



Universidad Veracruzana

**Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada**  
**Dirección General de Investigaciones**  
**Universidad Veracruzana**

**MEMORIAS**

**3º Simposio Interno de Investigación y  
Docencia**



**Xalapa de Enríquez, Veracruz, 7-9 de julio del 2008**

# **DIRECTORIO**

## **Universidad Veracruzana**

Dr. Raúl Arias Lovillo  
**Rector**

Dr. Ricardo Corzo Ramírez  
**Secretario Académico**

Dr. Jesús Samuel Cruz Sánchez  
**Director General de Investigaciones**

Dr. Lázaro Rafael Sánchez Velásquez  
**Director del INBIOTECA**

Dr. Francisco Díaz Fleischer  
**Coordinador del Simposio Interno**

Dra. Diana F. Pérez Staples  
**Coordinadora del Simposio Interno**

---

Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Avenida de las Culturas Veracruzananas No. 101, Xalapa de Enríquez, Ver., AP. 250, Tel. 8 42 27 73, [labioteca@uv.mx](mailto:labioteca@uv.mx)

---

## **Presentación**

En el INBIOTECA se realiza anualmente el Simposio Interno de Investigación y Docencia. Dos objetivos se pretenden cubrir al organizar este evento: primero, divulgar los avances y los resultados de proyectos así como presentar protocolos de investigación para generar y fomentar un ambiente de discusión creativa y, segundo proveer a los estudiantes, tanto de licenciatura como de posgrado, la experiencia de confrontar un foro crítico en el cual aprendan a presentar y a defender sus ideas. Es por ello que hemos decidido que la presentación de los trabajos de tesis es de carácter obligatorio para todos los estudiantes involucrados en el INBIOTECA. Ya que los estudiantes se encuentran en distintas fases de sus tesis, el ejercicio de exponer sus trabajos puede mejorar su protocolo de investigación, el desarrollo del proyecto o la presentación final de resultados.

Este tercer simposio es el primero en el cual participan estudiantes del posgrado del nuevo programa ofrecido en el INBIOTECA Doctorado en Biotecnología y Ecología Aplicada con salida lateral a la Maestría. Este posgrado de recién creación se encuentra dentro del Programa Nacional de Posgrados del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). Asimismo, este simposio es el primero bajo el cual se inaugura el INBIOTECA pasando así de Laboratorio de Biotecnología y Ecología Aplicada a Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada.

En esta ocasión, el simposio contó con 33 ponencias, lo cual representa un incremento del 30% con respecto al año anterior. Este incremento se ve reflejado en la mayor participación de estudiantes y nuevos miembros del INBIOTECA, los cuales han ayudado a fortalecer y enriquecer el Simposio Interno. Además, se contó con otras 3 ponencias en sesión extraordinaria. Del total de las pláticas, siete fueron impartidas por estudiantes del posgrado del INBIOTECA, dos por estudiantes del posgrado del Instituto de Neuroetología, 15 por estudiantes de licenciatura y 10 por investigadores del INBIOTECA. Del total de las ponencias, 14 correspondieron al área de Biotecnología y 20 al área de Ecología. Con respecto al Simposio anterior, destaca el hecho de que el área de Biotecnología tuvo un incremento del 50% en el número de pláticas impartidas. Además, es importante resaltar que varias pláticas tienen ambos componentes ya que cada vez se cuenta con más temas en donde se traslapan los dos campos del conocimiento. Esto además señala una mayor colaboración entre los investigadores de las dos áreas de estudio. Para facilitar la búsqueda de trabajos en estas Memorias se dividieron en las dos áreas del INBIOTECA.

## Programa 3° Simposio Interno INBIOTECA 2008

Fecha	Hora	Tema	Ponente
07-07-2008	9:00-9:15	Inauguración y perspectivas del Simposio.	Lázaro Sánchez Velásquez
1	9:15-9:45	Diversidad y estructura genética poblacional de <i>Juglans pyriformis</i> Liebm.	Cecilia Acosta Hernández
2	9:45-10:15	Micropropagación y ecología de <i>Cornus florida</i> var. <i>urbiniana</i> (Rose) Wang. y <i>Talauma mexicana</i> (DC.) Don. del bosque mesófilo de montaña.	Rosario Julieta Baltazar García
3	10:15-10:45	Obtención de polímeros biodegradables a partir de materias primas naturales.	Salomé Francisco Domínguez Hernández
	10:45-11:00	<b>Descanso</b>	
4	11:00-11:30	Obtención de sustancias bioactivas a partir de <i>Ganoderma nitidum</i> murril.	Guillermo Mendoza Cervantes
5	11:30-12:00	Identificación y patogenicidad del agente bacteriano causal de necrosis y muerte del chayote ( <i>Sechium edule</i> jacq sw).	Elmira San Martín Romero
6	12:00-12:30	Evaluación de la actividad biológica de extractos crudos de <i>Magnolia dealbata</i> y <i>Magnolia schiedeana</i> .	Thalia I. Ramírez Reyes
7	12:30-13:00	Caracterización molecular de los hongos formadores de ectomicorrizas asociados a <i>Abies religiosa</i> .	Antero Ramos Fernández
	13:00-13:15	<b>Descanso</b>	
8	13:15-13:45	Remoción de semillas por pequeños roedores y su efecto sobre el establecimiento de plántulas de pinos en un bosque templado mexicano.	Rafael Flores Peredo
9	13:45-14:15	Estructura poblacional de <i>Abies religiosa</i> en la comunidad "El Conejo" municipio de Perote, Veracruz: avances.	Rafael Ortega Solís
10	14:15-14:45	Uso de marcadores microsátelites para el análisis genético del genoplasto de <i>Abies religiosa</i> en el Cofre de Perote, Veracruz.	Alejandra Salomé Méndez Mendoza
11	14:45-15:15	Monitoreo con radar marino de la migración nocturna de aves en el Istmo de Tehuantepec, Oax. México.	Luis Mendoza Ortiz

08-07-2008 12	9:00-9:30	Plantaciones forestales <i>versus</i> la regeneración natural <i>in situ</i>	José Antonio Pensado Fernández
13	9:30-10:00	Evaluación de la diversidad genética de dos poblaciones de <i>Magnolia dealbata</i> de Ixhuacán, Veracruz, mediante el análisis con fragmentos polimórficos de amplificación al azar (rapd's).	Ana Laura Guiot Cubillas
14	10:00-10:30	Aproximación al diagnóstico de enfermedades virales de banano ( <i>Musa spp.</i> ) En el corredor de bosque mesófilo de montaña en Veracruz.	Sergio Aguirre Sampieri
15	10:30-11:00	Estimación de la riqueza de especies de arañas en tres diferentes habitas en la cuenca del río "Gavilanes", Coatepec, Veracruz: bosque mesófilo de montaña, cafetales y pastizales.	Oscar Fernández Ceballos
	11:00-11:15	<b>Descanso</b>	
16	11:15-11:45	Propiedades insecticidas de los extractos crudos de hojas, flores, frutos y corteza de <i>Magnolia dealbata</i> .	Tomas Cano Medina
17	11:45-12:15	Ecología de semillas y tratamientos pregerminativos en <i>Magnolia schiedeana</i> Schlecht: Una especie amenazada.	Suria Vásquez Morales
18	12:15-12:45	Dispersión de semillas por murciélagos en cafetales bajo sombra y fragmentos de bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz: diversidad y variación temporal.	Jesús R. Hernández Montero
19	12:45-13:15	Diagnóstico y prevalencia de patógenos de plátano asociados al agrosistema café-plátano en el estado de Veracruz.	Olivia Nabor Romero
	13:15-13:30	<b>Descanso</b>	
20	13:30-14:00	Remoción de semillas de <i>Abies religiosa</i> (h.b.k), schltl. et cham., en claros y bosque de oyamel, Veracruz, México.	Julio C. Hernández Hernández
21	14:00-14:30	Sobrevivencia y crecimiento de plántulas de <i>abies religiosa</i> (kunth) schltl & cham. bajo la cobertura de <i>baccharis conferta</i> (h.b.k.) en la comunidad de El Conejo Municipio de Perote Veracruz, México.	Diego Domínguez Hernández
22	14:30-15:00	Establecimiento de plantaciones experimentales de oyamel para árboles de navidad en el Cofre de Perote, Ver., México.	Rogelio Lara González

09-07-2008 23	9:00-9:30	Conducta reproductiva de la lombriz de tierra <i>pontoscolex corethrurus</i> : cámaras de incubación y alimentación.	María Erendira Hernández García
24	9:30-10:00	Dinámica de cambio en el uso del suelo asociada a los almacenes de carbono del estrato arbóreo del bosque de <i>Abies religiosa</i> en el ejido de El Conejo, Municipio de Perote, Veracruz México.	María del Rosario Pineda López
25	10:00-10:30	Secuencia completa y caracterización de un aislado mexicano del virus del mosaico común necrótico del frijol	Norma Flores Estévez
26	10:30-11:00	Perfume de frambuesa: aromaterapia para incrementar la competitividad sexual de <i>Bactrocera tryoni</i> (Diptera: Tephritidae).	Diana Pérez Staples
	11:00-11:15	<b>Descanso</b>	
27	11:15-11:45	Caracterización molecular de plantas sexualmente diferenciadas de <i>Ceratozamia hildae</i> Landry & m. Wilson	Lourdes Iglesias Andreu
28	11:45-12:15	Oportunidades para el estudio de procesos críticos sucesionales para la restauración y conservación de bosques: El caso de las plantaciones de pino en México.	Lázaro Rafael Sánchez Velásquez
29	12:15-12:45	Un evento de integración del virus del rayado del plátano en el genoma de musa revela el origen de pararetrovirus endógenos infecciosos.	Juan Carlos Noa Carranza
30	12:45-13:15	Niveles de infestación de las bellotas de <i>Quercus calbicans</i> por dos insectos depredadores de semillas y su efecto en la germinación.	Francisco Díaz Fleischer
	13:15-13:30	<b>Descanso</b>	
31	13:30-14:00	Uso de nescafé ( <i>Mucuna pruriens</i> var. <i>Utilis</i> ) para conservar la biota del suelo y aumentar la producción de maíz en las siembras de temporal (verano) y tapachole (invierno) .	Angel Ortiz Ceballos
32	14:00-14:30	Evaluación y análisis de técnicas de colecta de semillas dispersadas por murciélagos.	Jorge Galindo González
33	14:30-15:00	Análisis del paisaje regional como herramienta para identificar áreas prioritarias para la compensación de servicios ambientales en la Cuenca del Río Pixquiac.	Patricia Gerez Fernández
	15:00-15:30	<b>Discusión general y perspectivas</b>	

## INDICE

<b>Biotecnología</b>	<b>Pag</b>
<p>USO DE MARCADORES MICROSÁTELITES PARA EL ANÁLISIS GENÉTICO DEL GENOPLASTO DE ABIES RELIGIOSA EN EL COFRE DE PEROTE, VERACRUZ. Méndez Mendoza, A.S., Noa-Carrazana J.C., y Flores Estévez N.</p>	11
<p>EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE DOS POBLACIONES DE MAGNOLIA DEALBATA DE IXHUACÁN, VERACRUZ, MEDIANTE EL ANÁLISIS CON FRAGMENTOS POLIMÓRFICOS DE AMPLIFICACIÓN AL AZAR (RAPD'S). Guiot Cubillas A., Noa-Carrazana, J.C. y Flores Estévez N.</p>	12
<p>CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LOS HONGOS FORMADORES DE ECTOMICORRIZAS ASOCIADOS A ABIES RELIGIOSA. Ramos-Fernández A., Noa-Carrazana J.C., Andrade-Torres A. y Flores-Estévez N.</p>	13
<p>DIAGNÓSTICO Y PREVALENCIA DE PATÓGENOS DE PLÁTANO ASOCIADOS AL AGROSISTEMA CAFÉ-PLÁTANO EN EL ESTADO DE VERACRUZ. Nabor-Romero O., Agustín-Cruz D.J., Aguirre-Sampieri S., Flores-Estévez N. y Noa-Carrazana J.C.</p>	14
<p>APROXIMACIÓN AL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES VIRALES DE BANANO (MUSA SPP.) EN EL CORREDOR DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA EN VERACRUZ. Aguirre-Sampieri S, Flores-Estévez N y Noa-Carrazana J.C.</p>	15
<p>EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE EXTRACTOS CRUDOS DE MAGNOLIA DEALBATA Y MAGNOLIA SCHIEDEANA. Ramírez-Reyes T.I., Flores-Estévez N. y Luna-Rodríguez M.</p>	16
<p>SECUENCIA COMPLETA Y CARACTERIZACION DE UN AISLADO MEXICANO DEL VIRUS DEL MOSAICO COMÚN NECRÓSIKO DEL FRIJOL. Flores-Estévez N., Noa-Carrazana J.C. y Silva-Rosales L.</p>	17
<p>UN EVENTO DE INTEGRACIÓN DEL VIRUS DEL RAYADO DEL PLÁTANO EN EL GENOMA DE MUSA REVELA EL ORIGEN DE PARARETROVIRUS ENDÓGENOS INFECCIOSOS. Noa-Carrazana, J.C., Gayral P., Lescot M., Lheureux F., Lockhart B.E.L. Matsumoto T., Piffanelli P., y Iskra-Caruana M-L.</p>	18
<p>CARACTERIZACION MOLECULAR DE PLANTAS SEXUALMENTE DIFERENCIADAS DE CERATOZAMIA HILDAE Landry &amp; M. Wilson. Iglesias-Andreu L. G., Luna-Rodríguez M., Durán-Vásquez M., Sosa-Valencia G., García- Olvera G.</p>	19
<p>DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA GENÉTICA POBLACIONAL DE JUGLANS PYRIFORMIS LIEBM. Acosta-Hernández C. C., Iglesias-Andreu L.G.</p>	20
<p>OBTENCIÓN DE POLÍMEROS BIODEGRADABLES A PARTIR DE MATERIAS</p>	21

