

IV Congreso Mexicano de Ecología

**Conocimiento Ecológico para la
Solución de Problemas Ambientales**



**Resúmenes de
simposios**

IV Congreso Mexicano de Ecología 2013

***Conocimiento Ecológico para la Solución de
Problemas Ambientales***

Villahermosa, Tabasco

18 al 22 de marzo de 2013



SCME

Sociedad Científica Mexicana de Ecología, A.C

Sociedad Científica Mexicana de Ecología, A.C.

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Jorge A. López-Portillo Guzmán
Presidente

Dr. Víctor Parra Tabla
Vicepresidente

Dr. Robert H. Manson
Secretario

Dra. Ma. Luisa Martínez
Secretaria

Dra. Ana Laura Lara Domínguez
Tesorera

CRÉDITOS

Consejo Directivo SCME

Dr. Jorge A. López-Portillo Guzmán

Presidente

Dr. Víctor Parra Tabla

Vicepresidente

Dr. Robert H. Manson

Secretario

Dra. Ma. Luisa Martínez

Secretaria

Dra. Ana Laura Lara Domínguez

Tesorera

Presidentes Regionales

Dr. Enrico A. Yépez González, ITSON (Región
Noroeste)

Dr. José Guadalupe Martínez Ávalos, UAT
(Región Noreste)

Dr. Joel David Flores Rivas, IPICYT (Región
Mesa Central)

Dr. José Luis Navarrete Heredia, CUCBA-
UdeG (Región Occidente)

Dra. Beatriz Rendón Aguilar, UAM-I (Región
Centro)

Dr. Humberto Hernández Trejo (Región
Oriente)

Dr. Neptalí Ramírez Marcial, ECOSUR (Región
Sur)

Dr. Miguel Ángel Munguía Rosas, CINVESTAV
(Región Península de Yucatán)

Comité Organizador

M.C.A. Rosa Martha Padrón López -
Presidenta

Dr. Stefan Louis Arriaga Weiss

M.C. Rosa Amanda Florido Araujo

Dr. José G. García Franco, INECOL

M.C. Arlette Hernández Franyutti

Dr. Humberto Hernández Trejo

Dra. Ma. Luisa Martínez Vázquez, INECOL

Dr. Luis José Rangel Ruiz

Biól. María Leandra Salvadores Baledón

M.C. Salomón Páramo Delgadillo

M.C.A. Jaquelina Gamboa Aguilar

M.C.A. Otilio Méndez Marín

M.C.A. María de Jesús Contreras García

Comité Científico

Dr. Luis José Rangel Ruiz – Presidente

Dr. Víctor Parra Tabla, UADY - Vicepresidente

Dr. Stefan Louis Arriaga Weiss, UJAT

Dra. Ena Edith Mata Zayas, UJAT

M.C. Rosa Amanda Florido Araujo, UJAT

Dr. José G. García Franco, INECOL

Dr. Antonio González Rodríguez, CIEco-
UNAM

Dra. Ek del Val de Gortari, CIEco-UNAM

Dr. Humberto Hernández Trejo, UJAT

Dr. Armando J. Martínez Chacón, UV

Dra. Ma. Luisa Martínez Vázquez, INECOL

Compilación de Presentaciones Orales y Carteles

Dr. José Guadalupe García Franco-INECOL

Dra. Marisa Martínez Vázquez-INECOL

Dra. Gabriela Vázquez Hurtado, INECOL

Biól. Dulce Rodríguez Morales, INECOL

M. C. Jonás Morales Linares, INECOL

M.C. Debora Lithgow Serrano

M.C. Ariadna I. Santa Anna-Aguayo, UV

M. C. José Luis González Gálvez, UV

Compilación de Simposios

Dr. Armando J. Martínez Chacón, UV

M. C. Ariadna I. Santa Anna-Aguayo, UV

M. C. José Luis González Gálvez, UV

IV Congreso Mexicano de Ecología

Tesorería

Ana Laura Lara Domínguez, INECOL
Isis lo Ortiz Vela, INECOL
Ma. del Carmen Martínez García, INECOL

Diseño de la Medalla al Mérito en Ecología

Per Anderson
Arturo Piña

Concurso de Tesis

Ek del Val de Gortari-CIEco-UNAM
Victor Parra Tabla-UADY

Concurso de Presentaciones Orales

Ena Mata Sayas, UJAT
Antonio González Rodríguez-CIEco-UNAM

Concurso de Carteles

Humberto Hernández Trejo, UJAT
Alberto Sánchez Martínez, UJAT

Informática y Computación (UJAT)

L.C. José Juan Almeida García
L.C.C. Jairo León Pérez Palafox
M.A. Erik Eduardo Pérez Jiménez
L.I. Henry Octavio Sánchez Ramírez
M.G.T.I. David Díaz Ramírez
Tec. Juan Pablo Quiñónez Rodríguez
I.S.C. Jesús Francisco Pérez Gómez
L.I.A. Ervey Baltazar Esponda
L.I.A. Arturo Vázquez Rodríguez UJAT
L.S.C. William Alberto Liévano Almeyda

Apoyo logístico

Profesores UJAT

M.C. Rosario Barragán Vázquez
M.C. Graciela Beauregard Solís

Dr. Miguel Alberto Magaña Alejandro

M.C. Juan de Dios Valdés Leal
M.C. Jesús M. Asencio Rivera
Dr. Rafael Ávila Flores
Dra. Aracely De la Cruz Pérez
Dr. Manuel Pérez de la Cruz
M.C. Alejandra Cid Martínez
M.C. Darwin Jiménez Domínguez
M.C. Reyna Fócil Monterrubio
Dr. Arturo Garrido Mora
Dra. Julia M. Leshner Gordillo
Dr. Carlos Manuel Burelo Ramos
Dr. Carlos David López Ricalde
Dr. Miguel Ángel Salcedo Meza
M.I.P.A. Rocío López Vidal
M.C. Coral Jazvel Pacheco Figueroa
Dra. Violeta Ruiz Carrera
Dr. Edmundo Rosique Gil
Dr. Raymundo Hernández Martínez
M.C. Marco Antonio López Luna
Lic. Blanca Priego Martínez
M.C. Lucero Vázquez Cruz
Dr. Nicolás Álvarez Pliego
Dra. Ana Rosa Rodríguez Luna
Dr. Sugely López Martínez
M.C. Silvia Arias García
M.C. Francisco Javier Félix Torres
Lic. Yesenia Sánchez Alcudia
M.C.A. Jaquelina Gamboa Aguilar UJAT

Estudiantes UJAT

Osiris del Carmen Álvarez Compañ
Edilia Junco Ovalles
Carlos Iván Flores Escalona
Liliana del Carmen de los Santos Sánchez
Nallely Guadalupe Álvarez Alpuche
Elizabeth Gómez Díaz
Albey Vanesa Valenzuela Pérez
William Álvarez Jiménez
Luz Cristina Chapuz Victorino
Cristy María Hernández Hernández

IV Congreso Mexicano de Ecología

Cristian Michel Carrera Gómez	Belén Karime Correa Pérez
Luis Castillo Madrigal	Estela Guillen García
Eduardo Antonio Morales Arias	Nancy Lin Guillen García
Mayra Beatriz Coronel Hernández	Yaribeth Bravata de la Cruz
Guadalupe de la Cruz Sánchez	Ana Cintia González Heredia
Ana Kristel Naranjo Álvarez	Johana Dalila Pérez Cabrera
Kristel María López Vázquez	Jorge David Hernández Méndez
Isaura Centurión de la Cruz	Juan Alberto Vidal Hernández
Virginia Moreno Hernández	María del Carmen Madrigal López
Luis Alfredo Cruz Morales	Wendy de la Cruz Magaña
Guillermo González González	Ana Gabriel Arias Canto
María Natividad Segovia Bautista	Arnold García Estrada
Candelaria López Frías	Christian Iván Guerrero Vidal
Juan Enrique Mendoza Martínez	Eder Alfonsín Ramos
Martha Edith Solís Sosa	Luis Alberto Rodríguez Palafox
José Ángel Hernández Ovando	Ricardo Francisco Vidal Castro
Manuel López Dionisio	Rosario Eunice Franco Félix
Ana Gabriela González Araujo	Sergio Ochoa Vasconcelos
Bladimir Jiménez Villamil	Yuridia de la Cruz Ramos
Francisco Javier Hernández Sánchez	Donají Esmeralda Flores Trejo
Shareny Fabián Lara	Rubén Darío Cerino Pintado
Dulce María Mayo Tosca	Eduardo Antonio Ovando Jiménez
Esmeralda Marcelo Guadarrama	Adolfo López Hernández
Blanca Araceli Rueda Cordero	Gloria Isabel García de la Cruz
Irene Fuentes Domínguez	Tania Nayeli Custodio Osorio
Gabriela García Hidalgo	Amely Hyl dai Ramos Díaz
Elsa María Teodora González Flores	Freddy Velázquez de la Cruz
Lizbeth Requena López	Juan Pablo Montero Vélez
Carla Ivonne Guerrero Robles	Liliana Ruíz de Dios
David García Morales	Lucia Suárez López
Christofer E. Olán Noverola	Aarón Alejandro Torres Martínez
Rafael León Madrazo	María Fernanda Cifuentes Alonso
David Gustavo León	María de los Ángeles Cárdenas García
Gabriel Jiménez Meneses	Raquel Hernández Jiménez
Cesar Valencia Lara	Elizabeth Ruiz Pech
Cecilia Morales Jiménez	Amanda del Socorro Domínguez Azueta
David Gustavo Gámez	

INSTITUCIONES PATROCINADORAS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Instituto de Ecología, A.C.

Sociedad Científica Mexicana de Ecología, A.C.

Universidad Veracruzana

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO)

Instituto de Ecología, UNAM

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM

OCV Tabasco

Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco

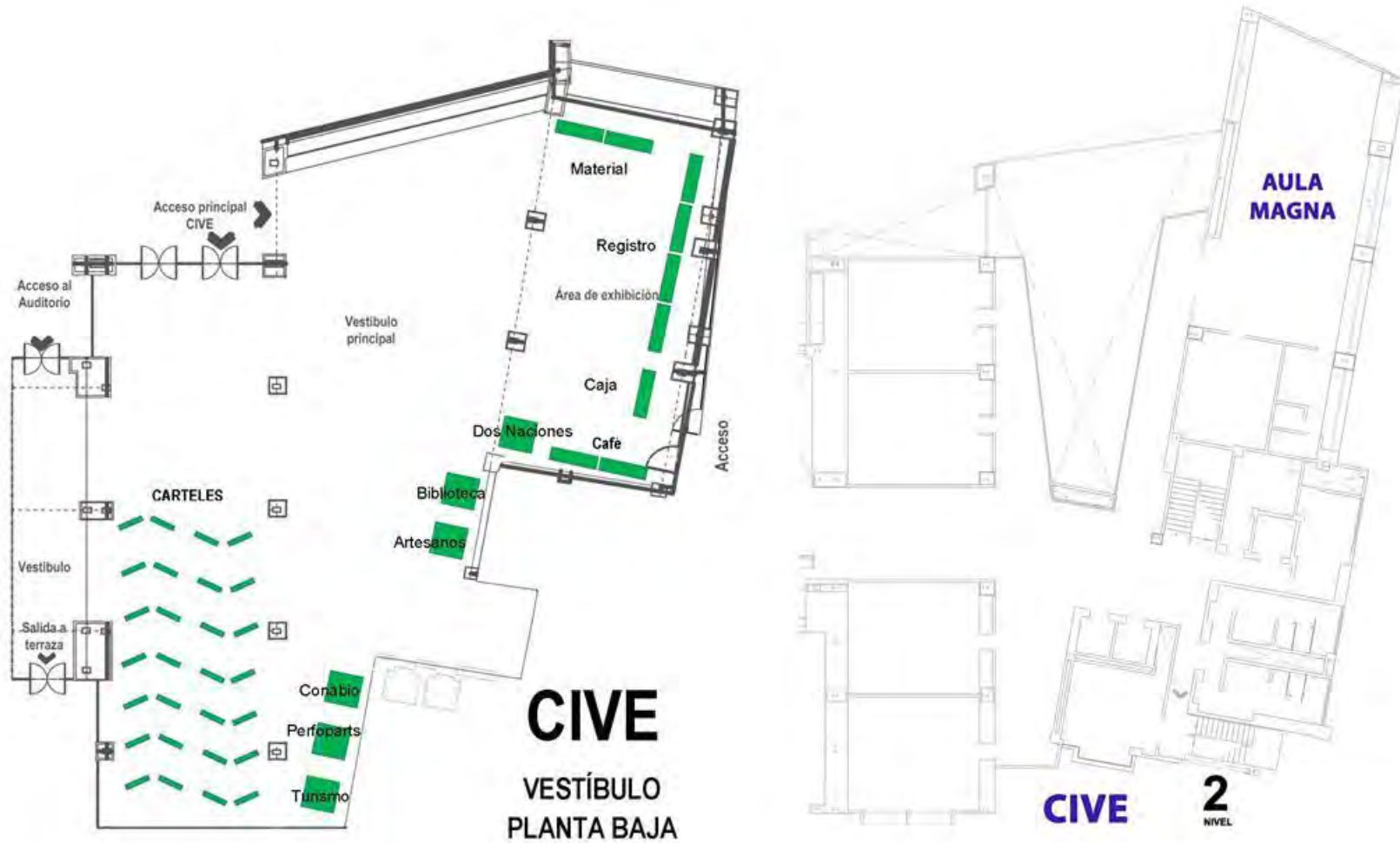


SEDE DEL CONGRESO: LA ZONA DE LA CULTURA

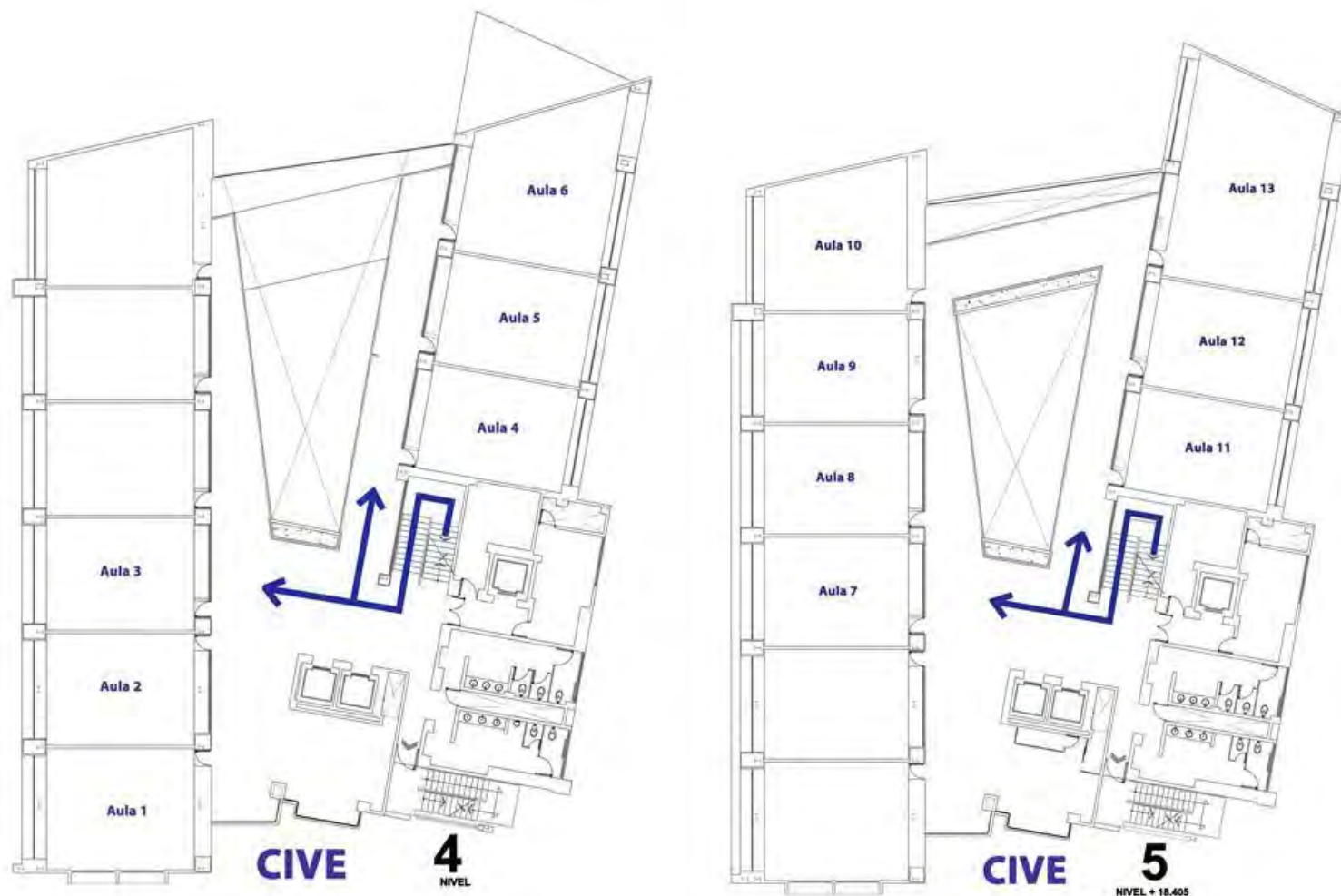
Los eventos y reuniones del congreso se llevarán a cabo en 24 sitios muy cercanos entre sí. La inauguración, las conferencias magistrales, las sesión de entrega de la Medalla al Mérito en Ecología y la sesión plenaria de la SCME se realizarán en el Teatro Universitario; los simposios en la Biblioteca Central y en la Secretaría Administrativa, casi todos por la mañana. Habrá 4 sesiones de carteles, una por día, en el vestíbulo del Centro Internacional de Vinculación y Extensión (CIVE). Ahí mismo, en las 13 aulas de los pisos superiores, se realizarán las sesiones orales, todas por las tardes. Los eventos especiales se llevarán a cabo en la Secretaría Administrativa, en la Sala Laguna I y en el Aula 1 del CIVE.



Zona de la Cultura. Se indican y numeran los edificios en donde habrá actividades relacionadas con el IV Congreso Mexicano de Ecología.



Vestíbulo y segundo nivel del Centro Internacional de Vinculación y Extensión (CIVE)



Niveles 4 y 5 del CIVE en donde se llevarán a cabo las presentaciones orales

IV Congreso Mexicano de Ecología

PROGRAMA SINTÉTICO

Hora	Lunes 18
10:00-16:00	Registro
10:00-14:00	Reunión satélite
12:00-14:00	Presentación de libro
15:00-16:00	Café-almuerzo científico
16:00-18:00	Inauguración Teatro Universitario
18:00-19:00	Conferencia Magistral Rodolfo Dirzo El efecto del contexto ambiental en el devenir de las interacciones bióticas en el paisaje natural y antrópico Teatro Universitario

Hora	Martes 19	Miércoles 20	Jueves 21	Viernes 22
9:00 -10:00	Conferencia Virginia Dale <i>How Ecologists can Develop Knowledge Appropriate for Decision Making</i>	Tia-Lynn Ashman <i>From sex ratio to sex chromosomes: ecological and genetic insights into dioecy in strawberry</i>	Exequiel Ezcurra <i>Ecología y gobierno, o, ¿puede la ciencia incidir en las decisiones del desarrollo?</i>	Robert Costanza <i>Ecosystem Services and Sustainable Human Well-being</i>
10:00-10:30	Receso	Receso	Receso	Receso
10:30-13:30	Simposia/Talleres/Reuniones	Simposia/Talleres/Reuniones	Simposia/Talleres/Reuniones	Simposia/Talleres/Reuniones
12:00-14:00	Café científico	Café científico	Café científico/Taller	Café científico
13:30-15:30	Carteles y comida in situ	Carteles y comida in situ	Carteles y comida in situ	Carteles y comida in situ
15:30-18:30	Simposia (sesión vespertina)	Simposia (sesión vespertina)	Simposia (sesión vespertina)	
16:00-18:30	Sesiones orales	Sesiones orales/Videodocumental	Sesiones orales	Sesiones orales
18:30-19:00	Receso	Receso	Receso	Receso
19:00-20:00	Conferencia John N. Thompson, <i>Relentless Evolution and Coevolution</i>	Entrega de la Medalla al Mérito en Ecología de la SCME a los fundadores de la Ecología en México	Concierto de Primavera	Sesión plenaria y clausura
20:00-21:00	Ballet Folclórico- Explanada del CIVE			
21:00-23:00		Degustación de platillos Tabasqueños		Cena-Baile de Clausura - Salón Los Candiles

