala y sus tradiciones.

Para los Acaltecos, la navidad es el nacimiento y fiesta que se realiza con la llegada de Jesucristo a nuestro mundo. Los habitantes la celebran con “la traída de las flores” para vestir la estructura de madera a lo que llamamos “La casita”.

La tradición que se celebra en el pueblo se originó hace muchos años, aunque no existen documentaciones escritas que precisen la fecha y número de floreros que iniciaron con esta tradición católica.



Travesía de los floreros.

El niño Dios se encuentra en la iglesia de San Pablo Apóstol, los días 24 y 31 de diciembre se celebra el nacimiento y sentada respectivamente, con la asistencia de la población.

Del 24 de diciembre al 6 de enero el niño Dios permanece en la “casita” que se cubre con las flores provenientes de la zona baja de los altos de Chiapas.

La devoción hacia el niño florero es proclamada por las familias acaltecas. Para el florero es su luz, guía y protector, durante y después de la travesía, para cortar y llevar los tercios de flores al pueblo.

“La traída de las flores” implica solo a varones ya que realizan una larga caminata y requiere de mucha fuerza para cargar los tercios de flores, lo cual provoca mucho cansancio.

El propósito del florero es llegar al paraje, cortar las flores de Nilugarilo (palabra tzotzil que significa “flor de pluma que nacen en lo más alto de los arboles) y retornar a Aca-



Florero.

Quien desee ser padrino del niño Dios debe formular y dirigir la solicitud ante el primer comisionado para ser tomado en cuenta. Debido al fervor de los acaltecos hacia el niño Dios, hay que esperar turno por muchos años.

Tener fe hacia los preceptos de la iglesia católica, ser casado por la iglesia y llevar una vida ordenada, son los requisitos para ser padrino.

Escuchar misa, confesar y promulgar, despedir a los floreros, presenciar el nacimiento y sentada del niño Dios son algunas de las obligaciones que el padrino



Construcción de la casita.



Recorrido por las principales calles del pueblo.

Travesía de los floreros.

Dejan el pueblo el día 15 de diciembre y retornan el día 21 del mismo mes en el paraje Nandayapa, lugar donde asiste la mayoría de los acaltecos que con música de viento, cohetes y una misa reciben a sus parientes peregrinos. Posteriormente el 23 de diciembre se realiza el paseo de las flores por las calles principales del pueblo, así mismo terminando el recorrido se dejan los tercios de flores en la casa del padrino del niño Dios.

El día 24 de diciembre se elabora la casita del niño Dios en el domicilio del padrino, la construcción de la "casita" inicia a las 7:00 am y se finaliza a las 12:00 pm. Al término de su elaboración se lleva a cabo el paseo tradicional de "La casita" recorriendo las principales calles del pueblo, con la asistencia de los floreros, los padrinos del niño Dios, el público, los figurones (botargas), banda de música,

Palabras regionales usadas por los floreros en el recorrido de “La traída de las flores para el niño Dios”.

PAIShte: zacatito de la tierra fría que sirve para adornar la casita.

CAPORAL: florero comisionado para asesorar al cuida rede.

CUIDA REDE: florero de nuevo ingreso que cuida el campamento en el cerro y además abastece agua y leña.

CASITA: estructura de madera que se cubre con las flores del niño Dios.

COMISIONADO: persona mayor de edad de buena conducta y responsable de determinado número de floreros.

ALABADOS: cánticos en honor al niño Dios y al niño florero.

BASTIMENTO: alimento que lleva la persona a traer flores.

VOCADO: regalo especial para el indígena propietario del paraje donde cortan las flores.

CHUGE: abrigo largo, hecho por los indígenas con lana de borrego.

GARABATO: Madera, que utiliza el florero como apoyo para cortar flores.

MECAPAL: lazo hecho de iztle, que sirve para cargar, en la parte media es más ancho.

PALACATE: pañuelo de colores que utiliza el florero en la cabeza o el cuello para identificarse.

PARAJE: lugar donde cortan las flores o descanso de los floreros.

POSADA: novenario y entonación de cantos tradicionales previo al 25 de diciembre.

PRIOSTE: persona generosa que por su fe al Niño Dios apoya durante la peregrinación de los floreros con alimentos.

PUMPO: fruto de una planta rastrera que seco y extraída la pulpa y semilla, se convierte en recipiente para llevar agua en los trabajos de campo.



Retorno de los floreros al pueblo de Acala.

Las fiestas populares tradicionales de los pueblos es el andamio, del ayer, hoy y mañana, las tradiciones y costumbre son conjuntos de saberes y experiencias que se transmite de generación en generación. Por ello preservar las tradiciones es la razón de la socio-historia y de la aceptación cultural para las nuevas generaciones, cuya identidad con el pasado y el presente fortalece lugares y habitantes.

La fuerza de la costumbre y tradición radica en que la gente comparta las ideas y creencias que originaron la costumbre y la tradición.



Parroquia de San Pablo Apóstol.

Referencias.

<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM07chiapas/municipios/07002a.html>

Elaborado por:

Carolina del Rocío López Díaz.



INGENIERÍA AMBIENTAL DENTRO DEL CONTEXTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL ACTUAL

María de Lourdes Aquino Napabé

Miriam Beatriz Martínez Curiel

chivakudai@hotmail.com

bettymc19@gmail.com

Los problemas ambientales son alteraciones originadas por actividades humanas o condiciones naturales del medio, que deben ser solucionadas para una mejor calidad de vida (GREENPROPHET, 2013).

Se define Ingeniería ambiental como la rama de la ingeniería que se encarga del estudio y la investigación de la problemática ambiental en sistemas urbanos y rurales desde la perspectiva de la ingeniería y busca soluciones sostenibles mediante una razonable aplicación tecnológica y científica (UNICACH, 2013). Problemática ambiental en México:

De acuerdo con el Artículo GREENPROPHET (2013) las principales afectaciones al ambiente global, se expresan en el agotamiento de recursos naturales renovables y no renovables; en la distribución ecológica desigual del consumo de energía entre países y en la disminución de la capacidad del sistema ambiental

planetario para asimilar los desechos producidos por la sociedad.

Nas Jomé, año 8/número 15/ 2014

Principales problemas ambientales en el 2013:

Calentamiento global y cambio climático

Escasez de agua

Extinción de especies

Agricultura

Contaminación

Superpoblación

Calentamiento global y cambio climático:

Los científicos definen al cambio climático como "todo cambio que ocurre en el clima a través del tiempo resultado de la variabilidad

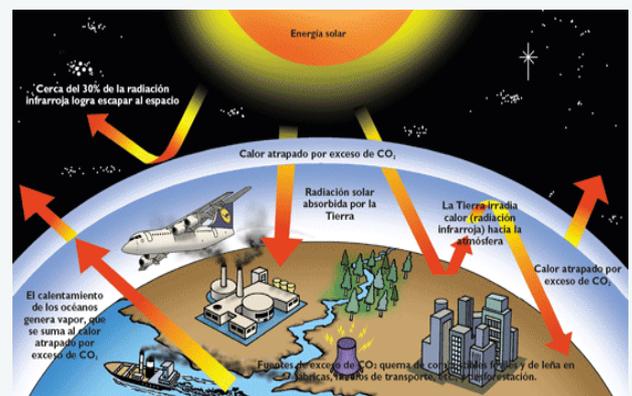


Figura 1. Gases de efecto invernadero y cambio climático

El calentamiento global, por su parte, es la manifestación más evidente del cambio climático y se refiere al incremento promedio de las temperaturas terrestres y marinas globales (SEMARNAT b, 2009).

Escasez de agua.

Este problema ambiental afecta a más población que cualquier otro y es considerado uno de los más graves (ONU b, 2013).



Figura 2. Escases de agua en comunidades rurales

Extinción de especies.

Las actividades que impulsan el desarrollo de la sociedad ejercen una fuerte presión sobre los ecosistemas naturales, afectando a las especies que los integran, su estructura y la persistencia y calidad de los servicios ambientales que brindan. Los principales factores que amenazan la biodiversidad son el cambio de uso

del suelo (impulsado principalmente por las actividades agropecuarias), el crecimiento demográfico y de infraestructura (construcción de carreteras, redes eléctricas y represas), la sobreexplotación y uso ilegal de los recursos naturales, los incendios forestales, la introducción de especies invasoras y el cambio climático global.



Figura 3. Extinción de especies por factores antropogénicos.

Como resultado de éstas y otras presiones, la NOM-059-SEMARNAT-2001 reconoce actualmente 2 mil 583 especies mexicanas en alguna condición de riesgo, esto es el 2.3%, siendo las plantas el grupo más afectado (939 especies, entre angiospermas y gimnospermas), seguido por los mamíferos (126 especies) y las aves (108 especies) (SEMARNAT c, 2005).

Agricultura.

El problema de la agricultura está directamente relacionado con el problema del agua, las emisiones de CO_2 , el cambio de uso de suelo, la contaminación del aire a causa de fertilizantes y plaguicidas.



Figura 4. Contaminación del aire causada por el uso de fertilizantes en la agricultura

Contaminación.

El manejo de un gran número de sustancias químicas involucra la existencia de riesgos para el medio ambiente y la salud humana. El riesgo se considera como la probabilidad de que ocurran accidentes por el manejo de materiales peligrosos en actividades altamente riesgosas. Los accidentes pueden trascender los límites de las instalaciones donde ocurren y afectar adversamente a la población, a los bienes y a los ecosistemas. (SEMARNAT a, 2009).

El desarrollo económico, la industria

lización y la implantación de modelos económicos que conllevan al aumento sostenido del consumo, han impactado significativamente en el volumen y la composición de los residuos producidos por las sociedades del mundo. Las consecuencias ambientales de la inadecuada disposición de los residuos pueden ser negativas en la salud de la población y de los ecosistemas naturales. (SEMARNAT c, 2009)



Figura 5. Emisiones de CO_2 por fábricas

Superpoblación.

La sobrepoblación es uno de los principales problemas que deterioran el medio ambiente, debido a que el progresivo aumento y saturación de la población en una determinada región, provoca que muchas especies animales y vegetales sean extinguidas por el avance de las manchas urbanas. (ONU a, 2013)

Las actividades económicas del hombre generan los bienes y servicios que garantizan su bienestar so-

cial. Estas, cada día son más complejas y requieren del uso de tecnologías más avanzadas, de forma tal que mantengan un alto nivel de productividad. Sin embargo, muchas de esas actividades son fuente de contaminación, lo que constituye un problema que afecta la vida sobre el planeta (GREENPROPHET, 2013)



Figura 6. Superpoblación

Para la mayoría de los problemas ambientales, la solución requiere la actuación decidida de los gobiernos, pero en el caso del cambio climático, también de una sociedad bien informada y comprometida que contribuya con su actitud y acciones a disminuir las presiones a las que está sometida el ambiente. (SEMARNAT, 2009)

En este sentido, es importante la toma de conciencia de la comunidad sobre este grave problema, con el fin de contribuir al control de la contaminación del medio ambiente, tomando las medidas pertinentes según cada caso (ONU a, 2013).