PRIMAS NATURALES. Domínguez-Hernández, S.F., Ortiz-Ceballos, A.I., Ramos-Morales, F.R., Cruz-Sánchez, J.S., Flores-Estevez, N., Pineda-López, M.	
OBTENCIÓN DE SUSTANCIAS BIOACTIVAS A PARTIR DE <i>Ganoderma nitidum</i> MURRIL Mendoza-Cervantes G. y Trigos-Landa A.	22
IDENTIFICACIÓN Y PATOGENICIDAD DEL AGENTE BACTERIANO CAUSAL DE NECROSIS Y MUERTE DEL CHAYOTE ( <i>Sechium edule jacq sw</i> ). San Martín-Romero E., Luna-Rodríguez M.	23
<b>Ecología Aplicada</b>	
CONDUCTA REPRODUCTIVA DE LA LOMBRIZ DE TIERRA <i>PONTOSCOLEX CORETHRURUS</i> : CÁMARAS DE INCUBACIÓN Y ALIMENTACIÓN. Hernández García M.E. y Ortiz-Ceballos A. I.	24
USO DE NESCAFÉ ( <i>MUCUNA PRURIENS</i> VAR. <i>UTILIS</i> ) PARA CONSERVAR LA BIOTA DEL SUELO Y AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LAS SIEMBRAS DE TEMPORAL (VERANO) Y TAPACHOLE (INVIERNO). Ortiz-Ceballos, A.I., Barois, I., García-Pérez J.A. y de los Santos-Bailon M.	25
ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES EXPERIMENTALES DE OYAMEL PARA ÁRBOLES DE NAVIDAD EN EL COFRE DE PEROTE, VER., MÉXICO. Sánchez Velásquez L.R., Lara González R. y Domínguez Hernández D.	26
SOBREVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE <i>ABIES RELIGIOSA</i> (KUNTH) <i>SCHLTDL &amp; CHAM.</i> BAJO LA COBERTURA DE <i>BACCHARIS CONFERTA</i> (H.B.K.) EN LA COMUNIDAD DE EL CONEJO MUNICIPIO DE PEROTE VERACRUZ, MÉXICO. Domínguez Hernández D., Sánchez Velásquez L.R., Pineda López M.R. y Corral Aguirre J.	27
PLANTACIONES FORESTALES VERSUS LA REGENERACIÓN NATURAL IN SITU. Pensado Fernández J.A. y Sánchez Velásquez L.R.	28
MICROPROPAGACIÓN Y ECOLOGÍA DE <i>CORNUS FLORIDA</i> VAR. <i>URBINIANA</i> (ROSE) WANG. Y <i>TALAUMA MEXICANA</i> (DC.) DON. DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA. Baltazar-García J.R., Mata-Rosas M. y Sánchez-Velásquez L.R.	29
ECOLOGÍA DE SEMILLAS Y TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN <i>MAGNOLIA SCHIEDEANA</i> SCHLECHT: UNA ESPECIE AMENAZADA. Vásquez-Morales S. G y Sánchez-Velásquez L. R.	30
OPORTUNIDADES PARA EL ESTUDIO DE PROCESOS CRÍTICOS SUCESIONALES PARA LA RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE BOSQUES: EL CASO DE LAS PLANTACIONES DE PINO EN MÉXICO. Sánchez-Velásquez L.R., Pineda-López M. R., Galindo-González J., Díaz-Fleischer F. y Zúñiga González J.L.	31
DINÁMICA DE CAMBIO EN EL USO DEL SUELO ASOCIADA A LOS ALMACENES DE CARBONO DEL ESTRATO ARBÓREO DEL BOSQUE DE <i>ABIES RELIGIOSA</i> EN EL EJIDO DE EL CONEJO, MUNICIPIO DE PEROTE,	32

VERACRUZ MÉXICO. Pineda López M.R. y Sánchez-Velásquez L.R.	
ESTRUCTURA POBLACIONAL DE ABIES RELIGIOSA EN LA COMUNIDAD “EL CONEJO” MUNICIPIO DE PEROTE, VERACRUZ: AVANCES Ortega Solís R. y Pineda López M.R.	33
ANÁLISIS DEL PAISAJE REGIONAL COMO HERRAMIENTA PARA IDENTIFICAR ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA COMPENSACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO PIXQUIAC. Gerez Fernández P.	34
PERFUME DE FRAMBUESA: AROMATERAPIA PARA INCREMENTAR LA COMPETITIVIDAD SEXUAL DE BACTROCERA TRYONI (DIPTERA: TEPHRITIDAE). Pérez-Staples D. y Taylor, P.W	35
ESTIMACIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES DE ARAÑAS EN TRES DIFERENTES HABITAS EN LA CUENCA DEL RÍO “GAVILANES”, COATEPEC, VERACRUZ: BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA, CAFETALES Y PASTIZALES. Fernández-Ceballos O., Vásquez Domínguez G., Galindo González J. y Díaz-Fleischer, F.	36
PROPIEDADES INSECTICIDAS DE LOS EXTRACTOS CRUDOS DE HOJAS, FLORES, FRUTOS Y CORTEZA DE MAGNOLIA DEALBATA. Cano Medina T., Díaz Fleischer F., Flores Estévez N. y Sánchez Velásquez L.R.	37
INVESTIGACIÓN PRELIMINAR DEL EFECTO DE LA DEPREDACIÓN DE SEMILLAS PREDISPERSIÓN SOBRE LA GERMINACIÓN DE LAS BELLOTAS DE QUERCUS CANDICANS. Díaz-Fleischer F., Hernández-Arellano V. , Sánchez-Velásquez L., Cano-Medina T. Cervantes-Alday R. y López-Ortega R.	39
EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE TÉCNICAS DE COLECTA DE SEMILLAS DISPERSADAS POR MURCIÉLAGOS. Galindo-González J., Vázquez-Domínguez G., A. Saldaña-Vázquez R. y Hernández-Montero J.R.	40
EFECTO DE LA REMOCIÓN DE SEMILLAS DE <i>Abies religiosa</i> (H.B.K), Schltld. et Cham., SOBRE LA REGENERACIÓN DEL BOSQUE DE OYAMEL, VERACRUZ; MÉXICO Hernández Hernández J. C. y Galindo-González J.	41
ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE RATONES EN CLAROS Y ÁREA BOSCOSA DE ABIES RELIGIOSA (H.B.K), SCHLTDL. ET CHAM., VERACRUZ, MÉXICO. López Loyde F., Galindo-González J. y Guzmán Guzmán S.	42
DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR MURCIÉLAGOS EN CAFETALES BAJO SOMBRA Y FRAGMENTOS DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA DEL CENTRO DE VERACRUZ: DIVERSIDAD Y VARIACIÓN TEMPORAL. Hernández-Montero J. R. y Galindo-González J.	43
REMOCIÓN DE SEMILLAS POR PEQUEÑOS ROEDORES Y SU EFECTO SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE PINOS EN UN BOSQUE TEMPLADO MEXICANO.	44

Flores-Peredo R., Galindo-González J., Sánchez-Velásquez L.R. y Morales-Mávila J.	
MONITOREO CON RADAR MARINO DE LA MIGRACIÓN NOCTURNA DE AVES EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC, OAX. MÉXICO. Ortiz Mendoza L. y Galindo-González J.	46
PREFERENCIA DE OVIPOSICIÓN DE RAMOSIANA INSIGNIS Y VULCIREA VIOLACEAE (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE EN UN PAISAJE DE INTERACCIONES MULTITRÓFICAS. López-Ortega M.	47
RELACIÓN ENTRE EL NUMERO DE HUEVOS OVIPOSITADOS Y EL TAMAÑO DE LA HEMBRA EN <i>Ramosiana insignis</i> (Hemiptera: Pentatomidae) Hernández-López A. A.	49

## USO DE MARCADORES MICROSÁTELITES PARA EL ANÁLISIS GENÉTICO DEL GENOPLASTO DE *Abies religiosa* EN EL COFRE DE PEROTE, VERACRUZ.

Méndez Mendoza A. S., Noa Carrazana J. C. y Flores Estévez F. Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz

*Abies religiosa* es un árbol perteneciente a la familia Pinaceae, de hasta 40m. de altura, siempre verde, inerme, resinoso y aromático. Su utilidad es muy amplia y variada. En el estado de Veracruz existen dos áreas principales con bosques de *Abies religiosa*: el Cofre de Perote, y el Pico de Orizaba. Sin embargo, la presencia de esta especie ha disminuido considerablemente por la sobreexplotación y alteración de su hábitat, de forma que sus poblaciones han sido confinadas a pequeños rodales. Como una medida de estimular su cultivo y su conservación se ha promovido su uso en México como árbol de navidad, sin embargo, esto se ha dado de modo restringido, sin que se alcance a cubrir la demanda nacional. Dentro de los estudios que se realizan para la preservación de bosques están los análisis con marcadores moleculares, lo que ayudan a determinar el grado de variación genética entre los individuos de una población y entre poblaciones. Existen varios trabajos publicados en la familia Pinaceae y del género *Abies*, en los que se documenta el análisis de la diversidad con microsatélites (SSR-secuencias repetidas cortas), Vendramin G., et al, reporta la caracterización de varios microsatélites dirigidos al genoplasto de *Pinus nigra* y menciona su uso en otros géneros de coníferas incluido *Abies*. El objetivo general de este trabajo es analizar si los microsatélites desarrollados por Vendramin son funcionales para *A. religiosa* y proceder a evaluar la diversidad genética. Hasta el momento se ha realizado la estandarización del protocolo de extracción de ADN de *A. religiosa*, comprobando la presencia y analizando la calidad del DNA obtenido, así como la estandarización de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para amplificar las bandas polimórficas. A la fecha, se han procesado las muestras de tejido foliar de 100 individuos de *A. religiosa*, los análisis de PCR para amplificar los microsatélites demuestran que los tres pares de oligonucleótidos se unen a las regiones del cloroplasto de *A. religiosa*, amplificando fragmentos de entre 100 y 200 pb.

## EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE DOS POBLACIONES DE *MAGNOLIA DEALBATA* DE IXHUACÁN, VERACRUZ, MEDIANTE EL ANÁLISIS CON FRAGMENTOS POLIMÓRFICOS DE AMPLIFICACIÓN AL AZAR (RAPD'S).

Guiot Cubillas A.L., Noa-Carrazana J.C. y Flores Estévez N. [nflores@uv.mx](mailto:nflores@uv.mx)  
Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101,  
Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa,  
Veracruz.

La familia Magnoliaceae está constituida por alrededor de 223 especies de árboles y arbustos clasificados dentro de siete géneros, son originarias en su mayoría de las regiones templadas del Hemisferio Norte, extendiéndose hasta las zonas tropicales de Asia y América. Los individuos de esta familia se caracterizan por poseer flores solitarias, normalmente grandes y vistosas. En particular el género *Magnolia* se utiliza por sus propiedades medicinales, principalmente anticancerígenas, por lo que existen varios estudios relacionados con la presencia de metabolitos secundarios, los que han mostrado un amplio rango de actividades (antimicrobianas e insecticidas). Una las especies de este género es *Magnolia dealbata*, especie endémica de México con distribución limitada a seis poblaciones del sur y centro de México, que se encuentra clasificada como una especie en peligro de extinción, tanto para la norma mexicana NOM-ECOL-059-94, como para la unión internacional para la conservación de la naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés). Sin embargo a pesar de la importancia que tiene la conservación de especies de la familia Magnoliaceae debido a sus productos naturales, existen pocos estudios a nivel genético de las especies de nuestro país, incluyendo *M. dealbata*, aun cuando conocer la diversidad genética es útil en la conservación de especies raras o aisladas. Por tal razón nuestro objetivo es evaluar la diversidad genética de *Magnolia dealbata* por medio de marcadores RAPDS, de este modo los resultados de las pruebas nos permitirán evaluar las condiciones de las poblaciones remanentes de *Magnolia dealbata* en la región de Ixhuacán, Ver., para proponer estrategias de conservación de la especie. Hasta el momento se ha concluido con la extracción de ADN procesado un total de 70 muestras, con el método de Doyle and Doyle modificado. Por otro lado se han probado varias condiciones para estandarizar el método de PCR (reacción en cadena de la polimerasa), donde hemos podido ver que los RAPD's a utilizar funcionan mejor a temperaturas de alineamiento bajas (36°), con una concentración de ADN de aproximadamente de 15 ng/μl. En las muestras analizadas por ahora se ha podido observar una pequeña diferencia en la cantidad de fragmentos, lo que nos dice que posiblemente podemos hallar cierto nivel de variación genética en estas poblaciones aisladas, lo cual resultaría ventajoso para su conservación.

## CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LOS HONGOS FORMADORES DE ECTOMICORRIZAS ASOCIADOS A *ABIES RELIGIOSA*.

Ramos-Fernández A., Noa-Carrazana J.C., Andrade-Torres A., Flores-Estévez N. antramos@uv.mx, jnoa@uv.mx Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanos No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

La ectomicorriza (EM) se caracteriza por una interacción entre las hifas de al menos una especie de hongo y las raíces secundarias (diámetro < 2mm) de una o más plantas, formando una estructura que puede ser reconocida y clasificada, denominada morfotipo ectomicorrícico. *Abies religiosa* (abeto, pinabete, oyamel) es una Pinaceae, que crece en Asia central y oriental, en el centro y sur de Europa, y particularmente en Norteamérica. En la República Mexicana se distribuye en las montañas de diez estados entre ellos Veracruz. Los estudios de comunidades de los hongos formadores de ectomicorriza (HEM) en el suelo se enfrentan a la dificultad técnica de diferenciar y separar los micelios de otros hongos. La estructura de la comunidad de HEM puede ser investigada por amplificación y análisis del material genético (ADN); sin embargo, no hay primers específicos para HEM y la diversidad y abundancia total de hongos en suelo es muy amplia. Las técnicas moleculares como la amplificación por PCR del ADN ribosomal (ADNr), análisis de regiones hipervariables (ITS e IGS), polimorfismos de la longitud de fragmentos de restricción (RFLPs), entre otras, han permitido identificar hongos HEM. El desarrollo de las herramientas bioinformáticas han permitido así un correcto análisis e identificación de los HEM, determinando la distancia algorítmica entre secuencias de ADN que nos permitirán crear árboles filogenéticos y a su vez una aproximación al conocimiento de composición y estructura de las comunidades de HEM asociadas a *Abies religiosa*. De la Colección de Referencia del Laboratorio de Organismos Simbióticos del INBIOTECA, hasta el momento solo se han identificado por sus morfotipos ectomicorrícicos 13 de ellos. El objetivo general de este trabajo es conocer mejor la estructura de la comunidad de HEM del bosque de oyamel del Cofre de Perote, El Conejo, Veracruz. Resultados preliminares del presente son la estandarización del protocolo de extracción de ADN, adaptándolo a las condiciones del INBIOTECA a partir de 100-150 mg de ectomicorriza y tejidos de cuerpos fructífero. Hasta el momento se están estudiando 2 pares de oligonucleótidos que se unen a secuencias diferentes en espacios intergénicos ITS (ITS1F TCCGTAGGTCAACCTGCGG, ITS4B/R CAGGAGACTTGTACACGGTCCAG) y regiones de genes mitocondriales (ML5/F CTCGGCAAATTATCCTCATAAG, ML6/R CAGTAGAAGCTGCATAGGGTC) de HEM para profundizar en la caracterización de los trece morfotipos de HEM en estudio. La obtención de secuencias específicas de hongos HEM nos permitirá el diagnóstico molecular de los mismos.