IV Congreso Mexicano de Ecología

PROGRAMA GENERAL

Hora	Evento	Sitio	Martes 19 Virginia Dale How Ecologists can Develop Knowledge Appropriate for Decision Making	Miércoles 20 Tia-Lynn Ashman From sex ratio to sex chromosomes: ecological and genetic insights into dioecy in strawberry	Jueves 21 Ezequiel Ezcurra Ecología y gobierno, o ¿puede la ciencia incidir en las decisiones del desarrollo?	Viernes 22 Robert Costanza Ecosystem Services and Sustainable Human Well-being
10:00-10:30	Conferencia Magistral	Teatro Universitario				
					RECESO	
10:30-13:30	Simposios	Biblioteca Manuel Bartlett Sala I	S1 Filogeografía y ecología molecular de plantas			
		Biblioteca Manuel Bartlett Sala II	S2 Ecología microbiana del suelo		S13 Problemática ambiental de las sustancias tóxicas	
		Auditorio Juchiman	S3 Conocimiento ecológico para toma de decisiones: dunas costeras	S8 Biodiversidad y ecología de los recursos microbianos	S14 La ecología y las biogeociencias en México	S19 Naturación
		Sala Juchiman	S4 Los anfibios de México	S9 Impacto ambiental de las carreteras	S15 La restauración/reforestación en áreas de manglar	S20 Interacciones tierra-océano-atmósfera del Ciclo del Carbono
		CIVE Aula Magna	S5 Ecología de poblaciones: interacciones bióticas	S10 Ecología de enfermedades en vida silvestre	S16 Manejo de humedales costeros	S21 Diversidad, funcionamiento y conservación sistemas acuáticos
		Auditorio Biblioteca Manuel Bartlett	S6 Resiliencia en bosques tropicales caducifolios	S11 Monitoreo y evaluación de humedales dulceacuicolas	S17-I: Diversidad Biológica en bosques tropicales Parte I	S22 Cicadas: estudios poblacionales y desafíos de conservación
		Auditorio Heriberto Olivares DAEA	S7- I: Manejo de sistemas socio-ecológicos Parte I	S12-I: Interacción entre plantas y animales Parte I	S18-I: Haciendo real la sustentabilidad Parte I	S23 Ecología de los cocodrilos
13:30-15:30	Carteles y comida in situ	Lobby del CIVE	Biodiversidad y Conservación Biológica 1	Biodiversidad y Conservación Biológica 2	Biodiversidad y Conservación Biológica 3	Biodiversidad y Conservación Biológica 4
			Ecología de Comunidades 1	Ecología de Comunidades 2	Ecología de Comunidades 3	Ecología de Comunidades 4
			Interacciones Bióticas 1	Interacciones Bióticas 2	Interacciones Bióticas 3	Interacciones Bióticas 4
			Cambio de Uso de Suelo 1	Cambio Global	Conocimiento y Uso Tradicional de Recursos	Ecología Evolutiva
			Genética de Poblaciones 1	Complejidad Ecológica	Invasiones Biológicas	Dinámica Costera
			Biología Reproductiva 1	Impacto Ambiental y Ordenamiento Ecológico	Ecofisiología 1	Sustentabilidad y Resiliencia
			Ecología Funcional 1	Indicadores Ecológicos	Ecología Funcional 2	Ecofisiología 2
			Ecología Acuática 1	Biología Reproductiva 2	Ecología Acuática 2	Manejo de Recursos 2
			Contaminación y Ecotoxicología	Manejo de Recursos 1	Ecología de Poblaciones	Ecología de la Restauración
				Servicios del Ecosistema		Fragmentación
				Ecología de la Conducta		
15:30-16:00					RECESO	
15:30 - 18:30	Simposios sesión vespertina (continúan)	Auditorio Heriberto Olivares DAEA	S7-II: Manejo de sistemas socio-ecológicos Parte II	S12-II: Interacción entre plantas y animales Parte II	S18-II: Haciendo real la sustentabilidad Parte II	
		Auditorio Biblioteca Manuel Bartlett			S17-II: Diversidad Biológica en bosques tropicales Parte II	
16:00-18:30	Presentaciones Orales	CIVE Aula 1	Biodiversidad 1 Plantas	Biodiversidad 3 Vertebrados	Biodiversidad 5 Vertebrados	Biodiversidad 7 Invertebrados
		CIVE Aula 2	Biodiversidad 2 Ambientes Acuáticos	Biodiversidad 4	Biodiversidad 6	Biodiversidad 8
		CIVE Aula 3	Ecología de la Conducta	Servicios del Ecosistema 1	Servicios del Ecosistema 2	Sustentabilidad y Resiliencia
		CIVE Aula 4	Conocimiento y Uso Tradicional de Recursos 1	Conocimiento y Uso Tradicional de Recursos 2	Ecología Acuática 1	Ecología Acuática 2
		CIVE Aula 5	Ecología de Comunidades Vertebrados 1	Ecología de Comunidades Vertebrados 2	Ecología de Comunidades Insectos	
		CIVE Aula 6	Ecología de Comunidades Vegetales 2	Ecología de Comunidades Vegetales 2	Ecología de Comunidades Invertebrados	Ecofisiología
		CIVE Aula 7	Invasiones Biológicas	Fragmentación	Ecología de la Restauración 1	Ecología de la Restauración 2
		CIVE Aula 8	Ecología de Poblaciones 1	Ecología de Poblaciones 2	Ecología de Poblaciones 3	
		CIVE Aula 9	Genética de Poblaciones 1	Genética de Poblaciones 2 y Ecología Evolutiva	Ecología Funcional 1	Ecología Funcional 2
		CIVE Aula 10	Cambio Global 1	Cambio Global 2	Manejo de Recursos 1	Manejo de Recursos 2
		CIVE Aula 11	Indicadores y Contaminación	Indicadores Ecológicos e Impacto Ambiental	Dinámica de Comunidades	Interacciones Bióticas 4
		CIVE Aula 12	Interacciones Bióticas 1	Interacciones Bióticas 2	Interacciones Bióticas 3	Interacciones Bióticas 5
		CIVE Aula 13	Ecología Evolutiva	Cambio de Uso de Suelo	Biología Reproductiva 1	Biología Reproductiva 2 e Interacciones Bióticas
18:30-19:00	RECESO				RECESO	
19:00-20:00	Conferencia Magistral	Teatro Universitario	John N. Thompson, Relentless Evolution and Coevolution	Entrega de la Medalla al Mérito en Ecología de la SCME a los fundadores de la Ecología en México	Concierto de Primavera	Sesión plenaria y clausura
20:00-21:00	Evento cultural	Coctel de bienvenida-explanada del CIVE	Ballet Folclórico- Explanada del CIVE			
21:00-23:00				Degustación de platillos Tabasqueños		Cena-Baile de Clausura - Salón Los Candiles

IV Congreso Mexicano de Ecología

EVENTOS ESPECIALES

HORARIO	SALA	Lunes 18	Martes 19	Miércoles 20	Jueves 21	Viernes 22
10 - 14	Sala Juchimam	Reunión satélite de la EcoRed de CONACYT				
10 - 14	Sala La Laguna 1		Mesa redonda: Sistemas agroforestales: revaloración de su importancia ecológica y social	Problemas ambientales y soluciones ecológicas para México		Reunión satélite de la Red para el estudio de las interacciones bióticas en México
10 - 14	Aula 1 del CIVE		Reunión satélite sobre organismos genéticamente modificados	Reunión de especialistas de Tapir, México		
12-14	Auditorio Juchiman	Presentación del libro: Ecología de las interacciones bióticas				
12 - 14	Sala Club de lectores Biblioteca Manuel Bartlett Díaz	Café Científico Rodolfo Dirzo (15:00-16:00 h)	Café Científico Robert Costanza	Café Científico Exequiel Ezcurra	Café Científico Por determinar	Café Científico Por determinar
15-19	Sala Juchimam				Taller Manantiales de la Sierra	
16-17:30	Auditorio Juchiman			Video-Documental Vidas de Café		

RESÚMENES DE SIMPOSIOS

Filogeografía y Ecología Molecular de plantas mexicanas

Maria Clara Arteaga ^(1*) y Antonio González-Rodríguez ^(2*)

⁽¹⁾ Departamento de Biología de la Conservación, División de Biología Experimental y Aplicada, CICESE, Ensenada, B.C., ⁽²⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

^(*) arteaga@cicese.mx

^(**) ricoate@hotmail.mx

La variación genética de las poblaciones es una medida de su potencial evolutivo y viabilidad a largo plazo. Dicha variación ha sido moldeada gradualmente a través del tiempo por factores naturales como la historia geológica de las áreas y elementos inherentes a las especies, como patrones de dispersión y afinidades climáticas. Además, desde el Holoceno, el hombre ha ejercido nuevas presiones que han ocasionado cambios dramáticos en las poblaciones en lapsos de tiempo muy cortos, resultando en patrones de diversidad amplios como en algunas especies domesticadas, o en riesgo de extinción para muchas otras. Disciplinas como la filogeografía y la ecología molecular han explorado el efecto de estos procesos en la diversidad genética de muchas especies de plantas mexicanas. Por ello resulta de especial interés conjuntar estos esfuerzos en un simposio que aborde los avances en este tema sobre plantas silvestres y domesticadas que ocurren en los ecosistemas mexicanos y de esta manera se propongan las directrices a seguir en futuros trabajos.

Palabras clave: diversidad, ecología molecular, plantas silvestres, plantas domesticadas, ecosistemas

Numero de ponencia: P1

Filogeografía y genética de poblaciones comparada de México: Especies de desierto vs. Especies del bosque húmedos

Luis E. Eguiarte ^(*), Santiago Ramírez Barahona, Enrique Scheinvar, Jonás Aguirre Liguori, Natalia Martínez- Ainsworth, Erika Aguirre-Planter y Valeria Souza

Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, UNAM

^(*) fruns@unam.mx

El objetivo de la genética de poblaciones es entender los procesos evolutivos a través del análisis de la variación genética dentro y entre las poblaciones; es una de las mejores herramientas para el estudio de la evolución biológica y nos ayuda a proponer estrategias para la conservación de las poblaciones y especies. Junto con las herramientas filogeográficas, de la genética de paisaje y datos moleculares robustos, la genética de poblaciones nos permite realizar análisis antes insospechados sobre la historia evolutiva de las especies. Como indica Lynch (2007) “nada en evolución hace sentido si no es a la luz de la genética de poblaciones”. Desde hace 20 años en el Laboratorio de Evolución Experimental del Instituto de Ecología de la UNAM hemos estudiado de manera comparada la estructura genética de diferentes especies de zonas áridas y de distintos bosques de México. La idea es que si entendemos como han cambiado las poblaciones de estas especies que viven en ambientes contrastantes (los más secos y los más húmedos de México), podremos tener una idea de cómo han evolucionado los climas, las condiciones ambientales, las comunidades y las poblaciones de la mayoría de las especies en el país. En la ponencia vamos a comparar datos y patrones detallados de especies del desierto Chihuahuense, como *Agave lechuguilla*, *A. striata*, *A. stricata* y *Fouquieria shrevei*, con diferentes especies de bosques húmedos, como especies del género *Abies* (oyameles), la Agavaceae *Furcraea parmentieri* y el helecho arborescente de bosques de niebla, *Alsophila firma*.

Palabras clave: ecología evolutiva, evolución, desierto chihuahuense, *Agave*, helechos

El papel de la Faja Volcánica Trans-Mexicana en la especiación de *Nolina parviflora* (Asparagaceae: Nolinoideae)

Eduardo Ruiz-Sanchez ^(1*) y Chelsea D. Specht ⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ecología A.C., Centro Regional de Bajío, Red de Biodiversidad y Sistemática. Av. Lázaro Cárdenas 253. 61600, Pátzcuaro, Michoacán, México,

⁽²⁾ University of California, Berkeley. Department of Plant and Microbial Biology and the University and Jepson Herbaria, 111 Koshland Hall, Berkeley, CA. 94270, USA

^(*) eduardo.ruiz@inecol.edu.mx

Con alrededor de 8,000 volcanes, la Faja Volcánica Trans-Mexicana (FVTM) es una región con una geología compleja. Se extiende a lo largo de más de 1,000 km desde Nayarit hasta Veracruz. La actividad volcánica de la FVTM ocurrió en cuatro episodios que ocurrieron desde el Mioceno medio hasta el Holoceno. Los objetivos de éste trabajo fueron: determinar el patrón de la variación genética de *Nolina parviflora* y evaluar la influencia de la historia geológica de la FVTM. Se colectaron 28 poblaciones y 210 individuos, se secuenciaron dos marcadores de cloroplasto (*trnL-F* y *psbA-trnH*) y uno nuclear (*rpb2*). Se reconstruyeron relaciones filogenéticas intra-específicas entre los haplotipos, datación molecular y análisis de genética poblacional. Las matrices combinadas recobraron dos clados bien soportados. El clado 1, incluye las poblaciones de Zacatecas y Jalisco y el clado 2, el resto de las poblaciones. Se encontró un patrón geográfico este-oeste sin evidencia de flujo genético entre estas dos regiones. Los tiempos de divergencia sugieren una correlación entre el tiempo de divergencia de las poblaciones de *N. parviflora* y los episodios de vulcanismo de la FVTM. Se detectaron 11 grupos genéticos y se identificaron barreras geográficas al flujo genético, además de diferenciación ecológica. La orogenia de esta región volcánica y la subsecuente diversificación ecológica, pudieron haber jugado un papel importante, conduciendo a la diversificación de estas poblaciones en México y creando barreras geográficas que limitaron el flujo genético.

Palabras clave: barreras geográficas, datación molecular, diversificación, filogeografía, geología

Detección de colapsos poblacionales en coníferas a través de microsatélites cloroplásticos: simulaciones ABC y análisis en *Picea mexicana*

Juan P. Jaramillo-Correa ^(1,2,*), Sebastien Gerardi ⁽²⁾, Jean Beaulieu ^(2,3), F. Thomas Ledig ⁽⁴⁾ y Jean Bousquet ⁽²⁾

⁽¹⁾ Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., ⁽²⁾ Canada Research Chair in Forest and Environmental Genomics, Forest Research Centre and Institute for Systems and Integrative Biology, Université Laval, Québec, Canadá, ⁽³⁾ Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Canadian Wood Fibre Centre, Québec, Canadá, ⁽⁴⁾ Institute of Forest Genetics, Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service, and Department of Plant Science, University of California at Davis, California, EE-UU.

^(*) jaramillo@ecologia.unam.mx

Los microsatélites cloroplásticos (cpSSRs) han sido ampliamente utilizados en estudios filogeográficos de coníferas en todo el mundo. Los cpSSRs tienen la ventaja de ser transferibles y polimórficos en virtualmente todos los géneros de la familia Pinaceae y de ser sensibles a los cambios demográficos de las poblaciones. Sin embargo, la mayoría de los estudios filogeográficos no determinan dichos parámetros (por ej. tamaños efectivos actuales y ancestrales, y fecha de los cambios). Actualmente estas estimaciones se hacen a partir de secuencias de varios genes nucleares, lo que dificulta su determinación en especies poco estudiadas desde el punto de vista genómico como las coníferas mexicanas. En este estudio exploramos la factibilidad de estimar dichos parámetros con cpSSRs. Inicialmente, simulamos datos para diez microsatélites ligados en mil poblaciones sometidas a diferentes regímenes de colapso poblacional (disminución al 1, 10, 50 y 90% del tamaño original) hace 50, 100, 500 y mil generaciones. Para cada grupo de datos se calcularon cuatro estadísticos sumario (nh , H_e , número de *singletons* y M -ratio) que fueron compilados para diferenciar los regímenes entre sí. Los resultados indicaron que es posible distinguir a las poblaciones que sufrieron colapsos intensos, independientemente de su duración o del tiempo transcurrido después de los mismos. Sin embargo, fue imposible discernir aquellas que sufrieron disminuciones más moderadas. Finalmente utilizamos datos empíricos de *Picea mexicana*, una conifera endémica de México en peligro de extinción, para determinar su historia demográfica. Estos concuerdan con un colapso intenso y reciente, seguido de un período corto de relativa estabilidad.

Palabras clave: historia demográfica, microsatélites, análisis bayesiano, *Picea*

Diversificación genética interglaciar en *Moussonia deppeana* (Gesneriaceae), una planta del bosque mesófilo de montaña polinizada por colibríes

Juan Francisco Ornelas ^(1*) y Clementina González ^(1,2)

⁽¹⁾ Departamento de Biología Evolutiva, Instituto de Ecología A. C., ⁽²⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), UNAM

^(*) francisco.ornelas@inecol.edu.mx

Moussonia deppeana, adaptada al bosque mesófilo de montaña, se encuentra en el norte de Mesoamérica, donde su distribución es disyunta en el Istmo de Tehuantepec separando poblaciones de la Sierra Madre Oriental y Sierra de Los Tuxtlas de las tierras altas de Chiapas y Guatemala. Basados en un muestreo a lo largo de su distribución y empleando secuencias de *ITS* y *rp132-trnL*, (i) reconstruimos su historia filogeográfica en el bosque mesófilo, (ii) probamos si su distribución fragmentada está correlacionada con su diversificación genética, y (iii) evaluamos una serie de escenarios de refugios/vicarianza para la región así como patrones demográficos de poblaciones que experimentaron expansión de rango siguiendo las condiciones de la distribución del bosque mesófilo de montaña durante el último glaciario máximo. Encontramos una divergencia profunda en *M. deppeana* hace 16.6 Ma, lo cual es consistente con una divergencia en el Mioceno. La comparación entre la variación de los marcadores reveló la existencia de varios linajes congruentes con su distribución geográfica, y una restricción de flujo genético entre grupos. La modelación de su distribución y simulaciones coalescentes coinciden con un modelo de múltiples refugios que divergen durante los periodos interglaciares. La historia demográfica de *M. deppeana* es consistente con un modelo de archipiélago de expansión-contracción del BMM, sugiriendo que las poblaciones persistieron a lo largo de su distribución durante los ciclos climáticos, experimentando aislamiento durante los periodos interglaciares y potencialmente conectándose con expansión hacia tierras bajas durante los periodos fríos y húmedos.

Palabras clave: bosque mesófilo de montaña, filogeografía, Mesoamérica, *Moussonia deppeana*, refugios del pleistoceno

Genómica del paisaje de razas criollas de maíz mexicano: implicaciones para su conservación

Maria Clara Arteaga ^(1*), Alejandra Breña-Ochoa ⁽²⁾, Andrés Moreno-Estrada ⁽³⁾, Juan Pablo Jaramillo-Correa ⁽²⁾ y Daniel Piñero ⁽²⁾

⁽¹⁾ Departamento de Biología de la Conservación, División de Biología Experimental y Aplicada, CICESE, Ensenada, B.C., ⁽²⁾ Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., ⁽³⁾ Department of Genetics, Stanford University School of Medicine, California, EUA.

^(*) arteaga@cicese.mx

Al explorar los factores que subyacen la estructura y diversidad genética de especies cultivadas podemos entender los mecanismos implicados en el proceso de domesticación. El maíz ha sido una fuente fundamental de alimento desde que fue domesticado en las tierras bajas de México, hace aproximadamente 8000 años. Desde ese tiempo, se ha expandido geográficamente y ha alcanzado una gran diversidad morfológica, con 59 razas en México y aproximadamente 266 razas en América. Con el fin de conocer el efecto de la deriva génica y la selección en la diversidad genética de las razas criollas de maíz mexicano, genotipificamos 168 accesiones de 50 razas de maíz. Para ello usamos secuenciación de nueva generación, a fin de identificar las señales dejadas por cada una de estas fuerzas evolutivas. Del total de 56,110 SNPs contenidos en el chip de Illumina Maize SNP50, usamos 47,204 en cada una de las 168 accesiones. Estimamos la contribución del clima, la topografía y la geografía sobre la diversidad genética y evaluamos la estructuración entre razas morfológicas. Encontramos que la composición genética del maíz está significativamente estructurada por características del paisaje. Detectamos componentes genéticos propios a altas y bajas altitudes. Entre tanto, la estructuración genética entre las razas morfológicas fue muy baja. Considerando que nuestro estudio resalta la fuerte asociación entre el ambiente y la diversidad genética, discutimos el impacto de estos resultados en los programas de conservación.

Palabras clave: domesticación, deriva génica, selección natural, topografía

Dinámica y consecuencias de la hibridación en encinos: el caso del complejo *Quercus affinis* x *Q. laurina*Antonio González-Rodríguez^(1*), Selene Ramos-Ortiz⁽¹⁾, María Clara Arteaga⁽²⁾ y Ken Oyama⁽¹⁾⁽¹⁾Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ⁽²⁾ Departamento de Biología de la Conservación, División de Biología Experimental y Aplicada, CICESE, Ensenada, B.C.

(*) ricoate@hotmail.com.mx

La hibridación interespecífica es un fenómeno que ocurre comúnmente en numerosos grupos de plantas y que puede tener diversas consecuencias ecológicas y evolutivas. El género *Quercus* (roble) destaca por la frecuencia alta de hibridación, aún entre especies lejanamente relacionadas o distintas en morfología y requerimientos ecológicos. Sin embargo, pocos estudios han profundizado en el análisis de la dinámica y las consecuencias de la hibridación en este grupo. Recientemente hemos realizado estudios en el complejo de encinos rojos mexicanos formado por *Quercus affinis* y *Q. laurina*, que incluyen análisis del nicho climático de ambas especies, la caracterización de la estructura de la zona de hibridación mediante caracteres fenotípicos y marcadores moleculares, así como la comparación del desempeño fisiológico de ambas especies e híbridos en condiciones de jardín común. Los resultados indicaron una divergencia de nicho significativa entre las dos especies, determinada principalmente por la altitud. En la zona de hibridación las proporciones de mezcla genética entre las dos especies, al igual que la composición fenotípica de las poblaciones, estuvieron asociadas con variables ambientales. En el jardín común, bajo condiciones óptimas, los híbridos mostraron un desempeño fisiológico menor que las especies progenitoras. Sin embargo, en condiciones de estrés hídrico, los híbridos mostraron mayor sobrevivencia y capacidad de recuperación. Nuestros resultados sugieren que la variación espacial y temporal en las presiones de selección natural favorece el mantenimiento de un mosaico de genotipos con diversos grados de mezcla genética, y que la hibridación juega un papel evolutivo y ecológico muy activo en los encinos.

Palabras clave: hibridación, introgresión, *Quercus*, divergencia de nicho, jardín común**Ecología microbiana del suelo: Organismos útiles en la toma de decisiones**Claudia Janette De la Rosa-Mera^(1, 2*), Noé Manuel Montaña⁽¹⁾, Sara Lucía Camargo Ricalde⁽¹⁾ y José Ramos-Zapata⁽³⁾⁽¹⁾Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Distrito Federal, México, ⁽²⁾ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, ⁽³⁾ Departamento de Ecología Tropical, Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán

(*) cdclaro@xanum.uam.mx

En el suelo habitan una gran diversidad de microorganismos que desempeñan una variedad de funciones. Como ejemplo se tienen los hongos que establecen la "micorriza" en las raíces de las plantas, cuya interacción facilita la adquisición de nutrimentos y agua por parte del hongo a la planta. Asimismo, los microorganismos pueden establecer sociedades que protegen al suelo contra agentes erosivos y permiten la disponibilidad y transformación de los nutrimentos. Un ejemplo de estos sistemas son las islas de recursos (IR) y las costras biológicas del suelo (CBS). Actualmente, nuevas temáticas de investigación abordan, por ejemplo, el uso de microorganismos en la biorremediación y restauración ambiental, así como inoculantes para su uso en programas de reforestación y en la agricultura. Por lo anterior, los microorganismos del suelo se consideran esenciales para la provisión de servicios ambientales, tales como el control de la erosión, el aumento de la fertilidad del suelo y en la producción agrícola y forestal. El objetivo de este simposio es hacer una síntesis y exponer ejemplos concretos de investigaciones sobre el empleo de diferentes microorganismos del suelo que participan como estrategias claves en la toma de decisiones para la recuperación y mantenimiento de los ecosistemas. Lo anterior, con el fin de analizar y discutir cómo la información básica generada desde la ecología de los diferentes microorganismos del suelo puede ser empleada para retroalimentar los conocimientos ya generados que nos ayuden a tomar una decisión más certera sobre las estrategias a emplear para amortiguar y subsanar una perturbación.

Palabras clave: micorriza, islas de recursos, costra biológica

Alianza entre microorganismos y plantas para el saneamiento de suelos contaminados con hidrocarburos

Alejandro Alarcón ^(1*) y Ronald Ferrera-Cerrato ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Área de Microbiología, Postgrado de Edafología. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo.