Conclusión

Los problemas ambientales que hemos tenido hoy en día han sido demasiados dañinos tanto para el medio ambiente como para nosotros los seres humanos, ya que no nos percatamos de todo el daño que hemos generado.

Para esto es muy importante crear alternativas o crear más programas de conservación, aunque ya hay algunas que están en proceso. Esto se hace con el fin de minorar el problema y así generar conciencia entre las personas.

Bibliografía

Universidad de ciencias y artes de Chiapas (2013), Ingeniería ambiental

Informe de la Organización de las Naciones Unidas (ONU a, 2013), *Sobrepoblación*.

Secretaría del medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT a, 2009), *Capítulo 7: residuos*.

Secretaría del medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT b, 2009), *Cambio climático*.

Secretaria del medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT c, 2005), *La biodiversidad mexicana en riesgo*.

Artículo GREENPROPHET (2013), *7 problemas ambientales que afrontar en 2013*.

Informe de la Organización de las Naciones Unidas (ONU b, 2013), *Escasez de agua*.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS

LA FACULTAD DE INGENIERÍA

A TRAVÉS DE

LA ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL



INVITA A SU XVII CICLO DE SEMINARIOS

Del 20 de Agosto al 05 de Noviembre de 2014

Lugar: **Auditorio de Ingeniería Ambiental – Edificio 15 de CU**

Horario: **Todos los Miércoles de 9:00 a 11:00 a.m.**

FECHA	PONENTE	TEMA
20 de Agosto	Dr. Sergio López Mendoza	"Bases ecológicas para la restauración de ambientes degradados"
27 de Agosto	Dr. Roel Simuta Champo	"Diseño de redes de monitoreo de la calidad de aguas subterráneas aplicando simulación estocástica"
03 de Septiembre	Mtro. Pedro Vera Toledo	"Biohidrógeno"
10 de Septiembre	Mtro. Iván de Jesús Vázquez Montoya	"Análisis de los Métodos de Interpolación para Continuos de Precipitación"
17 de Septiembre	Mtro. Carlos Narcía López	"Niveles de ruido sísmico en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas"
24 de Septiembre	C. Grecia Y. Lozano Caballero C. Maritza A. Toledo Rodríguez	Movilidad Estudiantil "Experiencia en Brasil"
01 de Octubre	M.C Jorge Aguilar Carboney	"La Red Interuniversitaria de Instrumentación Sísmica"
08 de Octubre	Dr. Miguel A. Alatorre Ibarquengoitia	"Mapas de Peligro por Impacto de Projectiles Balísticos Volcánicos"
15 de Octubre	Alumnos 9º semestre (Mtro. Carlos Narcía López)	"Presentación de Proyectos Terminales Alumnos de 9º Semestre I. A."
22 de Octubre	Alumnos 9º semestre (Mtro. Carlos Narcía López)	"Presentación de Proyectos Terminales Alumnos de 9º Semestre I. A."
29 de Octubre	Alumnos 8º semestre (Mtro. Luis A. Ballinas Hernández)	"Presentación de proyectos terminales alumnos de 8º Semestre I. A."
05 de Noviembre	Alumnos 8º semestre (Mtro. Luis A. Ballinas Hernández)	"Presentación de proyectos terminales alumnos de 8º Semestre I. A."

Responsable: DR. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez

Coordinadora: Dra. Edna Ríos Valdovinos

Elaboración: Ing. Ulises González Vázquez

Bioensayos de Toxicidad Aguda en Suelos con *Eisenia Foetida*

Cecillia Pérez Hernández

Introducción

Las lombrices de tierra son un grupo fundamental de la fauna del suelo, ya que constituyen gran parte de la biomasa edáfica en varios ecosistemas. Asimismo, desempeñan un papel ecológico primordial por su influencia en la descomposición de la materia orgánica, el desarrollo de la estructura del suelo y el ciclo de los nutrientes (Ríos, 2005 citado en Cuevas, 2012). Estas contribuyen a la formación del suelo incrementando la transferencia de nutrientes digiriendo la materia orgánica presente y convirtiéndolo en humus permitiendo que otros organismos se alimenten. La contaminación del suelo puede afectar a las lombrices y con esto los demás organismos que se alimentan de ella.



Ilustración 1. Representación de la importancia de *E. Foetida* en el suelo.

Los bioensayos de toxicidad aguda con lombrices evalúan la contaminación del suelo, a través de indicadores como mortalidad, reproducción u otra respuesta subletal en los organismos de prueba (Ávila et al, 2007). Los bioensayos con lombrices son ampliamente reconocidos como prueba para evaluar la toxicidad de suelos contaminados y para su monitorear la bioremediación de este.

La lombriz más utilizada ha sido *Eisenia* en sus especies *foetida* y *andrei*, las cuales pertenecen a la familia Lumbricidae. Estas especies de lombriz son exógenas en México, pero de amplia distribución, fácil manejo y cultivo (Fragoso, 2002 citado en Cuevas et. al, 2012). Su principal característica morfológica es la presencia de segmentos externos e internos en su cuerpo, son hermafroditas y cuando son adultas se observa una protuberancia epidérmica denominada clitelo, en el que se forman los capullos en los cuales son depositados los huevos (Santamaria, 1996 citado en Cuevas et. al, 2012). Esta es

Metodología

Los Bioensayos de Toxicidad Aguda es una prueba rápida de 14 días en la cual se mide la mortalidad a través de la concentración letal media (CL50), la cual representa la concentración del suelo problema que ocasiona la muerte (daño máximo) en el 50% de las lombrices que han sido expuestas, basado en lo descrito en la guía 207 de la OECD para la evaluación de sustancias (OCDE, 1984) y la publicación 96-327 del Departamento de Ecología del Estado de Washington (WSDE, 1996).

Preparación de las muestras de suelo

Calculo de humedad:

Colocar una cápsula de porcelana a peso constante

Pesar 25 g de suelo

Anotar el peso de la muestra y cápsula

Secar en un estufa de 103 a 104 °C durante 24 horas

Colocar en un desecador

Pesar y anotar el peso total.

Calcular de acuerdo a la sig. Formula:



Procedimiento

- 1) Antes de iniciar las pruebas, las lombrices deben vaciar sus intestinos, para lo cual se depositan en cajas de Petri sobre papel filtro humedecido con agua desionizada durante 5 h. Finalmente, son lavadas, secadas y pesadas.
- 2) En los recipientes de vidrio se depositan de 200 a 250 g de suelo problema (previamente se tamiza con una malla para tener el tamaño de partícula menor a 4 mm) con una humedad del 45 % y un pH entre 6 y 7. El suelo control y las réplicas deben mantenerse en las mismas condiciones de humedad y pH. Posteriormente se depositan 10 lombrices por recipiente, y estos se cubren con organza. Esta evita la pérdida de humedad, pero permite que exista circulación de aire dentro de los recipientes.
- 3) Los recipientes se mantienen a una temperatura de 22 ± 2 °C con luz continua.

5) Al término de la prueba (14 días), las lombrices son sacadas de los recipientes y depositadas en unos nuevos para determinar la mortalidad. Se cuentan los organismos vivos, el movimiento y las reacciones ante los estímulos de tacto. Las lombrices que no responden a esos estímulos se consideran muertas. También se pesan para registrar su ganancia de peso al término de la prueba. Finalmente, se mide la humedad y el pH de los suelos (problema y controles).

Duración de bioensayo	14 días
Temperatura	22 2°C
Humedad del suelo	45 %
pH del suelo	6.5-7
Contenedores de prueba	Recipientes de vidrio
Cantidad total del suelo requerida	1 kg
Cantidad de suelo por replica	200-250 g
Especie de prueba	<i>Eisenia Foetida</i>
Edad del organismo al inicio de la prueba	Más de 2 meses (citelada)
Numero de organismos por replica	10
Numero de replicas	3
Régimen	Sin alimento
Respuesta a medir	Supervivencia
Control negativo	Suelo no contaminado
Control positivo	Suelo con 2-cloroacetamida

Tabla 1. Condiciones Óptimas para el desarrollo de Bioensayos de Toxicidad Aguda en *Eisenia Foetida*

Cálculos

Control de calidad

La mortalidad en el suelo control no puede exceder el 10 %. El peso de las lombrices en el suelo control no debe ser mayor del 20 %, en relación con el peso inicial. Se debe asegurar que las lombrices se encuentren saludables antes del experimento, para lo cual deben responder a los estímulos de tacto y escapar de la luz (Bembridge, 1998; Frund *et al.*, 2010). Se debe conservar la misma temperatura durante todo el experimento. Los resultados no se consideran aceptables si en el control negativo, o sea sin compuestos tóxicos, la supervivencia es menor del 90 %.

Se debe probar la sensibilidad del organismo antes de la toma de muestra de suelo con el control positivo. Las lombrices deben provenir de una misma población para evitar variaciones en la prueba

Conclusiones

Los bioensayos de toxicidad aguda son pruebas fáciles, económicas y rápidas en la que de manera efectiva y puntual se pueden observar los efectos que una "sustancia" puede tener en el suelo, agua, flora y fauna.

Estas pruebas también son útiles para monitorear la biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos, tanto en laboratorio como en campo (Salanito, 1997; Meier *et al.*, 1997 citado en Cuevas *et. al.*, sin año), ya que la reducción de la contaminación no siempre viene acompañada de una disminución de la toxicidad del suelo debido a la transformación incompleta de los contaminantes o a la formación de metabolitos más tóxicos (Phillips *et al.*, 2000 citado en Cuevas *et. al.*, sin año). Los bioensayos con lombrices pueden realizarse directamente con las muestras de suelo o con sus extractos.

Sin embargo la mayoría de los experimentos se han realizado en función a compuestos orgánicos y muy pocos experimentando con metales. Siendo su principal aplicación en el tratamiento de residuos doméstico (lombricomposta).

Referencias

ÁVILA, G., Gaete, H.; Morales, M.; Neaman, A. (2007). Reproducción de *Eisenia foetida* en suelos agrícolas de áreas mineras contaminadas por cobre y

GAETE, H., Hidalgo, M.E., Neaman, A., Ávila, G. (2010) Evaluación de la toxicidad de cobre en suelos a través de biomarcadores de estrés oxidativo en *Eisenia foetida*. Departamento de Biología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Centro de Investigación y Gestión de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso. Departamento de Bioquímica y Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso-Quillota, Chile



Taller recreativo de cuidado del ambiente (TRECA)



Curso - talleres:

- Tecnologías verdes
- Las 4 Rs
- Sustentabilidad



Dirigido a:

Estudiantes de preescolar, primaria, secundaria y preparatoria



Grupos por edades:

Cupo limitado a 15 personas / grupo

Informes e inscripciones:

16 al 20 de junio de 2014
en horario de 8:30 a 13:00 horas
Mtra. Miriam Domínguez Hernández
Mtro. Juan Antonio Araiza Aguilar
E-mail: miridohe@hotmail.com
C.U. Unicach, Escuela de Ingeniería Ambiental
Edificio 16. Tel: 01 (961) 61 7 04 40 ext. 4270

Fecha de inicio
16 al 18 de julio
8:30 a 14:00 horas



Visítanos en:
www.unicach.mx
<http://ambiental.unicach.mx>
<http://www.unicach.mx/socialambiental/>



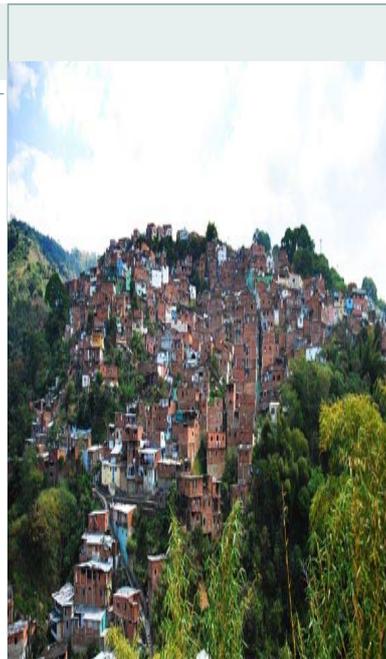
Amenaza por Procesos de Remoción en Masa en el Poblado de Reforma y Planada municipio de Amatan, Chiapas.