## DIAGNÓSTICO Y PREVALENCIA DE PATÓGENOS DE PLÁTANO ASOCIADOS AL AGROSISTEMA CAFÉ-PLÁTANO EN EL ESTADO DE VERACRUZ.

Nabor-Romero, O., Agustín-Cruz, D.J., Aguirre-Sampieri, S., Flores-Estévez, N., y Noa-Carrazana, J.C<sup>1</sup>. [jnoa@uv.mx](mailto:jnoa@uv.mx) <sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

El plátano (*Musa* spp.) es una fruta de consumo muy popular en todo el mundo, que se ha visto involucrada en ocasiones en disputas comerciales entre productores y comerciantes. Representa el cuarto producto alimenticio más importante, y su exportación genera altos ingresos y una buena fuente de empleos. Los plátanos pueden ser afectados por numerosas enfermedades provocadas por bacterias, hongos, virus, algas y nematodos. Las enfermedades fúngicas conocidas como sigatokas (amarilla y negra) constituyen hoy en día el principal factor limitante de la producción de plátanos a nivel mundial. Los países productores invierten considerables sumas de dinero en la investigación, transferencia tecnológica y control de las enfermedades y de sus patógenos causales, ya que éstos disminuyen el número, peso y calidad de los frutos, además de constituir fuentes de inóculo para futuras plantaciones. El presente trabajo tiene como objetivo el diagnóstico y prevalencia de patógenos asociados al agrosistema café-plátano en la región central del estado de Veracruz. Para determinar los sitios de colecta del material vegetativo con fines de diagnóstico de patógenos en plátano se hizo una investigación de los sitios que cuentan con los requerimientos ambientales del cultivo de café, posteriormente se investigaron los métodos para medir la prevalencia de sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), tales como la escala de Stover, y la presencia de virosis. Como resultados de esta investigación evaluaremos la incidencia y prevalencia de las enfermedades del plátano y su relación con el germoplasma de los cultivares comúnmente utilizados. La información obtenida podrá ayudar al manejo de las enfermedades, efectividad y control químico de la sigatoka.

## APROXIMACIÓN AL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES VIRALES DE BANANO (*MUSA SPP.*) EN EL CORREDOR DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA EN VERACRUZ.

Aguirre-Sampieri, S<sup>1</sup>, Flores-Estévez, N<sup>1</sup>. y Noa-Carrazana, J.C<sup>1</sup>.

[jnoa@uv.mx](mailto:jnoa@uv.mx) <sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

Los bananos y plátanos (*Musa spp.*) se cultivan en más de 120 países y suministran una importante fuente de carbohidratos para más de 400 millones de personas en países tropicales. En la región que ocupa el corredor cafetalero Xalapa-Córdoba del estado de Veracruz asociado al bosque mesófilo de montaña (BMM) se plantan más de diez cultivares de plátanos. La importancia del cultivo de plátano en esta región se ve reflejada en que el uso del plátano no se centra exclusivamente al consumo de su fruta, otras partes de la planta también son de utilidad tales como: los restos de la planta que se usan como forraje para animales de granja, las hojas del plátano se usan para envolver algunas clases de tamales muy populares, el pseudotallo en ocasiones es usado como porta velas o floreros, etc. Los plátanos pueden ser afectados por numerosas plagas y patógenos, éstos constituyen el principal factor limitante para su producción. De los patógenos que afectan a este cultivo alrededor del mundo se reportan al menos siete enfermedades virales: Virus del Rayado del Banano (BSV, genoma de cadena doble circular de ADN); Virus del Mosaico de las Brácteas del Banano (BBMV, genoma de cadena sencilla de ARN); Virus X del Banano (BVX, genoma de cadena sencilla de ARN); Virus del Enchinamiento del Cogollo del Banano (BBTV, genoma de cadena sencilla de ADN); Virus del Mosaico Suave del Banano (BanMMV, genoma de cadena sencilla de ARN); Virus del Mosaico del Pepino (CMV, genoma de cadena sencilla de ARN); Virus Baciliforme de la Caña de Azúcar (ScBV, genoma de cadena doble circular de ADN). Este trabajo tiene como objetivo general diagnosticar enfermedades virales de bananos, en cultivos donde el plátano sirve de sombra al café. El estudio se realizó con muestras foliares de plantas de banano y plátano infectadas en condiciones naturales. Se describen las sintomatologías observadas en diferentes cultivares seleccionados porque exhibían síntomas foliares de rayado clorótico que progresivamente se vuelve necrótico. Estos cultivares con síntomas típicos de infecciones por virus crecen en plantaciones ubicadas en los municipios de Fortín de las Flores, Chocaman y Coscomatepec, en el estado de Veracruz, México. Se realizaron ensayos de Inmuno captura ligada a la reacción en cadena de la polimerasa (IC-PCR) utilizando anticuerpos específicos para BSV y juegos de oligonucleótidos específicos para 4 razas; BSV-Mys (Mysore), BSV-Im (Imove), BSV-Ol (Obino l'Ewai) y BSV-Gf (Gold Finger); además se utilizaron un par de cebadores degenerados para el diagnóstico de posibles nuevas razas de BSV. En todos los casos los resultados fueron negativos lo cual indica que la sintomatología observada en campo corresponde a un tipo viral diferente al BSV, probablemente un virus de ARN. Se discuten las estrategias probables para continuar el escrutinio del virus, así como su caracterización molecular, a través de ensayos inmunoenzimáticos (ELISA) y reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

## EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE EXTRACTOS CRUDOS DE *Magnolia dealbata* y *Magnolia schiedeana*.

Ramírez-Reyes.T.I<sup>1</sup>, Flores-Estévez, N<sup>2</sup>. y Luna-Rodríguez, M<sup>2</sup>. isolda17@hotmail.com

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

<sup>2</sup>Instituto de Alta Tecnología de Xalapa. Médicos núm 5. Unidad del Bosque. Tel. 2288140231, CP. 91010, Xalapa, Veracruz.

Estudios químicos y farmacológicos en especies del género *Magnolia* han reportado la presencia de magnolol y honikiol como componentes principales del metabolismo secundario, exhibiendo una utilidad biomédica, así como una actividad biológica, ya sea como agentes antifúngicos, antimicrobianos e insecticidas. *Magnolia schiedeana* y *Magnolia dealbata*, son dos especies endémicas de México con problemas de extinción, según la NOM-ECOL-059-94. Son escasos para *M. schiedeana*, los estudios afines que nos lleven a un aprovechamiento de estas especies y con ello, frenar los problemas de extinción por lo que atraviesan sus poblaciones. En este trabajo se pretende buscar la actividad biológica de extractos crudos (etanólicos, hexánicos y de acetato de etilo) en modelos bacterianos, fúngicos y en la mosca de la fruta, a partir de hojas jóvenes, hojas maduras y corteza de ambas especies, que conlleve posteriormente a la identificación de los compuestos y a la evaluación del potencial de los metabolitos secundarios encontrados. Se escogieron modelos bacterianos y fúngicos de importancia fitopatogénica. Los ensayos reportaron que *M. schiedeana* tuvo gran actividad inhibitoria con el extracto de hoja madura/acetato de etilo en contra de las bacterias *Pectobacterium chrysanthemi*, *Xanthomonas vesicatoria*, *Curtubacterium flaccumfaciens*, *Pseudomona cichorii* (a7, a2), así como en el crecimiento de los hongos: *Fusarium rosium*, *F. moniliforme*, *Curvularia lunata* y *Geotrichum spp.*; el extracto de hoja joven/acetato de etilo sólo actuó sobre *Curtubacterium flaccumfaciens* y *Xanthomonas vesicatoria*, en tanto que amplió el rango de inhibición a *Alternaria spp.*; el extracto hoja joven/etanol y hoja madura/etanol tuvieron una preferente inhibición contra las bacterias *Pseudomona cichorii* (a2), *Curtubacterium flaccumfaciens* y *Xanthomonas vesicatoria* y contra los cinco aislamientos fúngicos probados. Para *M. dealbata* se observó actividad inhibitoria preferencial en extractos de hoja joven/etanol y hoja madura/etanol, inhibiendo sólo a las bacterias *Curtubacterium Flaccumfaciens*, *Pectobacterium carotovorum* y *Xanthomonas vesicatoria*; los extractos de corteza/hexano exhibieron actividad sobre los hongos *Fusarium roseaum*, *F. moniliforme*, *Geotrichum spp.* y *Alternaria spp.* y sobre las bacterias *Curtubacterium Flaccumfaciens* y *Xanthomonas vesicatoria.*, seguido por el extracto de corteza/acetato de etilo que actuó sobre los hongos *Curvularia spp.*, *Geotrichum spp.*, *Fusarium rosium* y *Alternaria spp.*

## SECUENCIA COMPLETA Y CARACTERIZACION DE UN AISLADO MEXICANO DEL VIRUS DEL MOSAICO COMÚN NECRÓSICO DEL FRIJOL.

Flores-Estévez N.<sup>1</sup>, Noa-Carrazana J.C.<sup>1</sup> y Laura Silva-Rosales<sup>2</sup>. nflores@uv.mx <sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz. <sup>2</sup>Dept. Ingeniería genética de plantas, CINVESTAV-UI. Apdo postal 629. Irapuato, Gto. Mexico

Un virus (*latín*= toxina, veneno) es una entidad biológica que solo se reproduce dentro de una célula huésped. Son partículas muy pequeñas (viriones) y cada una es un potencial agente patógeno formado por una cubierta proteica que envuelve al genoma viral, que puede ser de ADN o ARN, algunos, además tienen envolturas de lípidos. Infechan casi la totalidad de los grupos biológicos incluyendo las plantas. Entre los grupos que infectan plantas están los Potyvirus, estos se caracterizan por ser partículas en forma de varillas largas y flexibles de 750 nm de largo y 14 nm de ancho, su cubierta viral esta formada de aproximadamente 2000 monómeros de una proteína de 30 kDa, y su genoma es de ARNs de 10 kb unido en su extremo 5' a una proteína Vpg. El genoma se traduce en una poliproteína que se autoprocasa en nueve proteínas como sigue: proteinasa 1 (Pro 1), componente-auxiliar proteinasa (HC-Pro), proteinasa 3 (Pro 3), 6kDa, inclusión cilíndrica (CI), una segunda 6kDa, la inclusión nuclear "a" (NIa), la inclusión nuclear "b" (NIb) y la proteína de cubierta (CP). El virus del mosaico común necrósico del frijol (BCMNV-por su siglas en inglés) es una especie del género Potyvirus, tiene como principal huésped al frijol y puede causar significativas pérdidas en la producción de esta leguminosa. Hasta 1992 el BCMNV estaba incluido como una raza necrótica (serotipo A) dentro del virus del mosaico común del frijol (BCMV), pero fue subsecuentemente reclasificada como una nueva especie viral en 1995. Los síntomas del BCMNV son muy similares a los del BCMV, e incluyen encurvamiento, mosaico y clorosis foliar y plantas de menor talla. La sintomatología depende también de las altas temperaturas y del genotipo de la planta, ya que la presencia de un gen (gen I) en el frijol produce un síntoma conocido como necrosis sistémica o brote negro, que produce la muerte de la planta. En el 2000 se confirmó y reportó la presencia por vez primera de este virus en los estados de Aguascalientes y Veracruz, el aislado del estado de Veracruz se seleccionó para obtener una secuencia completa del genoma viral, con el siguiente procedimiento con RNA total de plantas de frijol infectadas (Var. Sutter Pink) se hizo un alineamiento de secuencias para diseñar 6 pares de iniciadores y posteriormente una serie de 6 reacciones inversas y reacciones en cadena de la polimerasa (RT-PCR) con productos que abarcaban la totalidad del genoma. Los 6 fragmentos resultantes se clonaron en el vector pCR II (Invitrogene) y posteriormente fueron secuenciados, las secuencias se compararon con las publicadas por medio del método BLAST confirmado la identidad del BCMNV.

## UN EVENTO DE INTEGRACIÓN DEL VIRUS DEL RAYADO DEL PLÁTANO EN EL GENOMA DE MUSA REVELA EL ORIGEN DE PARARETROVIRUS ENDÓGENOS INFECCIOSOS.

Noa-Carrazana, J.C.<sup>1</sup>, Gayral, P<sup>2</sup>., Lescot, M<sup>3</sup>., Lheureux, F<sup>2</sup>., Lockhart, B.E.L<sup>4</sup>.  
Matsumoto, T<sup>5</sup>., Piffanelli, P<sup>6</sup>., and Iskra-Caruana. M-L<sup>2</sup>. [jnoa@uv.mx](mailto:jnoa@uv.mx) <sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz. .  
<sup>2</sup>CIRAD BIOS, UMR Biologie et Génétique des Interactions Plante-Parasite (BGPI), TA 4-1054/K Campus international de Baillarguet, F-34398 Montpellier Cedex 5, France.  
<sup>3</sup>CIRAD BIOS, UMR Développement et Amélioration des Plantes (DAP), Avenue Agropolis, TA40/03, FR-34398, Montpellier, Cedex 5, France. <sup>4</sup>Department of Plant Pathology, University of Minnesota, St Paul, N 55108, USA. <sup>5</sup>Plant Genome Research Unit. Division of Genome and Biodiversity Research National Institute of Agrobiological Sciences 2-1-2, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8602, Japan.  
<sup>6</sup>AgBiotech Research Centre, Parco Tecnologico Padano, Via Einstein, Località Cascina Codazza, 26900 Lodi, Italy.