^(*) aalarconcp@gmail.com; rferreracerrato@gmail.com

Los microorganismos del suelo son trascendentales en el reciclaje y disponibilidad de los nutrientes, así como en la adaptación, crecimiento y productividad de las plantas cultivadas. Además, los microorganismos son capaces de mediar transformaciones de compuestos orgánicos de alta complejidad química estructural como la lignina y la celulosa, cualidad que los hace importantes para su mineralización. Con base en lo anterior, la actividad fisiológica de ciertos microorganismos favorece la transformación y la mineralización completa de compuestos orgánicos contaminantes que se encuentran depositados en el suelo. El presente trabajo mostrará el beneficio de algunos microorganismos de importancia agronómica como *Trichoderma*, *Rhizobium* y hongos micorrízicos arbusculares, en la adaptación de las plantas y en su capacidad para tolerar y degradar compuestos orgánicos contaminantes como petróleo crudo, diesel, e hidrocarburos policíclicos aromáticos como naftaleno, fenantreno o benzo[a]pireno. Lo anterior con base en las experiencias de investigación que se han llevado a cabo en el Área de Microbiología del Colegio de Postgraduados.

Palabras clave: *Trichoderma*, *Rhizobium*, hongos micorrízicos, diesel, hidrocarburos policaromáticos

Los hongos micorrizógenos arbusculares en la restauración de comunidades tropicales

Patricia Guadarrama ^(1*) y José Ramos-Zapata ⁽²⁾

⁽¹⁾ Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, UNAM, campus SISAL-Yucatán, ⁽²⁾ Departamento de Ecología Tropical, Universidad Autónoma de Yucatán

^(*) pguadarrama@ciencias.unam.mx

Las comunidades vegetales tropicales son reiteradamente afectadas por actividades antropogénicas como la agricultura, ganadería, construcción de carreteras, entre otras, lo que ocasiona pérdida de la cobertura vegetal y con ello, sus interacciones bióticas; al nivel edáfico se modifican sus componentes biológicos, físicos y químicos. La restauración ecológica se define como el proceso a través del cual se restablece una comunidad vegetal degradada, dañada o destruida por algún disturbio de gran intensidad, de tal manera que se restablezcan las características estructurales, fisonómicas y edáficas que presentaba antes de dicho evento, o en caso de que no sea posible, llevarla a un estado saludable y vigoroso a través de la intervención humana. Existen herramientas biológicas que pueden facilitar y/o acelerar el proceso de restauración como son el uso de los hongos micorrizógenos arbusculares que se asocian con raíces de plantas hospederas, favoreciendo la supervivencia y competitividad de las mismas, derivado de la alta capacidad de exploración de sus hifas extrarradicales, que provocan un incremento en la toma de nutrimentos del suelo mejorando su desempeño; a nivel de la comunidad vegetal, las interacciones micorrícicas arbusculares incrementan su diversidad y productividad. El objetivo del presente trabajo es discutir el avance que se tiene sobre el uso de los hongos micorrícicos arbusculares en las prácticas de restauración en los ambientes tropicales, los resultados obtenidos hasta ahora y las perspectivas que representan.

Palabras clave: prácticas de restauración, micorriza, herramienta biológica

Uso de microorganismos rizosféricos para la salud vegetalJohn Larsen^(1*), Miguel B. Nájera Rincón⁽²⁾ y Carlos González Esquivel⁽¹⁾⁽¹⁾ Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽²⁾ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

(*) jlarsen@oikos.unam.mx

La salud vegetal es fundamental para la producción agrícola. En la agricultura convencional las plagas se manejan principalmente con plaguicidas químicos. Sin embargo, los agentes de control biológico ofrecen una estrategia alternativa para la producción de alimentos reduciendo la entrada de químicos a los agroecosistemas y consecuentemente los impactos ambientales y riesgos para la población. Las plagas de la raíz, como insectos herbívoros (chupadoras y masticadoras) y patógenos (hongos, oomicetes y nematodos) causan pérdidas económicas en todos los cultivos en el sector agrícola. Esas plagas normalmente co-existen con una gran diversidad de enemigos naturales como agentes de control biológico microbiano incluyendo hongos (ej. *Trichoderma*, hongos entomopatógenos, hongos nematofagos y hongos micorrízicos arbusculares) y bacterias (ej. *Bacillus* y *Pseudomonas*). Existen agentes de control biológico comerciales, pero también es importante considerar la posibilidad de promover la acción de las poblaciones nativas de dichos agentes. La integración del control biológico con microbios rizosféricos en sistemas agrícolas, ya sea mediante la conservación de las poblaciones naturales, o a través de la inoculación con productos comerciales, requiere un profundo conocimiento de su ecología. En esta presentación se examinará la integración de agentes de control biológico rizosféricos en la producción agrícola, sus interacciones con otros microbios del suelo y los impactos de diferentes prácticas agrícolas (rotación de cultivos, genotipos vegetales, manejo de la materia orgánica y sistemas de labranza) sobre los microorganismos rizosféricos, con el objetivo principal de desarrollar estrategias para el manejo biológico de la salud vegetal en los agroecosistemas.

Palabras clave: agroecología, control biológico, rizósfera, ecología microbiana

Los hongos ectomicorrízicos, un componente estructural y funcional útil en el mantenimiento y rehabilitación de ecosistemas forestales en MéxicoJesús Pérez-Moreno^(1*) y Magdalena Martínez Reyes⁽¹⁾⁽¹⁾ Área de Microbiología, Postgrado de Edafología. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo.

(*) jperez@colpos.mx, jepemo@yahoo.com.mx

La simbiosis ectomicorrízica es un componente fundamental en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas forestales. A nivel mundial se ha estimado que existen más de siete mil especies de hongos ectomicorrízicos que se asocian con centenares de especies de árboles de importancia forestal, tanto gimnospermas como angiospermas. México constituye un reservorio genético tanto de hongos como de plantas ectomicorrízicas de gran relevancia a nivel internacional. En el país se han registrado más de cuarenta por ciento de los géneros fúngicos ectomicorrízicos registrados en el mundo. El conocimiento tradicional taxonómico y ecológico de los hongos ectomicorrízicos mexicanos es milenario y a la llegada de los españoles era enormemente prolífico y exacto. Adicional a estos enfoques, también se han desarrollado estudios etnomicológicos y biotecnológicos con los hongos ectomicorrízicos de México. Debido a la enorme importancia en términos de preservación de biodiversidad en ecosistemas, de impacto y restauración ambiental y biotecnológico, las investigaciones relacionadas con los hongos ectomicorrízicos poseen una enorme relevancia actualmente y se encuentra vinculada con conservación forestal y en consecuencia con la captura de carbono y el control del cambio climático. Actualmente, se ha iniciado el desarrollo biotecnológico de inoculación de especies forestales nativas de México con hongos comestibles ectomicorrízicos en los géneros *Laccaria*, *Hebeloma* y *Suillus*. Dichos hongos constituyen un recurso forestal no maderable de gran importancia potencial para la conservación de los bosques de México. Esto es de particular importancia en el país por sus grandes tasas de deforestación histórica que han prevalecido en las últimas décadas.

Palabras clave: ectomicorriza, bosques, hongos comestibles, inoculación

Costras biológicas de suelo: recurso potencial para reducir la erosión en suelos de zonas áridasYolanda Maya-Delgado ⁽¹⁾⁽¹⁾ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

(*) ymaya04@cibnor.mx

Las costras biológicas de suelo (CBS) se desarrollan en la naturaleza en un amplio rango de condiciones limitantes. Su importancia en la estabilización de partículas de suelo ha sido ampliamente documentada, reconociendo la importancia del componente cianobacteriano, debido a las redes que forman sus filamentos y los exopolisacáridos que excretan sus vainas. Con el objeto de aplicar a futuro CBS para el control de la erosión en zonas áridas se estudió el componente cianobacteriano, tanto de CBS naturales de matorral desértico como de biopelículas desarrolladas a partir de ellas. En esta fase se registró el vigor de las diferentes poblaciones de cianobacterias por medio de microscopía. Se desarrolló un experimento con las biopelículas en campo, en el que se evaluó la permanencia, sucesión e incremento de las poblaciones de cianobacterias a lo largo del tiempo, utilizando herramientas moleculares. Se pudo establecer, por una parte, que el componente cianobacteriano de las costras biológicas promueve el secuestro de carbono en los suelos de matorral. En cuanto a las biopelículas los resultados sugieren que en las CBS hay especies de cianobacterias pioneras que podrían generar las condiciones necesarias para el establecimiento de otras con menor posibilidad para subsistir. Las biopelículas permanecieron vivas durante 20 meses en el campo, pese a las condiciones extraordinarias de sequía que prevalecieron durante todo el experimento, registrándose además un aumento en el número de especies que se expresaron en los análisis moleculares. Se concluye que es factible utilizar CBS para controlar la erosión del suelo en zonas áridas.

Palabras clave: cianobacterias, biopelículas, herramientas moleculares

Mimosa-Islas de recursos: estrategia para la restauración ambiental de zonas semiáridas del centro de México

Sara Lucía Camargo Ricalde ^(1*), Noé Manuel Montaña ⁽¹⁾, Rosalva García Sánchez ⁽²⁾, Irma Reyes Jaramillo ⁽¹⁾, Jessica Miguel De la Cruz ⁽²⁾, Eduardo Chimal Sánchez ⁽¹⁾, Rosaura Grether ⁽²⁾, Susana Adriana Montaña Arias ⁽¹⁾ y E. Laurent Martínez Olivares ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, ⁽²⁾ Carrera de Biología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM

(*) slcr@xanum.uam.mx

Las zonas semiáridas del centro de México se encuentran en continuo deterioro ambiental; de ahí la necesidad de encontrar y desarrollar métodos que permitan su restauración. Desde hace 15 años, se tienen resultados que sugieren que diversas especies multipropósito de *Mimosa* (Leguminosae) que forman islas de recursos (IR), puedan considerarse una opción viable. El sistema *Mimosa*-IR incrementa la concentración de nutrimentos del suelo, en comparación con áreas abiertas (sin vegetación, AA). Se han reportado valores mayores de: carbono orgánico (COS), nitrógeno total (Nt) e inorgánico, fósforo asimilable (Pi), y cationes-bases (Ca, Mg, K y Na); concentraciones que presentan un gradiente decreciente de la IR hacia las AA. Las condiciones de insolación, humedad y temperatura son más favorables que en las AA, favoreciendo el establecimiento de diversas especies de plantas que, en ocasiones, pueden desarrollar interacciones como el "nodrizaje; así como el establecimiento y desarrollo de microorganismos del suelo como microartrópodos y diversos consorcios de bacterias y hongos micorrizógenos arbusculares (HMA), y las costras biológicas del suelo (CBS). Se ha reportado una mayor abundancia de microartrópodos, bacterias y HMA en las IR que en las AA, y una mayor potencialidad de micorrización de los consorcios de HMA obtenidos en las IR. Las CBS, presentan una distribución diferencial, siendo mayor su abundancia y diversidad de especies que las conforman también en las IR. Por lo que la restauración ambiental, además de utilizar métodos de recuperación y de conservación de especies individuales, podría "descifrar" sistemas o procesos que involucren gremios de especies.

Palabras clave: biogeoquímica, conservación, ecología del suelo, islas de recursos, microorganismos

Conocimiento ecológico para la toma de decisiones y mitigación de riesgos: las dunas costeras*Patricia Moreno-Casasola*^(1*), *Ileana Espejel*^(2**) y *Ma. Luisa Martínez*^(1***)⁽¹⁾ Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Ver., ⁽²⁾ Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California^(*) patricia.moreno@inecol.edu.mx^(**) ileana.espejel@uabc.edu.mx^(***) marisa.martinez@inecol.edu.mx

Las costas mexicanas se extienden por 11,592 kilómetros, 17 estados y 169 municipios. En ellas habita casi la mitad de la población, con más de 47 millones de mexicanos. En la costa, las dunas costeras son uno de los elementos más importantes, constituyendo un ecosistema prioritario para el país porque ofrece servicios ambientales como la protección de las costas, la recreación y la belleza escénica. Estos ambientes están siendo cada vez más explotados y modificados, debido a las actividades turísticas, mineras, acuícolas y a la expansión de la mancha urbana, por lo que su conservación y uso sustentable debe ser una prioridad en el marco de políticas públicas, de la comunicación de la ciencia y de la investigación ecológica básica y aplicada. En México, el estudio de las dunas costeras inició hace 35 años y se ha mantenido en distintas regiones del país, abordándose temas diversos como inventarios florísticos, tipificación de la vegetación, ecología de especies clave, ordenamiento de sus usos, manejo integrado, y la restauración. Hoy en día ya se está trabajando en proyectos interinstitucionales para elaborar un diagnóstico nacional de las dunas costeras desde los puntos de vista geomorfológico, botánico, de ecología de comunidades, forestal y de restauración, de políticas públicas, educación ambiental y comunicación de la ciencia. El estudio de país sobre las dunas costeras aportará información que será fundamental para hacer accesible la información para la toma de decisiones sobre el uso sustentable, la conservación de los servicios ambientales y la mitigación de riesgos

Palabras clave: geomorfología, vegetación, delimitación, áreas naturales protegidas, restauración

Numero de ponencia: P13

El desarrollo de la investigación de dunas costeras en México*Jiménez-Orocio Oscar*

Universidad Autónoma de Baja California

oscar.jorocio@gmail.com

Las dunas costeras juegan un papel importante en la dinámica litoral, y en la protección de la costa y sus habitantes, pero son poco estudiadas en México. Dado que el interés sobre la generación del conocimiento de ecosistemas ha cambiado de orientación a lo largo del tiempo, nos planteamos como objetivo explorar la evolución de los enfoques de estudio de las dunas costeras del país, para proponer prioridades de líneas de investigación a futuro. Se realizó una revisión sistemática de la bibliografía nacional en las principales bases de datos de uso común entre investigadores. La investigación en México acerca de dunas costeras se ha llevado a cabo en los últimos treinta años. La mayoría de los estudios son estudios de caso, descriptivos, con un enfoque disciplinario. La dinámica ecológica y fitoasociación son los temas más tratados, pero solamente para las costas del Atlántico y prácticamente desconocida para las costas del Pacífico. Destaca la concentración de las investigaciones en un sólo sitio: La Mancha, Veracruz. A nivel país, se desconoce la extensión y estado de conservación de las dunas costeras. Sugerimos que la investigación de dunas costeras se lleve a cabo a escalas más detalladas y temporalmente más amplia: proyectos a largo plazo y monitoreo. El diseño de investigaciones interdisciplinarias debería ser de alta prioridad, tal como el uso de modelos de análisis integrado de datos. Investigaciones que tomen en cuenta factores físicos de sitios de estudios así como factores socioeconómicos, importantes para el desarrollo sustentable de las costas.

Palabras clave: dunas costeras, Interdisciplinario, México, ecosistemas costeros, revisión bibliográfica

Distribución y clasificación de las dunas costeras de México

Ma. Luisa Martínez ^(1*) y Patrick Hesp ⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ecología AC, ⁽²⁾ Flinders University

^(*) marisa.martinez@inecol.edu.mx

Las costas mexicanas se extienden a lo largo de 11,592 kilómetros y abarcan 17 estados y 169 municipios. En ellas habita cerca de la mitad de la población, con más de 47 millones de mexicanos. Nuestras costas contienen paisajes diversos con una gran heterogeneidad geomorfológica, climática, ecológica y socioeconómica. Las dunas costeras son uno de los elementos más importantes, y constituyen un ecosistema prioritario para el país porque ofrecen importantes servicios ambientales como la protección de las costas, la recreación y la belleza escénica. En este trabajo se muestra el primer diagnóstico nacional de las dunas costeras de México. Existen grandes extensiones de dunas en las cinco regiones de las costas mexicanas. En la región Golfo de California se tienen aproximadamente 300 mil hectáreas de dunas costeras, en el Pacífico norte 150 mil, en el Pacífico sur 44 mil, en el Golfo de México 245 mil y en el Caribe 24 mil ha. En total, México tiene alrededor de 763 mil hectáreas de dunas costeras, que incluyen muchas formas, como son parabólicas (abundantes en Veracruz), campos de dunas transgresivas (en Baja California y Sonora) y planicies de dunas frontales (en Colima, Nayarit, Tamaulipas y Quintana Roo). Estos ambientes están siendo cada vez más explotados y modificados, debido a las actividades turísticas, mineras, acuícolas y a la expansión de la mancha urbana, por lo que su conservación y uso sustentable debe ser una prioridad en el marco de políticas públicas, de la comunicación de la ciencia y de la investigación ecológica básica y aplicada.

Palabras clave: dunas costeras, México, parabólicas, dunas frontales, geomorfología

Numero de ponencia: P15

La vegetación de las dunas costeras de México

Patricia Moreno-Casasola

Instituto de Ecología A.C.

patricia.moreno@inecol.edu.mx

Las dunas costeras son el ecosistema predominante en el litoral mexicano, extendiéndose en todos los estados, bajo diversos climas -climas áridos, mediterráneos, con fuertes lluvias en verano- y sobre arenas tanto calcáreas como silíceas. Ello resulta en una gran variedad de fisonomías en la vegetación y gran riqueza florística. Conjuntan distintos tipos de microambientes: aquellos en los que predomina el movimiento de arena y por tanto especies pioneras, donde hay inundaciones por agua dulce y predominan humedales, y zonas estabilizadas con matorrales, bosques y selvas, que comparten especies con otros ecosistemas tierra adentro. El trabajo busca sintetizar la información recabada para un solo tipo de ecosistema en todo el país. Entre los principales resultados está la división del país en cinco regiones florísticas. Se establecen gradientes fisonómicos tanto en las comunidades de playas y dunas embrionarias como en las zonas más estabilizadas, desde las zonas de menor precipitación a las de mayor precipitación. Hay mayor número de microambientes en el Golfo/Caribe que en el Pacífico, pero la riqueza de especies es mayor en éste último debido a la variabilidad climática. Hay semejanzas florísticas entre regiones colindantes del Pacífico de Baja California y del Mar de Cortes y entre Golfo y Caribe, pero también entre el Pacífico Sur y el Golfo, debido sobre todo a elementos comunes de selvas bajas y medianas. Es una flora particular, rica en especies, muy amenazada por los desarrollos turísticos y la falta de una política costera y reglamentos regionales que normen el crecimiento urbano-turístico.

Palabras clave: flora, fisonomía, clima, microambientes, diversidad

Delimitación de dunas costeras: una tarea impostergable en México

Dulce María Infante Mata

El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula

dulce.infante@gmail.com, dinfante@ecosur.mx

Los más de 11,000 km de costas de México y la alta presión para desarrollarlas hace urgente la delimitación de la zona de dunas para garantizar su protección, así como la aplicación de consideraciones especiales de manejo. La ley marca una distancia generalizada de protección que abarca la playa y rara vez las dunas; además cada costa presenta un ancho de dunas diferente y características muy variables, por lo que la delimitación de la zona costera marítimo terrestre es insuficiente. Deben establecerse criterios de análisis integral para asegurar que las dunas sigan prestando sus servicios ambientales de protección. El trabajo aborda la delimitación de dunas empleando la microtopografía, el tipo de vegetación, la velocidad de infiltración del agua, la densidad aparente del suelo, el contenido de materia orgánica, el movimiento de arena y la geomorfología. El objetivo es brindar criterios técnicos para su delimitación y permitir la toma objetiva de decisiones de manejo costero. Se muestran los resultados de la delimitación de dunas con base en los criterios mencionados para tres sitios: en Costa Alegre, Jalisco, en Puerto Morelos, Quintana Roo y en la isla de barrera de Laguna Madre. En base a la delimitación se exponen algunos criterios de manejo para cada caso. El objetivo de mostrar este trabajo es abrir la discusión sobre la pertinencia de emplear los criterios técnicos y analizar la factibilidad de emplearlos a nivel nacional como un primer paso para solicitarlos como un requisito más en los estudios de impacto ambiental de zonas costeras.

Palabras clave: microtopografía, infiltración de agua, movimiento de arena, geomorfología

El papel de las áreas naturales protegidas en la conservación de dunas costeras de México

Ileana Espejel

Universidad Autónoma de Baja California

ileana.espejel@uabc.edu.mx

Hay esfuerzos en México para la conservación de los ecosistemas de las costas a través de cuatro tipos de ANP (10 reservas de la biosfera, 5 áreas de protección de flora y fauna, 4 parques nacionales y 5 santuarios, además de las estatales. El objetivo de esta investigación fue analizar el papel de las ANP en la conservación de las playas y dunas de México. Se utilizaron imágenes de Google.Earth del 2010 para digitalizar el mapa y fue cortado por las ANP de CONABIO. La amenaza del crecimiento urbano, se demuestra con las localidades dentro y a 500 m a la redonda de las ANP costeras. Aunque la mitad de los municipios costeros tienen una ANP o una porción, el 22% está protegido. Se contabilizaron 869,544.15 hectáreas de playas y dunas, 0.8% de los estados costeros. Hay proporciones muy desiguales entre la superficie de dunas que cada estado protege y la que no protegen. Veracruz y Sinaloa tienen más superficie de playas y dunas pero menos ANP. Destacan Quintana Roo (63%), Yucatán (48%) y Chiapas (42%). Las 400,000 hectáreas de playas y dunas protegidas en ANP federales corresponden a 46.5% de las playas y dunas del país. Campeche y Tamaulipas tienen casi todas sus playas y dunas protegidas (90%) así como los estados de la Península de Baja California con el 80%. Las dunas no protegidas también están amenazadas por la gran cantidad de localidades. Proponemos líneas de investigación y acción prioritarias para la conservación de estos importantes ecosistemas.