Rigoberto Díaz Gómez

Raúl González Herrera

Resumen

El proceso de remoción en masas es una amenaza geológica que se caracteriza por desprendimiento de rocas, fragmentos de rocas, suelos y/o lodos que se desplazan verticalmente, por lo que también se les conoce como procesos de gravedad. El relieve del estado de Chiapas, montañoso en su mayor parte, así como las intensas lluvias, favorecen la ocurrencia de Procesos de Remoción en Masas situación que se manifestó el 30 de septiembre de 2010





Amenaza por Procesos de Remoción en Masa en el Poblado de Reforma y Planada municipio de Amatan, Chiapas.

Introducción

La evolución de las laderas ha sido afectada por procesos de remoción en masa asociados a su dinámica intrínseca aún desde antes de la aparición de los seres humanos. Si bien se ha demostrado que algunas actividades antropogénicas han acelerado la ocurrencia de ese tipo de procesos, también es importante recordar que la superficie terrestre no es estática y, por ende, la interacción endógena y exógena ofrece una amplia gama de diversidad en el paisaje (Borja y Alcántara, 2010).

Los movimientos en masa son el producto de la reducción progresiva de la resistencia de los materiales de las vertientes por las intervenciones antrópicas o por procesos naturales, como la meteorización, y desencadenados por factores externos, como la precipitación o un sismo. Estos eventos han demostrado ampliamente a través de la historia su capacidad destructora, ocasionando pérdidas humanas y económicas ante todo en las zonas tropicales y de terrenos montañosos.

En México, la aparición de desastres, condicionados por fenómenos naturales y por actividad humana, afectan sustancialmente el crecimiento integral, tanto desde el punto de vista social y económico (Borja y Alcántara, 2010; Lugo 1999).

Estos procesos se convierte en un peligro, su el análisis implica complejas investigaciones, y pueden ser expresada a través de la cartografía, es decir, la producción de mapas de diversos tipos de zonificación, tales como las zonas susceptibles, que pueden servir como base para la mitigación, la planificación y la toma de decisiones (Flores y Alcántara, 2012).

obstante de ser evidentes las zonas de peligro, no se han desarrollado estudios profundos, solo se pretendió desalojar a las familias que se encuentran en amenaza de sufrir daños.

P

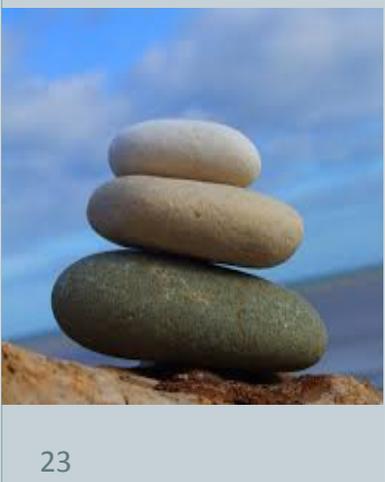
érdidas humanas y económicas generadas por movimientos en masa se presentan cada año en todos los países del mundo, sin embargo el nivel de impacto varía considerablemente de acuerdo con las condiciones geológicas locales y la vulnerabilidad socio-económica (Flores y Alcántara 2012).

El 30 de septiembre de 2010 ocurrieron procesos de Remoción en Masas en el poblado de Reforma y Planada, Amatan, Chiapas, situación que se manifestó con 16 fallecimientos y 13 heridos y cuantiosos daños materiales (Figura 1).



Figura 1. Daños en Amatan, Chiapas. Fuente: Publimetro.com.mx, 30-sep-2010. <http://www.publimetro.com.mx/noticias/ahora-fue-en-amatan-chiapas-mueren-16-en-deslave->

El problema del crecimiento poblacional se extiende rápidamente por las laderas, sin conocimiento alguno por lo que es necesario conocer el área de asentamientos humanos donde pueden establecer sus hogares evitando los futuros desastres



METODOLOGÍA

La metodología empleada para el análisis de las variables que influyen en el peligro por remoción en masa en la zona, se basó en aplicación de Sistema de Información Geográfica (SIG). Las variables que influyen en el Proceso de Remoción en Masa son: precipitación, geología, edafología, vegetación y pendiente de terreno natural.

La información se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y Servicio Meteorológico Nacional en formato shapefile y se recurrió a las estaciones pluviométricas que se encuentran cerca de esta zona para la obtención de datos de precipitación en mm del periodo 1971-2000. Se generó una base de datos para procesarse y elaborar mapas con la ayuda del SIG (Sistema de Información Geográfica) software ArcGIS 9, ArcMap versión 10.1.

A SPECTO SOCIAL Y NATURAL

Reforma y Planada se localiza a 15 km de municipio de Amatán, Chiapas; se ubica en la región socioeconómica VIII Norte, sus coordenadas geográficas $92^{\circ} 51' 57''$ N y $17^{\circ} 23' 08''$ W su altitud es de 450 msnm, cuenta con una población aproximadamente

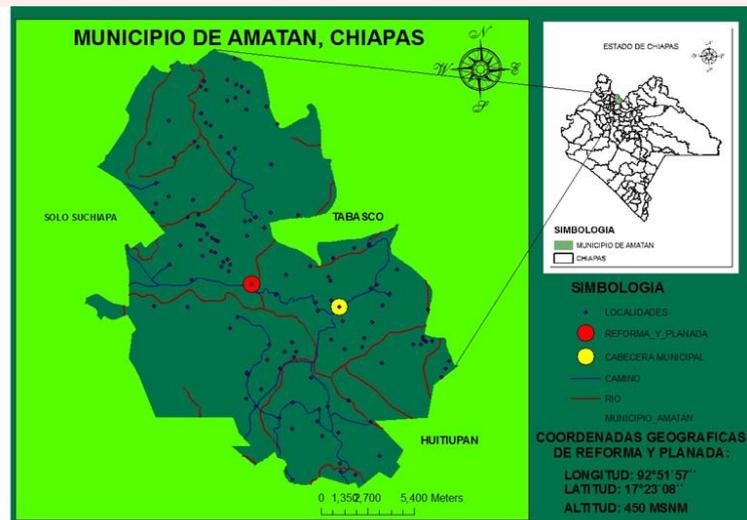


Figura 2. Ubicación de la zona de estudio. Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

Hidrología

Las características hidrológicas de un sitio influyen en los procesos de remoción en masa debido a que cuando un suelo se satura, la presión en los poros aumenta creando condiciones de inestabilidad de material (Borja y Alcántara; 2010).

El régimen de la precipitación en la zona se refiere a la cantidad de lluvia que cae en promedio en un año, el dato es en milímetros anuales (numérico) y se tomó de las estaciones meteorológicas del estado de Chiapas para determinar las zonas de amenaza.

El municipio de Amatan, zona norte de Chiapas se encuentra expuesto a amenazas por Procesos de Remoción en Masa debido a las altas precipitaciones registradas ya que es un factor detonante que favorece a este proceso, según los antecedentes de las estaciones meteorológicas nacionales, es donde se concentra la mayor precipitación anual (Figura 3).

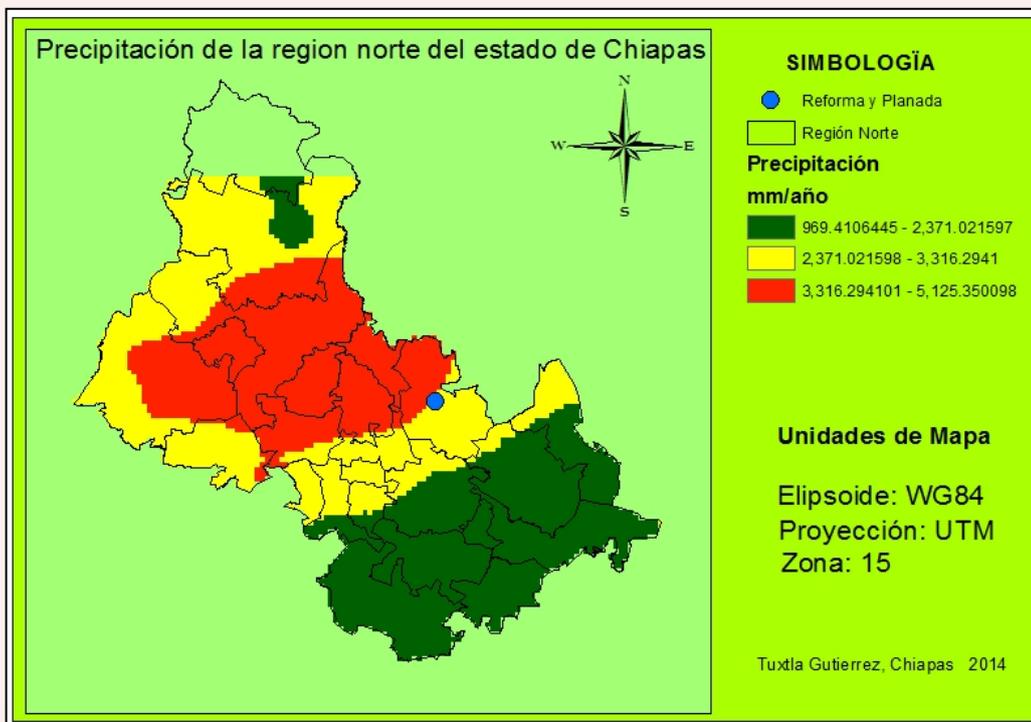
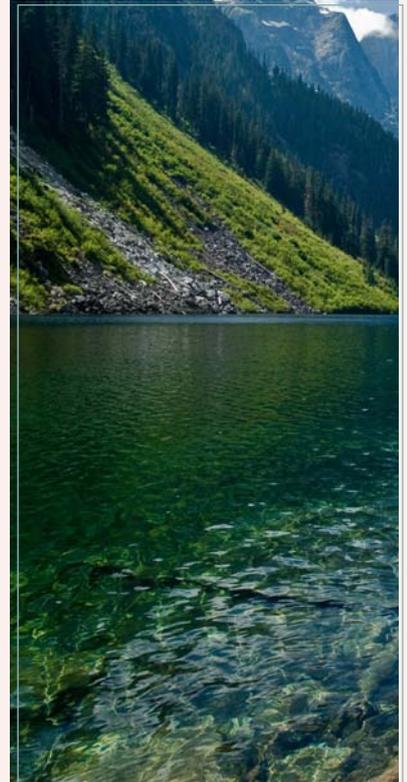


Figura 3. Distribución de precipitación de la región norte de Chiapas. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

G eología



Al igual que la hidrología, la geología de un sitio tiene gran influencia como factor determinante de inestabilidad. La geología del sitio de un proceso de remoción en masa no solo es importante por el tipo de roca que está involucrado, sino por su disposición estratigráfica. Si el lecho rocoso subyacente presenta superficies por las que se puede deslizar el material, se incrementa el potencial de ocurrencia de un movimiento (Figura 4). También los planos de estratificación, las fracturas, diaclasas o esquistosidad, entre otros, pueden influir en la ocurrencia de los procesos de remoción en masa (Borja y Alcántara, 2010).