Cada vez más la secuenciación de genomas de plantas revela la presencia de secuencias virales integradas, comúnmente denominadas EPRVs (pararetrovirus endógenos). En general los plátanos son una de las tres especies conocidas con una fuerte presencia de EPRVs infecciosos insertos. *Musa balbisiana* (genoma BB) tiene copias integradas del virus del rayado del plátano (BSV), las cuales en híbridos interespecíficos dan lugar a viriones infecciosos que eventualmente se diseminan en campo. En el presente trabajo nosotros analizamos la organización de un EPRV de BSV Goldfinger (BSGfV) presente en el cultivar diploide *M. balbisiana* cv. Pisang Klutuk Wulung (PKW). El estudio de la integración de BSGfV se realizó a través del escrutinio y secuenciación de cromosomas bacterianos artificiales de *Musa* y cruza interespecíficas. Los resultados revelaron que el Cv. PKW contenía dos EPRVs similares de BSGfV. Los estudios de genotipados y segregación de las integraciones mostraron una inserción alélica. A pesar de los diversos rearrreglos observados, ambas EPRVs contenían el genoma viral completo del BSGfV. El alto grado de homología entre las secuencias conservadas de la forma integrada y la forma episomal del virus indica que probablemente el evento de integración es reciente, aunque solo un alelo es infeccioso. Los análisis de segregación de BSGfV EPRV en una población híbrida interespecífica F1 revelan que ambos alelos corresponden a un simple evento de integración. Este trabajo describe por vez primera el genoma completo y la organización de dos EPRVs de BSGfV presentes en el cultivar PKW con el fin de identificar y generar germoplasma de *Musa* libre de BSV. El trabajo discute las implicaciones del hallazgo en términos de la interacción planta patógenos y la genómica de defensa en plátanos versus la estrategia de infección del BSGfV EPRVs.

CARACTERIZACION MOLECULAR DE PLANTAS SEXUALMENTE  
DIFERENCIADAS DE *Ceratozamia hildae* Landry & M. Wilson

Iglesias-Andreu, L.G.<sup>1</sup>, Luna-Rodríguez, M.<sup>2</sup>, Durán-Vásquez, M.<sup>2</sup>, Sosa-Valencia, G.<sup>1</sup>,  
García-Olvera, G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz. <sup>2</sup> Instituto de Alta Tecnología Xalapa (LATEX). Médicos No 5, Unidad del Bosque, Xalapa, Ver. CP 91010.

*Ceratozamia hildae* Landry & M. Wilson es una de las especies de la familia Zamiáceae de alto valor comercial como planta ornamental. Al igual que otras especies del género ésta se encuentra actualmente en la categoría de amenazada (NOM-ECOL-059-94). Es endémica de un corto sector de la Sierra Madre Oriental de México. Se caracteriza por ser dioica y desarrollar un largo estadio juvenil. En la actualidad no se cuenta con métodos que permitan distinguir tempranamente el sexo en cícadas. Por tal motivo se emprendió un estudio para detectar marcadores moleculares que puedan estar asociados con los determinantes sexuales en esta especie. Los resultados obtenidos permitieron sentar las bases para la detección de marcadores moleculares (ADN polimórfico amplificado al azar, RAPD y Repeticiones de simples secuencias intergénicas, ISSR) en plantas sexualmente diferenciadas de *C. hildae*. En un primer acercamiento, se detectaron mediante la técnica de RAPD con 4 iniciadores, un total de 15 bandas distintivas entre hembras y machos: OPK-19 (1500, 1200 y 750 pb), MLR-01 (700, 650, 600, 550 y 500 pb), MLR-02 (950, 670, 500 y 240 pb), y el MLR-03 (1000, 680 y 620 pb). De igual forma se obtuvieron un total de 5 bandas en mezclas de ADN de individuos machos y hembras de *C. hildae* con dos iniciadores de ISSR (UBC 846 y UBC 856). De ellas las bandas UBC 846 (1350 y 850 pb) resultaron específicas a los individuos hembras. Se discuten los resultados preliminares obtenidos como posible herramienta para el diagnóstico del sexo en esta especie.

## DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA GENÉTICA POBLACIONAL DE

*Juglans pyriformis* Liebm.

Acosta-Hernández, C. C.<sup>1</sup>, Iglesias-Andreu L.G<sup>1</sup>. [ccah@yahoo.com](mailto:ccah@yahoo.com)

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanos No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

*Juglans pyriformis*, es una especie característica del bosque mesófilo de montaña presente en los estados de Hidalgo y Veracruz. En el estado de Veracruz se distribuye en la Zona Centro y Zona Orizaba-Orizaba y es altamente apreciada por su madera de excelente calidad, considerada preciosa. Además de ser endémica, se encuentra en la categoría de amenazada (NOM-059-ECOL-2001). Pese a su importancia y su problemática, no se cuenta con suficiente información sobre aspectos básicos de su biología, ni con antecedentes de estudios genético-poblaciones en esta especie. Por lo que, se propuso el desarrollo del presente trabajo, con el objetivo de conocer la diversidad y estructura genética de dos poblaciones de *Juglans pyriformis* del estado de Veracruz, con propósitos de conservación. La investigación consta de tres etapas: en la etapa de campo se realizará el muestreo aleatorio de dos poblaciones naturales de la especie (Congregación de San José Buena Vista, Municipio de Altotonga, Veracruz y Cerro de la localidad de Coacoatzintla, Veracruz), en cada población, se ubicarán entre 30 y 50 sitios de muestreo, donde esté presente *J. pyriformis*, procurando una distancia entre 50 y 100m. entre sitios para evitar el efecto de coancestría. Por sitio de muestreo, se colectará tejido foliar sano de un individuo seleccionado aleatoriamente, y a no más de 5 individuos por sitio se les hará la caracterización morfológica para calificar; forma de fuste y copa, ángulo de inserción de las ramas, altura de bifurcación, dominancia del eje principal, así como, altura total de árbol y diámetro a la altura del pecho (DAP). Las muestras de tejido foliar serán trasladadas frescas al Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa (LATEX), donde serán congeladas a -20°C. En la etapa de laboratorio se efectuará la extracción de ADN mediante el protocolo de Doyle y Doyle (1987) modificado por Steward y Via (1993), basado en el uso del CTAB (Cetyl trimethylammonium bromide). Las condiciones de amplificación e iniciadores ISSRs a emplear (811, 834, 841, 888 890 y 891) será con base a los protocolos que mejores resultados han dado en *Juglans*. En la etapa de gabinete se obtendrán las frecuencias alélicas y se calcularán diversos parámetros indicativos de la diversidad genética: número de alelos, por ciento de *loci* polimórficos, número de alelos promedio, heterocigocidad observada y esperada, y estadísticos F apoyados en el software POPGENE (versión 1.31). Se realizará además un análisis jerárquico de varianza molecular (AMOVA), con el programa Arlequín (versión 2.0) para conocer los componentes de varianza y coeficientes de endogamia de las poblaciones. Como avances, se ha logrado concluir la caracterización morfológica de los individuos de la población de San José Buena Vista. Se cuenta con una base de datos con la información obtenida, la cual se está procesando estadísticamente. Se trabajó en la estandarización del protocolo de extracción del ADN con el material foliar colectado, para desarrollar posteriormente sobre esta base, los análisis moleculares previstos. Finalmente se trabajó en la búsqueda de información actualizada y en la elaboración de una propuesta (Convocatoria CONACYT/ 2008 para apoyo complementario a investigadores en proceso de consolidación SNI 1).

## OBTENCIÓN DE POLÍMEROS BIODEGRADABLES A PARTIR DE MATERIAS PRIMAS NATURALES.

Domínguez-Hernández, S.F<sup>1</sup>, Ortiz-Ceballos, A.I<sup>1</sup>, [tridoz@yahoo.com.mx](mailto:tridoz@yahoo.com.mx)

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte Av. Culturas Veracruzananas 101, Col. Emiliano Zapata. Tel. (01) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP 91090, Xalapa, Veracruz, México

En la actualidad los estudios sobre los polímeros biodegradables a partir de fuentes naturales es una alternativa para sustituir el uso de productos derivados de la industria petrolera para producir plásticos. El ácido poliláctico (PLA) es un polímero que se obtiene a partir de la polimerización del ácido láctico. Recientemente se ha incrementado la investigación sobre ácido láctico por vía biotecnológica para disminuir los costos de producción a través de nuevos sustratos, nuevas tecnologías de fermentación y separación; así como, la búsqueda de microorganismos capaces de incrementar la producción de ácido láctico. La presente investigación tiene como objetivos evaluar a la producción, extracción y polimerización del ácido láctico para producir ácido poliláctico (PLA) como producto biodegradable. El avance hasta el momento fue obtener con base en la síntesis de PLA propuesta por Zi-Qiang *et al.* (2007) un patrón de referencia de este polímero comprobado con H-NMR. Se han evaluado cinco ensayos en diferentes condiciones de catalizador, tres con resultado de un polímero sólido moldeable, uno con característica de pre-polímero y uno sin cambios significativos en la materia prima de grado reactivo.

## OBTENCIÓN DE SUSTANCIAS BIOACTIVAS A PARTIR DE *Ganoderma nitidum* MURRIL

Mendoza-Cervantes G.<sup>1</sup> y Trigos-Landa A.<sup>1</sup> [guimendoza@uv.com](mailto:guimendoza@uv.com)

<sup>1</sup>Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa, Calla Médicos, 5, Col. Unidad del Bosque, 91010, Xalapa, Veracruz, México

El género *Ganoderma* juega un papel importante como fitopatógeno, ya que son hongos pudridores blancos que frecuentemente causan delignificación, pudriciones de raíz y del duramen de árboles vivos. Actualmente, se ha incrementado la investigación de este género debido a que en algunas de sus especies se han aislado una gran cantidad de metabolitos con diferente actividad medicinal y nutracéutica; no obstante, de una de ellas, *G. nitidum* no se han encontrado reportes de los metabolitos que produce, por lo que se realizará el estudio químico, de los cuerpos fructíferos y posteriormente de su cultivo micelial, con la finalidad de comparar y estudiar el tipo de sustancias bioactivas con interés medicinal y nutracéutico.

## IDENTIFICACIÓN Y PATOGENICIDAD DEL AGENTE BACTERIANO CAUSAL DE NECROSIS Y MUERTE DEL CHAYOTE (*Sechium edule* jacq sw).

San Martín-Romero E. y Luna-Rodríguez M. elmiti@hotmail.com, mluna@uv.mx  
Laboratorio de Alta Tecnología S.C. Calle Médicos No. 5 Col. Unidad del Bosque C.P.  
91010, Tel 2288-140231, Fax 8-40-42-55 Xalapa, Veracruz, México.

Una de las causas más comunes del crecimiento deficiente de las plantas y de la destrucción de cultivos son las bacterias fitopatógenas. El presente trabajo tiene como objetivo identificar y caracterizar morfológica, bioquímica y molecularmente un aislamiento bacteriano que causa necrosis y muerte en chayote (*Sechium edule* jacq sw), además de evaluar su patogenicidad en 4 variedades del cultivo (Vc: verde claro; Vo: verde oscuro; Bl: blanco; y Cr: criollo espinoso). Morfológicamente presentó colonias color amarillo naranja, convexas, margen entero, semi-mucoide, de bacilos pequeños, Gram positivo, motilidad positivo, oxidasa negativo, catalasa positivo, hidrólisis de gelatina y diversas pruebas para la utilización de carbohidratos como única fuente de carbono. Se inició el estudio bioquímico isoenzimático mediante la evaluación de siete buffers de extracción. Se observó mas agresividad de la bacteria para la variedad Bl produciendo clorosis a los tres días después de la inoculación y necrosis a los diez días, la mayoría de las plantas murieron en aproximadamente 15 días; en contraste la variedad mas resistente fue la Vo, la cual para el día quince después de la inoculación mostró una leve clorosis en algunas plantas, el ensayo se realizó en vivero a una temperatura promedio de 22.3° C y humedad relativa de 75%. Este estudio se realiza con el propósito de contribuir a la mejora en la toma de decisiones para el control de este patógeno, así como para ampliar el conocimiento de patógenos a los cuales se enfrentan los cultivos regionales.

## CONDUCTA REPRODUCTIVA DE LA LOMBRIZ DE TIERRA *PONTOSCOLEX CORETHRURUS*: CÁMARAS DE INCUBACIÓN Y ALIMENTACIÓN

Hernández García M.E.<sup>1</sup> y A. I. Ortiz-Ceballos<sup>2</sup> <sup>1</sup>Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N, Zona Universitaria C.P. 91090, Xalapa Ver. México. <sup>2</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Dirección General de Investigaciones, Universidad Veracruzana, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, AP 250, Xalapa, Ver. 91090, México.

La mayoría de los estudios sobre ecología y evolución del cuidado parental se han enfocado a los vertebrados, y en muchas especies de invertebrados no ha sido estudiada o comprendida. Hasta ahora no se ha documentado cómo las lombrices de tierra depositan sus capullos en el suelo. Se estudió la conducta reproductiva de la lombriz de tierra *Pontoscolex corethrurus* usando doce terrarios bidimensionales “Evans’ boxes”, cada uno con una lombriz adulta. Se hicieron observaciones durante intervalos regulares de una semana por un periodo de 120 días. *P. corethrurus* construyó con su boca (prostomio) cámaras de incubación cubiertas en su interior por una capa compacta de suelo fino y mucus. Las cámaras presentaron un diámetro promedio de  $5.97 \pm 1.24$  mm (n=75). *P. corethrurus* depositó un capullo ( $3.64 \pm 0.63$  mm; n=75) por cada cámara de incubación, sujetándolo con filamentos de mucus a la pared interna de la cámara, sin estar en contacto con el suelo. La incubación de los capullos duró en promedio  $64 \pm 33$  días (n=44). *P. corethrurus* sustituyó la mayor parte de la deposición de excretas superficiales por su deposición en cámaras subterráneas construidas cerca de las cámaras de incubación. Al eclosionar las crías dejaron su cámara para alimentarse de excretas depositadas en la cámara de alimentación. Los resultados sugieren que *P. corethrurus* presenta una conducta parental al construir cámaras de incubación y alimentación.