Palabras clave: protección de dunas costeras, México, amenazas, biodiversidad, áreas naturales protegidas

BEFORE: Aplicación de código libre para la identificación de playas restaurables*Lithgow, D.*^(1*), *Lithgow, O.W.*⁽²⁾ y *Gallego-Fernández, J.B.*⁽³⁾⁽¹⁾Instituto de Ecología, A.C, ⁽²⁾ King's College, University of Cambridge, ⁽³⁾ Universidad de Sevilla

(*)deboralithgow@gmail.com

La decisión de si una playa está degradada y si ésta es restaurable es un problema complejo porque involucra factores de diversa naturaleza (ie. ecológicos, geomorfológicos y socioeconómicos) que no tienen una escala común. Por otro lado, los recursos humanos y económicos que son destinados a la restauración de playas son muy limitados. Debido a lo anterior, se necesitan desarrollar herramientas de fácil acceso y suficientemente amigables para permitir que personas con distintos grados de especialización las utilicen. Un ejemplo de este tipo de herramientas es el índice de restauración de playas y dunas frontales/foredunes: BEFORE (por sus siglas en inglés). El índice BEFORE es una aplicación de código abierto que puede ser utilizada en casi cualquier dispositivo móvil de datos básicos (smartphone). La aplicación está estructurada jerárquicamente en tres niveles: Criterios, Subcriterios e Indicadores. El primer nivel consiste en cuatro criterios (Grado de Degradación, Factores de Tensión, Elementos Facilitadores y Elementos que Ayudan a la Priorización); el segundo nivel en diez subcriterios y; el tercer nivel en 38 indicadores. La importancia relativa de los elementos de cada nivel fue calculada con ayuda de un panel interdisciplinario de expertos en restauración de playas. El índice ha sido utilizado en las costas del Golfo de México (Veracruz), Pacífico (Oaxaca) y mar Caribe (Quintana Roo) para diagnosticar y elegir playas restaurables.

Palabras clave: playas, dunas, restauración, aplicación de código libre

Los anfibios de México, diversidad y estrategias de conservación*Omar Hernández-Ordóñez*^(1,*) y *Georgina Santos Barrera*⁽²⁾⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, ⁽²⁾ Facultad de Ciencias, UNAM

(*)omar_ho@oikos.unam.mx, omarhdzor@gmail.com

Los anfibios son el grupo de vertebrados terrestres más antiguo que existe, además de los vertebrados más diversos y abundantes; teniendo una gran importancia en las redes tróficas. Sin embargo debido a sus características morfofuncionales, dependen directamente de las condiciones ambientales, además tener una vagilidad reducida, esto propicia una elevada afinidad ambiental, por lo que es el grupo de vertebrados terrestres más amenazados (32% de las especies en riesgo). En México, es el quinto lugar a nivel mundial en diversidad de anfibios y el grado de endemismo es alto (62%); considerando que la mayor parte del país está cubierto por áreas secas o semi-secas. La IUCN de 2012, considera el 57% de las especies en México están en riesgo y un 12% no carece de datos. La Norma Oficial Mexicana 059 incluye 52% de las especies en alguna categoría en riesgo, por lo que debe tomarse en cuenta que muchas de las especies se distribuyen en áreas muy reducidas o limitadas, y con frecuencia no tienen protección. A pesar de lo anterior existe un vacío de conocimiento grande sobre la ecología y conservación de los anfibios en México. El objetivo de este simposio es generar, compartir información generada sobre el estado de conservación de especies y ensamblajes de algunas regiones del país y ecosistemas. Finalmente se sugieren líneas de investigación y trabajo para la generación de mayor conocimiento y estrategias de conservación.

Palabras Clave: anfibios, México, conservación, ecología

La anfibiofauna mexicana, una diversidad única en peligro de extinción

Georgina Santos Barrera

Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNAM. Ciudad Universitaria.

gsantos@ecologia.unam.mx

La historia de la tierra está repleta de cambios climáticos y geológicos que han modelado de manera natural la evolución de los organismos. Sin embargo, esta naturalidad se ha alterado desde hace un siglo por crecimiento poblacional del hombre. La sobrepoblación humana generó de manera casi inmediata una serie de efectos ambientales y sociales que afectan a muchos organismos, en particular a los anfibios. Entre los factores antrópicos más nocivos están la contaminación del agua, la sobreexplotación de recursos naturales, el cambio en el uso del suelo, transformando la vegetación original en tierras de cultivo para satisfacer la demanda de alimentos y espacios para vivir. Más recientemente hemos sido testigos pasivos de las alteraciones ambientales derivadas del llamado cambio global, siendo una de sus expresiones más notables el calentamiento climático. Los efectos de este y otros factores que afectan a las poblaciones de anfibios en México han sido parcialmente estudiados. Si consideramos que la diversidad de la anfibiofauna mexicana rebasa ya las 370 especies y que de ellas más del 62% son endémicas de México resulta una necesidad casi imperante conocer los efectos de estos y otros factores sobre los ambientes naturales y su posible impacto en las poblaciones de anfibios. La intención en este simposio es conocer los avances recientes en el estudio de la conservación de los anfibios mexicanos y elaborar una propuesta consensuada sobre las líneas de investigación y las prioridades que deberemos seguir como científicos y sociedad para preservar la diversidad de este grupo de organismos.

Palabras clave: anfibiofauna, conservación, México, crecimiento poblacional

Variabilidad poblacional y de comunidades en anfibios: visiones a largo plazo.

Leticia M. Ochoa-Ochoa^(1, 2*) y *Robert J. Whittaker*⁽²⁾

⁽¹⁾ Museo "Alfonso L. Herrera", Herpetología, Facultad de Ciencias, UNAM., ⁽²⁾ School of Geography and the Environment, Oxford University Centre for the Environment, South Parks Road, Oxford.

^(*) thirsia@yahoo.com

La teoría de Metacomunidades asume que las propiedades emergentes que caracterizan a un conjunto de comunidades vinculadas dentro de un paisaje se pueden determinar. De ello se deduce que el cambio en las condiciones ambientales deba generar cambios en la estructura metacomunidad. Los análisis se realizan con los datos de dos años de trabajo de campo en las dos áreas fragmentadas protegidas (APs) de diferentes categorías, una estatal (La Pera) y una reserva de la biosfera (Nahá) y después se compararon con datos bibliográficos. En La Pera fueron muestreados un total de 30 parches, en Nahá 31 parches. Se analizó la estructura de la comunidad y cómo se relaciona con las principales características del entorno a través de análisis canónicos de correspondencia (CCA). En La Pera la estructura de la metacomunidad cambió de cuasi-clementsiana a cuasi-Gleasoniana, mientras que en Nahá cambió de clementsiana a Gleasoniana. Los CCA mostraron que la varianza explicada entre los años era similar, y que las variables que modelan los patrones de las metacomunidades pueden variar entre paisajes, relacionándose con patrón de explotación humana de estas áreas, las cuales tienen diferentes características de gobierno local. Los resultados muestran que la estructura de la metacomunidad de anfibios puede cambiar con las perturbaciones ambientales. Esto sugiere que las estructuras de las metacomunidades son una propiedad dinámica en sistemas fluctuantes como los bosques tropicales de México. Se muestran además los resultados de otros casos en la literatura.

Palabras clave: anfibios, dinámica de metacomunidades, fluctuaciones ambientales, paisajes fragmentados, permeabilidad de límites

Los retos de conservar la diversidad de anfibios en paisajes modificados

Ileri Suazo-Ortuño ^(1*) y Javier Alvarado-Díaz ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

^(*) ireri.suazo@gmail.com

Los ecosistemas tropicales del mundo se encuentran fuertemente impactados por las actividades humanas. Aunque estas actividades han puesto a una gran cantidad de especies en riesgo de extinción y numerosos estudios han documentado la pérdida de especies en los paisajes modificados, la biodiversidad tropical no necesariamente está condenada a desaparecer en estos paisajes. Por ejemplo, existen estudios que al evaluar la respuesta de los organismos a los cambios ambientales encuentran que la riqueza y diversidad de especies puede ser positiva, negativa o neutra. El bagaje de información que existe en la actualidad debería permitirnos responder con cierto nivel de certeza qué factores influyen en este tipo de respuesta, ¿Porqué ciertas especies o grupos de especies pueden responder positivamente a la modificación del hábitat?, ¿Qué características funcionales presentan estos grupos de especies?, ¿Es la diversidad funcional más importante que la diversidad de especies?, ¿Cuáles es la capacidad plástica de las especies para enfrentar cambios en su hábitat? ¿Cuál es el estado de salud de las poblaciones? ¿Pueden las especies modificar el uso del microhábitat para adaptarse a las nuevas condiciones del ambiente? Estas son algunas de las preguntas que los interesados en la conservación deben plantearse si se desea contar con un mejor entendimiento de la conservación de las especies en paisajes modificados. En este estudio se abordan estas preguntas tomando como caso de estudio a los anfibios del bosque tropical seco, con el objetivo de encontrar principios y generalidades que permitan la conservación de los anfibios en los paisajes modificados.

Palabras clave: anfibios, modificación del hábitat, plasticidad, estado de salud, bosque tropical seco

Diversidad y conservación de anfibios en montañas del centro de Veracruz: importancia del hábitat remanente y redescubrimiento de especies perdidas

Eduardo O. Pineda Arredondo

Instituto de Ecología, A.C.

eduardo.pineda@inecol.edu.mx

La región montañosa del centro de Veracruz se distingue por alojar una alta diversidad de especies de anfibios, de las cuales varias son especies microendémicas y una porción relevante se encuentra en riesgo de extinción. Asimismo, los bosques de la región han enfrentado una transformación significativa desde hace casi tres siglos, de tal suerte que en la actualidad lo más común es observar paisajes dominados por sistemas agrícolas, asentamientos humanos y muy pocos fragmentos de bosque. En esta presentación se muestran los principales resultados del trabajo desarrollado en los últimos años en la zona, en donde se resalta la importancia del conjunto de fragmentos de bosque de niebla, de bosque templado y de algunos agroecosistemas para mantener la diversidad regional de anfibios, se informa sobre los hallazgos recientes de especies no detectadas en las últimas décadas y se examina la situación actual de varias especies críticamente amenazadas. Asimismo, se discute sobre la relevancia de definir en este tipo de estudios las escalas temporales y espaciales para comprender mejor la situación de este grupo biológico y se analizan las perspectivas y retos para su conservación en la región.

Palabras clave: ecología de anfibios, especies amenazadas, transformación de hábitat

Importancia de los estudios ecológicos en la “Estrategia para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, México”

Roberto Luna Reyes

Coordinación Técnica de Investigación, Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

rlr07@hotmail.com

Los anfibios son los vertebrados terrestres más amenazados a nivel mundial. En Chiapas, casi el 50 % de las 108 especies registradas se encuentran en riesgo a causa de diferentes amenazas. La “Estrategia para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, México”, pionera en el país, responde a uno de los principales objetivos del Plan de Acción Mundial para la Conservación de Anfibios, que es la generación de planes y estrategias regionales y locales concretas. La estrategia proporciona las principales líneas de acción para la conservación de ranas, sapos y salamandras en Chiapas, busca servir de modelo para la implementación de estrategias en otros estados del sureste de México y al mismo tiempo insertarse en las estrategias a nivel regional y mundial. La “Generación y Manejo de Información”, que es una de las tres Líneas de Acción consideradas en la estrategia, en su Componente de “Investigación”, enfatiza la importancia de la realización de estudios ecológicos en varios Subcomponentes contemplados: “Monitoreo”, “Demografía”, “Detección de Enfermedades” y “Especies Invasoras”. Como parte de los resultados del presente trabajo, se presenta un análisis general de los tipos de estudios, que sobre los anfibios se han realizado en el estado de Chiapas, considerando principalmente aquellos que incluyan alguna temática o componente ecológico. Se propone la implementación de protocolos estandarizados de monitoreo de poblaciones y comunidades de anfibios obteniendo información cuantitativa que pueda ser analizada en forma comparada, en función de diversos parámetros.

Palabras clave: estrategia de conservación, estudios ecológicos, anfibios, Chiapas

Numero de ponencia: P24

Importancia de los bosques secundarios y arroyos para los anfibios en la selva Lacandona: implicaciones para la conservación

Omar Hernández-Ordóñez^(1,), Martín de Jesús Cervantes-López⁽¹⁾, Bráulio A. Santos⁽²⁾, R. Alexander Pyron⁽³⁾ y Miguel Martínez-Ramos⁽¹⁾*

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), UNAM, ⁽²⁾ Departamento de Sistemática e Ecología, Universidade Federal da Paraíba, ⁽³⁾ Systematics and Evolution in the Department of Biological Sciences, The George Washington University

^(*) omarho@oikos.unam.mx, omarhdzor@gmail.com

La pérdida del hábitat como principal amenaza para los anfibios en regiones tropicales, conlleva a la generación de una matriz heterogénea en el paisaje. Los remanentes de bosque maduro, arroyos y bosques secundarios pueden servir como refugio y recuperación de ensambles de anfibios. Se evaluó la importancia de bosques secundarios y arroyos para anfibios en la Selva Lacandona, Chiapas. Se compararon atributos del ensamble de anfibios entre bosques secundarios con diferentes edades de abandono (1-25 años) y con sitios de bosque maduro dentro de la Reserva de la Biósfera de Montes Azules. A pesar de que la riqueza y diversidad aumentan con la edad, los bosques maduros presentan mayores valores que bosques secundarios, difiriendo también en composición. Para determinar las fuerzas ecológicas que determinaban la composición de ensambles durante la sucesión secundaria (exclusión competitiva o filtros ambientales), se separaron los bosques en tres categorías: jóvenes (1-4 años), intermedios (8-25 años) y bosque maduro; se exploraron las relaciones filogenéticas entre las especies que habitan las diferentes categorías. Los filtros ambientales la principal fuerza ecológica que determina la estructura del ensamble. La importancia de los arroyos se evaluó con muestreo de gradiente de distancia del arroyo (0 m, 15 m, 30 m, 45 m y 60 m); en bosques secundarios intermedios, remanentes de bosque maduro y en zonas conservadas dentro de la Reserva. Se encontró una mayor riqueza, abundancia y diversidad de especies en los arroyos además de presentar diferencias en composición; por lo que algunas especies habitan preferentemente en lugares cercanos a los arroyos.

Palabras clave: bosques secundarios, arroyos, anfibios y selva Lacandona

Ecología de poblaciones: Interacciones bióticas*María del Carmen Mandujano*^(1*) e *Irene Pisanty Baruch*^(2**)⁽¹⁾ Laboratorio de Genética y Ecología, Instituto de Ecología, UNAM, ⁽²⁾ Laboratorio especializado de Ecología, Facultad de Ciencias, UNAM^(*) mcmandu@ecologia.unam.mx
^(**) ipisanty@unam.mx

Uno de los campos más relevantes en la ecología de poblaciones es el estudio de las interacciones entre pares o grupos de especies. Las interacciones pueden presentar mecanismos que afecten positiva, negativa o neutralmente a una de las especies o a ambas. Existen muchos ejemplos de interacciones entre las plantas, que son particularmente relevantes para este grupo, pues los organismos sésiles frecuentemente han evolucionado características que les permiten atraer interactuantes positivos, como los polinizadores, o negativos, como herbívoros o depredadores. El objetivo de este simposio es presentar una visión moderna del estudio de interacciones específicas usando modelos y técnicas novedosas como polvos fluorescentes como análogos del polen, interacciones especializadas como la florivoría, adaptación rápida de las especies invasoras, el papel del hemiparasitismo en la producción maderable y los efectos protectores de un grupo de plantas sobre el establecimiento vegetativo de otras. Los participantes del simposio somos ecólogos de diversas instituciones y nuestro trabajo de investigación es inédito e incluye la participación de estudiantes.

Palabras clave: especies invasoras, evolución, interactuantes, adaptación

Numero de ponencia: P25

Efecto de plantas protectoras en el establecimiento clonal de *Sedum oxypetalum* en ambientes perturbados de un matorral perturbado del Ajusco (D.F.)*Irene Pisanty Baruch*^(1*) y *Patricia Santillan*⁽¹⁾⁽¹⁾ Laboratorio especializado de Ecología, Facultad de Ciencias, UNAM.^(*) ipisanty170@gmail.com

Sedum oxypetalum es una especie dominante en el matorral conservado del Parque Ecológico de la Ciudad de México (Ajusco medio, D.F.). Tiene una probable función facilitadora para el establecimiento de especies sucesionales tardías, y dada su pobre germinación su propagación clonal se considera como una estrategia para restaurar zonas perturbadas. Este estudio evalúa la producción de brotes, hojas y raíces adventicias, y el establecimiento de ramets bajo el dosel de *Buddleia cordata* y *Opuntia* sp. como plantas protectoras. Se evalúan los efectos de la época de colocación (invierno y verano), la orientación en la que se colocaron las estacas, y los factores físicos del lugar en el que se encontraban. El índice de Akaike indica que los factores con mejor ajuste de datos para la producción de hojas son la luz y la temperatura, mientras que para la producción del tejido radicular es la humedad. El establecimiento tiene una correlación negativa con la temperatura. Sólo las estacas colocadas en invierno permanecieron establecidas hasta el final del ciclo anual. La presencia de la planta protectora es crucial para la producción de todas las variables de respuesta, pero aún bajo una planta protectora el establecimiento total fue muy bajo (2.86%). Es probable que así como hay eventos de germinación masiva los haya de establecimiento mayor al observado en este año. Se concluye que la clonación es importante en el establecimiento de esta especie pero que una estrategia basada en la introducción de fragmentos de aproximadamente 10 cm de longitud y 2 de diámetro sería ineficiente aún bajo plantas protectoras. Se recomienda que para restaurar el matorral se coloquen estacas de más de 10 cm de longitud y diámetro mayor a 3 cm, en enero debajo de un tepozán y cerca de montículos rocosos con cierto grado de pendiente.

Palabras clave: perturbación, *Sedum oxypetalum*, propagación clonal, establecimiento, matorral

Características espaciales que afectan la distancia de dispersión de polen en una cactácea clonal*Israel Carrillo Angeles*^(1*) y *Vitza Cabrera Manrique*⁽²⁾⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. ⁽²⁾ Taller de Ecología Terrestre, Facultad de Ciencias, UNAM^(*) igca27s76@yahoo.com.mx

Factores como la densidad de plantas reproductivas, su distribución espacial y la densidad floral influyen en los patrones de forrajeo de los polinizadores, afectando la distancia de dispersión de polen. La distancia de dispersión de polen generalmente es mayor cuando la densidad de plantas reproductivas y flores es baja, y se distribuyen aleatoriamente. Evaluamos el efecto de las características espaciales del vecindario reproductivo sobre la distancia de dispersión de polen en una cactácea clonal autoincompatible. Elegimos 10 plantas focales en parcelas circulares de 50m de radio para medir la distancia de dispersión de polen usando polvo fluorescente como análogo del polen. En cada planta focal hicimos 4 evaluaciones de la distancia de dispersión y frecuencia de visitas de los polinizadores. La densidad de plantas reproductivas y de flores, el patrón de distribución espacial y la frecuencia de visitas se usaron como variables independientes en modelos de regresión múltiple, con la distancia de dispersión como variable dependiente. La densidad de individuos reproductivos y flores en la población decreció a través del periodo de floración y su distribución mostró una tendencia de agregada a aleatoria. La dispersión de polen fue mayor en densidades altas de individuos reproductivos distribuidos aleatoriamente, y disminuye con la frecuencia de visitas de un polinizador exótico (*Apis* sp.), pero la relación e importancia de las variables independientes cambia a lo largo del periodo de floración. El patrón de dispersión de polen puede favorecer cruza geitonogámicas que afectan el éxito reproductivo individual y poblacional.

Palabras clave: dispersión de polen, polinizadores, vecindario reproductivo

Florivoría y sistemas de polinización en Ariocarpus*María del Carmen Mandujano*^(1*) y *Concepción Martínez Peralta*⁽¹⁾⁽¹⁾ Laboratorio de Genética y Ecología. Instituto de Ecología, UNAM.^(*) mcmandu@ecologia.unam.mx

Las estructuras florales en las angiospermas tienen como objetivo atraer polinizadores, pero al mismo tiempo pueden atraer florívoros. Por lo tanto, las estructuras florales enfrentan presiones por parte de mutualistas y antagonistas. La repercusión de ambos es opuesta para las plantas: mientras que un despliegue floral atractivo tiene ventajas reproductivas, es al mismo tiempo un atractor de florívoros que podrían afectar la reproducción sexual y con ello la dinámica poblacional. Estudiamos ambas interacciones en el género *Ariocarpus* (Cactaceae), que consta de siete especies geófitas endémicas del Desierto Chihuahuense. Sus poblaciones florecen en el otoño, con una notable sincronía a nivel poblacional. Este despliegue floral atrae a numerosas abejas solitarias, y en algunas poblaciones también a la abeja de la miel. Asimismo, hemos observado florívoros, escarabajos y ortópteros, cuyo impacto varía del 6 al 47% de las flores en una temporada de floración. Se ha observado que las visitas de polinizadores se relacionan positivamente con el número de flores, lo cual indicaría que el despliegue floral masivo es una estrategia que favorece la abundancia de polen y su flujo en la población. Por otro lado, estudios detallados en dos especies indican que los florívoros disminuyen el atractivo a los polinizadores, así como el transporte de polen. Por lo tanto, hipotetizamos que la floración sincrónica y masiva de las especies de *Ariocarpus* es una estrategia que aumenta la reproducción sexual en la población, al tiempo que permite que una fracción importante de las flores escape al daño por florivoría.

Palabras clave: *Ariocarpus*, Cactaceae, florivoría, sincronía floral, polinización

Genética de poblaciones de una especie invasora: *Kalanchoe delagoensis* (Crassulaceae)*Azalea Guerra-García*^(1,2) y *Jordan Golubov*^(2*)⁽¹⁾ Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽²⁾ Laboratorio de Ecología, Sistemática y Fisiología Vegetal, Departamento El Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana.

(*) jgolubov@gmail.com

Las especies invasoras tienen un gran impacto sobre la diversidad biológica, y aunque se han hecho esfuerzos por encontrar características que ayuden a predecir la capacidad de invasión de las especies, la diversidad y otras características genéticas son poco conocidas y no se han encontrado patrones claros. *Kalanchoe delagoensis* (Crassulaceae) es una especie originaria de Madagascar, pero ha sido introducida con fines ornamentales en zonas tropicales y subtropicales. Es reportada como invasora en Australia, Estados Unidos y Sudáfrica, y en México se encuentra naturalizada. *K. delagoensis* presenta la capacidad de propagarse clonalmente a través de plantlets que surgen en los márgenes de sus hojas, y los cuales presentan una alta sobrevivencia. Usando ocho microsatélites se busca conocer la diversidad genética de cuatro poblaciones: Tula, Tamaulipas; Cadereyta y Mesa de León, Querétaro; y en la Reserva del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal. Se encontraron en total cuatro genotipos multiloci (A, B, C, D), siendo el más abundante el A. Todos los individuos colectados de las poblaciones del Distrito Federal y de Querétaro pertenecen al genotipo A, mientras que en la población de Tamaulipas se registraron los otros tres genotipos en bajas frecuencias relativas (B=0.17, C=0.10, D=0.05). Es importante mencionar que los genotipos encontrados en bajas frecuencias no presentan alelos nuevos y son subconjuntos del genotipo A, lo que podría indicarnos que ocurrió un único evento de introducción en México, a partir del cual la especie se dispersó, además, evidencia que las poblaciones son mantenidas principalmente por clonación.