Litología. Se entiende por litología al conjunto de materiales que conforman la estructura geológica e influyen en el relieve a través de su naturaleza, caracteres mecánicos, físicos y químicos.

Estructuras. Teniendo en cuenta que este análisis es regional, el grado de fracturamiento de los materiales litológicos se estima a partir de la cartografía existente de fallas geológicas.

Geotecnia. La estabilidad del suelo está controlada por condiciones intrínsecas de orden químico, físico y biológico como: la textura, la estructura, los coloides (calidad mineralógica y física de las arcillas y de la materia orgánica), la profundidad del perfil, la densidad aparente, la porosidad, y la plasticidad entre otras, condiciones que determinan la resistencia al corte y dinámica de factores externos como el agua, la pendiente, el uso y la cobertura vegetal.



Ingeniería
ambiental

En la zona de estudio se encuentra roca de tipo sedimentario en mayor parte, que abarca el 90% de la región Norte del estado de Chiapas (Figura 4). Se forman debido a la acción de los procesos sedimentarios sobre rocas preexistentes. La sedimentación es la acumulación de materiales de procedencia variada que se realiza asociada a diversos procesos geológicos en la superficie terrestre. De acuerdo al tipo de roca que existe en la zona de estudio permite que el suelo sea más vulnerable ya que está formado por estratificación y es un suelo suelto que permite el flujo de lodos como el proceso de

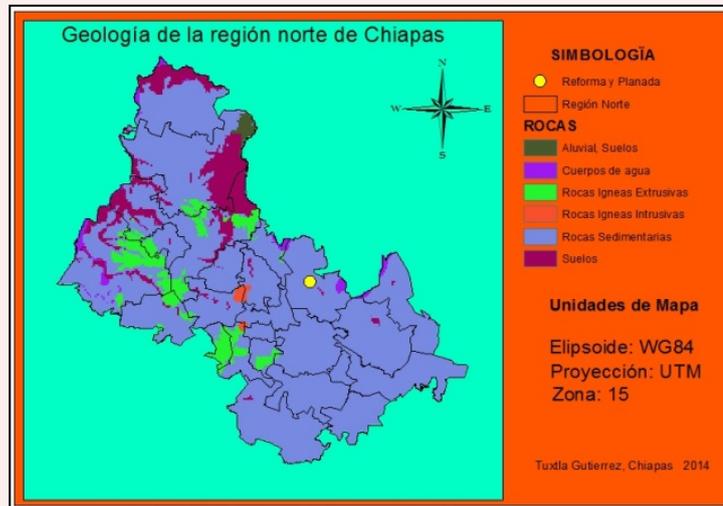


Figura 4. Geología de la región norte de Chiapas. Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

Edafología

Sánchez et al. (2012) mencionan que la categoría de edafología es necesaria en el inventario ya que las propiedades físicas y químicas de un suelo influyen y son factor de gran relevancia en la ocurrencia de procesos de remoción en masa (Figura 5). La granulometría y la composición son muy importantes debido a que por ejemplo, un suelo con materiales poco consolidados como las arenas, o bien de alta plasticidad como las arcillas, puede ser muy propenso a la inestabilidad de laderas (Flores y Alcántara, 2012).

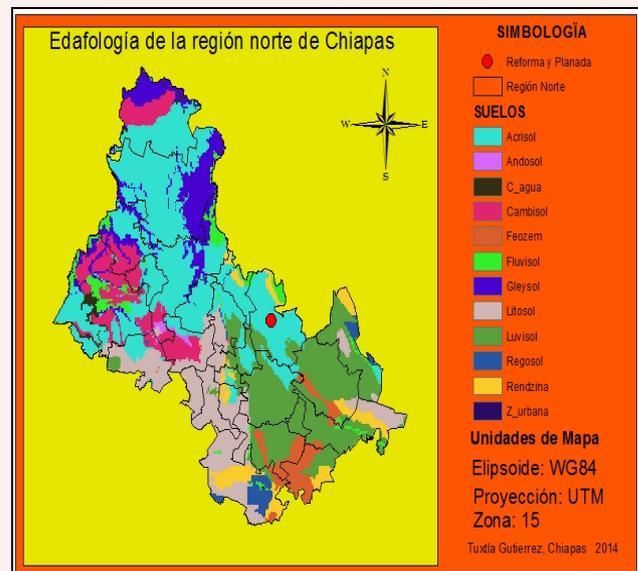


Figura 5. Edafología de la región norte de Chiapas. Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

Fue necesario determinar los tipos de suelo, obtener el dato de la permeabilidad, ya que es el único parámetro físico que no incluye en el conjunto de datos edafológicos. La clase de permeabilidad fue obtenida a través del triángulo textural, que separa la permeabilidad según el tipo de textura (Tabla 1).

SUELOS	CLA-TEX	ARCILLA	LI-MO	Amf	M.O	TEXTURA	M	PERMEABILIDAD
ACRISOL	FINA	32	10	50	0,4	2	4624	6

Tabla1. Datos edafológicos con parámetros físicos.

Su permeabilidad es muy lenta menor 0.15 cm/h de acuerdo a la clasificación, con el dato obtenido se puede predecir que el suelo no favorece tanto la remoción en masa.

V

vegetación y uso del suelo

Uno de los elementos que tiene una función muy importante en la estabilidad de laderas es la vegetación, ya que principalmente a través del sistema

de raíces le da cohesión al suelo (Flores y Alcántara, 2012). Se entiende por cobertura vegetal a la biomasa vegetal natural que cubre a una determinada superficie terrestre (Figura 6). El tipo,

la densidad, la capacidad de interceptación y el área de protección de cobertura vegetal, constituyen factores de resistencia o favorecimiento de procesos morfodinámicos como la erosión y los

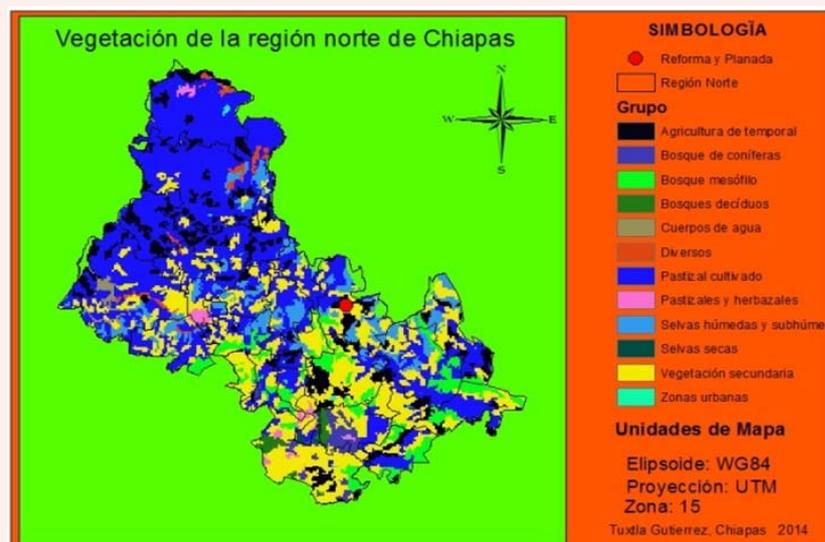


Figura 6. Vegetación de la región norte de Chiapas. Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

E

En la zona de estudio los habitantes del poblado practican la agricultura temporal y una porción cuenta con vegetación secundaria. Por la falta de vegetación existe la posibilidad de que el suelo se erosiona con mayor fluidez por las altas precipitaciones.



Pendiente del terreno

La pendiente es uno de los principales factores dinámicos y particularmente de los movimientos en masa, ya que determinan la cantidad de energía cinética y potencial de una masa inestable, por lo cual se califica la susceptibilidad con los intervalos de pendientes obtenidos del mapa de pendientes elaborado con la información del mapa topográfico, aumentando la susceptibilidad a mayor grado de inclinación de la pendiente, en función de su energía cinética y potencial.

En el relieve del poblado se encuentran notables diferencias en sus elevaciones de 447 a 1,138 msnm, con una topografía muy irregular, lo cual resulta una hidrografía extensa que favorece la erosión, formando numerosos barrancos favoreciendo los procesos de remoción en masa (Figura 7).

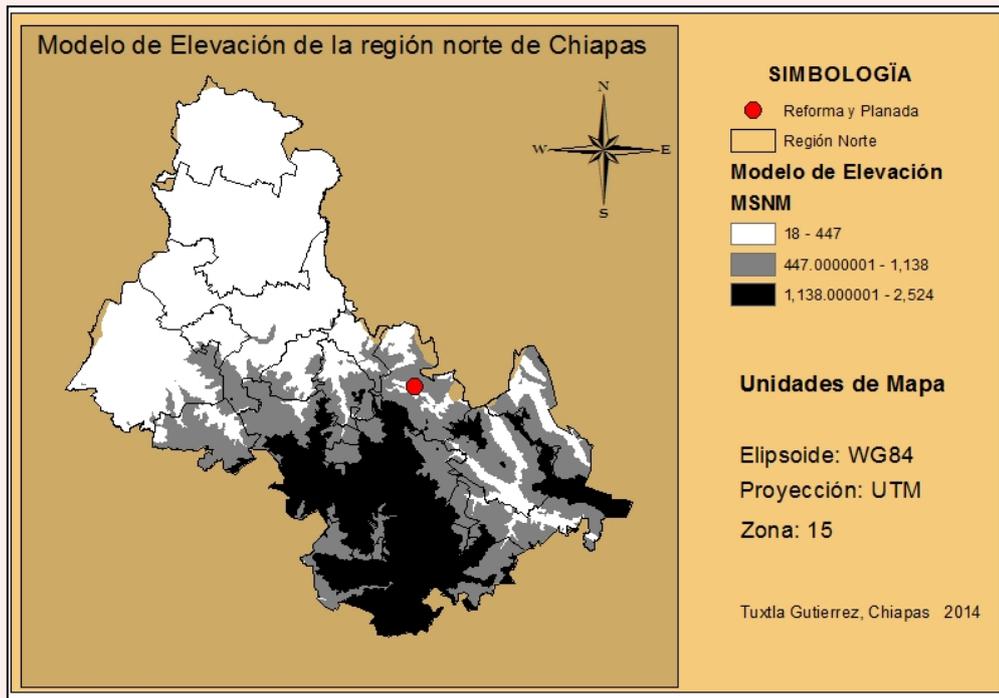


Figura 7. Modelo de Elevación de la región norte de Chiapas. Fuente: Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

Elementos propulsores de los procesos de remoción en masa

Existe una gran diversidad de causas de los procesos de remoción en masa, sin embargo, el documento que sirvió de base para construir esta categoría fue el apartado, que para el mismo fin se incluye en el "National Landslides Databank Codes Table", adoptado de una forma más simplificada (Sánchez et al., 2012). Para los procesos de remoción en masa existen diversas causas, tanto naturales como antropogénicas, como vibraciones por sismo, fallas, fracturas geológicas y la desforestación de la actividad humana.