## USO DE NESCAFÉ (*MUCUNA PRURIENS* VAR. *UTILIS*) PARA CONSERVAR LA BIOTA DEL SUELO Y AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LAS SIEMBRAS DE TEMPORAL (VERANO) Y TAPACHOLE (INVIERNO)

Ortiz-Ceballos, A.I.<sup>1</sup>, Barois, I.<sup>2</sup>, García-Pérez J.A.<sup>2</sup> y de los Santos-Bailon M.<sup>2</sup>  
[angortiz@uv.mx](mailto:angortiz@uv.mx)

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz. <sup>2</sup> Departamento de Biología de Suelos, Instituto de Ecología, A.C. Km 2.5 Carretera antigua a Coatepec # 351, Congregación El Haya, CP 91070, Xalapa, Veracruz

En la región de los Tuxtlas durante la década de los noventa se promovió el uso de Nescafé (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) como abono verde para producir cosechas en forma sostenida. Sin embargo, los campesinos no alcanzaron los beneficios prometidos al difundirse una tecnología sin conocer antes como funcionaba el sistema de rotación maíz-*Mucuna* y sin considerar la experiencia de los campesinos de otras regiones tropicales de México. El poco impacto del uso de Nescafé en los Tuxtlas se puede revertir si se adopta un proceso de desaprendizaje-aprendizaje con base al establecimiento de una parcela experimental y el intercambio de experiencias exitosas de los campesinos de otras regiones tropicales del sureste de México para responder la pregunta ¿Puede la rotación con *Mucuna* recuperar la productividad del agroecosistema maíz y establecer un nuevo equilibrio biológico del suelo? Así la presente investigación tiene como objetivo generar conocimientos sobre el efecto de la rotación de *Mucuna* en la biota del suelo y el rendimiento de maíz en las siembras de verano e invierno (2007-2009). En el Municipio de San Pedro Soteapan se estableció una parcela experimental (1 ha) donde se evalúan, en los ciclos de verano e invierno, los siguientes tratamientos: Maíz Tradicional  $\pm$  Fertilizante y Maíz-*Mucuna*  $\pm$  Fertilizante. Se ha registrado la producción de materia seca total y por componente de maíz y la diversidad, abundancia y biomasa de la macrofauna del suelo. Los resultados preliminares indican que el ciclo de invierno con el uso de *Mucuna* se incremento la producción de maíz y la actividad de la macrofauna del suelo.

## ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES EXPERIMENTALES DE OYAMEL PARA ÁRBOLES DE NAVIDAD EN EL COFRE DE PEROTE, VER., MÉXICO

<sup>1</sup>Sánchez Velásquez L.R., <sup>1</sup>Lara González R. y <sup>2</sup>Domínguez Hernández D.

<sup>1</sup>INBIOTECA (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada) Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz.

<sup>2</sup>Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. ddh0982@hotmail.com

La utilización del Oyamel (*Abies*) es muy amplia y variada, es apreciado por el follaje de sus ramas, su color verde oscuro brillante y por la cual se le considera como un buen candidato para ser considerado como árbol de navidad (Chapa y Manzanilla 1985). Se establecieron dos parcelas experimentales demostrativas para evaluar el desarrollo y crecimiento de oyamel (*Abies religiosa*), para la producción de árboles de navidad con características deseables. En el presente trabajo se evaluó el desarrollo y crecimiento de oyamel para la producción de árboles de navidad en el parque nacional Cofre de Perote. Se llevaron a cabo dos plantaciones experimentales, se registraron los individuos vivos y muertos; a los que sobrevivieron se les tomaron los datos de altura, cobertura y diámetro de cada plántula. La plantación de El Llanillo murió (más del 90%) y en la de El Conejo se aprecia una mortalidad mayor al 59.93%. La tasa de crecimiento promedio anual de la plantación de El Conejo fue de  $11.14 \pm 3.22$  cm de altura,  $1.13 \pm 0.3$  de diámetro de la base y  $7.8 \pm 4.03$  cm de radio de cobertura; con plántulas extraídas de la regeneración. Y para plantaciones con plántulas producidas en invernadero la sobrevivencia fue de más del 75% y las tasa de crecimiento promedio anual de  $16.5 \pm 2.4$  en altura y  $0.5 \pm 0.1$  en diámetro basal para *Abies religiosa*; y de  $14.7 \pm 2.1$  de altura y  $0.6 \pm 0.01$  en diámetro basal para *A. hickelii*.

SOBREVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE *Abies religiosa* (Kunth) Schldl & Cham. BAJO LA COBERTURA DE *Baccharis conferta* (H.B.K.) EN LA COMUNIDAD DE EL CONEJO MUNICIPIO DE PEROTE VERACRUZ, MÉXICO

Domínguez Hernández D.<sup>1</sup>, Sánchez Velásquez L. R.<sup>2</sup>, Pineda López M. R.<sup>2</sup> y Corral Aguirre J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. ddh0982@hotmail.com

<sup>2</sup>INBIOTECA (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada) Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz.

Este trabajo se realizó con el fin de evaluar el efecto de la cobertura de *Baccharis conferta* sobre el crecimiento y sobrevivencia de plántulas de *Abies religiosa*. Para ello se realizaron dos tratamientos (bloques al azar con cuatro réplicas) que consistió en plantaciones de *A. religiosa* con y sin cobertura de *B. Conferta*, en cada una de estas plantaciones se plantaron 117 plántulas de *A. religiosa* de las cuales sobrevivió el 65% con la cobertura de *B. Conferta* y el 55% sin la cobertura de *B. conferta*. La plantacion fue realizada en forma de tres bolillo y la distancia entre planta y planta fue de 2 m, una vez realizada la plantación se registraron los datos de altura, cobertura y diámetro de cada plántula durante dos años y encontramos como resultado que la sobrevivencia de las plántulas de *Abies religiosa* en los diferentes tratamientos no fue significativa ( $\chi^2 = 1.029$ ,  $p > 0.05$ ), ni hubo interacción significativa ( $p > 0.05$ ) entre años y parcelas. De las 3 variables que se registraron encontramos diferencias significativas en la altura ( $t = -3.61408$ ,  $df = 138$ ,  $p < 0.000421$ ; cobertura ( $t = -2.91045$ ,  $df = 138$ ,  $p < 0.004209$ , respectivamente). Para el diámetro no hubo diferencias significativa ( $t = - .688532$ ,  $df = 138$ ,  $p > 0.492274$ ).

## PLANTACIONES FORESTALES *VERSUS* LA REGENERACIÓN NATURAL *IN SITU*

Pensado Fernández J. A.<sup>1</sup>, Sánchez-Velásquez L. R.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa de Enríquez, Ver.

<sup>2</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana  
Av. de las Culturas Veracruzanos No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte,  
Zona Universitaria, Xalapa de Enríquez, Ver., Ap. Pos. 250, Tel. 8 42 27 73,  
labioteca@uv.mx

México ha sufrido una pérdida de aproximadamente el 15% de la superficie nacional de bosques primarios en los últimos 15 años a una tasa anual cercana al 1.1%. Esto plantea la necesidad de implementar estrategias encaminadas a la conservación de los ecosistemas naturales remanentes y la restauración de hábitats degradados. Generalmente se han usado las plantaciones como una estrategia forestal preferida, debido a su alta productividad, control, adaptabilidad y rápido crecimiento. Sin embargo se ha visto que su uso, como estrategia de restauración de ecosistemas degradados, presenta resultados no deseados en comparación con la regeneración natural (ciclos de nutrientes menos eficientes, mayor vulnerabilidad a fenómenos climáticos de alta intensidad, menor complejidad en su estructura y composición, posibilidad de invasión vegetal y mayor costo económico). Debido a esto, se hace evidente la necesidad de buscar opciones que permitan a países con bajos recursos restaurar o rehabilitar sus bosques, intentando mantener un perfil bajo de financiamiento institucional, el cual podría ser redirigido a otras medidas de conservación. De este modo, se plantea que la regeneración natural en zonas deterioradas adyacentes a fragmentos de bosques y bajo condiciones de exclusión de perturbaciones posteriores que amenacen su proceso natural de sucesión, es una alternativa adecuada a las plantaciones en el campo de la restauración ecológica. El objetivo de este trabajo es evaluar el desempeño, en términos de tasas de crecimiento y densidad poblacional, de las plantaciones forestales *versus* la regeneración natural que ocurre en el mismo sitio. El área de estudio abarca sitios ubicados en el ejido El Llanillo Redondo y la Reserva Natural Protegida San Juan del Monte, en el Cofre de Perote, y clasificados con base en su exposición a perturbaciones antropogénicas (con exclusión / sin exclusión de ganado) y en las características de la vegetación presente (plantación / regeneración natural). El estudio ha terminado con la fase de muestreo en campo y comenzará con la fase de análisis de resultados.

MICROPROPAGACIÓN Y ECOLOGÍA DE *CORNUS FLORIDA* VAR. *URBINIANA* (ROSE) WANG. Y *TALAUMA MEXICANA* (DC.) DON. DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA.

Baltazar-García R. J.<sup>1</sup>, Mata-Rosas M.<sup>2</sup> y Sánchez-Velásquez L. R.<sup>3</sup>  
tiachalito@hotmail.com

<sup>1</sup> Estudiante de Posgrado Doctorado en Ciencias en Ecología y Biotecnología. Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Av. Culturas Veracruzanas 101, Col. Emiliano Zapata C.P. 91090, Xalapa, Veracruz. Tel/Fax (228) 842 2773.

<sup>2</sup> Instituto de Ecología. Km 2.5 Carretera Antigua a Coatepec 351, Congregación El Haya. A. P. 63. CP 91070, Xalapa, Veracruz. Tel. (228) 8421800 ext. 6406.

<sup>3</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Av. Culturas Veracruzanas 101, Col. Emiliano Zapata C.P. 91090, Xalapa, Ver. Tel /Fax (228) 8422773.

El Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) es uno de los ecosistemas más perturbados y amenazados de México. Muchas de las poblaciones de las especies que lo componen han sido reducidas y fragmentadas, y en muchos de los casos están en riesgo de desaparecer a nivel local y regional, siendo las especies endémicas y de distribución restringida las que se encuentran en mayor peligro de extinción. Ejemplo de algunas especies Mexicanas del BMM que están bajo alguna categoría de protección por el gobierno Mexicano son: *Cornus florida* var. *urbiniana* (Rose) Wang. y *Talauma mexicana* (DC.) Don, las cuales son consideradas como especies multipropósito, en las cuales es necesario tomar diferentes acciones para asegurar su supervivencia. El cultivo de tejidos vegetales o propagación *in vitro*, ha sido ampliamente recomendada como una herramienta biotecnológica para el estudio y conservación de especies, principalmente de aquellas que se encuentran en peligro de extinción, debido a que ha mostrado ser útil para la propagación de varias especies de árboles, además ofrece la oportunidad de propagar a tasas más aceleradas que por las vías de propagación tradicional, así como realizar una conservación *ex situ* eficiente. De igual forma los estudios demográficos y los factores que regulan a las poblaciones en sus hábitats naturales, son extremadamente importantes para la conservación de especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o de importancia económica. Las técnicas demográficas nos permiten entender procesos de adaptación de las poblaciones y la realización de simulaciones para evaluar diferentes escenarios de manejo. Con la finalidad de generar conocimiento que de soporte a acciones de conservación y manejo de ambas especies este proyecto incluye estudios bajo la perspectiva demográfica-ecológica y biotecnológica dentro de los cuales se pretende determinar las tasas de crecimiento poblacional y los estados críticos de su ciclo de vida, así como el establecimiento de protocolos su propagación *in vitro*.

## ECOLOGÍA DE SEMILLAS Y TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN *MAGNOLIA SCHIEDEANA* SCHLECHT: UNA ESPECIE AMENAZADA

Vásquez-Morales S. G y Sánchez-Velásquez L. R.

INBIOTECA. Universidad Veracruzana. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Apdo. Postal. 250. C.P. 91090, Xalapa, Veracruz.  
e-mail. [sumoral\\_222@hotmail.com](mailto:sumoral_222@hotmail.com) y [lasanchez@uv.mx](mailto:lasanchez@uv.mx)

*Magnolia schiedeana* es una especie considerada como amenazada en México y en peligro de extinción a nivel mundial. En este estudio se evaluaron diferentes tratamientos pregerminativos y la ecología de semillas de *Magnolia schiedeana* para contribuir a su conservación y reintroducción. Los resultados obtenidos de acuerdo al tratamiento pregerminativo más exitoso para la germinación fue la escarificación mecánica con imbibición en agua a temperatura 30°C y remojo durante 48 h, con un 84% de germinación ( $p < 0.05$ ). *Magnolia schiedeana* mostró la capacidad de establecer un banco de semillas persistente con 8.6% de sus semillas viables después de un año con los tratamientos: superficial y enterramiento a una profundidad de 5, 10 y 15 cm. ( $p > 0.82$ ). La remoción de semillas sin exclusión de vertebrados obtuvo 100% de remoción durante el primer mes y con el tratamiento semillas con exclusión de vertebrados obtuvo 32% de remoción anual ( $\chi^2 = 13.75$ ,  $p < 0.05$ ).

## OPORTUNIDADES PARA EL ESTUDIO DE PROCESOS CRÍTICOS SUCESIONALES PARA LA RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE BOSQUES: EL CASO DE LAS PLANTACIONES DE PINO EN MÉXICO

Sánchez-Velásquez L. R.<sup>1</sup>, Pineda-López M. R.,<sup>1</sup> Galindo-González J.,<sup>1</sup> Díaz-Fleischer F.<sup>1</sup> y Zúñiga González J. L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Dirección General de Investigaciones, Universidad Veracruzana, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Col. Emiliano Zapata, CP 91090, Xalapa, Ver., México. Tel./Fax +228 8422773, Correo electrónico lasanchez@uv.mx.

<sup>2</sup>Comisión Nacional Forestal, Correo electrónico jzuniga@conafor.gob.mx.

Se ha evidenciado que bajo el dosel de muchas plantaciones forestales se incorporan, de manera natural, especies nativas. Este proceso de incorporación (facilitación), puede ser usado como una oportunidad para crear modelos sucesionales en proyectos de restauración y reintroducción de especies. La necesidad de incorporar información ecológica básica es una cuestión crítica en el proceso de restauración de ecosistemas. En México se encuentran la mayor cantidad de especies de pinos (49) a nivel mundial y se distribuyen ampliamente, ya que se les encuentra de manera natural en altitudes desde los 100 m (eg., *Pinus caribaea*) hasta por arriba de los 4000 m (eg. *P. hartwegii*) y con precipitaciones desde los 200 mm (eg. *P. lambertiana*) hasta los 2500 mm anual (eg. *P. patula*). Los pinos han sido ampliamente usados en plantaciones a nivel mundial (20%). En México, las plantaciones de pino son de 199 790.4 ha al año. Estas plantaciones de pino, muchas de ellas con objetivos de rehabilitación y conservación, proveen una oportunidad para la restauración y reintroducción de una gran cantidad de especies de plantas y animales nativos. Debido a que las especies de pinos son consideradas como especies pioneras de la sucesión, las plantaciones de pino representan laboratorios naturales que nos permiten invalidar hipótesis científicas para fortalecer programas de restauración o reintroducción de especies. Estas plantaciones también representan una oportunidad para aplicar el conocimiento científico en la práctica de la conservación de campo y atender la interfase política-sociedad.