Palabras clave: invasión biológica, genética de poblaciones, clonación

Interacciones interespecíficas entre dos especies de muérdago enano que colonizan el mismo hospedero*Mónica Queijeiro-Bolaños*^(1*), *Zenón Cano-Santana*⁽¹⁾ y *Carlos Martorell*⁽¹⁾⁽¹⁾ Facultad de Ciencias, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, UNAM.

(*) mqueijeiro@ciencias.unam.mx

Las plantas parásitas, tales como los muérdagos enanos, toman sus recursos de otras plantas y frecuentemente se pueden encontrar compartiendo el mismo hospedero. Al estar estrechamente relacionadas, se espera que exploten los recursos de manera similar conduciendo a una interacción competitiva. *Arceuthobium globosum* y *A. vaginatum* parasitan a *Pinus hartwegii* en la zona centro de México, donde comparten el mismo hospedero. Se modelaron los procesos de crecimiento, extinción local y colonización de las dos especies de muérdago, considerando el efecto de la interacción entre las dos especies. El efecto de las interacciones depende del tamaño y la densidad del hospedero, así como de la heterogeneidad del rodal. Con tamaños pequeños y bajas densidades de hospedero, existe una facilitación de una especie de muérdago sobre el crecimiento y colonización de la segunda especie; sin embargo, las interacciones negativas se acentúan, no sólo con un mayor tamaño del hospedero sino con la heterogeneidad del bosque. Esto indica que las interacciones interespecíficas tienen un efecto importante en la dinámica poblacional de las plantas parásitas y, más aún, que la heterogeneidad en las condiciones favorece la importancia de las interacciones negativas.

Palabras clave: muérdago enano, competencia, facilitación, interacción planta-planta

Efectos de la sincronía de floración en dos especies que cohabitan en un ecosistema semiárido

Ma. Loraine Matias-Palafox ^(1*), Cecilia Leonor Jiménez-Sierra ⁽¹⁾, María del Carmen Mandujano ⁽²⁾, Jordan Golubov ⁽³⁾, Omar Díaz-Segura ⁽¹⁾, Erasmo Vázquez-Díaz ⁽¹⁾ y Erika Arroyo-Pérez ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. CBS. Depto. de Biología. Ecología. ⁽²⁾ Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología.

⁽³⁾ Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. CBS. Depto. de El Hombre y su ambiente.

^(*) lorymp47@hotmail.com

Astrophytum ornatum y *Turbinicarpus horripilus* son cactáceas simpátricas que presentan varios eventos de floración al año y al menos alguno de ellos se presenta en coincidencia temporal con el de la otra especie, lo cual puede tener repercusiones sobre el éxito reproductivo de una o de ambas especies. Para determinar esto, se realizaron seguimientos de las estructuras reproductoras desde la floración hasta la obtención de frutos maduros (n= 20 flores/especie). Se tomaron en cuenta tres eventos reproductivos por especie (uno de ellos en sincronía y dos aislados temporalmente de la otra especie). Los frutos maduros obtenidos fueron pesados y sus semillas fueron cuantificadas y pesadas. En *A. ornatum* se observó que el fruit-set, el peso de los frutos, así como el número de semillas/fruto y el peso promedio de las semilla tienden a presentar valores más altos en las épocas desfasadas vs las épocas con traslape, sin embargo no es significativo. En *T. horripilus* los valores más altos en el fruit set, se presentaron en la época desfasada de septiembre. Tanto el peso de los frutos, como el número de semillas/fruto fueron mayores en las épocas desfasadas (F=5.40; P<0.005 y F=21.24; P<0.005, respectivamente), aunque el peso promedio por semilla no presentó diferencias significativamente entre épocas (F=1.21; P>0.005). Estos datos muestran que aunque las dos especies son afectadas por el traslape en la floración, *T. horripilus* resulta significativamente más afectada, particularmente sobre el número de semillas producidas.

Palabras clave: fruit-set, seed-set, barranca de Metztlán, *A. ornatum*, *T. horripilus*

Numero de simposio: S6

Resiliencia de bosques tropicales caducifolios a perturbaciones: Explicaciones socio-ecológicas

José Luis Andrade ⁽¹⁾ y Laura C. Schneider ⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, México, ⁽²⁾ Rutgers University, Nueva Jersey, EEUU,

^(*) andrade@cicy.mx, ^(**) laschnei@rci.rutgers.edu

Los bosques caducifolios del sur de México constituyen el área más grande y continua de bosque tropical en México, por tanto se consideran críticos para programas nacionales e internacionales de conservación. Programas como aquellos relacionados con pagos por servicios ambientales se preguntan cómo los disturbios humanos y ambientales afectan el funcionamiento de estos bosques, y medidas de campo son críticas para el éxito de estos proyectos. Estos bosques, en su mayoría son afectados por fuegos (debido a prácticas agrícolas), huracanes y cambios de uso del terreno. El objetivo de este simposio es presentar resultados de trabajos de campo que muestran el efecto de algunos de estos disturbios en el funcionamiento y configuración espacial de estos bosques. El rango de estudios comprende desde nivel de individuo a nivel de paisaje, y en términos de procesos los disturbios incluyen huracanes, agricultura y deforestación. Los efectos socio ecológicos de estos cambios en el paisaje también son incluidos.

Palabras clave: cambio en el uso del suelo, diversidad, fragmentación, huracanes, medición intensiva de carbono

Balance de energía de un bosque caducifolio de Yucatán: algunas repercusiones de la deforestación

José Luis Andrade ^(*), René Garruña-Hernández, Mario León-Palomo, Roberth Us-Santamaría y José Luis Simá

Centro de Investigación Científica de Yucatán AC. Calle 43 No. 130, Colonia Chuburná de Hidalgo, CP. 97200, Mérida, Yucatán, México.

^(*) andrade@cicy.mx

Los bosques tropicales enfrían localmente porque aumentan la evaporación del agua del suelo a la atmósfera, reducen el albedo y forman nubes que reflejan la radiación solar hacia el espacio; esto, alineado con la captura de carbono, incrementa el valor de los bosques. Presentamos una estimación del balance de energía de una selva mediana sudcaducifolia en Kiuic, Yucatán a lo largo de un año. Utilizamos una torre meteorológica equipada con pluviómetro, sensor de temperatura del aire y de humedad relativa, placas de flujo de calor del suelo, termopares y sensores de humedad en el suelo, un radiómetro neto y un registrador de datos. Se registró la radiación neta y el flujo de calor del suelo y se estimaron el flujo de calor sensible y el flujo de calor latente. Además, se estimó el calor latente mediante el flujo de agua de los árboles con sensores de calentamiento constante durante la época de lluvias. Los resultados mostraron la influencia de la estacionalidad sobre la radiación neta, la temperatura del aire y el déficit de presión de vapor, ya que en la temporada de sequía estas variables fueron mayores y se prolongaron durante más horas del día que en los periodos de lluvias y de nortes. La deforestación prolongaría más los valores de los parámetros mostrados durante la estación seca, el cambio en el uso del suelo aumentaría el albedo y la falta de redistribución de agua por parte de los árboles reduciría la cantidad de agua en las capas superficiales del suelo.

Palabras clave: calor sensible, calor latente, cociente de Bowen, flujo de savia, selva mediana subcaducifolia

Relación entre el cambio de uso del suelo y el manejo del agua en el valle de Usumacinta, Chiapas

Zachary Christman ^(1*), Angelica Navarro ⁽²⁾, Hamil Pearsall ⁽³⁾, Birgit Schmook ⁽²⁾, Charles Golden ⁽⁴⁾ y Andrew Scherer ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Rowan University, Glassboro, New Jersey, USA, ⁽²⁾ El Colegio de la Frontera Sur, Chetumal, Quintana Roo, México, ⁽³⁾ Temple University, Philadelphia, PA, USA, ⁽⁴⁾ Brandeis University, Waltham, Massachusetts, USA, ⁽⁵⁾ Brown University, Providence, Rhode Island, USA

^(*) christmanz@rowan.edu

En las últimas décadas, la región este del estado de Chiapas, la cual forma la frontera entre México y Guatemala, a lo largo del río Usumacinta, ha experimentado cambios rápidos en la cubierta forestal debido a cambios en el uso del suelo, resultando en altas tasas de deforestación y expansión de pastizales ocupados para la ganadería. A la deforestación se suma la variabilidad climática manifestándose en sequías prologadas y lluvias extremas y en el sur de México y América Central. Evidencias arqueológicas y trabajos etnográficos de la región indican que el manejo del agua incluye una diversidad de estructuras y mecanismos de riego para equilibrar los recursos hídricos entre parches secos e inundados. Nuestra hipótesis es que la combinación de la disminución de la precipitación y la pérdida de la cubierta forestal en la región afecta negativamente a la productividad agrícola y ganadera. Modelando los cambios recientes en el uso del suelo con los índices de vegetación de imágenes satelitales (MODIS), los patrones de precipitación a través de información satelital (TRMM) y de estaciones meteorológicas y los registros de temperatura de la superficie terrestre, este estudio demuestra los efectos potenciales sobre la función hidrológica del río Budsilha y de la región circundante. Los resultados preliminares demuestran una creciente deforestación y que el aumento en los pastos. La investigación etnográfica y ecológica actual vincula estos cambios a una mayor vulnerabilidad a la sequía y la pérdida de cultivos y ganado en un futuro próximo.

Palabras claves: cambios del uso y el cubierto de suelo, deforestación, pastizal, clima, agua

Estructura y riqueza de plantas leñosas en dos paisajes de bosques caducifolios en la Península de Yucatán: efectos de la fragmentación y del disturbio

Juan Manuel Dupuy Rada ^(*), José Luis Hernández Stefanoni, Emmanuel Alfredo Miranda Plaza, Fernando Tun Dzul, Filogonio May Pat

Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

^(*) jmdupuy@cicy.mx

Los bosques tropicales caducifolios (BTC) son el ecosistema terrestre tropical más extenso y uno de los más amenazados y menos protegidos, pese a su importancia para la conservación y la provisión de servicios ecosistémicos. Para conservar y manejar sosteniblemente estos ecosistemas se requieren estudios ecológicos sobre su resiliencia ante disturbios. En este estudio analizamos la influencia relativa de la edad sucesional, la estructura del paisaje y la autocorrelación espacial sobre la riqueza y el área basal de plantas leñosas en dos paisajes de BTC en la Península de Yucatán. Muestreamos juveniles (1-5 cm de DAP) y adultos (>5 cm DAP) en 276 sitios de 200 m² de 3 – 60 años de edad en Yucatán (bosque subcaducifolio) y 86 sitios de 1 – 60 años en Quintana Roo (bosque subperennifolio). Para cada paisaje calculamos métricas (área, borde, forma, similitud y contraste) para diferentes tipos de parche obtenidos de una clasificación supervisada de imágenes de satélite y evaluamos la autocorrelación espacial de los sitios a través de análisis de coordenadas principales de matrices vecinas. Finalmente, evaluamos la influencia relativa de las variables explicativas sobre el área basal y la riqueza de especies usando métodos de partición de la varianza. La edad sucesional, la estructura del paisaje y la autocorrelación espacial afectaron ambas variables de respuesta, pero su importancia relativa varió entre las dos variables, entre adultos y juveniles, así como entre los dos paisajes. Discutimos los resultados a la luz de las características de disturbio y de manejo particulares de cada paisaje.

Palabras clave: autocorrelación espacial, estructura del paisaje, manejo, partición de la varianza, sucesión secundaria

Proyecto México-Noruega: Planes para la integración de procesos de perturbación en la modelación de emisiones y remociones del carbono forestal

Marcela Olguín ^(1*), Lucio Santos ⁽¹⁾, Vanessa Maldonado ⁽¹⁾, David López ⁽¹⁾, Juan Pablo Caamal ⁽¹⁾, Gonzalo Sánchez ⁽¹⁾, Benjamín Méndez ⁽¹⁾, Rafael Flores ⁽²⁾, Carlos Zermeño ⁽²⁾, Juan Manuel Dupuy Rada ⁽³⁾, José Luis Andrade ⁽³⁾, José Luis Hernández ⁽³⁾, José Arreola ⁽⁴⁾, Gregorio Ángeles ⁽⁵⁾, Ligia Esparza ⁽⁶⁾, Bernardus de Jong ⁽⁶⁾, Noel González ⁽⁶⁾, Kristofer Johnson ⁽⁷⁾, Craig Wayson ^(7,8) y Richard Birdsey ⁽⁸⁾

⁽¹⁾Proyecto México Noruega-CONAFOR, ⁽²⁾Gerencia de Inventario Forestal y Geomática-CONAFOR, ⁽³⁾Centro de Investigación Científica de Yucatán, ⁽⁴⁾U'yoollché A.C., ⁽⁵⁾Colegio de Postgraduados, ⁽⁶⁾El Colegio de la Frontera Sur, ⁽⁷⁾SilvaCarbon, ⁽⁸⁾USDA Forest Service

^(*) marcela.olguin2@gmail.com

El proyecto México-Noruega de la CONAFOR “Refuerzo de la preparación REDD+ en México y fomento de la cooperación Sur-Sur” (2012-2015), contempla entre sus principales líneas de acción el diseño e implementación de un sistema nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV). La finalidad de este sistema es el proveer estimaciones transparentes, consistentes, comparables, completas y exactas sobre los flujos de Gases de Efecto Invernadero (GEI), mediante herramientas que reduzcan, en la medida que sea practicable, las incertidumbres asociadas a las estimaciones nacionales sobre flujos de GEI. Una manera costo-efectiva de mejorar las estimaciones sobre emisiones de GEI (i.e. derivadas de sensores remotos y variables del Inventario Nacional Forestal y de Suelos), es mediante modelos que simulen la dinámica de carbono en ecosistemas terrestres. En México, el uso de estas herramientas ha sido poco difundida. Existe en general limitada información disponible para su calibración y validación. Además, los estudios publicados suelen basarse en supuestos simplificados respecto al impacto de perturbaciones sobre los reservorios de carbono, los flujos entre éstos y sus emisiones a la atmósfera. Actualmente, el proyecto implementa con el sector académico y otras agencias federales, una red de sitios de monitoreo intensivo de carbono para generar los insumos necesarios a los modelos y su validación mediante pruebas de concepto en paisajes estratégicos. Además, realiza actividades conjuntas con la CONAFOR para la compilación y síntesis de información sobre perturbaciones (e.g. incendios, plagas), la mejora de protocolos de medición en campo y la estimación de cambios en los reservorios de carbono.

Palabras clave: sistemas MRV, modelos dinámicos de carbono, sitios de monitoreo intensivo

Resiliencia socio-ecológica en áreas agrícolas del Sur de la Península de Yucatán*Crisol Mendez*⁽¹⁾, *Sofia Mardero*⁽¹⁾, *Laura C. Schneider*⁽²⁾ y *Birgit Schmook*^(2*)⁽¹⁾ Colegio de la Frontera Sur, ⁽²⁾ Rutgers University^(*) birgit_schmook@yahoo.com

La variabilidad climática, hablando sobre todo huracanes, sequías e irregularidades en los patrones de precipitación, es una característica presente en el sur de la Península. Los campesinos de la región, sobre todo aquellos que practican la agricultura de roza-tumba-quema, han desarrollado múltiples estrategias para enfrentar los efectos de estas condiciones climáticas adversas y convivir con ellos en sus sistemas agrícolas. En esta ponencia empleamos el concepto de la resiliencia socio-ecológica, para categorizar dichas estrategias. La resiliencia de un socio-ecosistema debe ser entendida como su capacidad para hacer frente a las perturbaciones, no para resistirse a ellos, debido a su inevitabilidad. Por medio de información recabada en encuestas aplicadas a 350 familias en 22 ejidos en el 2008, encontramos que la mayoría de las familias no tienen ninguna estrategia en particular para enfrentar los efectos que huracanes tienen sobre los cultivos. Cuando impactó el huracán Dean en la zona, que destruyó casi por completo los cultivos de maíz y chile, los campesinos “compensaron” las pérdidas a partir de la búsqueda de trabajo remunerado fuera de sus ejidos. Una respuesta, que implementaron para resolver a largo plazo, fue invertir en ganado, debido a que varias familias consideran que tiene mayor resistencia a las perturbaciones climáticas. En el caso de la irregularidad de las precipitaciones presentada en los últimos años, los campesinos han generado múltiples estrategias, como lo es el realizar ajustes al calendario agrícola, cultivar más variedades de maíz, incrementar la capacidad de almacenamiento de agua, la diversificación de sus cultivos y la búsqueda de trabajo asalariado fuera de su predio.

Palabras claves: huracán, sistemas socio-ecológicos, milpa, sequías, estrategias de uso

Efectos de huracán en bosque caducifolios del sur de la Península de Yucatán: Respuestas del paisaje*Laura C. Schneider*^(1*), *John Rogan*⁽²⁾ y *Zachary Christman*⁽³⁾⁽¹⁾ Geography, Rutgers University, ⁽²⁾ Geography, Clark University, ⁽³⁾ Rowan University^(*) laschnei@rci.rutgers.edu

Los huracanes representan una de las perturbaciones más importantes en la región del sur de la Península de Yucatán, con efectos significativos en los bosques y las comunidades que viven allí. Estudios sobre los impactos de huracanes muestran que el tipo de recuperación de los bosques después de un huracán es determinado por la intensidad del huracán y la composición y estructura del bosque. Menos atención se le ha dado a estudios que determinen el efecto de variables a nivel de paisaje, como fragmentación, cambios de uso del terreno y variables topográficas. Este estudio explora la relación espacial de estas variables y la evaluación de daño a nivel local en los bosques del corredor Mesoamericano, el cual se vio afectado por el huracán categoría 5, Dean en 2007. Datos de daño fueron colectados en 91 parcelas (5x100m) las cuales fueron establecidas en la región entre mayo y julio del 2008. Medidas sobre el daño estructural para todos los árboles con diámetros de 5 cm o más fue medido con base en categorías preestablecidas, y un índice de daño fue estimado para cada parcela con base en la proporción de individuos que fueron afectados por la tormenta. La relación entre el índice de daño y las variables regionales fue investigado a través del uso de regresión lineal (OLS) y regresión logística. Los resultados muestran que la intensidad del viento, configuración del bosque y áreas en agricultura son indicadores significativos del daño. Bosques contiguos y de fácil acceso a los ejidatarios presentaron más daño, lo mismo áreas con menos variabilidad en índice de vegetación calculado con datos EVI-MODIS. Los resultados confirman la importancia de incluir variables regionales para explicar el efecto de huracanes a nivel de individuo.

Palabras clave: cambio en uso del suelo, índice de daño, índice de vegetación, fragmentación, variables regionales

Manejo de Sistemas Socio-Ecológicos Parte I: Marcos conceptuales y estrategias socio-ecológicas

Miguel Martínez Ramos ^(1*) y *Alejandro Casas Fernández* ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México

^(*) mmartine@oikos.unam.mx

Modos no sostenibles de producción y consumo, sistemas políticos y económicos socialmente desiguales y un enorme crecimiento de la población humana han llevado a una creciente degradación de los ecosistemas. Ante este escenario, se requieren formas de manejo de los ecosistemas que permitan, por un lado, cubrir las demandas de recursos requeridos para el bienestar humano y, por el otro lado, conservar la biodiversidad y recuperar funciones y servicios de los ecosistemas. Las modificaciones de los ecosistemas son el resultado de la interacción dinámica entre procesos y factores sociales y ecológicos, que en conjunto forman lo que puede denominarse sistemas socio-ecológicos. La dinámica de estos sistemas determina la forma en la que los grupos humanos se apropian de la naturaleza y las consecuencias ecológicas y sociales de dicha apropiación. En años recientes han surgido nuevos paradigmas y estudios sobre el manejo sostenible de sistemas socio-ecológicos que son promisorios. Los trabajos incluidos en este simposio hacen el esfuerzo por mostrar cómo la vinculación entre diferentes actores, de sectores académicos y no académicos, es un requisito fundamental para enfrentar estos problemas con enfoques multi-, inter- y/o trans-disciplinarios. El simposio se llevará a cabo en dos partes (sesiones). La primera incluye contribuciones que exponen aspectos teóricos y marcos conceptuales que sustentan a los estudios sobre diferentes aristas de los sistemas socio-ecológicos. La segunda exhibe contribuciones que abordan casos de estudio desarrollado con el abordaje de los sistemas socio-ecológicos.

Palabras clave: sostenibilidad, ecosistemas, marcos conceptuales, paradigmas, México

Numero de ponencia: P37

El concepto de Socio-Ecosistema: un nuevo paradigma

Manuel Maass

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia

maass@oikos.unam.mx

Desde la incorporación del enfoque de sistemas en la ciencia, a mediados del siglo pasado, nuestra concepción del mundo se ha ido modificando (una revolución ontológica) y con ello: se ha planteado una nueva manera de generar conocimiento (una revolución epistemológica); han aparecido nuevas herramientas para interactuar con este mundo que se aprecia cada vez más complejo (una revolución metodológica); se han propuesto nuevas maneras de organizar y evaluar el quehacer científico (una revolución institucional), se ha ido modificando la forma como enseñamos a nuestros alumnos (una revolución pedagógica); y se han replanteado las razones por las que conservamos nuestro medio natural (revolución ética). La ponencia tratará estos asuntos enfocados al caso de la ecología como disciplina científica, en el marco de la severa crisis ambiental global que estamos viviendo, y como una propuesta que surge para impulsar el cambio institucional que se requiere para lograr una mayor vinculación de los ecólogos con la sociedad, así como una más robusta interacción entre investigadores de ciencias sociales y ciencias naturales.