CONCLUSIONES

El área analizada cuenta con un gran potencial a presentar distintos procesos de remoción en masa, debido a sus condiciones físicas y factores sociales que permiten el crecimiento urbano en terrenos de pendientes quebradas, y es a partir de la zonificación que es posible identificar y delimitar las áreas y sus grados a la susceptibilidad a PRM. Con base en el modelo planteado se identificaron zonas críticas para la zona urbana que incrementaría su grado de susceptibilidad si se extiende la mancha urbana como se tiene proyectado.

En la parte norte del estado están amenazados por los factores que influyen en los procesos de remoción en masa, es preciso decir que por falta de conocimiento de los pobladores permite que se encuentren en un alto grado de susceptibilidad de tener daños (riesgo), tal como se demostró en el evento del 30 de septiembre de 2010.

Referencias

- Borja, R.C. y Alcántara, I. (2010). Susceptibility to mass movement processes in the municipality of Tlatlauquitepec, Sierra Norte de Puebla. *Investigaciones Geográficas (Mx)*, diciembre 7-21p.
- Flores, P. y Alcántara, I. (2012). Susceptibility to shallow landslides of soil in the municipality of Temoaya, Mexico: multicriteria analysis. *Investigaciones Geográficas (Mx)*, 31-47p.
- Lugo, J. (1999). Reseña de "Landslide recognition: identification, movement and causes" de Dikau, R., D. Brunnsden, L. Schrott, M. L. Ibsen. *Investigaciones Geográficas (Mx)*, diciembre.
- Sánchez, J.M.; Macías, J.L.; Zamorano, J.J.; Saucedo, R.; Torres, J.R. y Novelo, D. (2012). Mass movement processes at the Motozintla Basin, Chiapas, Southern Mexico. *Geofísica Internacional*, Abril-Junio, 169-186p.
- Página web: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=174&tmpl=component

Nas Jomé, año 8/número 15/ 2014

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

LA FACULTAD DE INGENIERÍA

A TRAVÉS DE LA ESCUELA DE

INGENIERÍA AMBIENTAL

EN EL MARCO DE LOS FESTEJOS POR EL
DECIMO ANIVERSARIO DE NUESTRA ESCUELA

CONVOCAN A PARTICIPAR A LA:

XVIII EXPO-AMBIENTAL

Inscripciones abiertas a partir de esta publicación hasta el 14 de Noviembre de 2014, en horario de 9:00 a 14:00 horas, Laboratorio II de Ingeniería Ambiental con la Ing. Fabiola Velasco Ortiz.

Consulta las bases :
<http://ambiental.unicach.mx>

Los primeros lugares de cada modalidad obtendrán un reconocimiento y regalos sorpresa.

facebook  [ambientalunicach](https://www.facebook.com/ambientalunicach)

Categorías

Cartel

Maqueta

Prototipo

Multimedia



Día del Evento: Viernes 21 de Noviembre de 2014

Horario: 9:00 a 14:00 horas

Lugar: Escuela de Ingeniería Ambiental (C.U.)

Patrocinadores



Responsables:
Mtro. Luis A. Ballinas Hernández, Dr. Hugo A. Nájera Aguilar

Coordinadora:
Dra. Edna I. Rios Valdovinos

Elaboro:
Ing. Ulises González Vázquez

Producción de Bioetanol con la especie *Muntingía Calabural (Capulín)*: una solución ante la problemática de alimentos como insumos energéticos

Melchor Mimiaga, Freddy Ernesto

Resumen

El presente artículo presenta un panorama general de la problemática energética actual y la dependencia hacia los combustibles fósiles finitos. Sin embargo surgen soluciones en este ámbito conocidas como energías alternativas, y uno de los temas más polémicos específicamente hablando surge en la rama de los bioenergéticos de primera generación ya que el uso de insumos de esta clase trae sus beneficios, así como también sus consecuencias, una de ellas es la demanda alimenticia de dichas materias primas, una solución es la utilización del capulín como fuente primaria de producción de bioetanol.

Introducción

La problemática actual desde el punto de vista bioenergético y desde hace ya muchos años es el calentamiento global. Se plantea este fenómeno en el centro de una serie de problemas que han dado como consecuencia el aumento de la temperatura año con año.

El calentamiento en el sistema climático es inequívoco, es decir, muchos de los cambios que se han observado desde la década de 1950 no han tenido precedentes en los decenios a milenios. Estos problemas se ven representados en el aumento de la temperatura en la atmósfera y el océano, la disminución del volumen de



hielo y nieve generando un aumento en el nivel del mar y por último la concentración en forma exponencial de los gases de efecto invernadero en el planeta (IPCC,



Las energías alternativas, uno de los temas más polémicos específicamente, los bioenergéticos de primera generación.



El modelo energético a nivel mundial está basado en la combustión de hidrocarburos a partir de recursos sólidos como el

y líquidos como el petróleo y sus derivados. Este camino trae

consigo tres problemáticas fundamentales; en primer lugar se encuentra que el uso de este tipo de combustibles genera

emisiones altamente contaminantes a la atmósfera, principalmente el CO₂. La segunda problemática es que las fuentes de donde se obtienen los combustibles fósiles son escasas, es decir, son un recurso no renovable. Y por último se encuentra el problema de tipo geopolítico, ya que el 50% del petróleo se concentra en naciones del medio

oriente lo cual ha traído consecuencias como la crisis petrolera de 1973, 1980 y la Guerra del Golfo en 1991 y las reservas de carbón se encuentran situadas en más de un 80% al paralelo 30 Norte. En pocas palabras, no hay una distribución equitativa en el planeta lo cual genera formas negativas de competitividad (Capalbo, 2007).

“La producción de bioetanol y biodiesel se sabe que la generación de ambos combustibles se ha presentado de manera exponencial”

De acuerdo a datos específicos de la producción de bioetanol y biodiesel se sabe que la generación de ambos combustibles se ha presentado de manera exponencial en la última década; sin embargo los años siguientes al 2010 han presentado una baja

en cuanto a producción de etanol (Figura 1). Esto se debe a problemas en el precio del maíz que va en aumento (REN21, 2013). Un claro ejemplo de esto es la “Guerra de las Tortillas” de México en el 2006 como consecuencia del elevado aumento en más

del 50% del precio del maíz, el cual forma parte de la base alimentaria del país y la materia prima en la fabricación de la tortilla. Este aumento de precio tan excesivo se atribuyó en gran parte al uso de dicho insumo para producir etanol (Leyva & Gauna, 2011).



Figura 1. Producción global de etanol y biodiesel, 2000-2012. Fuente:

Cultivos Energéticos Raros

Se trata de especies vegetales características, que pueden cultivarse en terrenos malos, con pendiente, con escasez de agua o malas condiciones climáticas (cardos, helechos, etc.), y de los que es posible extraer energía (Madrid Vi-

cente, 2012).

El capulín ofrece la gran ventaja de ser una especie endémica de una región que comprende el sureste mexicano y parte de Centroamérica y Sudamérica creando una concentración del recurso en esta parte y

posibilitando el impulso económico de la zona (con países en su mayoría tercermundistas). Además, esta planta no necesita de cuidado alguno por lo que su propagación se considera una plaga.



Bioetanol de Primera Generación

Hay que hacer énfasis en la diferencia entre etanol y bioetanol puesto que a pesar de ser lo mismo químicamente hablando, la forma en la que se obtienen es muy diferente. El etanol puede producirse a partir de

un derivado del petróleo conocido como etileno, y el bioetanol es producido a partir de materia orgánica (SAGARPA, 2011).

Esta generación está conformada por insu- mos que son la parte

alimenticia de la planta y que en su mayoría son de procedencia agrícola. El tipo de biomasa utilizada para obtener esta generación de combustibles contiene un alto porcentaje (de forma separada) de azúcares y

almidón. Ejemplos de estas materias son el jugo de la caña de azúcar, granos de maíz, jugo de la remolacha. El tipo de tecnología para producirlos es del tipo convencional; fermentación alcohólica (Álvarez Maciel, 2009).

Fermentación Alcohólica

Los hidratos de carbono ya sean simples (azúcares) o complejos (almidones y celulosas) pueden transformarse en alcohol por la intervención de determinados microorganismos. Los bio- combustibles obteni-

dos del proceso son principalmente metanol $[CH_3 (OH)]$ y el etanol $[CH_3-CH_2 (OH)]$. La fermentación siempre debe ir acompañada de un pre-tratamiento el cual permite que la biomasa se encuentre

de manera directa (aumento de superficie de contacto). Ejemplos de un pre-tratamiento pueden ser la trituración, molienda, etc. (Guerrero et al., 2010).



Los protagonistas del proceso de fermentación alcohólica son las bacterias lácticas y las levaduras. Las primeras pertenecen a los géneros: *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc* y *Pediococcus*. Las levaduras generalmente pertenecen al género *Saccharomyces*. (Morcillo Ortega

et al., 2013). La fermentación alcohólica se lleva bajo condiciones anaeróbicas; bajo régimen de este principio se obtiene como producto el etanol y el dióxido de carbono mediante el proceso denominado glucólisis. El proceso de glucólisis conforma el ciclo de fermentación para la obtención del

biocombustible deseado. (Funes Caballero et al., 2012). El proceso de descomposición que realizan las levaduras por medio de la zimasa, la cual es una enzima propia de las levaduras responsable de realizar la fermentación alcohólica (Vasudevan, Sreekumari, & Vaidyanathan, 2011).



zimasa

La reacción fundamental se expresa en la Figura 2. La energía expresada en Kcal/mol es el producto exotérmico de la reacción liberado; así también se obtienen moléculas de ATP, de las cuales se obtiene un total de dos molé-

culas por cada molécula de glucosa procesada. (Zambrano Bedón, 2013).

“Los protagonistas del proceso de fermentación alcohólica son las bacterias lácticas y las levaduras”.