## DINÁMICA DE CAMBIO EN EL USO DEL SUELO ASOCIADA A LOS ALMACENES DE CARBONO DEL ESTRATO ARBÓREO DEL BOSQUE DE *ABIES RELIGIOSA* EN EL EJIDO DE EL CONEJO, MUNICIPIO DE PEROTE, VERACRUZ MÉXICO

Pineda López M.R. y Sánchez-Velásquez L.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. Culturas Veracruzananas 101, Campus para la Cultura, las Artes y el deporte, Av. de las Culturas Veracruzananas No. 101, Zona Universitaria, Colonia Emiliano Zapata. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

El cambio climático global se ha constituido e como un referente no solo en la definición de líneas de investigación, sino en la definición de estrategias de desarrollo a nivel mundial. El interés sobre aspectos como pérdida de biodiversidad, ciclones, incendios, deforestación, sequías, e inundaciones, entre otros., ha ido en aumento como una expresión de la toma de conciencia y del reconocimiento de lo que estos fenómenos representan dentro del contexto del cambio climático global. El estudio de cambio en el uso del suelo en México constituye una tarea prioritaria (Bocco et al 2001) dado que es considerado como uno de los países con mayor deforestación. Desde la perspectiva del cambio climático, existe poca información a nivel regional sobre el impacto que el cambio de uso del suelo tiene a nivel de los almacenes de carbono, sin embargo se estima que éstos cambios representan un aporte al calentamiento global de aproximadamente entre 8% a un 44% (Cook et al 1990; Schimel 1995. Así el papel dual que los bosques juegan a partir del manejo que se les da, los convierte en áreas de almacén o de emisión de carbono. En México, los datos sobre los flujos de carbono relacionados a la dinámica del uso del suelo y almacenamiento de carbono son necesarios para poder determinar el papel que esta dinámica juega en el balance general de emisiones de gases de invernadero (De Jong 2001). El presente proyecto tiene como objetivos: 1) estimar el inventario de carbono total asociado a la vegetación arbórea de *Abies religiosa* de la Comunidad de El Conejo, en el Cofre de Perote Ver., a partir de información sobre la estructura de tamaños de la poblacional actual, 2) determinar los patrones temporales y espaciales de uso del suelo para los años 1995 y 2005, y finalmente, 3) determinar la dinámica del proceso de cambio en el uso del suelo para el periodo de 10 años (1995-2005), así como los diferentes escenarios para los años 2025, 2050. A la fecha los avances que se tienen son: un mapa con la rodalización del bosque para cada uno de los años (1995 y 2005) y las superficies por categorías de uso de suelo determinadas.

## ESTRUCTURA POBLACIONAL DE *ABIES RELIGIOSA* EN LA COMUNIDAD “EL CONEJO” MUNICIPIO DE PEROTE, VERACRUZ: AVANCES

Ortega Solís R. y Pineda López M.R.

<sup>1</sup> Universidad Veracruzana. Facultad de ciencias agrícolas campus Xalapa. Circuito Aguirre Beltrán S/N, Zona Universitaria. Tel. (01 228) 842 1749.

<sup>2</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

Los bosques son importantes porque generan gran cantidad de servicios ecosistémicos y a su vez brindan recursos a las comunidades establecidas en ellos. Los bosques de *Abies* en Veracruz se localizan en tres grandes sistemas montañosos: la Zona de Huayacocotla, que pertenece a la Sierra Madre Oriental; el Cofre de Perote y el Pico de Orizaba, que pertenecen al Eje Neo volcánico y la Sierra de Acultzingo, que forma parte de la Sierra Madre de Oaxaca (Ávila 2000). La superficie del Estado de Veracruz en términos de su territorio es de 7'281,500 Ha que representa el 3.7% de la superficie del País. De las cuales 1'405,068 Ha son el total de la superficie forestal del estado, siendo 3,347 Ha bosque de *Abies religiosa*. (Inventario Forestal SARH, 1984). El presente estudio que inicio en febrero de 2008, tiene como objetivo describir a partir de la estructura de tamaños y de edades de la población, el estado actual del bosque de *Abies religiosa* en la comunidad de El Conejo. Para esto se utilizaron dos ortofotos escala 1:10,000 (INEGI 2005) sobre las cuales se ubicaron de manera sistemática 17 puntos de muestreo sobre las áreas de bosque. Estos puntos corresponden a una parcela de 50x12.50m (625 m<sup>2</sup>) c/u. Cada parcela se dividió en 5 cuadrantes de 10x12.50m, se enumeró cada individuo por cuadrante y se evaluó altura, diámetro y cobertura. Para calcular la edad se sacaron virutas con el taladro de Pressler. Para la regeneración se tomo la mitad de cada cuadrante y se contabilizaron los individuos > de 30 cm de altura hasta 1.30m y < de 30 cm de altura. En cuanto a las características del sitio, se tomaron las coordenadas de la parcela, pendiente y exposición de la pendiente. Para la rodalización del bosque se utilizara el software ARCVIEW 3.0. A la fecha se tiene como avances: ubicación geográfica del polígono, una base de datos que incluye: características de los sitios de estudio (pendiente, orientación, cobertura del dosel), información de cada individuo (diámetros, alturas, coberturas), datos sobre la regeneración.

## ANÁLISIS DEL PAISAJE REGIONAL COMO HERRAMIENTA PARA IDENTIFICAR ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA COMPENSACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO PIXQUIAC

Gerez Fernández P. ([pgerez@gmail.com](mailto:pgerez@gmail.com)). Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

Cuando se habla de deforestación se piensa siempre en cifras altas y en fenómenos lineales. Sin embargo, las tendencias de cambio de cobertura y de uso del suelo distan mucho de ser lineales. Varios autores han documentado procesos más complejos, tanto a nivel nacional, como regional y local (Velásquez, et.al., 2001 y 2002; Durán et.al.2007). Uno de los primeros cambios que se observa es que las tasas de cambio de uso del suelo son fenómenos más complejos donde las tendencias ya no son lineales, como pudieron ser hace 30-40 décadas, sino que hay procesos de restauración-conversión agropecuaria-mantenimiento de bosques, que conviven y que le confieren características particulares a cada región (Velásquez et.al., 2002; Duran, et.al., 2007). En cada región hay dinámicas socio-ambientales particulares que establecen términos específicos a considerar al diseñar esquemas de compensación de servicios ambientales para promover la conservación o restauración de los ecosistemas locales. Identificar estos procesos de cambio múltiple permite identificar los fenómenos sociales que los promueven, tales como modificaciones en la estructura agraria y en la producción rural, derivada de la parcelización de las tierras ejidales, de los cambios en los mercados de los productos agropecuarios, y de la emigración de los jóvenes hacia zonas urbanas de otras regiones; así como predecir su dinámica hacia el futuro y por tanto visualizar los efectos que estos cambios tendrán sobre el paisaje regional. El estudio que presento se ubica en la Cuenca del Río Pixquiac, la cual es importante por los servicios ambientales hidrológicos que genera a los habitantes de la zona conurbada de Xalapa, (el 48% del agua proviene de esta cuenca), así porque en ella se encuentran los fragmentos de BMM más extensos del centro de Veracruz (Williams-Linera et al., 2004). El primer objetivo de este estudio es: Analizar las tendencias de cambio de uso del suelo en los últimos 30 años en la cuenca del río Pixquiac (2004-1985), y cuantificar los cambios ocurridos. Para ello la metodología se basa en la interpretación de fotografías aéreas (B/N, INEGI, digitalizadas) de dos fechas 2004 y 1985. Se están realizando verificaciones de campo en la cuenca para confirmar el tipo de vegetación. Esta información geográfica se incorpora en un SIG y en una base de datos georeferenciada para su posterior análisis comparativo. Se presentará el primer resultado del proyecto, correspondiente al mapa de cobertura y uso del suelo de la cuenca, para el 2004.

PERFUME DE FRAMBUESA: AROMATERAPIA PARA INCREMENTAR LA COMPETITIVIDAD SEXUAL DE *BACTROCERA TRYONI* (DIPTERA: TEPHRITIDAE).

Pérez-Staples D.<sup>1</sup> y Taylor, P.W.<sup>2</sup> [diperez@uv.mx](mailto:diperez@uv.mx)

<sup>1</sup>Universidad Veracruzana, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz . Tel. (+52) 228 842 2773

<sup>2</sup>Macquarie University, Centre for the Integrative Study of Animal Behaviour. Sydney, NSW Australia 2109

Las moscas de la fruta son de las plagas que más daños causan a la agricultura mundial. Uno de los métodos que se utiliza para controlar a estas plagas es la Técnica del Insecto Estéril. En este método se producen millones de moscas, se esterilizan y se liberan. Los machos estériles se aparean con las hembras silvestres y consecuentemente los niveles poblacionales disminuyen en la siguiente generación. Los machos deben atraer a las hembras mediante la producción de una feromona sexual. En varias especies de moscas de la fruta los machos son atraídos por ciertos químicos conocidos como paraferomonas o atrayentes. En algunos casos, el atrayente tiene una base natural determinada por la interacción química entre los machos y sus plantas hospederas. Recientemente se descubrió que en ciertas especies, el exponer a los machos a análogos o precursores de su feromona puede incrementar la habilidad de los machos estériles para competir con los machos silvestres por las hembras. En este proyecto se estudió el efecto de exponer a los machos de la mosca de Queensland *Bactrocera tryoni* a cuatro sustancias que potencialmente podrían influir en la calidad de su feromona. Se observó la competitividad sexual de los machos expuestos al aceite de cítricos, al aceite de jengibre, a “cue lure” y cetona de frambuesa. Se comparó la cantidad de cópulas obtenidas con machos testigo. A diferencia de las respuestas en otras moscas de la fruta, en *B. tryoni* ninguna de las sustancias incrementó la probabilidad de apareamiento de los machos. Sin embargo, los machos expuestos a la cetona de frambuesa consiguieron copular antes que los demás machos. El aumento en el éxito de los machos puede ser debido a cambios en el comportamiento inducido por las sustancias o cambios en las feromonas de los machos. Concluimos que el exponer a los machos de *B. tryoni* a compuestos como la cetona de frambuesa antes de su liberación en campo puede ser un método relativamente barato para mejorar la eficiencia de la Técnica del Insecto Estéril.

## ESTIMACIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES DE ARAÑAS EN TRES DIFERENTES HABITAS EN LA CUENCA DEL RÍO “GAVILANES”, COATEPEC, VERACRUZ: BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA, CAFETALES Y PASTIZALES.

Fernández-Ceballos O., Vásquez Domínguez G., Galindo González J. y Díaz-Fleischer, F. [fradiaz@uv.mx](mailto:fradiaz@uv.mx) <sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz. .

En México, existe un bajo interés aracnológico a pesar de la enorme importancia ecológica y económica de este grupo de artrópodos. Los catálogos existentes son escasos y las citas más importantes se pueden considerar antiguas. Por otro lado, México está considerado como un país megabiodiverso, sin embargo, la carencia de programas, leyes y recursos para la conservación mantiene una continua amenaza de extinción de especies. Uno de los ecosistemas más perturbados de nuestro país es el bosque mesófilo de montaña (BMM). Existen reportes que indican que más del 90% del BMM fue deforestado entre 1993 y 2000 en México. El BMM tiene una gran diversidad biológica y endemismos, posee el mayor número de especies por unidad de superficie y además provee gran cantidad de servicios ambientales. Su lenta regeneración, la reducción de su distribución y la continua perturbación han ocasionado que sea considerado como un ecosistema relictivo, frágil, en peligro de extinción y con prioridad de conservación.

En este estudio, pretendemos determinar la riqueza de especies de arañas que habitan el BMM y compararla con la riqueza de especies de los dos agroecosistemas que mayormente han sustituido al BMM en la zona: los cafetales y los pastizales.

En cada hábitat se hará una cuadrícula con cuadrantes de 20x20 m. Los muestreos se harán mensualmente durante un año. Cada mes, cuatro de estos cuadrantes se seleccionarán al azar. Para atrapar los especímenes seguiremos la metodología propuesta por Jiménez-Valverde y Lobo (2005, 2006, 2007) que consiste en unidades de esfuerzo de muestreo compuesto de seis métodos de captura. Cada unidad de esfuerzo compuesto de: 1) cuatro trampas de caída (pit-fall) colocadas a 10 m de distancia entre sí y expuestas durante 48 hrs, 2) Golpeo de las hierbas y arbustos con la red entomológica por 15 minutos, la red de 37 cm de diámetro, vaciada a intervalos regulares para evitar el maltrato de los especímenes, 3) Una persona golpeando con una vara las ramas de árboles durante 15 minutos, los especímenes caerán en sobre mantas blancas de 1.25 x 1.25 m, 4) Búsqueda visual por encima del nivel de la rodilla durante 15 minutos, 5) Búsqueda visual por debajo del nivel de la rodilla durante 15 minutos levantando piedras para buscar debajo de ellas y 6) Revisión durante 15 minutos de la hojarasca. Los especímenes se succionarán por medio de aspiradores y luego se transferirán a frascos con alcohol al 70% o a jaulas para mantenerlos vivos y poderlos estudiar en el laboratorio.

## PROPIEDADES INSECTICIDAS DE LOS EXTRACTOS CRUDOS DE HOJAS, FLORES, FRUTOS Y CORTEZA DE *MAGNOLIA DEALBATA*

Cano Medina, T., Díaz Fleischer, F., Flores Estévez, N. y Sánchez Velásquez, L.R. Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Zona Universitaria. Tel. (+52) 228 842 2773. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

El género *Magnolia* está representado por siete especies dos subespecies en México, todas las especies son componentes del bosque de niebla, *Magnolia dealbata* es una especie endémica a México, clasificada en peligro de extinción de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN y las leyes federales de México (Corral-Aguirre, Sánchez-Velásquez, 2005). *Magnolia dealbata* es una especie arbórea que llega a medir hasta 25 mts. de altura encontrándose restringida a la vegetación de bosque mesófilo de montaña.

El género *Anastrepha* es endémico del Nuevo Mundo y se restringe a medioambiente tropical y subtropical. Su rango cubre parte de Norte América (estados de Florida y Texas en Estados Unidos y todo México), Centro y Sudamérica (excepto Chile) y las islas del Caribe (Aluja, 2000), *Anastrepha ludens* o la mosca mexicana de la fruta es sin duda un plaga ampliamente distribuida en zonas citrícolas de México por lo cual su importancia económica y control biológico debe de llevarse a cabo por medio de insecticidas amigables con el medio ambiente (Olvera, 1998).