Palabras claves: sistemas socio-ambientales, manejo de ecosistemas, política científica, educación ambiental, ética ambiental

Más allá de la biología: búsqueda de iniciativas para la investigación interdisciplinaria en sistemas socio-ecológicos (en los trópicos)

Miguel Martínez Ramos

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia

mmartine@oikos.unam.mx

La biología tropical ha crecido magníficamente en la exploración de la evolución, funcionamiento y mantenimiento de la asombrosa biodiversidad y ecosistemas presentes en los trópicos. Sin embargo, debemos ir más allá para ayudar eficazmente a reducir la pérdida de biodiversidad, en virtud de los daños sin precedentes que los seres humanos están infligiendo a los ecosistemas tropicales. En esta presentación, argumentaré que la biología tropical debe realizar investigación interdisciplinaria con científicos y no científicos de la arena social (sociólogos, antropólogos, economistas, ingenieros forestales, productores, tomadores de decisiones, entre otros) con el fin de establecer bases para el manejo sostenible de los ecosistemas. Desde esta perspectiva, es necesario reconocer explícitamente a los llamados "sistemas socio-ecológicos", donde los seres humanos y sus actividades tienen una posición fundamental. Debido a que la pérdida de biodiversidad contemporánea está siendo causada por factores sociales, el estudio y la comprensión de estos factores son cruciales para desarrollar el manejo sostenible. En primer lugar, presentaré una breve descripción del crecimiento de la biología tropical, seguida de una caracterización de las principales daños que los seres humanos están causando a los ecosistemas tropicales terrestres. En segundo lugar, presento marcos conceptuales útiles para estudiar sistemas socio-ecológicos, indicando el tipo de enfoques que pueden emplearse para generar conocimientos, metodologías, herramientas e iniciativas institucionales para la conservación, uso, restauración y/o ordenamiento de los ecosistemas, en el contexto del desarrollo sostenible de las sociedades. Algunos casos de estudio se utilizan para ejemplificar esos marcos. Por último, se presentan una serie de perspectivas.

Palabras clave: selvas, México, productos forestales maderables, productos forestales no maderables, ecosistemas

Conocimiento tradicional y manejo comunitario de recursos forestales en México

Alejandro Casas^(1*), *Javier Caballero*⁽²⁾, *Ana I. Moreno*⁽³⁾, *Andrés Camou*⁽³⁾ y *Víctor M. Toledo*⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia, ⁽²⁾ Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽³⁾ Escuela Nacional de Estudios Superiores Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México

^(*) acasas@oikos.unam.mx

Las sociedades tradicionales poseen estrategias de uso de la biodiversidad y sistemas de manejo de ecosistemas que favorecen su conservación. Se analizan ejemplos de sistemas de manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en distintas regiones de México, se sintetiza información nacional y se discuten perspectivas desarrollar estrategias de manejo sustentable. En Mesoamérica la presencia humana es de cerca de 12,000 años y hoy en día una alta diversidad de culturas interactúa con una alta diversidad biológica y de ecosistemas. Cerca de 7,000 especies de plantas nativas son recursos forestales, y se han documentado técnicas de manejo in situ y cultivo ex situ para más de 1,000 de tales especies; presentamos una tipología de tales formas de manejo. Particularmente importantes son más de 20 tipos de sistemas agroforestales, en los cuales se llevan a cabo procesos de manejo y domesticación que favorecen la conservación y aumento de diversidad y resiliencia de los sistemas. La diversidad de recursos y de estrategias de manejo locales es clave para el manejo sustentable de ecosistemas rurales. Los sistemas agroforestales son capaces de conservar 60% de las especies nativas y más de 90% de la diversidad genética de algunas especies arbóreas, permiten interacciones bióticas que favorecen la recuperación de poblaciones después de perturbaciones. El manejo tradicional de la resiliencia enfrenta problemas socio-económicos y culturales que merman su eficacia, pero puede seguir contribuyendo al mantenimiento de los sistemas y fortalecerse si cuenta con adecuados apoyos institucionales y de investigación que incorporen la visión local mediante procesos participativos.

Palabras clave: biodiversidad, ecosistemas, domesticación, resiliencia, manejo sustentable

Estudios socio-ecológicos sobre servicios ecosistémicos a distintas escalas en México

Patricia Balvanera ^(1*), Patricia Avila ⁽¹⁾, Alicia Castillo ⁽¹⁾, Fabiana Castellarini ⁽¹⁾, Helena Cotler ⁽²⁾, Adriana Flores ⁽¹⁾, Carla Galan ^(1,3), Elena Lazos ⁽⁴⁾, Manuel Maass ⁽¹⁾, Marisa Mazari ⁽⁵⁾, Francisco Mora ⁽¹⁾, Sandra Quijas ⁽¹⁾, Christina Siebe ⁽⁶⁾, Beatriz de la Tejera ^(1,7), Jenny Trilleras ⁽¹⁾ y Ernesto Vega ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia, ⁽²⁾ Instituto Nacional de Ecología, ⁽³⁾ Escuela Nacional de Estudios Superiores Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽⁴⁾ Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽⁵⁾ Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽⁶⁾ Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽⁷⁾ Universidad Autónoma Chapingo

(*) pbalvane@cieco.unam.mx

Los estudios interdisciplinarios sobre servicios ecosistémicos, es decir los beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas, requieren de herramientas analíticas que permitan integrar los saberes y enfoques de las distintas disciplinas. En este trabajo presentamos las herramientas que utilizamos para tres estudios socio-ecológicos sobre servicios ecosistémicos en México. A escala local, en la región de la Costa del Pacífico Mexicano, utilizamos las interacciones entre servicios de provisión (la producción de forraje para el ganado) y los servicios de regulación y de soporte (almacenes de carbono y mantenimiento de la biodiversidad), así como las necesidades de distintos actores de la región, para evaluar alternativas de manejo más sustentables. A escala de Cuenca, también en el Pacífico Mexicano, desarrollamos un marco conceptual para integrar las visiones de las distintas disciplinas al entendimiento de los servicios ecosistémicos y de los factores de manejo que contribuyen a su suministro. A escala de todo el país, integramos las eco-regiones con una clasificación de municipios con respecto a su Índice de Desarrollo Humano, para evaluar los factores sociales y ecológicos que están asociados al suministro de servicios ecosistémicos. En síntesis, las tres experiencias nos muestran acercamientos conceptuales y metodológicos distintos al estudio del socio-ecosistema y nos ayudan a identificar algunos de los principales retos y oportunidades asociados, así como las posibilidades de interconexiones metodológicas que se puedan derivar en estudios futuros.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, estudios socio-ecológicos, sustentabilidad, marcos conceptuales, socio-ecoregiones

Sistemas de distribución de los beneficios bajo REDD +

Margaret M Skutsch

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia.

mkskutsch@ciga.unam.mx

REDD+ es una política internacional en que los países tropicales pueden reclamar compensaciones económicas si reducen las tasas de emisión de dióxido de carbono de sus bosques, basada en los resultados cuantitativos con respecto a un nivel de referencia nacional que refleja las tasas históricas de emisiones resultando de deforestación y degradación forestal. Un desafío importante es cómo estos premios serán distribuidos en el país entre los diferentes actores involucrados. Los grupos comunitarios están pidiendo "derechos de carbono" y para los pagos que se harán en proporción al carbono "salvado" por las acciones llevadas a cabo por sí mismos. La presentación explica por qué esto no es posible, por razones técnicas como por razones políticas. En el corazón del problema es el hecho de que las reducciones en la deforestación no puede ser probada en el nivel de cada parcela de tierra separada. Ellos sólo se puede medir a nivel regional. Por otra parte, la reducción de la deforestación y la degradación puede ser el resultado de las políticas y medidas adoptadas fuera de las parcelas manejadas por comunidades. La solución es ofrecer pagos a tasas fijas por hectárea a las comunidades que se comprometan a llevar a cabo actividades de manejo forestal que se sabe que producen niveles más bajos de la deforestación y la degradación foresta; en otras palabras, pagar por inputs y no por outputs.

Palabras clave: REDD+, PES, equidad, incentivos, derechos de carbono

El capital natural de México: retos y acciones prioritarias en materias de conservación y uso sustentable de la biodiversidad

Tania Urquiza-Haas ^(1*), Patricia Koleff ⁽¹⁾ y José Sarukhán ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

^(*) turquiza@conabio.gob.mx

Solucionar los graves problemas ambientales que afectan a la humanidad requiere del reconocimiento pleno por parte de la sociedad del valor de los bienes y servicios ambientales que nos proporcionan los ecosistemas y los organismos que habitan en ellos, es decir, el capital natural del cual dependemos para la sobrevivencia y el bienestar social. En este contexto las evaluaciones científicas como *Capital natural de México*, que contó con la participación de más de 650 especialistas, son de gran importancia ya que proporcionan un panorama para influir en el desarrollo de políticas públicas para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad y contribuyen a la conformación de una cultura de aprecio a la variada biota mexicana. Identificamos seis ejes guía para analizar las principales conclusiones de esta obra y señalar los retos y acciones prioritarias a considerar en la gestión de la biodiversidad, que requerirán no solo de la rectoría del Estado sino también de la conjunción de esfuerzos y acciones de los diferentes actores de la sociedad, articulados de manera armónica entre los diferentes ámbitos de incidencia. Entre los principales retos están: fortalecer las capacidades existentes para obtener mayor conocimiento en temas estratégicos para el manejo del capital natural, adoptar múltiples esquemas de reconversión productiva para el uso diversificado de los recursos aplicando criterios ambientales con un entendimiento de lo que significan las transacciones en el manejo de los ecosistemas, adoptar políticas transversales para detener y revertir las tendencias de pérdida y deterioro de la biodiversidad, entre otros.

Palabras clave: capital natural, políticas públicas, conservación, acciones prioritarias

Manejo de Sistemas Socio-Ecológicos Parte II: Ejemplos de manejo de Sistemas Socio-Ecológicos

Miguel Martínez Ramos^(1*) y *Alejandro Casas Fernández*⁽¹⁾

⁽¹⁾Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México

^(*)mmartine@oikos.unam.mx

Numero de ponencia: P43

Manejo de Ecosistemas y Desarrollo Humano

Patricia Dávila Aranda^(1*), *Humberto Macías Cuéllar*⁽¹⁾, *Mayra Hernández Moreno*⁽¹⁾, *Mauricio de la Puente*⁽²⁾, *José Miguel Pickering*⁽²⁾ y *Elizabeth Benítez*⁽²⁾

⁽¹⁾UBIPRO, FES-Iztacala, UNAM, ⁽²⁾ Chakaan Buulaan A.C.

^(*)pdavilaa@unam.mx

Se ha intentado abordar la problemática del manejo de recursos naturales y el desarrollo sustentable desde distintos acercamientos teóricos y metodológicos. A partir de estos acercamientos se ha identificado que el deterioro ambiental (social y biofísico), y la pérdida del capital social y natural que esto conlleva, están generalmente ligados a modelos de desarrollo que surgen desde visiones académicas que no reconocen a los sujetos históricos participantes en dichos procesos, ni los distintos niveles y dimensiones de entendimiento necesarios para abordar de manera integral e integradora dichos fenómenos. En esta plática se presentan algunas de las experiencias desarrolladas en el marco del Macroproyecto Manejo de Ecosistemas y Desarrollo Humano de la UNAM, en un ejercicio de largo plazo que pretende construir una estructura multisectorial de operación modular, desarrollada sobre una plataforma de planificación participativa y transdisciplinar; sobre la cual se definan las problemáticas, se elaboren las propuestas y se lleven a cabo las acciones necesarias para establecer una red comunitaria de experiencias de construcción de modelos participativos de manejo sustentable de ecosistemas.

Palabras clave: Manejo de ecosistemas, Manejo comunitario, Planificación participativa, Manejo sustentable, Transdisciplina

Dinámica espacio-temporal de la producción y uso de leña a escala de paisajeAdrián Ghilardi ⁽¹⁾, Omar Masera ^(2*), Jean-Francois Mas ⁽¹⁾ y Rob Bailis ⁽³⁾⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽²⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽³⁾ Yale School of Forestry and Environmental Studies, Yale University

(*)omasera@oikos.unam.mx

La recolección y uso de leña y sus impactos sobre la vegetación es un ejemplo de un sistema socio-ecológico que necesita de herramientas y enfoques innovadores para su análisis. Presentamos un modelo (NRBv1.0) que “imita” la relación dinámica a nivel de paisaje entre el crecimiento de la biomasa leñosa y la extracción de madera para combustible. Esta dinámica depende de procesos sociales relacionados con preferencias de los usuarios por ciertas especies, necesidades para las tareas de cocinado, tecnología disponible y acceso a los recursos leñosos. Construimos NRBv1.0 con el conocimiento previo de los componentes individuales y sus interacciones (proceso inductivo); posteriormente simulamos grandes conjuntos de interacciones para exponer propiedades emergentes del sistema con este nivel de complejidad. El objetivo es proyectar trayectorias posibles y escenarios hipotéticos de la oferta y demanda de leña, contemplando retroalimentaciones, dinámicas no lineales con umbrales y estados estables alternativos. NRBv1.0 es un modelo 1) dinámico (vs. estático), 2) espacial (vs. no-espacial), 3) inductivo (vs. deductivo) y 4) basado en agentes *sensu lato* (vs. modelo estadístico). Esto significa que 1) los resultados en cualquier tiempo dependen parcialmente de resultados del tiempo anterior; 2) los procesos son afectados por su ubicación espacial, 3) los parámetros del modelo se basan en una descripción explícita del proceso, en lugar de correlaciones estadísticas y 4) se simula el proceso de toma de decisiones. La validación del modelo depende de una comprensión del sistema social: las preferencias de los leñadores y usuarios. Presentamos estudios de caso en Honduras y México.

Palabras clave: sistema socio-ecológico, sistemas complejos, modelaje, Honduras, México

Evaluando impactos sociales del manejo de bosques comunitarios para carbono: metodología y procesosTuyeni H. Mwampamba ^(1*) y Michael Richards ⁽²⁾⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia, ⁽²⁾ Forest Trends

(*)tuyeni@cieco.unam.mx

Los mercados internacionales de carbono han abierto oportunidades a comunidades rurales de generar ingresos para mantener o restaurar sus bosques para secuestro de carbono. La participación de las comunidades en dicho mercados se percibe como teniendo múltiples ventajas, por lo que es el logro de la reducción del calentamiento global, la mejora de los servicios ambientales y el desarrollo comunitario. Sin embargo, las experiencias con esquemas similares, como los pagos de servicios ambientales, han mostrado que alcanzar beneficios para la comunidad es un reto grande. En esta ponencia, vamos a presentar una metodología participativa que hemos desarrollado para ayudar a las comunidades y proyectos a identificar y mitigar impactos sociales negativos que podrían derivarse de la participación en estos programas, y para asegurar el logro de los impactos sociales deseados. Comunidades que han aplicado la metodología demuestran que un gran parte del éxito en la realización de sus proyectos fue el proceso que les permite la metodología experimentar. Cuando las comunidades tienen la facultad de evaluar los impactos potenciales de los proyectos, se encuentran en una mejor posición para planificar sus respuestas a los impactos no deseados que tales proyectos pueden tener.

Palabras clave: bosques comunitarios, carbono forestal, impactos sociales, mercados de carbono, pagos por servicios ambientales

Hacia un programa comunitario de conservación y restauración de suelos en la Mixteca oaxaqueña

Gustavo Sánchez Benítez^(1) y Lorena Cruz Rivera⁽¹⁾*

⁽¹⁾ Proyecto GEF Mixteca (WWF-CONANP)

^(*) gsanchez@wwfmex.org

Hace mucho tiempo el tema de la conservación de suelos tiene una gran relevancia en la Mixteca oaxaqueña, principalmente para las comunidades agrarias que requieren de su existencia y fertilidad para mantener su modo de vida. Sin embargo la aplicación de políticas públicas erradas, prácticas inadecuadas de manejo de la agricultura, el sobrepastoreo y la deforestación, han deteriorado ese recurso vital, provocando incremento de la erosión, empobrecimiento y contaminación de suelos, contaminación de cauces y arroyos, disminución de acuíferos, sequía, mayor pobreza económica y social e incremento de los procesos migratorios, entre otros efectos. Desde hace algunos años, diversas dependencias gubernamentales, así como organizaciones de las comunidades mixtecas vienen realizando esfuerzos por impulsar mejores prácticas de manejo de los recursos naturales, así como impulsando diversas acciones de conservación de suelos y reforestación. La tarea es muy grande si se considera el enorme deterioro existente, no obstante hay avances y casos ejemplares hacia los que muchas comunidades están dirigiendo su mirada y aprendizaje. Iniciativas comunitarias, particulares, académicas e institucionales empiezan a sentar las bases para brindar la oportunidad de construir un programa de restauración en la región. Los ejemplos del CEDICAM (premio Goldman en 2008) y los de los Comités Regionales de Recursos Naturales de Tlaxiaco y Huajuapam que agrupan a más de 80 grupos comunitarios, o la escuela práctica que significa el proceso de restauración y buenas prácticas de manejo de suelos, agua, reforestación, ganado, lombricomposta y mezcal orgánico en Rancho Dolores, brindan una oportunidad que no se puede perder.

Palabras clave: Oaxaca, comunidades agrarias, agricultura, deforestación, restauración

Manejo y restauración de bosques en las partes altas de las cuencas de Chiapas

Mario González-Espinosa^(1), Neptalí Ramírez-Marcial⁽¹⁾, Érika Gómez-Pineda⁽¹⁾, Manuel R. Parra-Vázquez⁽²⁾, Blanca M. Díaz-Hernández⁽²⁾ y Karim Musálem-Castillejos⁽¹⁾*

⁽¹⁾ Área Académica de Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), ⁽²⁾ Área Académica de Agricultura, Sociedad y Ambiente, El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)

^(*) mgonzale@ecosur.mx

El aprovechamiento sustentable de los bosques implica costos y tiempos que pueden entrar en conflicto con la atención de necesidades inmediatas y las aspiraciones de largo plazo de las comunidades pobres, como en el caso de las comunidades indígenas que habitan los paisajes agrarios de las partes altas de las cuencas del sur de México y Guatemala. Es un reto conciliar el uso de la alta riqueza de los recursos biológicos en sus territorios con sus necesidades de desarrollo en un contexto de globalización creciente. En regiones de alto riesgo por las condiciones biofísicas prevalentes, posiblemente agravadas por el calentamiento global, se requiere que las políticas públicas que apoyan las actividades productivas, la conservación, la provisión de los servicios ambientales, el desarrollo social, la salud, la educación, y otras, basadas en las transferencias de efectivo, converjan en fines comunitarios que apenas ahora comienzan a ser identificados y en los cuales el aprecio por la recuperación de la cobertura forestal alcance su debida importancia. Presentaremos resultados que sustentan el desarrollo de una estrategia de restauración de los bosques con tecnología propia, de bajo costo y derivada de los intereses comunitarios, que intenta satisfacer necesidades locales y aportar en un más largo plazo a la solución de problemas de las partes altas de las cuencas para el beneficio de quienes la habitan en toda su extensión.

Palabras clave: agricultura, desarrollo rural, paisajes agrarios, políticas públicas, silvicultura sustentable

El Corredor Biológico Mesoamericano México: una perspectiva interdisciplinaria de desarrollo rural sustentable

Pedro Álvarez Icaza

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

pedro.alvarez@conabio.gob.mx

El Corredor Biológico Mesoamericano es una iniciativa regional que involucra a México, Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá, en un esfuerzo por proteger los ecosistemas naturales que nos unen. El eje de atención es garantizar la conectividad a través de corredores que a la vez que permitan el movimiento de animales y la dispersión de plantas, contribuyan a mejorar la calidad de vida de los pobladores locales. El Corredor se inspira en la convicción de que la conservación a largo plazo de los ecosistemas y su biodiversidad, no será alcanzada sin trabajar al mismo tiempo en garantizar el sustento de las poblaciones rurales. El proyecto en México ha dado lugar a la definición de 11 corredores ubicados en los estados de Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco y Oaxaca. La estrategia contempla dos componentes íntimamente relacionados entre sí: enfoque territorial y confluencia de políticas públicas. Este marco obliga a que los esfuerzos de investigación que sustentan la toma de decisiones así como el desarrollo de programas y proyectos, tengan como base una perspectiva interdisciplinaria. Los resultados hasta ahora alcanzados han sido posibles gracias a la participación de cientos de especialistas de muy diversas disciplinas, que integran sus esfuerzos con base en el perfil de cada uno de los territorios donde se opera, disciplinas entre las que destacan las ciencias agronómicas, las ciencias sociales, las ciencias ambientales y las económicas.

Palabras clave: corredor biológico Mesoamericano México, conservación, uso sustentable, desarrollo territorial, confluencia de políticas públicas

Numero de simposio: S8

Biodiversidad y Ecología de los Recursos Microbianos de México. Propuestas para su Conocimiento, Manejo y Conservación

María del Pilar Rodríguez-Guzmán

Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados

(*) pilarrg@colpos.mx

Los microorganismos forman parte del origen y evolución de la vida en la Tierra. Ellos se encuentran en este planeta desde hace miles de millones de años antes que el ser humano, tiempo que les ha permitido adaptarse y poblar todos los hábitats existentes. Han transformado todos los sistemas biológicos, modificando las condiciones del entorno biológico, ecológico y físico, permitiendo que los organismos lleven a cabo sus funciones vitales; también han actuado como trascendentes reguladores de las interacciones entre poblaciones dentro de las comunidades y ecosistemas. Su presencia es indispensable para la salud y funcionamiento adecuado de todos los ecosistemas. Los microorganismos han tenido un papel relevante en el desarrollo de nuevas disciplinas como son la biotecnología, la biología molecular, la ingeniería genética y la genómica. Estas disciplinas han desarrollado nuevas metodologías, a veces controversiales, de gran beneficio para la alimentación, agricultura, salud y ambiente. Por lo anterior, los microorganismos son considerados como un importante recurso natural, biológico y genético, necesario de explorarse, identificarse, conservarse y manejarse. En México, en 2009, se conforma un grupo integrado, interdisciplinario e interinstitucional de investigadores de todo el país, interesados en analizar el estado del conocimiento que se tiene sobre los recursos microbianos; como resultado, se proponen diferentes estrategias y acciones para la toma de decisiones tanto a nivel gubernamental como académico, científico, ambiental y social, para que de manera sustentada, integrada e interdisciplinaria, se lleve a cabo investigación sobre la diversidad, manejo, aplicación y conservación de los recursos microbianos de México.

Palabras clave: microorganismos, recursos microbianos, biodiversidad, conservación, propuestas de acción

Cuatro Ciénegas Coahuila, una máquina del tiempo amenazada

Valeria Souza ^(1*), Luis Eguiarte ⁽¹⁾, German Bonilla ⁽¹⁾, Laura Espinosa ⁽¹⁾ y Silvia Pajares ⁽¹⁾.

⁽¹⁾Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, AP 70-275, ciudad Universitaria, Coyoacan 04510 México DF.