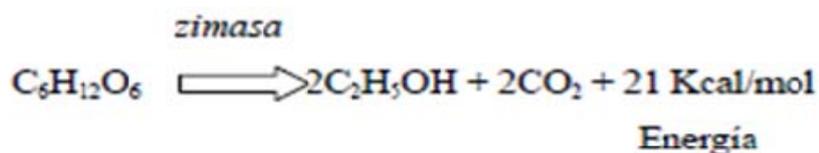


Figura 2. Reacción de fermentación alcohólica. Fuente: Zambrano Bedón, 2013

Contenido de Azúcar en el PUAM (Capulín) y Producción de Bioetanol

El contenido de carbohidratos representados como azúcares hasta ahora registrados en el puam conforman el 17.9% dándole a éste el característico sabor dulce (Hernández Hernández et al.,

2011). Gay Lussac descubrió que para la transformación de glucosa a etanol es necesario de 1g de la misma, produciendo 0.511g de etanol y 0.489g de CO₂ teóricamente, sin embargo en la realidad no se consigue el

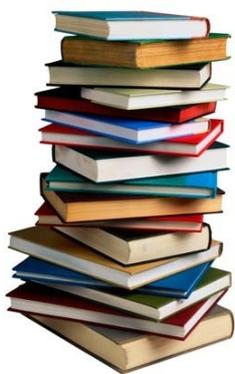
mismo rendimiento; es decir, a nivel experimental el rendimiento varía entre 90% y 95% (Vázquez & Dacosta, 2007). Partiendo de esas ideas podremos decir que de la cantidad que se utiliza para producir bio-



etanol con el capulín por fermentación alcohólica alrededor del 9% es transformado en dicho biocombustible.



Muchos investigadores proponen los insumos de componentes lignocelulósicos



Conclusiones

La importancia de utilizar al PUAM es que entra en la clasificación de cultivos energéticos raros ya que pueden cultivarse en terrenos malos, con pendiente, con escasez de agua o malas condiciones climatoló-

gicas, sin embargo no deja de ser un insumo de primera generación, es decir, es una fuente alimenticia para el ser humano y para algunas otras especies como los murciélagos. Pero eso no es todo; la demanda de

consumo del fruto como fuente alimenticia es prácticamente nula, en otras palabras, no genera los problemas que ocasionan otros cultivos energéticos como el maíz donde hay polémica en cuanto a la destinación del

Muchos investigadores proponen los insumos de componentes lignocelulósicos como los residuos de madera o bagazos porque no generan los problemas antes mencionados, sin embargo el bioetanol que se genera con dichas materias primas es de segunda

generación. He ahí la gran importancia de un fruto alimenticio que genera bioetanol de primera generación y que no demanda la problemática social ni la problemática económica (por el alza de los precios del insumo cuando se utiliza como bioenergético)

co) y que tiene potencial de generación de dicho combustible. Es prescindible un estudio socioeconómico a fondo así como la experimentación para la obtención del bioetanol con este recurso abundante en gran parte del país y Latinoamérica.

Referencias

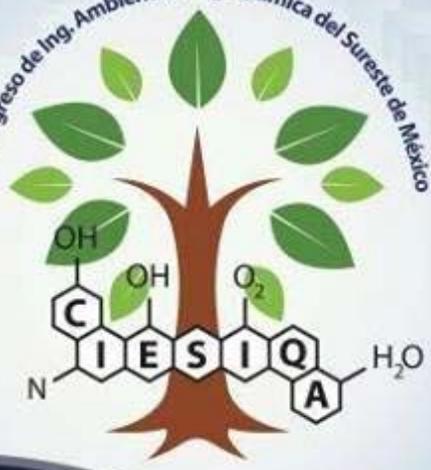
- Álvarez Maciel, C. (2009). Biocombustibles: desarrollo histórico-tecnológico, mercados actuales y comercio internacional. *Economía Informa*, 63-89.
- Capalbo, L. (2007). Energía y problemas ambientales de la atmósfera. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 9 de Marzo de 2014, de Energía y problemas ambientales de la atmósfera.
- Funes Caballero, M. R., Banegas, C. L., Maradiaga Gonzales, H., Osorio Rivera, M. E., Henrríguez Flores, D. N., Eloy, N., & Mejía, N. (2012). Producción de bioetanol a partir del mucilago de café (*Coffea arabica*. L). *Revista de Ciencia y Tecnología*, 150-164.
- Guerrero, R., Marrero, G., Martínez-Duart, J. M., & Puch, L. A. (2010). *Biocombustibles líquidos: Situación actual y oportunidades de futuro para España*. Madrid: Fundación IDEAS.
- Hernández Hernández, R. M., Carrillo Inungaray, M. L., & Reyes Munguía, A. R. (2011). PUAM (Muntingia calabura): Potencial antioxidante y antimicrobiano. *TLATEMOANI*, 28-42.

- Munguía, A. R. (2011). PUAM (Muntingia calabura): Potencial antioxidante y antimicrobiano. *TLATEMOANI*, 28-42.
- Índice Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2014). *Afirmaciones principales del Resumen para responsables de políticas*. Berna, Suiza: IPCC.
- Leyva, A., & Gauna, R. d. (2011). Energy crops and biofuels. *LYCHNOS*, 44-49.
- Madrid Vicente, A. (2012). *LA BIOMASA Y SUS APLICACIONES*. Madrid: AMV ediciones.
- Morcillo Ortega, G., Cortés Rubio, E., & García López, J. L. (2013). *Biotecnología y alimentación*. Madrid: UNED.
- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21). (2013). *Renewables 2013: Global Status Report*. Paris, Francia: REN21.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Social, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (12 de Junio de 2011). *Bioenergéticos*. Recuperado el 4 de Marzo de 2013, de <http://www.bioenergeticos.gob.mx/>
- Vasudevan, D., Sreekumari, S., & Vaidyanathan, K. (2011). *Texto de Bioquímica para Estudiantes de Medicina*. Jalisco, México: Cuéllar Ayala.
- Vázquez, H., & Dacosta, O. (2007). Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. *INGENIERÍA Investigación y Tecnología VIII*, 249-259.
- Zambrano Bedón, G. d. (2013). *Estudio técnico-económico para la obtención de alcohol a partir del camote (Ipomoea Batata)*. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador





2o. Congreso de Ing. Ambiental e Ing. Química del Sureste de México



Temáticas del congreso

- Ingeniería**
 - Monitoreo ambiental.
 - Sistemas convencionales y avanzados de tratamiento de aguas residuales.
 - Ecotecnias.
- Biotecnología**
 - Biotecnología ambiental.
 - Biocombustibles.
 - Biorremediación.
- Impacto y análisis de riesgo**
 - Gestión integral de residuos.
 - Contaminación atmosférica.
 - Evaluación de riesgo.

12 13 14 **Noviembre 2014**
 Sede: **UNACAR**
 Calle 56. No. 4. Esq. Av. Concordia Col. Benito Juárez. Campus: General José Ortiz Ávila. Facultad de Química. Cd. del Carmen, Campeche.

Costo del congreso

	Antes del 9 de julio	Después
Estudiantes	\$500	\$600
Profesores	\$850	\$1,000
Externos	\$1,500	\$1,700

CUPO LIMITADO

Santander
 Cuenta: 65500825230
 Cuenta clabe: 01-40-52-65-50-08-25-23-04
Universidad Autónoma del Carmen
 Suc. 090 Plaza 126
 Suc. Principal Cd. del Carmen

Proceso de envío de trabajos

- Recepción de resúmenes**
Del 10 de abril al 9 de julio del 2014
- Modalidad de trabajos**
Oral y carteles
- Envío de trabajos**
Los resúmenes serán enviados vía página web del evento
- Solicitud de registro**
El formato estará disponible en el sitio web del evento
- Evaluación de trabajos**
El comité científico evaluará los trabajos
- Aceptación de trabajos**
Se notificará la aceptación vía correo electrónico

INSTITUCIONES ORGANIZADORAS:

- El Colegio de la Frontera Sur
- Instituto Tecnológico de Tapachula
- Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez
- Universidad Autónoma del Carmen
- Universidad Autónoma de Chiapas
- Universidad Autónoma de Yucatán
- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

<http://congresoambientalyquimica.unicach.mx>

Recomendación:
 Cuando se realice el depósito y registro se debe indicar en la misma página la solicitud de factura y verificación de poder Ingresar RFC.



Notas sobre la Movilidad estudiantil Internacional

Experiencia personal

Laura Andrea Gutiérrez Molano

lagutierrez@uniboyaca.edu.co

La **movilidad estudiantil** abre nuevos horizontes hacia una nueva estructuración de redes de intercambio de conocimientos, permitiendo así ampliar la gama de soluciones a problemas. Esta se ha dado a lo largo de la historia, pero en los últimos tiempos se intensificó, debido a los nuevos convenios aceptados entre las diferentes universidades a nivel mundial y el incremento de flujos estudiantiles. De acuerdo a los buenos resultados y más que satisfactorios en los estudiantes de movilidad de los primeros tiempos, es percibida esta, como positiva, pues incrementa la construcción de una sociedad más próspera y justa.

Inmersos en un mundo donde todo estudiante tiene la necesidad y el deber de plantear propuestas creativas y realizar un trabajo en equipo con mente dispuesta a aceptar el pensamiento de otros, se debe buscar el desarrollo personal y profesional para este. La movilidad estudiantil es el puente que permite el desplazamiento de investigadores entre instituciones educativas nacionales y extranjeras para reforzar los conocimientos y acreditar parte de su plan de estudios.

En el caso de instituciones extranjeras juega la incorporación de círculos como el manejo de idioma, nuevos niveles educativos y ambientes socio- culturales diferentes; sirviendo así, como fortalecimiento a valorar y comprender los gran-

des beneficios o ventajas que no se miraban en la zona de confort.

Es necesario mencionar que la movilidad en el desarrollo personal juega uno de los papeles más importantes en el estudiante, pues como seres humanos estamos destinados para que en alguna etapa de la vida se salga de la zona de comodidad, donde se tiene todo al alcance, sin aplicar esfuerzos mayores. Al salir de esta, se encuentra con un nuevo mundo donde todo lo que se obtiene solo depende del esfuerzo realizado por cada uno, ya que es un trato con personas, culturas y pensamientos diferentes.

De la misma manera es necesario mencionar las ventajas que trae consigo el intercambio académico en el desarrollo personal y profesional como lo son: el fortalecimiento de relaciones académicas de educación superior tanto nacional como internacional, la capacidad de comprender, interactuar y/o comunicarse con otro tipo de culturas y por supuesto que no es fácil ya que desde el solo hecho de aceptar a otros en nuestro círculo común no es fácil pues es más complejo aceptar a un círculo desconocido de tal forma que se promueven personas más tolerantes y solidarias, y sin olvidar que los alumnos incrementen las expectativas laborales, profesionales y personales.

programa de movilidad estudiantil a nivel internacional dirigido por la división de relaciones interinstitucionales e internacionales (DIRI) que da la oportunidad de cumplir la meta de muchos: estar en el programa de intercambio de la universidad, ya sea para desarrollar proyectos de investigación y/o cursar uno o más semestres en las universidades con la cual tiene convenio. Para obtener este tipo de programas se debe cumplir el Acuerdo No. 459 del Honorable Consejo Directivo en su sesión del 04 de febrero de 2011:

1. Estar matriculado en la Universidad de Boyacá.
2. Haber Cursado mínimo quinto semestre en programas de Pregrado o primer semestre en Postgrado.
3. Distinguirse por un buen rendimiento académico y conservar un promedio acumulado igual o superior a tres punto seis (3.6) en pregrado y a cuatro (4) en postgrado.
4. No haber sido sancionado disciplinariamente.
5. Como estudiante no cursar en el exterior asignaturas que haya reprobado.
6. Presentar certificación de examen médico donde manifieste si padece o no alguna enfermedad y el procedimiento o tratamiento a seguir.