Los bioensayos permiten evaluar la bioactividad presentada por algunos metabolitos secundarios y las respuestas que generan al establecerse la interacción del producto natural con los organismos; es así como se ha descubierto al actividad de algunos herbicidas, reguladores del crecimiento, fitoalexinas, alelopáticos y una diversidad de compuestos (Musongong, 2004).

La evaluación de la actividad insecticida de compuestos de origen vegetal abre la posibilidad de obtener formulaciones novedosas para el control ecológico de plagas. Estas investigaciones se basan en el descubrimiento de moléculas, producto de la coevolución planta-insecto, que se encuentran presentes en la constitución química del vegetal cumpliendo un rol defensivo contra insectos fitófagos (Clemente, et al. 2000).

Algunas especies de *Magnolia* presentan sustancias de efecto insecticida, tal es el caso de *Magnolia salicifolia* que presentan propiedades antimicrobiales, nematocidas y mosquitocidas (Mark, et al., 1997), además este género puede ser menos susceptible a el ataque de insectos fitófagos o en su defecto presentar daños causados por estos de tal caso que no representen un riesgo alguno para el desarrollo de la planta (Knox, 1994), por lo cual se cree que *Magnolia dealbata* podría tener algún compuesto insecticida.

Avances Realizados la fecha:

Los resultados de los experimentos realizados con extracciones etanólicas, hexánicas y con acetato de etilo demuestran que *Magnolia dealbata* podría tener algún efecto insecticida debido a los índices de mortalidad, mas sin embargo en cuanto al testigo negativo (azúcar)

cabe mencionar que este ha inferido de en los resultados de los biensayos ya que este también presenta mortalidad y no debería de ser así ya que se supone que es un alimento y no un tratamiento insecticida como con los de *Magnolia* y crisantemo, por lo cual se deben de realizar más experimentos encausados a mejorar la extracción con el tratamiento antes mencionado.

Es necesario realizar más extracciones por medio del rotoevaporador y mejorar el método de extracción para eliminar el exceso de solventes que pudiesen arrojar resultados no favorables y por supuesto es necesario realizar más bioensayos con sus respectivas repeticiones con el objetivo de estandarizar una metodología que nos lleve a un resultado palpable y concreto.

INVESTIGACIÓN PRELIMINAR DEL EFECTO DE LA DEPREDACIÓN DE SEMILLAS PREDISPERSIÓN SOBRE LA GERMINACIÓN DE LAS BELLOTAS DE *Quercus candicans*

Díaz-Fleischer, F.<sup>1</sup>, Hernández-Arellano, V.<sup>1</sup>, Sánchez-Velásquez, L.<sup>1</sup>, Cano-Medina, T.<sup>1</sup> Cervantes-Alday, R.<sup>2</sup> y López-Ortega, R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INBIOTECA, Universidad Veracruzana, Apartado Postal 250, Xalapa, Veracruz, C.P. 91090, México

<sup>2</sup> Vivero “Plan de San Antonio”, Coatepec, Veracruz, México

El impacto de los insectos en la germinación de las bellotas de *Quercus* es poco entendido y muy variable. En este estudio se determinó el nivel de infestación por insectos depredadores en la fase de predisposición de semillas de *Quercus candicans* y su efecto en la germinación de las mismas. Se realizaron muestreos de bellotas en campo utilizando trampas de semillas y recolectas directas del suelo. Se encontraron niveles de infestación de 5.4 % hasta 22 %. Las bellotas atacadas por insectos presentaron una reducción en la germinación de entre el 77.7 % y 90.7%. Los insectos parasitaron preferentemente a las bellotas de mayor tamaño. Se encontraron larvas de lepidópteros y de escarabajos cuya proporción en el ataque varió en los dos sitios de muestreo. Se plantea la necesidad de desarrollar métodos de control de los insectos y de separación de las bellotas infestadas para mejorar la calidad de la producción de plántulas.

## EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE TÉCNICAS DE COLECTA DE SEMILLAS DISPERSADAS POR MURCIÉLAGOS

Galindo-González J.<sup>1</sup>, Vázquez-Domínguez G.<sup>1</sup>, Saldaña-Vázquez R.A.<sup>2</sup> y Hernández-Montero J.R.<sup>1</sup> [jgalindo@uv.mx](mailto:jgalindo@uv.mx)

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada INBIOTECA, Universidad Veracruzana, Apdo. Postal 250, Xalapa, Ver., CP 91001, México. <sup>2</sup>Instituto de Ecología A.C. INECOL, Apdo. Postal 63, Xalapa, Ver., CP 91001, México.

Las interacciones planta-animal, particularmente la frugivoría y la dispersión de semillas, son una parte esencial de la biología reproductiva de muchas plantas tropicales, más del 80% de las plantas leñosas tropicales dependen de vertebrados frugívoros para la dispersión de sus semillas; estas interacciones son un componente fundamental de la sucesión forestal y de la restauración de la diversidad vegetal en áreas tropicales perturbadas. Los murciélagos frugívoros son efectivos dispersores de semillas en selvas tropicales, así, los estudios sobre esta interacción son fundamentales para entender los patrones y procesos ecológicos de estos ecosistemas. Los primeros acercamientos a la frugivoría y dispersión de semillas fueron estudios de contenidos estomacales lo que implicaba el sacrificio de cientos o miles de animales. Actualmente, los ecólogos capturan al dispersor y lo mantienen cautivo en un saco de tela durante 50 min, 1 o hasta 4 horas, para que éste deseche las semillas contenidas en el tracto digestivo. Otros trabajos estudian la lluvia de semillas, pero la identidad del dispersor permanece desconocida. Aunado a esto, muchos individuos muy jóvenes, hembras preñadas o lactantes son muy sensibles y pueden morir con la manipulación; es importante reducir el tiempo de manipulación, sin sacrificar la calidad de datos obtenidos. Desde 1995 hemos utilizado con éxito un método para obtener muestras fecales con semillas dispersadas por murciélagos, el cual reduce considerablemente el tiempo de manipulación, sin embargo, y a pesar de haber publicado un trabajo donde se describe este método (Galindo-González et al. 2000), en publicaciones recientes aun se utiliza la técnica del saco. En este estudio comparamos la efectividad del método del saco de tela y el nuestro, que consiste en colocar, sobre el suelo y bajo las redes de niebla, una banda de plástico de 1 m de ancho a lo largo de las redes, donde se colectan las excretas que los murciélagos descargan durante los primeros minutos mientras están atrapados en la red. Durante 8 noches capturamos murciélagos y utilizamos los dos métodos mencionados para la colecta de muestras fecales. En total obtuvimos 181 muestras fecales con semillas de 318 murciélagos frugívoros y frugívoros-nectarívoros. Colectamos 128 (70.7%) muestras en los plásticos (contenían 11,403 semillas (82.3%) de 26 morfoespecies), y 53 muestras (29.3%) en los sacos (contenían 2,455 semillas (17.7%) de 13 morfoespecies). Algunos murciélagos dejaron semillas sólo en el plástico o en el saco (datos independientes), y otros en ambos (datos pareados). Comparamos el número de muestras fecales con una ANOVA de dos vías y fue significativo ( $P = 0.0451$ ), y el número de semillas con una prueba de Wilcoxon de rangos que también fue significativa ( $P = 0.0015$ ). Nuestros resultados demuestran la eficiencia del método propuesto, con el que se obtienen más y mejores datos, y se reduce considerablemente el tiempo de manipulación de los dispersores, si se es capaz de identificar al dispersor, se puede liberar inmediatamente después de liberarlo de la red. El método propuesto debe sustituir por completo al del saco de tela.

## EFFECTO DE LA REMOCIÓN DE SEMILLAS DE *Abies religiosa* (H.B.K), Schltdl. et Cham., SOBRE LA REGENERACIÓN DEL BOSQUE DE OYAMEL, VERACRUZ; MÉXICO

Hernández Hernández J.C. y Galindo-González J.

Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

La regeneración de las coníferas es un proceso lento que involucra la reproducción sexual como única vía de propagación en condiciones naturales. El oyamel pertenece a un género que se reproduce con cierta facilidad en bosques, aun cuando tiende a registrar bajos porcentajes de viabilidad y un alto contenido de semillas vanas. La depredación y remoción de semillas llevada a cabo por animales en los ecosistemas es de gran importancia en algunos procesos como la colonización, sucesión, regeneración, y establecimiento de nuevos individuos y especies. En el presente estudio la remoción es considerada como el traslado de semillas de un sitio a otro, el cual es realizado tanto por vertebrados como invertebrados, y puede terminar en la depredación de las semillas. El objetivo de este trabajo es evaluar el posible efecto de la remoción de semillas de *Abies religiosa* (H.B.K), Schltdl. et Cham., por aves y roedores, sobre la regeneración del bosque de oyamel, en claros de bosque y bajo el dosel, en el ejido El Conejo, Mpio. de Perote, Veracruz; México. Se localizaron 4 sitios cubiertos de *Abies religiosa*, tres corresponden a claros de diferentes tamaños clasificados como chico (29.63 m<sup>2</sup>), mediano y grande (314.69m<sup>2</sup>), y uno bajo el dosel del bosque. La remoción de semillas es evaluada bajo tres tratamientos de exclusión; permite la entrada de insectos, permite la entrada de insectos y roedores, y un control sin exclusión que permite la remoción a cualquier animal. En cada sitio se colocan 15 tratamientos de exclusión dispuestos al azar con 10 semillas de *Abies religiosa* (sin ala de dispersión) cada uno. Mediante unos binoculares se identifican, registran y cuentan las especies de aves que visitan los sitios y que remuevan semillas. Los sitios se visitan 2 veces al mes durante un año (septiembre 2007 – agosto 2008). Hasta el momento el mayor porcentaje de remoción de semillas llevada a cabo por roedores ha sido en los sitios bajo el dosel (30.13%) y el menor en los sitios de claro grande (24.65%). El porcentaje de remoción de semillas en el control (56.16%) ha sido mayor que el de exclusión roedores-insectos (43.83%). No se ha presentado remoción en los tratamientos exclusivos para insectos. En el caso de las aves se han registrado un total de 561 aves de 23 especies, pertenecientes a 11 familias, agrupadas en 3 ordenes: Passeriformes, Piciformes y Trochiliformes. Se han registrado 229 individuos en el bosque, y 332 en los claros. Todas las especies comparten los diferentes sitios de muestreo. De las especies registradas 17 son residentes y una es endémica; cinco son migratorias y una se presenta como accidental o fuera de su rango normal. Hasta el momento no se ha registrado remoción de semillas por parte de las aves, a pesar de que 13 especies son granívoras-insectívoras. Lo anterior sugiere que las aves y roedores no afectan de gran forma la regeneración del bosque de oyamel, ya que el consumo de semillas es muy bajo. Probablemente lo que pudiera afectar la regeneración es que estas semillas no son totalmente fotoblásticas, ni forman bancos de semillas duraderos, dada su corta longevidad.

ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE RATONES EN CLAROS Y ÁREA BOSCOsa DE *ABIES RELIGIOSA* (H.B.K) KUNTH SCHLTD. ET CHAM., EN EL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO

López Loyde F.<sup>1,2,3</sup> Galindo-González J.<sup>1</sup> y Guzmán Guzmán S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz. <sup>2</sup>Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. <sup>3</sup>[princesa19\\_523@hotmail.com](mailto:princesa19_523@hotmail.com)

Los bosques de oyamel *Abies religiosa* (H.B.K) Kunth Schltd. Et Cham., Pinaceae, son nativo de las montañas del centro y sur de México y oeste de Guatemala. En México se consideran relictos, representan sólo el 0.16 % del total de la superficie del país, pues sólo se desarrollan en altitudes de 2,000-3,600 m. Algunas de sus poblaciones están gravemente fragmentadas y han sido notablemente reducidas debido a la deforestación y a las actividades humanas. Su regeneración es un proceso lento que involucra la reproducción sexual y la producción de semillas como única vía de propagación en condiciones naturales. La depredación y remoción de semillas llevada a cabo por animales es de gran importancia en algunos procesos como la colonización, sucesión, regeneración, y establecimiento de nuevos individuos. Los roedores son los principales depredadores de semillas en muchos ecosistemas. Estudiamos la abundancia y diversidad de ratones en dos diferentes microhabitats; en claros y bajo dosel del bosque de oyamel, *Abies religiosa* en el Cofre de Perote, Ver., México. Los diámetros, mínimo y máximo, de los claros estudiados son de 6.31 m y 35.17 m, con una superficie de 29.63 m<sup>2</sup> y 314.69 m<sup>2</sup> respectivamente, cada uno con dos réplicas. En cada sitio de muestreo se colocaron aleatoriamente 10 trampas Sherman, instaladas al atardecer, se revisaron al amanecer, y a las 14:00 h. Este procedimiento se repitió en cada una de las replicas de los sitios. Los ratones capturados se les corta un poco del pelo del vientre y se marcan con un plumón indeleble para reconocer recapturas, se les identifica, y posteriormente se les libera en el lugar de captura. A lo largo de 10 meses que se ha llevado a cabo el trabajo de campo registramos un total de 59 ratones pertenecientes a 2 especies: *Peromyscus maniculatus* con 28 capturas (47.5%) y *P. leucopus* con 31 (52.5%). En el claro chico registramos 7 individuos (11.9%), 4 *P. leucopus* y 3 *P. maniculatus*; en el claro mediano se registraron 12 ratones (20.3%), 5 *P. maniculatus* y 7 *P. leucopus*; en el claro grande registramos 34 ratones (57.6%), 16 *P. maniculatus* y 18 *P. leucopus*; y por ultimo en el bosque bajo el dosel se han registrado 6 ratones (10.2%), 4 *P. leucopus* y 2 *P. maniculatus*. La diversidad de roedores en el bosque de oyamel es menor en comparación con los bosques de pinos de altitud más baja (2330 m) donde se han registrado 9 especies. Se puede apreciar cierta tendencia de mayor abundancia de las 2 especies de *Peromyscus* en el claro más grande y en el mediano, probablemente debido a que hay mayor diversidad de alimento disponible en lugares más abiertos y con especies de gramíneas.

## DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR MURCIÉLAGOS EN CAFETALES BAJO SOMBRA Y FRAGMENTOS DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA DEL CENTRO DE VERACRUZ: DIVERSIDAD Y VARIACIÓN TEMPORAL

Hernández-Montero J. R.<sup>1</sup>, Saldaña-Vázquez R. A.<sup>2</sup>, y Galindo-González J.<sup>1</sup>  
[jebusmontero@gmail.com](mailto:jebusmontero@gmail.com)

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz. <sup>2</sup>Instituto de Ecología A.C., Postal 63, CP. 91090, Xalapa, Veracruz.

Las plantaciones cafetaleras bajo sombra (CBS) se han establecido donde originalmente había bosque mesófilo de montaña (BMM). Estas plantaciones guardan, en cierta forma, la estructura de la vegetación original (árboles, arbustos, herbáceas), que funciona como un reservorio de biodiversidad. Las interacciones biológicas han sido poco estudiadas tanto en CBS como en BMM, y su conocimiento es clave para comprender cómo influye la vegetación sobre la fauna y viceversa. El objeto de este trabajo es conocer la diversidad de especies de plantas dispersadas por murciélagos en fragmentos de BMM y CBS. Se estudió la dispersión de semillas en 4 sitios de CBS al oeste de la ciudad de Xalapa y 4 sitios de BMM al sur, durante un año en tres temporadas climáticas. La captura de semillas se realizó de acuerdo al método propuesto por Galindo-González *et al.* (en preparación). Se registraron un total de 32 especies de plantas dispersadas por murciélagos. El BMM contó con 7 especies de murciélagos dispersando 24 especies de plantas, de las cuales 12 son exclusivas. En los CBS se registraron 8 especies de murciélagos dispersando 20 especies, de las cuales 8 son exclusivas. Las principales especies, tanto de BMM y CBS son de las familias Solanaceae y Piperaceae (*Solanum aphyodendron*, *S. schlechtendalianum*, *Lycianthes sp.* y *Piper laphatifolium*, *P. hispidum* y *P. auritum*). Se utilizó el índice de importancia de dispersor para determinar cual murciélago es el principal dispersor en cada hábitat. En ambos hábitats destacaron *Sturnira ludovici* (6.93 y 4.98); *S. lilium* (1.21 y 0.96) y *Carollia sowelli* (1.15 y 1.57) como los dispersores más importantes para BMM y CBS respectivamente. Se evaluó el muestreo de semillas mediante curvas de acumulación con la función Chao1 y Mao Tau con sus intervalos de confianza de 95%. Los datos para el BMM fueron los siguientes: spp. obs: 24, Chao1: 28.2 y Mao Tau superior 95%: 29.89. Mientras que para CBS, spp. obs: 20, Chao1: 47.5 y Mao Tau superior 95%: 27.56. De acuerdo con el índice Mao Tau faltan pocas especies por registrar en cada ambiente, mientras que con Chao1 para los CBS falta esfuerzo para registrar el total de especies (debido a su sensibilidad al registrar 1 ó 2 individuos de algunas especies). Tanto los murciélagos dispersores como las especies más importantes de su dieta, no variaron entre hábitats. Los resultados de esta investigación son exploratorios y dan un panorama general del efecto de la vegetación sobre la dieta de los murciélagos frugívoros.

## REMOCIÓN DE SEMILLAS POR PEQUEÑOS ROEDORES Y SU EFECTO SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE PINOS EN UN BOSQUE TEMPLADO MEXICANO

Flores-Peredo R.<sup>1</sup> Galindo-González J.,<sup>1</sup> Sánchez-Velásquez L.R.<sup>1</sup> y Morales-Mávila J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz. <sup>2</sup>Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Avenida dos vistas, Km 3.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz, México.

La depredación y remoción de semillas es un proceso importante en la dinámica del establecimiento de comunidades vegetales. Las semillas son el potencial de regeneración y representan un importante recurso alimenticio para aves, roedores e insectos. Los roedores son los principales cosechadores de semillas en la mayoría de ecosistemas, y pueden regular la estructura de la vegetación, y su impacto sobre la dinámica de comunidades vegetales en bosques templados está poco estudiado. En un bosque templado del centro del Estado de Veracruz, México, *Pinus teocote* ocupa el 69% de cobertura arbórea, se desconoce si esta dominancia es influida por la actividad de remoción o preferencias alimenticias de los roedores. Registramos el impacto de la remoción de semillas por roedores, y en parcelas, evaluamos el establecimiento de plántulas de 4 especies de pino en tres asociaciones vegetales (bosque de pino, bosque de encino-ilite y zacatal). Mediante tratamientos de exclusión, evaluamos la remoción y preferencias de semillas por roedores y otros granívoros, y en laboratorio corroboramos las preferencias alimenticias de 148 de los roedores capturados de 9 especies. Durante la época de lluvias evaluamos, en parcelas, el establecimiento de plántulas en los tres tipos de asociaciones vegetales. El 73% de las semillas fueron removidas por granívoros (67% durante la noche y 33% durante el día). Los roedores removieron un total de 35% de semillas, los insectos 17%, y 48% en los sitios sin exclusión. Los roedores nocturnos fueron los principales removedores de semillas (19.22%) en el bosque de pino y en el bosque de encino-ilite (15.09%); mientras que los insectos en el zacatal (15.52%). Posiblemente las aves diurnas fueron las principales removedoras de semillas en las tres asociaciones vegetales (30%). En las parcelas, las semillas de *P. patula* y *P. pseudoestrobis* fueron las más removidas por roedores (12 y 10%), las más elegidas y consumidas en laboratorio, y presentaron la mayor viabilidad en las pruebas con cloruro de tetrazolio (70% y 66%). La germinación de semillas no varió entre asociaciones vegetales ( $p = 0.586$ ), ni entre especies de pino ( $p = 0.329$ ). Las semillas de *P. patula* y *P. pseudoestrobis* iniciaron la germinación a los 13 y 14 días, principalmente en el zacatal, y fueron mayormente depredadas como plántulas, posiblemente por conejos (9%). En los bosques de pino y de encino-ilite las plántulas de *P. teocote* y *P. montezumae* murieron en menor proporción por deshidratación comparadas con *P. patula* y *P. pseudoestrobis*. El total de plántulas establecidas fue diferente por asociación vegetal y especie de pino, en el bosque de pino y de encino-ilite se establecieron principalmente *P. montezumae* y *P. teocote*, especies no depredadas por herbívoros. Una vez establecidas las plántulas, las semillas recuperadas con mayor viabilidad al final del experimento (tres meses después) fueron *P. teocote* y *P. montezumae* (68% y 70%). Nuestros resultados sugieren que la dominancia de *P. teocote* responde principalmente a la preferencia alimenticia de los roedores sobre semillas de *P. patula* y *P. pseudoestrobis*, a la mayor depredación de plántulas por herbívoros sobre estas

especies, a la mayor tolerancia de *P. montezumae* a la deshidratación y a la sombra y al tipo de asociación vegetal en la remoción de semillas por roedores.

## MONITOREO CON RADAR MARINO DE LA MIGRACIÓN NOCTURNA DE AVES EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC, OAX. MÉXICO

Mendoza Ortiz L.<sup>1,2</sup> y Galindo-González J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Apdo. Postal 250, CP. 91090, Xalapa, Veracruz. <sup>2</sup>Instituto de Neuroetología, Programa de Maestría, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. [lumeor@yahoo.com.mx](mailto:lumeor@yahoo.com.mx).

El estudio de las aves en México se ha dado de manera discontinua y no se conoce de manera completa muchos de los procesos ecológicos de estos animales. El Istmo de Tehuantepec es una de las principales rutas migratorias de aves en México y no se tienen datos precisos del comportamiento de la migración de estos animales por esta zona. Precisamente en el Istmo de Tehuantepec, en la localidad de La Venta en el municipio de Juchitán de Zaragoza Oaxaca, se han establecido dos parques de energía eólica, y se planea su próxima ampliación; la energía eólica es la más avanzada tecnología de energía renovable y promete ser una de las fuentes de energía más importante en un futuro cercano. La construcción de aerogeneradores puede afectar a las aves en varios aspectos: 1) riesgo de colisión; 2) pérdida de hábitat durante la construcción de los parques eólicos y en la zona donde se establecen los aerogeneradores; 3) formación de barreras en rutas migratorias; y 4) discontinuidad de sitios de importancia ecológica como zonas de alimento y de descanso. La obtención de datos como altura, velocidad y dirección de vuelo de las aves migratorias nocturnas son muy importantes ya que eventualmente este conocimiento permitirá realizar acciones enfocadas a la conservación de estas aves migratorias. Se monitorearán las altitudes, velocidades y dirección de vuelo de las aves migratorias nocturnas en dos puntos en el istmo de Tehuantepec en Oaxaca durante los dos periodos de migración, el de primavera y el de otoño durante el año 2008. Mediante el uso de un radar marino (marca Furuno Modelo Series FR-1500 Mark 3, Furuno Electric Co., Nishinomiya, Japón) que transmite con una frecuencia de 9.410Mhz +/- 30Mhz, se obtendrán los registros. Con los datos obtenidos se llevará a cabo un análisis de varianza (Anova) para conocer si existe una diferencia significativa en la conducta de vuelo de las aves migratorias nocturnas entre los periodos de migración (otoñal y primavera), también se realizarán análisis de correlación así como análisis de dirección de vuelo.

PREFERENCIA DE OVIPOSICIÓN DE *RAMOSIANA INSIGNIS* Y *VULCIREA VIOLACEAE* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE EN UN PAISAJE DE INTERACCIONES MULTITRÓFICAS.

López-Ortega M.

Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana Xalapa, Veracruz 91000, Mexico. [lmtpmlo@hotmail.com](mailto:lmtpmlo@hotmail.com) , [maulopez@uv.mx](mailto:maulopez@uv.mx)

Las estrategias de oviposición de los insectos fitófagos han sido moldeadas en respuesta a la presencia de los enemigos naturales. Las kairomonas de las plantas hospedera pueden ser usadas por los enemigos naturales para localizar a presas u hospederos fitófagos. Entre las estrategias utilizadas para escapar de los enemigos naturales está el ovipositar en plantas de especies diferentes a la del hospedero principal, o en plantas hospederas en áreas usualmente con una alta diversidad de plantas donde las señales químicas pueden ser enmascaradas o diluidas por las especies de la vegetación que las rodea. Esta estrategia es especialmente utilizada por insectos generalistas o por especies cuyos estados inmaduros presentan cierta capacidad de desplazamiento.

En este estudio observamos el comportamiento de oviposición y cuidado parental de dos especies de pentatomidos, *Ramosiana insignis* and *Vulcirea violaceae* (Hemiptera: Pentatomidae). En base a la distancia entre el sitio de oviposición y la utilización de los frutos de *Schoepfia schreberi* J.F. Gmel (Olacaceae). Elegimos para este estudio 39 masas de huevos puestos por *R. insignis* en hojas de árboles de la planta hospedera *S. schreberi*: 6 en MB, 20 en TJ, 12 en Osto, y 39 nidos en hojas de árboles de otras especies de plantas no hospederas: 5 en MB, 9 en TJ, 24 en Osto, y en el caso de *V. violaceae* se observaron 7 nidos en 7 árboles: 3 en TJ y 4 en Osto. no encontramos en MB. Durante los meses de septiembre a marzo se observaron las poblaciones de las dos especies. Se contaron los huevos ovipositados por cada hembra, se determinó el porcentaje de parasitismo, las especies de plantas con puestas y se midió la distancia hacia la planta hospedera.

El cuidado maternal fue observado en ambas especies desde la oviposición hasta el primer instar, las hembras de *V. violaceae* ovipositaron exclusivamente sobre las plantas de *S. schreberi*. En contraste, *R. Insignis* fue encontrada en *S. schreberi* y en otras ramas de 40 especies de plantas de 23 familias. La distancia promedio entre la masa de huevos sobre las plantas no hospederas y la plantas hospedera “base” fue de  $3.1 \pm 2.1$  m. Dos especies de parasitoides de huevo, *Telenomus spp.* (Hymenoptera: Scelionidae), y una especie de parasitoide himenoptera no identificada fueron encontradas atacando las masas de huevos sobre *S. schreberi*. En promedio ( $\pm$ S.D.) el numero de huevos ovipositados por hembra en *S. schreberi* fue de  $341.7 \pm 83.7$ , de los cuales el 28.22% fueron parasitados. En contraste, el numero de huevos ovipositados por hembra en las plantas de la vegetación rodeando al árbol “base” fue mas alto y los cuales sufrieron niveles mas bajos de parasitismo. Durante el estudio observamos depredadores como arañas y chinches de la especie *Eutyrrhinchus floridanus* (L.) (Hemiptera: Asopinae) atacando a las ninfas de *R. insignis*.

Concluimos que las dos especies adoptan diferencias en la selección del sitio de oviposición. Hembras de *V. violaceae* solo depositaron sus huevos en la planta hospedera. Mientras que una parte de la población de *R. insignis* eligió ovipositar en plantas no hospederas haciendo esto las masas de huevos sufrieron bajos niveles de parasitismo y

resultando en mayor número de progenie. Sin embargo, actualmente estamos examinando el costo de migración de las plantas no hospederas a la planta “base” en términos de la mortalidad de la migración de las ninfas.

## RELACIÓN ENTRE EL NUMERO DE HUEVOS OVIPOSITADOS Y EL TAMAÑO DE LA HEMBRA EN *Ramosiana insignis* (Hemiptera: Pentatomidae)

Hernández-López, A A.

Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México

Entre los invertebrados el cuidado parental ocurre en algunas especies de insectos y es típicamente menos extensivo que en otra taxa, por lo que algunos autores sugieren que el beneficio para la progenie es más grande que el costo para los padres, de esta forma el número de huevos ovipositados deberá ser el que maximice la sobrevivencia de la progenie. En este estudio se investiga el comportamiento del cuidado parental en *Ramosiana insignis* B. (Hemiptera: Pentatomidae) para determinar si existe relación entre el tamaño de la hembra con la cantidad de huevillo ovipositados (masa de huevos). Se llevan a cabo recolecciones en campo de diferentes hembras y su masa de huevos de esta especie de insecto para realizar las mediciones de acuerdo al protocolo establecido. También se realiza la comparación de las muestras ya en laboratorio con el uso de vernier y del microscopio de disección para evitar el error de medición. En este momento la comparación de resultados aun no es definitiva ya que tenemos establecido otra recolección de muestras para la siguiente temporada (octubre noviembre 2008), por lo que hasta el momento solo es una hipótesis más a comprobar.

Para expresar los resultados de los datos obtenidos se contemplan modelos estadísticos como el análisis de regresión.