^(*)souza@unam.mx

En Cuatro Ciénegas Coahuila siguen vivas las comunidades microbianas que hicieron la vida posible en el planeta Tierra, al transformar la atmósfera y los océanos en sitios ricos en oxígeno. Estas comunidades marinas entraron al sitio hace 200 millones de años cuando se abrió el súper continente Pangea y se quedaron cuando el mar se retiró hace solo 35 millones de años. Sin embargo, estos tapetes microbianos que sobrevivieron miles de millones de años a las extinciones masivas de la mayor parte de los organismos marinos, están ahora en severo peligro de extinción debido al mal manejo del agua por parte de los agricultores de la región, en particular de los ejidatarios locales. Felipe Calderón pidió a CNA cambiara los sistemas de riego de los ejidatarios y le regresara al ecosistema una parte importante del afluente de sus manantiales. Sin embargo, las obras no sólo se retrasaron 5 años sino que fueron mal hechas. Como resultado, en la actualidad las pozas que guardaron la vida microscópica ancestral y que albergan la mayor cantidad de organismos endémicos de Norte América están en peligro inminente de perderse en no más de dos años. Esto es una enorme pérdida no sólo para la ciencia sino para la sociedad ya que las comunidades microbianas de este sitio tienen probablemente el mayor potencial biotecnológico del planeta, ya que tienen enzimas capaces de degradar lo que sea, antibióticos nuevos así como funciones que no nos va dar tiempo de investigar si se extingue el ecosistema.

Palabras clave: Cuatro Ciénegas, tapetes microbianos, conservación

Los hongos micorrízicos arbusculares: recurso genético de México y su potencial biotecnológico

Alejandro Alarcón ^(1*) y Laura Verónica Hernández Cuevas ^(2**)

⁽¹⁾ Área de Microbiología, Postgrado de Edafología. Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, ⁽²⁾ Laboratorio de Micorrizas. Centro de Investigaciones en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala.

^(*) aalarconcp@gmail.com

^(**) fungicuevas@hotmail.com

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) son relevantes para el crecimiento y productividad de plantas de importancia agrícola, frutícola y forestal, y son clave para la adaptación de las plantas terrestres ante diversas condiciones adversas. No obstante su importancia biotecnológica, la mayoría de los inoculantes comerciales formulados con HMA que se aplican en el país proviene del extranjero, donde han logrado propagarse con éxito pocas especies. La riqueza y diversidad de los HMA han sido escasamente estudiadas en México, no obstante, los resultados indican que en el país existe una cantidad importante de HMA y que algunas especies están asociadas con ecosistemas, agrosistemas o especies vegetales particulares, lo que denota que las investigaciones sobre estos importantes simbioses deben enfocarse en: 1) ampliar los conocimientos acerca de la diversidad genética y funcional de los HMA en los diversos ecosistemas y agroecosistemas de México mediante el empleo de métodos tradicionales y moleculares, 2) identificar los ecotipos de HMA que promuevan el crecimiento y productividad de plantas de interés particular, bajo diferentes condiciones ambientales, propias de las distintas regiones del país, 3) investigar el impacto ecológico de la introducción de HMA alóctonos o de origen extranjero, sobre los HMA autóctonos. Asimismo, debe incentivarse la creación de industrias productoras de inoculantes con HMA nativos de México aptos para las diferentes condiciones del país, así como establecer normas legales para la formulación, la aplicación y la evaluación de la calidad de los inoculantes que se distribuyan en México.

Palabras Clave: riqueza, especies nativas, inoculantes, diversidad funcional

Diversidad de bacterias endosimbiontes de plantas leguminosas e insectos

Mónica Rosenblueth, Ernesto Ormeño Orrillo^(*), Tania Rosas, Tabita Ramírez Puebla, Martha G. López-Guerrero y Esperanza Martínez Romero

Centro de Ciencias Genómicas, Universidad Nacional Autónoma de México

^(*) eormeno@ccg.unam.mx

Algunas plantas e insectos establecen relaciones mutualistas con bacterias que se alojan intracelularmente y proveen nutrientes esenciales para su hospedero. Las bacterias intracelulares asociadas a plantas leguminosas se denominan rizobios y son de gran importancia agronómica ya que aportan nitrógeno fijado de la atmósfera a la planta. Las bacterias endosimbiontes de insectos proveen aminoácidos o vitaminas que pueden ser escasos en la dieta de sus hospederos. Nuestros estudios han revelado una gran diversidad de bacterias endosimbiontes de leguminosas e insectos de México, sin embargo reconocemos que sólo una parte de esta diversidad ha sido estudiada. Las nuevas tecnologías de secuenciación masiva permiten conocer la verdadera extensión de la diversidad de estos recursos microbianos, así como tener un mejor entendimiento del papel ecológico y funcional de estos microorganismos en la naturaleza. La conservación de estas bacterias se puede realizar en forma limitada en colecciones de cultivo en el caso de los rizobios; pero esto no es posible en el caso de endosimbiontes de insectos ya que no se pueden cultivar en el laboratorio. Proponemos que la mejor conservación de estos recursos microbianos involucra la preservación *in situ* de sus hospederos.

Agradecimientos al SUBNARGEM, PAPIIT IN205412, CONACyT 154453, Fundación Produce San Luis Potosí por financiamiento; y a Marco A. Rogel, Julio Martínez e Ivonne Toledo por apoyo técnico.

Palabras clave: rizobios, insectos, simbiosis

Remediación Microbiana en la Recuperación de Suelos Agrícolas Contaminados

Refugio Rodríguez Vázquez

Depto. de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV-IPN

^(*) rrodrig@cinvestav.mx

La erosión del suelo representa un peligro ambiental crítico para México, por la amenaza a la sostenibilidad de la producción agrícola y por las múltiples externalidades locales y regionales. El impacto de la degradación de los suelos va más allá de las afectaciones en tierras con potencial agrícola. Este fenómeno afecta a más de 1,500 millones de personas, al desencadenar situaciones como disminución de la productividad agrícola, emigración, daños en recursos naturales y ecosistemas básicos, pérdida de biodiversidad, y hambre. Una solución para la recuperación y descontaminación de los suelos es el uso de procesos sustentables, como lo es la tecnología con patente Mexicana No. 291975 que emplea residuos agroindustriales en la limpieza de suelos contaminados con compuestos tóxicos antropogénicos (plaguicidas) y naturales (como los hidrocarburos). En la Línea 5, del Subsistema Nacional de los Recursos Genéticos Microbianos (SUBNARGEM) se plantea el uso de la biorremediación a nivel Nacional como una alternativa viable, sostenible y de bajo costo, para la recuperación de suelos. La biorremediación es importante en el caso de los suelos agrícolas, en función de que los cultivos necesitan condiciones edáficas (nutrientes, agua, oxígeno, etc.) óptimas para poder desarrollarse; esta estrategia permite disminuir la aplicación de agroquímicos, así como reducir el número de plagas y enfermedades radiculares y con ello, las pérdidas en la producción y para los productores agrícolas. En México, la aplicación de consorcios o comunidades microbianas en suelos contaminados con plaguicidas, es una alternativa importante dada la gran biodiversidad microbiana que muy seguramente existe.

Palabras clave: biorremediación, proceso sustentables, contaminación, plaguicidas, recursos microbianos

Diversidad de Microorganismos en México: Importancia de la Conservación *in situ*Javier Álvarez-Sánchez ^(1*), Irene Sánchez-Gallen ⁽¹⁾, Anita Antoninka ⁽²⁾ y Nancy C. Johnson ⁽²⁾⁽¹⁾ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽²⁾ Northern Arizona University

(*) javier.alvarez@ciencias.unam.mx

La comunidad de microorganismos en el suelo tiene un papel central en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, y el estudio de los factores que explican su diversidad en ecosistemas naturales ha sido poco explorado. En un estudio realizado en fragmentos de una selva húmeda, un análisis de correspondencia canónica mostró a la riqueza y diversidad de plántulas, la textura, el pH y N total como las variables explicativas más importantes para la distribución de las especies de Hongos Micorrizógenos Arbusculares (HMA). En este ecosistema, utilizando un análisis de ecuaciones estructurales se identificaron las interrelaciones entre variables para modelos con la diversidad y número de esporas de HMA que muestran la respuesta de estos atributos a los cambios en pH, contenido de N_{total}, de P_{lábil} y de materia orgánica; así como la textura del suelo, riqueza y diversidad vegetal (la que corresponde a las plántulas) y al tamaño de los fragmentos. Por otro lado, un análisis realizado en diferentes tipos de vegetación de Norteamérica con más de 100 taxa de HMA muestra que es muy importante el efecto del disturbio sobre las comunidades de hongos y que el resultado de ello podría cambiar con el clima y entre ecosistemas. El presente trabajo busca mostrar la importancia del estudio de los microorganismos en el sitio donde están presentes, no sólo por su papel en el funcionamiento del ecosistema, sino porque el conocimiento de los factores que lo regulan debe ser considerado en estudios de conservación.

Palabras Clave: diversidad, hongos micorrizógenos arbusculares, conservación

Propuestas para el conocimiento, manejo y conservación de los recursos microbianos de MéxicoMaría del Pilar Rodríguez Guzmán ^(1*) y Laura Hernández Cuevas ⁽²⁾^(1*) Programa de Fitopatología. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados, ⁽²⁾ Laboratorio de Micorrizas. Centro de Investigaciones en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala.

(*) pilarrg@colpos.mx

El conocimiento, manejo y conservación de los recursos microbianos, son trascendentales para el desarrollo de la agricultura, alimentación, salud y conservación ambiental, así también para el desarrollo y aplicación de la biotecnología. En México, es hasta muy reciente que se ha tomado más consciencia de la importancia del conocimiento, conservación, manejo y aplicación de los recursos microbianos. En 2009 se conforma un grupo de investigadores de todo el país, interesados en analizar el estado del conocimiento que se tiene sobre los recursos microbianos, así como en hacer una propuesta de diferentes estrategias y acciones a seguir para que de manera sustentada, integrada e interdisciplinaria, se lleve a cabo investigación sobre la diversidad, el manejo y aplicación, así como sobre la conservación tanto *in situ* como *ex situ* de los recursos microbianos de México. En esta propuesta se describen entre otros, problemas relacionados con el detrimento de las comunidades microbianas debido a la pérdida de ecosistemas, riesgos de la introducción, manejo y aplicación de microorganismos exóticos, falta de mecanismos legales que normen y regulen el manejo de los recursos genéticos microbianos, y falta de un enfoque integrado, interdisciplinario y multiinstitucional para su estudio, manejo y conservación. De forma consecuente, se proponen diversas líneas estratégicas de investigación prioritarias en el conocimiento y conservación de los recursos microbianos, entre ellas: Conservación y colección *ex situ*, Desarrollo y aplicación de inóculo microbiano, Biodiversidad y conservación *in situ*, Normatividad y regulación, Enseñanza, divulgación y difusión de los recursos microbianos, Bioinformática, y Vinculación y desarrollo tecnológico.

Palabras clave: recursos microbianos, biodiversidad, manejo, conservación, propuestas de acción

Impacto Ambiental de las Carreteras sobre la Estructura y Función de las Áreas Naturales Protegidas del Sureste de México

Gilberto Pozo-Montuy⁽¹⁾ y *Jorge A. Benítez Torres*^(2,3*)

⁽³⁾ Biología Integral en Impacto Ambiental S.A. de C.V., ⁽²⁾ Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche, ⁽³⁾ Ecología Aplicada del Sureste A.C.

^(*)Jabenite@uacam.mx

Las carreteras son estructuras que cambian el paisaje y que interrumpen los flujos de energía, nutrientes y procesos ecológicos. Sin embargo, en México existe muy poca información al respecto, situación que pone en peligro la conservación de los recursos naturales puesto que contrariamente los proyectos carreteros han presentado un aumento en el pasado sexenio (2006-2012) con el programa carretero más ambicioso y grande de México. Es por ello, que en este simposio se presentan los estudios más actuales sobre el impacto de las carreteras y sus consecuencias tales como el atropellamiento de la fauna, el efecto barrera y borde enfocado principalmente al movimiento y actividad de los animales y a la contaminación en Áreas Naturales Protegidas. De igual forma, se presentan las medidas de mitigación más actuales como estudios caso presentando éxitos y complejidades, así como su marco y vacío legal al respecto. Finalmente se proponen estrategias que ayudan a entender los impactos ambientales y como podría esto apoyar para establecer claras acciones de mitigación. Todos los trabajos son inéditos y actuales, pues la mayoría se está llevando a cabo actualmente, por lo que se cuenta con información a primera mano del impacto de las carreteras sobre las Áreas Naturales Protegidas.

Palabras claves: impacto ambiental, carreteras, fauna y flora, contaminación, áreas naturales protegidas

Numero de ponencia: P55

Carreteras vs Fauna; la experiencia global

Jorge A. Benítez-Torres^(1*), *José Gabriel Téllez Torres*⁽²⁾, *Gilberto Pozo-Montuy*⁽²⁾, *Typhenn Brichieri-Colombi*⁽³⁾ y *Marlene Sánchez*⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche, ⁽²⁾ Biología Integral en Impacto Ambiental S.A. de C.V., ⁽³⁾ Universidad de Calgary, Canadá, ⁽⁴⁾ Benemérita Universidad de Puebla.

^(*)Jabenite@uacam.mx

A nivel mundial la construcción de carreteras ha contribuido a la modificación del paisaje, con efectos negativos sobre la vida silvestre, incluyendo la mortalidad por atropellamiento, la fragmentación de su hábitat, el aislamiento de poblaciones y el cambio en los patrones reproductivos. La presente contribución analiza estos efectos negativos, a partir de estudios de caso de diferentes latitudes en los últimos 10 años, con especial atención en áreas protegidas tropicales. Los impactos analizados son: La pérdida de hábitats causada por eliminación directa o inducida y sus consecuencias sobre la fragmentación del paisaje; El efecto de Barrera causado por la restricción del movimiento; La mortalidad por atracción e incidental; La disuasión del movimiento, y sus consecuencias sobre el aislamiento genético de las poblaciones; La limitación al acceso de recursos (agua, comida); La reducción del tamaño de las poblaciones y finalmente; El efecto de Borde causado por cambios micro-ambientales, contaminación y ruido, y su efecto sobre la reducción del hábitat y sus poblaciones. Con base en los estudios analizados, se puede concluir que la eliminación directa de hábitat varía entre 2 y 10 ha por cada kilómetro de vía e induce la deforestación de 10 veces dicho valor en las áreas adyacentes. El efecto de barrera inhibe el movimiento de la fauna y causa la muerte por atropellamiento de 2 ind/km/año en promedio, con valores extremos de 600 ind/km/año. La contaminación tiene un efecto mayor en aves, mientras que el ruido tiene un efecto mayor sobre mamíferos mayores (felinos).

Palabras claves: carreteras, impacto ambiental, fauna silvestre, efecto barrera, paisaje

Efecto de Borde; ruido, materia orgánica en suelo y contaminantes persistentes en las ANP de Calakmul-Balamku

Leonel Amábilis Sosa ^(1*), Jorge A. Benítez ⁽²⁾ y Jaime Rendón Von-Osten ⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽²⁾ Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche.

^(*) leoamabilis@yahoo.com.mx

La construcción, mantenimiento y uso de las carreteras son fuentes de gases, lubricantes, aceites, grasas, combustibles y desechos orgánicos. Esta contaminación introduce al ambiente óxidos de nitrógeno (NOx), azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), y metales pesados (Pb, Zn, Cu, Cr, Cd y Al), entre otros. Los contaminantes no solo provienen de la combustión incompleta, sino de fugas de aceite y de agua del radiador, así como del desgaste de neumáticos y frenos; sin contar con otros materiales orgánicos y contaminantes que pueden caer de los autos cuando se presentan accidentes. La presente contribución analiza la contaminación de metales pesados en suelo (medidos por Voltamperometría), hidrocarburos del petróleo (medidos por cromatografía gas-líquido), materia orgánica (medida por el método de Walkley y Black) y ruido (medidos por sonómetro), causada por el tránsito de la carretera 186 en el tramo de las Áreas Naturales Protegidas de Calakmul y Balam ku, Campeche. Con base en el análisis del tráfico vehicular, la cantidad de contaminantes generados oscila entre 0.002 a 2.0 ton/año para el caso de los metales pesados y de 1.6 ton/año para el caso de los hidrocarburos del petróleo. Los niveles de ruido detectados superan los 90 dB a nivel de la carretera. Tanto los contaminantes como el ruido presentaron un gradiente de concentración que disminuyó con la distancia de la fuente. Con base en los resultados encontrados se concluye que el ruido es uno de los efectos de borde de mayor alcance y magnitud.

Palabras claves: efecto barrera, contaminación, metales pesados, hidrocarburos, ruido

Efecto de la Carretera 180 sobre el Movimiento de Fauna en Calakmul

Typhenn Brichieri-Colombi ^(1*), Marlene Sánchez ⁽²⁾ y Jorge A. Benítez ⁽³⁾

⁽¹⁾ Universidad de Calgary, Canadá, ⁽²⁾ Benemérita Universidad de Puebla, ⁽³⁾ Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche.

^(*) typhenn@gmail.com

En México la construcción de vías de comunicación en las últimas décadas ha contribuido al desarrollo económico y a la comunicación. Sin embargo, también ha modificado el paisaje y a provocado efectos negativos sobre la vida silvestre, incluyendo la mortalidad por atropellamiento, la fragmentación de su hábitat, el aislamiento de poblaciones y el cambio en los patrones de actividad. En el año 2007 se inició la ampliación de la carretera 186 que atraviesa la región de Calakmul para mejorar la comunicación hacia la zona turística de Quintana Roo. La presente contribución realizó una evaluación del efecto de la carretera de 2008 al 2011, mediante el uso de cámaras-trampa, rastreo de huellas, entrevistas a informantes clave, mapas comunitarios y recorridos carreteros para examinar el efecto de borde sobre mamíferos mayores y la tasa de atropellamiento de anfibios, reptiles, aves y mamíferos menores. Los datos de cámaras-trampa y el rastreo de huellas indican que los mamíferos mayores son más activos en área alejadas de la carretera y que dicha actividad varía entre especies. A través de los mapas comunitarios y entrevistas se identificaron cuatro sitios preferenciales de cruce de fauna sobre la carretera. En cuanto a la mortandad por atropellamiento, en un año se registraron 181 organismos muertos, de los cuales 50.82% corresponden a mamíferos, 17.67% a anfibios, 5.52% a reptiles y 25.96% corresponden a aves. Con base en los resultados se concluye que la carretera 186 constituye una barrera para el movimiento de la fauna de la región.

Palabras claves: efecto barrera, atropellamiento, fauna silvestre, carretera, actividad

Rescate de vida silvestre en ANP-Laguna de Términos por el impacto del Libramiento Atasta, Campeche

Carlos C. Guzmán-Aguirre^(1), Gilberto Pozo Montuy⁽¹⁾ y Gabriel Téllez Torres⁽¹⁾*

⁽¹⁾ BiiA Biología Integral en Impacto Ambiental S.A. de C.V. Diagonal Cuauhtémoc No. 3124 Col. Valle Dorado. Puebla. Pue. C.P. 72070

^(*) carlosc.jaguar@gmail.com

En las últimas décadas la infraestructura carretera en México ha jugado un papel importante en el desarrollo económico. Sin embargo conllevan un proceso de pérdida de vegetación, colocando en riesgo a especies y poblaciones de vida silvestre. Un claro ejemplo, es el impacto de la construcción de carreteras en Áreas Naturales Protegidas. Por estas razones las acciones de rescate y reubicación de vida silvestre son importantes para la protección y conservación, que implica la adecuación e innovación de técnicas de rescate. Desde Mayo 2012 se está ejecutando en Atasta Campeche acciones de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre antes y durante la construcción del "Libramiento Atasta", dentro de la APFyF "Laguna de Términos". Antes del desmonte se realizaron recorridos para ubicar y marcar los individuos de plántulas arbóreas viables para rescate, así como la preparación del sitio para el trapeo de fauna acuática, arborícola y terrestre susceptible a las afectaciones del proyecto. Mediante técnicas y métodos tradicionales se realizaron las capturas y reubicación de los individuos. Se determinaron dos sitios de liberación de fauna, los cuales cumplen con las características bióticas y abióticas para mantener y garantizar su supervivencia. Se rescataron un total de 219 individuos de 20 especies de fauna, así como un total de 191 plántulas arbóreas de siete especies, las cuales fueron depositadas en un área de confinamiento temporal, y cuatro individuos de palma real (*Roystonea regia*) fueron reubicadas al momento. Finalmente se llevan a cabo los monitoreos de fauna en los sitios de liberación.

Palabras Clave: rescate, reubicación, área natural protegida, fauna, flora

Medidas de mitigación aplicadas a la construcción de carreteras federales en ANP's

Gabriel Téllez Torres^(1), Gilberto Pozo Montuy⁽¹⁾, Jacinto Hernández Navarro⁽¹⁾, Licet Olgún Hernández⁽¹⁾, Vania Corona de Ita⁽¹⁾, Carlos Castañeda Hernández⁽¹⁾, Carlos C. Guzmán Aguirre⁽¹⁾ y Jesús Sánchez Soria⁽¹⁾*

Biología Integral en Impacto Ambiental S.A. de C.V. Diagonal Cuauhtémoc 3124, Col. Valle Dorado, Puebla, Pue. C.P. 72070

^(*) biiia.dropera@hotmail.com

Históricamente se han ejecutado medidas de mitigación básicas ante el impacto ambiental de las carreteras en México, estas medidas eran incipientes quedando solo en el nivelado del terreno perimetral, la reforestación, y la señalización. Más aun, durante la década 2000-2010 era común la inclusión de diversas medidas preventivas, compensatorias o mitigatorias que generalmente no se cumplían. No fue sino hasta la reglamentación vigente, que se establecieron verdaderos programas de mitigación. Actualmente, estos programas de mitigación son importantes para las Áreas Naturales Protegidas. Empresas especializadas han trabajado en la ejecución de dichos programas en ANP's entre los que destacan el rescate de flora y fauna, pasos de fauna, protección y conservación de suelos, protección del componente hídrico, programas de reforestación o restauración de la vegetación en conjunción con los programas de manejo ambiental de dichas medidas y el estudio técnico económico que se encarga de generar una fianza ambiental la cual garantiza que se ejecuten los trabajos comprometidos en los resolutiveos ambientales. Todas estas medidas pueden variar existiendo programas ambientales "especiales" muy particulares, dirigidos a ciertos impactos ambientales que deben de ser mitigados de una manera muy específica, algunos de los cuales se ven reflejados a kilómetros de distancia del punto focal del impacto. Se presentan estudios casos de dichas medidas en las Áreas Naturales Protegidas de Bahías de Huatulco, Laguna de Términos y Abra Tanchipa. Se concluye con una reflexión acerca de la posición de "No intervención" (San Cristóbal – Palenque, Sierra Mixe Alta).