Al cumplir con estos requisitos de acuerdo al decreto se inicia el proceso de solicitud y primero para este, se debe escoger la Universidad a donde se quiere realizar el intercambio, de acuerdo a los convenios de la universidad de Boyacá; una vez ya se tenga seleccionada la

universidad de destino se busca toda la información relacionada con el programa al que se va a cursar como las asignaturas, los créditos, horarios, y demás. Teniendo esta información se debe iniciar con el primer trámite para la selección, que es al Consejo de Facultad presentando un Carta de intención a mano de mínimo 2 cuartillas, descargar y diligenciar “Solicitud Programa de Movilidad”, “Plan Académico de Intercambio”, “Curriculum Vitae”, que se encuentran en la página web de la universidad; además una fotocopia de la cédula de ciudadanía ampliada al 150%, el certificado de notas del total de asignaturas cursadas en el Programa, expedido por la Secretaría General de la Universidad, pero este se expide una vez haya sido aceptado el estudiante por la universidad de destino.

El Consejo de Facultad se encarga de enviar la respuesta al estudiante y la solicitud a la DIRI con el expediente completo del estudiante, una vez la DIRI tenga esta información ellos estudiarán minuciosamente el caso para la selección de becas que están a disposición de la universidad de destino, seleccionando así los estudiantes merecedores de las becas.

La universidad cuenta con dos tipos de becas, la beca parcial que exonera al estudiante de la matrícula en la Universidad





personales, transportes y demás corren por cuenta del estudiante.

Después de este estudio la DIRI se encarga de dar a conocer los resultados a el estudiante ya que si fue aprobado puede continuar con el proceso pues debe solicitar en la división de bienestar universitario una cita de psicología y control médico general, enviando ellos los resultados directamente a la DIRI, que se encargara de enviar toda la documentación a la universidad del exterior para así tener la aprobación por parte del comité de intercambio, el cual elige a los estudiantes.

Una vez siendo aprobado el estudiante por los tres comités, la DIRI realiza una Reunión con los acudientes del estudiante explicando todo lo que conllevara el desarrollo de programa de movilidad, para que de esta manera se firme una autorización por parte del acudiente.

También el estudiante una vez aceptado por la universidad del exterior, procede a realizar los trámites de pasaporte, visa, permisos de internación y todos los documentos requeridos por el país al que se requiere; de igual manera debe realizar sus trámites de matricula en la Universidad de Boyacá en las fechas establecidas por la misma para el semestre de intercambio.

Siguiendo rigurosamente el proceso cumpliendo con todos los requisitos, fui aceptada en movilidad estudiantil, en convenio con la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) de Méxi

de destino y la beca completa que incluye exoneración de matrícula en la Universidad de destino, alojamiento y alimentación durante la estadía. Todos los demás gastos como

personales, transportes y demás corren por cuenta del estudiante.

co. Hacer movilidad se convirtió en uno de mis mayores retos en todos los ámbitos.

La universidad de Boyacá en el campo académico esta entre el rango de las universidades privadas de Colombia y la universidad de ciencias y artes de Chiapas está clasificada como una universidad pública del país estados unidos mexicanos donde las ideologías y el mecanismo es diferente ya que la UNICACH depende del gobierno y requiere otro tipo de trámites y modelo educativo por esta ha sido uno de los cambios más grandes, sin embargo la universidad se ha encargado de que mi estadía en México sea de la mejor manera atendiendo a todas mis inquietudes y sugerencias, sin dejar de lado que a donde vaya siempre encontrare dificultades. Soy estudiante de ingeniería ambiental pero en la universidad de destino curso materias en tres carreras que son licenciatura en ingeniería ambiental, licenciatura en ingeniería topografía e hidrología y licenciatura en ingeniería geomática.

En lo relacionado con las materias que tome en licenciatura de ingeniería ambiental: Evaluación de impacto Ambiental, Geología, Sistemas De Información Geográfica y Mecánica de Suelos. En licenciatura en ingeniería topografía e hidrología: Topografía I e Hidráulica. En licenciatura en ingeniería geomática: Hidrología. La decisión de haber llevado siete materias es porque:

- Por el costo del semestre de la universidad de Boyacá me favorecía ver varias materias para hacer el proceso de homologación en esta.
- La gran mayoría de las materias vistas están enfocadas en la rama de agua y suelo, además la implementación de proyectos para el análisis de estas.

La Universidad De Ciencias y Artes De Chiapas me ofrece la flexibilidad

de horarios y movimiento dentro de la escuela para ver las materias que sean para mi beneficio.

Todo esto ha hecho que sea un poco más compleja mi estadía en México pues es claro que para mí, México era un país totalmente desconocido; sin embargo ha sido una experiencia inolvidable porque ha reforzado mi formación académica, pues a pesar de que son materias similares a las que están en mi plan de estudio en Colombia, me han hecho crecer como estudiante y como persona ya que el método académico de México es diferente; además el conocer y hacer nuevos amigos hace de esta experiencia mucho más interesante y enriquecedora para mi vida personal y profesional.

Finalmente, como toda la experiencia excepcional, recomiendo a cualquier estudiante que desee ampliar su horizonte cultural y académico a que lleve a cabo el proceso de movilidad en su universidad de destino, sin olvidar que para que hacer movilidad estudiantil se requiere tiempo, dedicación y disciplina.





**Recuento de indicadores de contaminación
fecal en agua mediante filtración por
membrana**

DE ALIMENTOS COMO INSUMOS ENERGÉTICOS

Nombre

Modalidad

- | | |
|---------------------------------------|------------------------|
| 1. Jesús Darinel Méndez Chacón | Informe Técnico |
| 2. Leydi Laura Castillejos Vera | Tesis Profesional |
| 3. Adrián Fernando Gordillo Zavaleta | Informe Técnico |
| 4. Paula Deyanira Orantes Callejas | Tesis Profesional |
| 5. Héctor Guillermo Anza Cruz | Tesis Profesional |
| 6. Oscar Efrén Aguilar Rico | Elaboración de Texto |
| 7. Cinthia Anaíz Aguilar Albores | Informe Técnico |
| 8. Juan Manuel Solís Camas | Memoria de Experiencia |
| 9. Claudia del Socorro López Arguello | Tesis Profesional |
| 10. Nelly del Rosario Ramírez Solís | Tesis Profesional |
| 11. Virginia Guadalupe Javalois López | Elaboración de Texto. |





Recuento de indicadores de contaminación fecal en agua mediante filtración por membrana

Daniel Guadalupe Pérez Solís danielsolis_@hotmail.com
Leonardo Díaz Córdova leo_apol7@live.com.mx



Objetivo

Conocer la técnica de filtración por membrana para la determinación de coliformes totales y coliformes fecales, comparando con otras técnicas empleadas en esta determinación y su relación como referente en la calidad del agua.



Introducción

El control y la detección de microorganismos indicadores y patógenos constituyen una parte importante en la microbiología sanitaria. Con la cloración del suministro de agua potable se puede controlar la mayor parte de bacterias patógenas. La incapacidad para eliminar constantemente los virus y protozoos, y la falta de estándares de calidad de agua para estos microorganismos sigue siendo un motivo de preocupación (Prescott, 1999).

Las enfermedades gastrointesti-

cas son de las enfermedades más comunes del humano. La Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés) ha estimado que alrededor de dos millones de niños mueren anualmente de enfermedades diarreicas en países en vías de desarrollo y producen además la muerte de un menor de cada 15 segundos alrededor del mundo (Vidal, 2003).

De acuerdo con el último informe presidencial en materia de salud, en nuestro país las enfermedades gastrointestinales ocupan el tercer lugar dentro de las principales

veinte causas de mortalidad preescolar y el quinto lugar en mortalidad infantil, hecho que resalta la importancia a este padecimiento (SSA, 2014).

La vigilancia de la calidad del agua es fundamental para reducir los riesgos de transmisión de enfermedades a la población para su consumo, para lo cual se requieren establecer límites permisibles en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas,



químicas y radiactivas (NOM-127-SSA1-1994).

También es importante recalcar que es trascendental realizar un muestro de acuerdo a la Norma Mexicana (NOM-230-SSA1-2002) para obtener datos confiables.

Los coliformes son considerados como organismos indicadores debido a que son adecuados para el análisis de todo tipo de agua (de grifo, fluvial, etc.), esta bacteria tiene que estar presente siempre que existan agentes patógenos entéricos, su análisis debe realizarse rápidamente entre otros factores.

La mayoría de coliformes constituyen aproximadamente el 10% de los microorganismos intestinales de los seres humanos y de otros animales, por lo cual son expulsados especialmente en las heces (Tortora, 2007). Por esta razón su presencia es constante en la materia fecal los coliformes son el grupo más ampliamente importantes utilizado en la microbiología de los alimentos como indicadores de prácticas higiénicas inadecuadas. Como los coliformes también pueden vivir en otros ambientes se distinguen entre coliformes totales y fecales.

El grupo de coliformes totales está constituido por 4 géneros principalmente *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter* y *Klebsiella*.

El grupo coliformes, está constituida por bacterias Gram negativas. *Escherichia coli* es el microorganismo de vida libre que mejor se ha estudiado. Estas bacterias pueden ser móviles (la mayoría) o inmóviles, la mayor parte de ellas fermenta la lactosa y son capaces de producir inhol a partir de triptófano (UNAM, 2014).

Infecciones entéricas causadas por *Escherichia coli*: *Escherichia coli* enterotoxígeno (ECET). Es una de las causas principales de deshidratación por diarrea en niños de menos de dos años y la principal causa de la diarrea del viajero, que en general se desarrolla en un individuo que visita regiones tropicales o subtropicales caracterizadas por condiciones de higiene deficientes.

Escherichia coli ente-

ropatógeno (ECEP). Es una causa importante de diarrea en neonatos en los países subdesarrollados, causando enfermedad muy raramente en adultos en el mundo desarrollado. *Escherichia coli* enterohemorrágica (ECEH). Estas cepas producen toxinas tipo Shiga (también denominadas verotoxinas) que consisten en citoxinas que inducen la muerte de la célula huésped.

Escherichia coli enteroinvasiva (ECEI). Se manifiestan como un cuadro similar a la disentería bacteriana, con una incidencia elevada de fiebre y diarrea sanguinolenta.

Escherichia coli enteroagregativo (ECEA). Estas cepas se relacionan con diarrea aguda y crónica en los países en vías de desarrollo y diarrea aguada en países en vías de desarrollo. Se ha detectado que esta cepa persiste en sujetos infectados por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH).

La mayoría de coliformes constituyen aproximadamente el 10% de los microorganismos intestinales de los seres humanos y de otros animales, por lo cual son expulsados especialmente en las heces



Fuente: <http://www.asaplaboratorio.com/>

Cuando esta bacteria no se detecta en un volumen específico (100 mL) de agua, ésta se considera potable o adecuada para consumo humano (Prescott, 1999). El número de organismos se establece mediante la cuenta de unidades formadoras de colonias (NOM-113-SSA1-1994 Método para la cuenta de microorganismos totales en placa) o el uso del método del Número Más Probable. Esta

última también llamada técnica de dilución en tubo, proporciona una estimación estadística de la densidad microbiana presente con base a que la probabilidad de obtener tubos con crecimiento positivo disminuye conforme menor volumen de muestra inoculado (NOM-112-SSA1-1994).



Materiales y Equipo

- Sistema de filtración (recipiente de vidrio de 250 mL con base para embudo esmerilado, frasco Erlenmeyer de 1000 mL, pinzas y porta filtros)
- Cajas de petri
- Pinzas
- Bomba de vacío
- Incubadora
- Manguera
- Membrana de filtración con tamaño de 0.45 μm
- Mecheros
- Agua estéril
- 200 mL de muestra (agua de pozo, agua de la llave, agua embotellada y agua de un río residual)

[Escherichia coli enteroagregativo \(ECEA\).](#)
[Estas cepas se relacionan con diarrea aguda y crónica en los países en vías de desarrollo .](#)

Fundamento

La técnica de filtración por membrana se ha convertido en el método más común y preferido para evaluar las características microbiológicas del agua debido a que tiene un bajo costo en comparación en el procedimiento con NMP, los microorganismos

tienen una buena reproducibilidad, es rápido y pueden procesarse grandes volúmenes (Prescott, 1989). Este método se fundamenta en determinar el número y tipo de microorganismos presentes en una muestra de agua en proceso, por medio de la filtración de la misma a través de una

membrana filtrante con poros de tamaño adecuado (0.45 μm de diámetro), la consiguiente retención de los microorganismos se debe a que tiene un tamaño mayor al de los poros (1-3 μm de largo y 0.5 μm de diámetro). El uso adecuado del medio apropiado permite la detección rápida de los coliformes fecales o totales por la presencia de sus colonias características (UCV, 2014).



Metodología

Existen en el mercado medios de cultivo específicos para el análisis microbiológico del agua, como los suministrados por la casa Milipore.

Los medios de cultivo son líquidos ya que estos medios tienen más facilidad para penetrar en los poros de las membranas y bañar las superficies de las mismas.

Nota: Antes de iniciar la práctica es necesario montar un sistema de filtración en la campana de extracción y asegurar un medio ambiente estéril con ayuda de los mecheros (Fig. 1)

1. Filtración.

- Utilizar un sistema de filtración con vacío donde la fuerza impulsora para que el líquido atraviese el filtro es la que ejerce la presión atmosférica cuando aplicamos el vacío al sistema, El es método más rápido y a veces permite la filtración de aquellas suspensiones en las que la fuerza de gravedad no es suficiente para el proceso. La población bacteriana en un volumen conocido de agua se concentra al ser retenida en una membrana fil-

trante (Figura 2-8).

- En el mecanismo de filtración a de asegurarse una distribución homogénea de esta población sobre toda la superficie de la membrana.
- Si hubiera que efectuarse diluciones para obtener una alícuota, se empieza filtrando la más diluida.
- Entre muestra y muestra se deberá cambiar o esterilizar el embudo.

2. Incubación.

A continuación la membrana se deposita sobre el medio selectivo-diferencial adecuado (m-Endo LES para coliformes fecales y m-Fc para coliformes fecales) y se incuba en las condiciones propias del grupo en estudio en este medio. Incubar cada medio según la tabla 1 (Fig. 9-10).

3. Recuento.

Contabilizar las colonias desarrolladas en los respectivos medios de cultivo con apoyo del equipo para contar colonias y utilizar la fórmula 1 para el conteo de UFC/ml en diluciones.



Figura 2. Esperar unos segundos antes de tomar con las pinzas la membrana para filtración. Fuente: UAM, 2012.



Figura 3. Colocar la membrana sobre el soporte de la base del filtro con la cuadrícula hacia arriba. Fuente: UAM, 2012.



Figura 4. Ensamblar el embudo. Fuente: UAM, 2012.



Figura 1. Preparar el medio estéril, lavar la mesa de trabajo y flamear las pinzas para su esterilización. Fuente: UAM, 2012.



Figura 6. Desamblar el embudo y retirar la membrana con pinzas estériles. UAM, 2012.



Figura 7. Colocar en el centro de la superficie del medio de agar ENDO con la cuadrícula hacia arriba. UAM, 2012.



Figura 8. Después de la incubación contar el número de colonias sobre el filtro. UAM, 2012.

Tabla 1. Uso de los medios de cultivo recomendados para el recuento de indicadores de contaminación fecal mediante filtración por membrana.

R Resultados

Fórmula 1:

$$\frac{\text{Número de colonias} \times \text{factor de dilución}}{\text{Volumen de la muestra}}$$

Aplicando la fórmula 1 se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 2: Resultados obtenidos para cada parámetro.

Muestra	Resultados (UFC/ml)	
	Coliformes Fecales	Coliformes Totales
Agua de Garrafón	0	0
Agua de la llave	0	3120
Agua de pozo	10	10
Agua Residual	5000	580
Blanco 1	0	16
Blanco 2	0	8



Figura 9. Resultado del Blanco en Coliformes Totales.



Figura 10. Resultado en Agua de Garrafón.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La técnica del Número Más Probable también llamada técnica de dilución en tubo, proporciona una estimación estadística de la densidad microbiana presente con base a que la probabilidad de obtener tubos con crecimiento positivo disminuye conforme menor volumen de muestra inoculado, pero debe entenderse que este método no es exacto, ya que solo nos da la probable densidad de bacterias coliformes totales y fecales de una muestra determinada, tiene confianza de 95 % (SSA, 1987). El método de filtración por membrana que constituye una alternativa más exacta al método (NMP) debido a que tiene un bajo costo, es rápido, es posible realizar la filtración *in situ* y a menudo se obtienen los resultados en un solo paso (Prescott, 1989), sin embargo, para aguas turbias puede no ser adecuadas, ya que puede limitar el volumen de las muestras (UAM, 2009). Este método se hizo lo más apegado a la NMX-AA-102-SFCI-2006, sin embargo se debe de tener en cuenta que existen ciertas limitaciones en el laboratorio en donde se efectuó esta práctica (falta de equipo, reactivos y disponibilidad del laboratorio).

Los resultados para agua de garrafón (Fig. 11) que se muestran en la Tabla 2, nos indica que esta agua se encuentra dentro de los límites permisibles para Coliformes Totales y Fecales, de acuerdo a la NOM-127-SSA1-1994; por qué en ambos parámetros nos arrojaron valores de 0 UFC/mL. Mientras que los datos para las demás muestras de agua Tabla 2 nos muestra que se encuentran fuera de los límites permisibles de la Norma antes mencionadas.



Esto se puede atribuir (agua de llave) a la falta de mantenimiento en tiempo y forma de las instalaciones de la dependencia encargada de la distribución de agua potable en la ciudad. En cambio el agua de pozo suele ser afectada por a la infiltración de aguas negras derivadas de la construcción de fosas sépticas cercanas a la misma (Prescott, 2000).

En cuanto a los valores de agua residual (Fig. 12) se obtuvieron 5000 UFC/mL, por lo cual este cuerpo de agua se encuentra fuera de los límites máximos permisibles según la NOM-001-SEMARNAT-1996; los cuales no deben superar los 1000 UFC/mL por cada 100 mL. Estos resultados se obtuvieron debido a que el cauce del río se encuentra dentro una zona urbanizada, donde se descargan las aguas residuales domésticas sin ningún tratamiento previo (Fig. 13)

Cabe mencionar que los datos obtenidos en la práctica tienen una incertidumbre debido a que se omitieron algunos detalles previos a la toma de cada muestra (procedimientos sanitarios), que se describen en la NOM-230-SSA-2002 (Esterilización del material de laboratorio, lavado adecuado del material de muestreo, etc.).



Fig. 11 Montaje del equipo para filtrar la muestra de agua de garrafón.

Fuente: Elaboración propia.



Fig. 13 Poblado cercado que vierte su agua residual en el río donde se obtuvo la muestra. Fuente: Elaboración propia



Fig. 12 Preparación de diluciones de la muestra de agua residual.

Fuente Elaboración propia.



Recuento de indicadores de contaminación fecal en agua mediante filtración por membrana

POR LA CULTURA DE MI
RAZA



UNICACH

**Ingeniería
ambiental**

Daniel Guadalupe Pérez Solís
danielsolis_@hotmail.com
Leonardo Díaz Córdova
leo_apol7@live.com.mx

¡¡VISITA!!

HTTP://
AMBIENTAL.UNICACH.EDU.MX/



Conclusión

Se llevo a cabo el conocimiento de la técnica para la determinación de coliformes fecales y totales por medio de filtración por membrana, para la determinación y su relación como referente de la calidad del agua.

La muestra de agua de garrafón se encuentra dentro de los límites permisibles para consumo humano según la NOM-127-SSA1-1994, en contraste con el agua de pozo, de la llave y residual.

En los valores obtenidos se debe que tener en cuenta un margen de error humano al no contemplar todo procedimiento sanitario en las tomas de las muestras (NOM-230-SSA-2002) así como también las limitantes en la laboratorio (falta de equipo, reactivos, disponibilidad del laboratorio etc.)

Referencias Consultadas:

Tortora, G., Funke, B. y Case, S. (2000). *Microbiología*. (9ª ed.). Argentina: Medica Panamericana.

Prescott, L., Harley, J. y Clein, O. (2000). *Microbiología*. (2ª ed.). México: Mc GrawHill.

Secretaría de Salubridad. (2014). [Online]. Disponible en:

www.ssamexico.com

Universidad Autónoma Metropolitana. (2014). Disponible en:

NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-127-SSA1-1994. Límites máximos permisibles de

calidad y tratamientos a que se debe someterse el agua para su potabilización.

NOM-230-SSA1-2002. Requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimientos públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.

NOM-113-SSA1-1994. Método para la cuenta de microorganismos totales en placa.

NOM-112-SSA1-1994. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más pro-



؟
؟
؟
؟
¿¿Sabías qué...??!



México significa "en el ombligo de la Luna". Del Náhuatl "Metztli" (luna) y "xictli" (ombligo). Los Aztecas lo pronunciaban "Meshico". Los españoles lo escribían "México" ya que no existía la pronunciación de la "j". Cuando cambió la grafía de la "x" a la "j" se le empezó a llamar "Méjico" pero se siguió escribiendo "México" lo cual es válido pues la Real Academia de la Lengua permite excepciones para nombres propios.

Gaceta realizada por el cuerpo académico: Estudios Ambientales y Riesgos Naturales

Impreso en la Coordinación de Ingeniería Ambiental

Ambiental.unicach.edu.mx