Palabras claves: mitigación, carreteras, programas ambientales, áreas naturales protegidas

Marco y Vacíos Legales para la aplicación de medidas de mitigación de proyectos carreteros dentro de ANP's

Fernando Miranda Martínez

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Subdirección de Inspección y Vigilancia de Impacto Ambiental oficinas Centrales, México, D.F.

fmiranda@profepa.gob.mx

La regulación de las Áreas Naturales Protegidas en México no es un tema nuevo, pues el primer decreto oficial data de 1899 y corresponde a Monte Vedado de Mineral del Chico, en el Estado de Hidalgo, considerado como bosque nacional desde ese año y posteriormente el decreto del Desierto de los Leones en el Distrito Federal desde 1917. Contrariamente, la evaluación de impacto ambiental, es un tema relativamente nuevo ya que fue introducido a nuestra Legislación en el año de 1972 en la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, sin embargo, no es sino hasta el año de 2005, que se incluye para obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas (ANP's), competencia de la Federación conforme a lo establecido en nuestras leyes ambientales. Dichos ordenamiento jurídicos establecen que las Medidas de mitigación, son el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y reestablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación, asimismo, establecen la potestad del particular, y da a la autoridad para imponer más medidas de las propuestas. Una de las principales limitantes para el establecimiento de medidas de mitigación en ANPs, es la falta o falsedad de información, al presentarse las Manifestaciones de Impacto Ambiental, ya que por desconocimiento o en su mayoría por omisión voluntaria, no se señalan realmente los ecosistemas existentes, la presencia de especies protegidas, o si se está o no dentro del ANP o en su zona de influencia.

Palabras claves: mitigación, legislación, áreas naturales protegidas

Numero de ponencia: P61

Monitoreos preobra como información base para la mitigación de los impactos en Áreas Naturales Protegidas

Gilberto Pozo-Montuy^(1), Gabriel Téllez Torres⁽¹⁾, Carlos C. Guzmán Aguirre⁽¹⁾, y Mario A. Gómez Ponce⁽²⁾*

⁽¹⁾ Biología Integral en Impacto Ambiental, Diagonal Cuauhtémoc 3124, Col. Valle Dorado, Puebla, Pue. C.P. 72070, ⁽²⁾ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

^(*) gmontuy@gmail.com.

El monitoreo biológico es una iniciativa incipiente en estudios de impacto ambiental, significa el aumento de la capacidad de predicción y evaluación. Es necesario contar con investigación ecológica durante las fases de construcción, operación y abandono de los proyectos de infraestructura. El monitoreo es una herramienta para describir la dinámica de las comunidades naturales, las consecuencias del impacto humano, inferir e incluso prevenir cambios no deseados. De igual forma, es la base metodológica para detectar cambios o tendencias en cualquier proceso. Para los proyectos de conservación y desarrollo se han señalado dos tipos de monitoreo, de biodiversidad y de impacto. El primer tipo involucra el entendimiento de los cambios en la diversidad biológica utilizando grupos indicadores. El segundo tipo de monitoreo comprende la evaluación de las actividades humanas sobre aquellas especies que se encuentran sujetas a un programa de manejo. En el caso particular de este estudio, el monitoreo es relevante debido a que el proyecto se encuentra dentro de un Área Natural Protegida (ANP) denominada Área de Protección de Flora y Fauna (APFyF) "Laguna de Términos", la cual presenta un amplio mosaico de asociaciones vegetales terrestres y acuáticas con alta diversidad; es por ello que la evaluación y el seguimiento del estado de la biodiversidad de Atasta (aves, mamíferos, reptiles, anfibios y crustáceos), a lo largo del tiempo, es parte fundamental en las estrategia de mitigación, lo que servirá para evaluar la situación actual y conocer la efectividad de las estrategias de mitigación aplicadas hacia los diversos impactos ambientales.

Palabras claves: monitoreo biológico, impacto ambiental, área natural protegida, biodiversidad

Ecología de Enfermedades en Vida Silvestre Ecología de enfermedades la visión de una salud ecosistema para la toma de decisiones

Heliot Zarza^(1,2*), *Gerardo Suzán*⁽²⁾ y *Rafael Ávila*⁽³⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. ⁽²⁾ Depto. de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽³⁾ División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

^(*) hzarza@ecologia.unam.mx

En los últimos 50 años, alrededor del mundo se ha observado un incremento en la incidencia de enfermedades infecciosas en humanos provenientes de organismos silvestres. Se ha cuestionado que tal incidencia está relacionada con los cambios ecológicos generados desde especie hasta ecosistema por las actividades humanas. Entre los mecanismos de cambio se encuentra la presencia de contaminantes en agua, tierra y aire que alteran los elementos estructurales y funcionales de los ecosistemas, la deforestación de las selvas favorece un mayor contacto del hombre y los animales domésticos con la fauna silvestre facilita la transmisión de enfermedades en ambos sentidos, la pérdida de biodiversidad y de componentes del ecosistema promueve cambios en la densidad poblacional de reservorios, el cambio climático repercute en la distribución espacio-temporal y reproducción de vectores (artrópodos) y reservorios. Por lo que la generación de metodologías que permitan inferir interacciones bióticas entre especies y predecir los reservorios y vectores de una zoonosis son fundamentales. Para abordar el tema de manera integral es necesario de un amplio conocimiento de los procesos ecológicos y evolutivos de los agentes, reservorios y vectores, así como de los componentes socioeconómico y de producción para poder entender la distribución y la prevalencia de las enfermedades infecciosas. Es crucial la formación de grupos de trabajo multidisciplinarios para la generación de información científica sólida, abordando el tema desde una sola salud, donde se integre la salud humana, de animales domésticos y de organismos silvestres para una mejor toma de decisiones para el bienestar común.

Palabras clave: zoonosis, cambios ecológicos, salud ecosistémica

Numero de ponencia: P62

Aproximaciones desde la ecotoxicología al estudio de la ecología de enfermedades

Omar Arellano-Aguilar

Depto. Medicina Genómica y Toxicología Ambiental, Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

omar.arellano2@gmail.com

La ecotoxicología estudia los cambios que alteran los elementos estructurales y funcionales de los ecosistemas causados por la presencia de contaminantes de origen antropogénico. Los objetivos de esta disciplina son identificar y predecir los riesgos ambientales por contaminación para evitar el deterioro de los ecosistemas y sus componentes. En ambientes fuertemente contaminados o en zonas de riesgo de exposición a contaminantes se crean las condiciones para que las interacciones hospedero-huésped se exacerben y potencialmente se generen situaciones de riesgo ambiental y de la salud. Desde el punto de la ecotoxicología se emplean modelos de estresores múltiples para entender las respuestas biológicas y los mecanismos que intervienen en el brote de nuevas enfermedades y otros impactos al ambiente. Los fenómenos recientes de colapsos en las colonias de abejas en Estados Unidos y Europa, la reducción de la población de anfibios y los brotes de gripe aviaria son temas de estudio en donde las aproximaciones de la ecotoxicología pueden contribuir en el diagnóstico. En este trabajo se revisarán los modelos teóricos de las aproximaciones al estudio de la interacción de estresores múltiples en un contexto de la ecología de enfermedades de especies silvestres y se discutirán las perspectivas de los próximos 20 años.

Palabras clave: ecotoxicología, modelos multivariados, riesgo ambiental

Perturbación antrópica de bosques tropicales y proliferación de enfermedades en la vegetación*Julieta Benítez Malvido*

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México

jbenitez@oikos.unam.mx

En términos generales, una “enfermedad” involucra a una serie de organismos microscópicos que perturban el metabolismo de la planta, pudiéndole causar la muerte. Los agentes infecciosos de las plantas pueden ser hongos, micoplasma, nemátodos, viroides, virus, bacterias u otras plantas parásitas. Los hongos patógenos, junto con los insectos, constituyen la mayor amenaza para las plantas ya que son los mayores causantes de enfermedades (i.e., ca. 75% de todas las enfermedades). Los organismos patógenos controlan muchos procesos ecológicos y evolutivos en los ecosistemas naturales. Sin embargo, en los trópicos las interacciones entre las plantas y sus hongos patógenos han recibido una atención limitada. Tanto el medio ambiente físico (e.g., temperatura y humedad) como el medio ambiente biótico (e.g., identidad y densidad del hospedero) hacen que las plantas sean menor o mayormente susceptibles a contraer enfermedades. Sin embargo, el ambiente físico es el factor determinante en el desarrollo de las enfermedades. La perturbación de los bosques tropicales modifica la estructura y composición de la vegetación afectando el ambiente abiótico e influye el desempeño de las plantas así como las diferentes interacciones bióticas. En este trabajo describo como las perturbaciones humanas en tres bosques Neotropicales afectan la interacción de las plantas con los hongos patógenos foliares-que son los más comunes-. Primero, describo las variables ambientales que favorecen la infección en bosques conservados. Segundo, exploro las consecuencias de la fragmentación y creación de bordes, la extracción selectiva de madera, de la deforestación y sucesión secundaria en los niveles y tasa de infección por patógenos foliares. Tercero, considero las implicaciones de estos patrones, para el mantenimiento de la biodiversidad. Finalmente, menciono lo que falta por investigar al respecto y reitero la importancia que tiene el estudio de las enfermedades para el manejo de los bosques tropicales.

Palabras claves: hongos patógenos, trópicos, fragmentación

Predicción de reservorios y vectores y sus interacciones usando redes complejas*Christopher R. Stephens*^(1*), *Constantino González-Salazar*⁽²⁾, *Víctor Sánchez-Cordero*⁽²⁾ y *Ingeborg Becker*⁽³⁾⁽¹⁾ Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM, ⁽²⁾ Instituto de Biología, UNAM, ⁽³⁾ Facultad de Medicina, UNAM

(*)stephens@nucleares.unam.mx

Las enfermedades emergentes como fenómenos sumamente complejos retan la ciencia actual. Involucran factores desde el microscópico, como la interacción patógeno/sistema inmune, hasta el macroscópico, como la interacción reservorio/vector. En una zoonosis la ecología toma un papel importante, sin embargo frecuentemente hay poco conocimiento respecto a sus reservorios, vectores y sus interacciones mutuas. En este trabajo se presenta una metodología para inferir interacciones bióticas entre especies y así predecir los reservorios y vectores de una zoonosis. El método se basa en inferir el grado de interacción entre dos especies a través de la probabilidad de co-ocurrencia entre ellas, que se mide usando colecciones de punta. Se usa como medida de la interacción potencial una prueba binomial que determina el grado de significado estadístico de la probabilidad de co-ocurrencia relativo a una hipótesis nulo. Con esta medida se forma una red compleja donde las especies son nodos y las aristas representan interacciones significativas. Con esta red se puede inferir los reservorios más importantes. Se presentará los resultados principales usando Leishmaniasis como caso de prueba donde se identificó los mamíferos más importantes como reservorios. Para comprobar las predicciones, fue necesario formar un grupo interdisciplinario grande. Se llevó a cabo tanto el trabajo de campo para coleccionar muestras como el trabajo de laboratorio para identificar presencia del parásito. Se colectó y se probó más de 1100 muestras de más de 60 especies. Se confirmó la presencia de 19 nuevos especies de reservorio de Leishmaniasis, incluyendo, por primera vez, 11 especies de murciélago. Así se confirmó ampliamente la metodología capaz para predecir interacciones ecológicas. Además se comprobó que la Leishmaniasis es una enfermedad con un gran número de reservorios silvestres hecho que cambia radicalmente la perspectiva para su erradicación o control.

Palabras claves: zoonosis, modelación, complejidad

***Tripanosomiasis americana* en poblaciones de marsupiales y roedores en una localidad rural de Yucatán, México**

Silvia F. Hernández-Betancourt^(1*), Jesús A. Panti-May⁽¹⁾, Julián Parada-López⁽¹⁾, Hugo A. Ruiz-Piña⁽²⁾, Francisco J. Escobedo-Ortegón⁽²⁾ y Salvador Medina-Peralta⁽³⁾

⁽¹⁾ Cuerpo Académico de Bioecología Animal, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, ⁽²⁾ Departamento de Enfermedades Infecciosas y Transmitidas por Vector, Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi, Universidad Autónoma de Yucatán, ⁽³⁾ Cuerpo Académico de Estadística, Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán

^(*) hbetanc@uady.mx

Los estudios sobre la transmisión de enfermedades por reservorios silvestres en las reservas ecológicas de Yucatán son escasos. Los marsupiales y pequeños roedores son considerados como reservorios de patógenos zoonóticos, lo que representa un tema de salud pública. *Trypanosoma cruzi* es el agente causal de la enfermedad de Chagas en las zonas tropicales de América, esta afecta aproximadamente al 25% de la población latinoamericana. Este estudio pretende conocer los parámetros poblacionales de zarigüeyas y pequeños roedores y su relación con *T. cruzi*, en viviendas de la localidad de Molas. Se realizaron dos etapas de tres noches por mes en 40 viviendas: primera, de octubre 2009 a abril de 2010; segunda, durante los mismos meses en 2011-2012. En cada vivienda se colocaron 12 trampas Sherman y 1 Tomahawk. En la segunda etapa se colocaron tres cuadrantes en selva secundaria alrededor de la localidad para capturar especies silvestres. La detección de *T. cruzi* se realizó por medio de PCR en sangre. Se capturaron por etapa 411 y 461 ratones, 92 y 93% especies comensales (*Mus musculus* y *Rattus rattus*), 8 y 7% especies silvestres (*Peromyscus yucatanicus*, *P. leocopus*, *Heteromys gaumeri*, *Otodylomys phyllotis*, *Reithrodontomys gracilis* y *Sigmodon hispidus*). La infección en la 1ª etapa fue 30% *M. musculus*, 50% *R. rattus* y 25% *P. yucatanicus* 25%, en la 2ª fue muy baja. En los cuadrantes se capturaron 64 individuos, que incluyen todas las especies silvestres, no se registró infección. *Peromyscus yucatanicus* (45%) y *H. gaumeri* (19%) fueron las más abundantes. Se capturaron 38 *Didelphis virginiana* (1ª etapa). Adultos el 79%, hembras 52%, machos 48%. Infección por *T. cruzi* 37% en adultos. La distribución de zarigüeyas y roedores fue homogénea en la localidad durante ambos periodos. *Didelphis virginiana*, *R. rattus* y *M. musculus* y *P. yucatanicus*. Los resultados indican la presencia de *T. cruzi* dentro de la localidad.

Palabras clave: *Trypanosoma cruzi*, mamíferos, viviendas, Mérida

Los modelos espaciales y su aporte en el estudio de la ecología de enfermedades infecciosas

Heliot Zarza^(1*) y José F. González-Maya^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽²⁾ The Sierra to Sea Institute & ProCAT Colombia/Internacional

^(*) hzarza@ecologia.unam.mx

Los agentes infecciosos son componentes de la biodiversidad y forman parte de la complejidad ambiental que da estabilidad y resiliencia a los ecosistemas. Algunos agentes infecciosos son de preocupación nacional e internacional ya sea porque causan enfermedades al humano, a los animales domésticos o amenazan las poblaciones silvestres. Entender la dinámica espacial, los factores ecológicos y ambientales relacionados con una enfermedad infecciosa son clave para poder predecir su aparición y diseminación hacia nuevas áreas geográficas. En este trabajo se presenta un panorama general de cómo los modelos espaciales han apoyado al estudio de la ecología de enfermedades y un caso de estudio donde se evalúa el riesgo de brotes de la Enfermedad de Lyme basado en su relación con el componente funcional de la diversidad de mamíferos en los EEUU y México. La diversidad funcional ha mostrado una fuerte relación con el funcionamiento del ecosistema y ha sido relacionado con la emergencia de enfermedades infecciosas. Encontramos una relación predictiva positiva (Modelo logístico) entre el aumento de la riqueza de pequeños mamíferos y la reducción de herbívoros con los brotes de Lyme en las ecoregiones de EEUU. Además, el número de casos está altamente relacionado con el estatus de conservación de las ecoregiones. Generamos un mapa de riesgo basado en los resultados del modelo y lo comparamos con la distribución potencial de sus vectores y principales hospederos, encontrando una alta coincidencia. El mayor riesgo de brotes de Lyme se presenta a lo largo de la costa Este de los EEUU y potencialmente para el noreste de México. Este trabajo proporciona una nueva aproximación sobre la relación entre diferentes componentes de la diversidad y estabilidad de los ecosistemas y los brotes de enfermedades emergentes como base para la toma de decisiones y mecanismos de respuesta a la emergencia de estos agentes.

Palabras clave: diversidad funcional, enfermedad de Lyme, México

Estructura de metacomunidades y dinámica de infecciones

Gerardo Suzán^(*), Oscar Rico, Gabriel García, André Rubio y María José Tolsá

Depto. de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México

^(*) gerardosuz@gmail.com

Empírica y experimentalmente diferentes estudios han demostrado que los ensamblajes resultantes en ambientes fragmentados generan escenarios de riesgo para enfermedades emergentes y reemergentes que afectan a plantas y animales, incluyendo al hombre. El efecto de la fragmentación y pérdida de hábitat sobre las enfermedades se ha demostrado en escalas locales, de paisaje y regionales, debido principalmente a los cambios en el ensamblaje de especies incluyendo cambios en la riqueza y diversidad de especies. Estos cambios pueden tener efectos directos sobre las infecciones (i.e. efecto de dilución), sin embargo, efectos adicionales pueden ser medidos en escalas de paisaje y en escalas de análisis a nivel de metacomunidades. En este trabajo mostramos cómo los grados de similitud y de disimilitud, así como de abundancias relativas entre diferentes comunidades pueden determinar las prevalencias de las infecciones. Comunidades con mayor similitud de especies presentan prevalencias similares y comunidades con mayores diferencias presentan prevalencias diferentes. Estos resultados sugieren que la beta-diversidad y la estructura de metacomunidades podrían ser predictores importantes para la ocurrencia y persistencia de infecciones. Las aproximaciones multidisciplinarias y la integración de estudios de metacomunidades en ecología de enfermedades son fundamentales para entender los patrones de ocurrencia de brotes epidémicos y epizooticos y pueden sugerir políticas de conservación y de prevención de enfermedades.

Palabras clave: metacomunidades, efecto de dilución, beta-diversidad

Numero de simposio: S11

Monitoreo y evaluación de humedales dulceacuícolas

Everardo Barba Macías

ECOSUR, Unidad Villahermosa, Depto. Manejo integrado de cuencas y zonas costeras.
Km 15.5 carretera a Reforma s/n, R/a Guineo 2a. Secc., Centro Villahermosa, Tabasco CP 86280.

ebarba@ecosur.mx

Los humedales constituyen unidades ambientales donde concurren múltiples intereses económicos, sin embargo, están siendo destruidos o modificados disminuyendo su valor y función ecológica. Este simposio aborda los temas sobre el monitoreo y evaluación de humedales dulceacuícolas desde el enfoque del análisis de la actividad de la microbiota anaerobia en suelos asociados a vegetación leñosa y herbácea. Por otro lado se calculó el secuestro de carbono y la emisión de gases invernadero en selvas inundables, humedales herbáceos y potreros inundables sin diferencias en las emisiones de GEI entre los humedales herbáceos y las selvas inundables. Sin embargo, las emisiones CH₄ y CO₂ fueron más altas en los potreros inundables. El agua es el vehículo por el cual ingresan y egresan nutrientes y sólidos otorgándole al humedal un importante papel como trampas de sedimentos y en la retención, transformación y/o eliminación de los nutrientes. El humedal de Pátzcuaro absorbe 67% de nitrógeno total, 50% de fósforo total, 80% de sólidos, además de convertir el 80% de materia orgánica en biomasa. El análisis de indicadores generó cuatro patrones de distribución espacio-temporales, y el humedal resultó hipereutrófico con el IET(PT). Los índices IGP e IET demostraron una condición de perturbación mayor y hacia la hipereutrofización. Por último la condición ecológica varió temporalmente, formando tres grupos, uno con la mayor condición ecológica (> 45 %) y máxima complejidad del hábitat; otro, con valores intermedios, y el último, con la mínima condición ecológica debido a la desaparición de *V. americana* y ausencia de macrofauna asociada.

Palabras clave: monitoreo, gases invernadero, condición ecológica, indicadores, biota

Captura de carbono y emisión de gases en suelos de humedales costeros de agua dulce en Veracruz

Ma. Elizabeth Hernández Alarcón ^(1*), José Luis Marín Muñiz ⁽²⁾ y Patricia Moreno Casasola ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de ecología A.C. ⁽²⁾ Centro de Investigaciones tropicales, Universidad Veracruzana

^(*) elizabeth.hernandez@inecol.edu.mx

Los humedales son importantes sumideros de carbono, ya que la inundación ocasiona una lenta descomposición de materia orgánica. Sin embargo, también debido a las condiciones de inundación los suelos de humedales emiten gases de efecto invernadero como CH₄, CO₂, N₂O. El Estado de Veracruz, tiene una superficie aproximada de 3021.02 km⁻² de humedales, el cambio de uso de suelo es la principal amenaza para estos ecosistemas. Se estudió el secuestro de carbono y la emisión CH₄, CO₂ y N₂O en los humedales costeros de agua dulce de Veracruz, comparando entre los diferentes tipos de humedales (selvas inundables vs humedales herbáceos) además también se ha investigado dichos parámetros en los potreros inundables. El secuestro de carbono se cuantifico en perfiles de suelo de 80 cm de profundidad. Se determinó el contenido de carbono orgánico y la densidad aparente en segmentos de 2 cm. La emisión de gases invernadero se monitoreo bimensualmente por dos años (2010-2011), mediante el método de la cámara cerrada. La concentración de gases se cuantifico por cromatografía de gases. Los suelos de las selvas inundables mostraron más altas densidades de carbono (35 Kg C m⁻²) que los humedales herbáceos (25 Kg C m⁻²) y los potreros inundables presentaron las densidades de carbono más bajas (20 Kg C m⁻²). No hubo diferencias en las emisiones de GEI entre los humedales herbáceos y las selvas inundables. Sin embargo, las emisiones CH₄ y CO₂ fueron más altas en los potreros inundables, sobre todo en la época de lluvias.

Palabras clave: metano, cambio climático, biogeoquímica, efecto invernadero

Ecología bacteriana en humedales tropicales

María del Rocío Torres-Alvarado ^(1*), Florina Ramírez Vives ⁽²⁾ y Laura G. Calva Benítez ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Hidrobiología, UAMI, ⁽²⁾ Departamento de Biotecnología, UAMI

^(*) rta@xanum.uam.mx

Los humedales son uno de los ecosistemas más importantes de la Tierra. Se caracterizan por la presencia de sedimentos inundados, donde la mineralización de la materia orgánica se efectúa por procesos microbianos anaerobios (principalmente desnitrificación, sulfatorreducción y metanogénesis), produciéndose CO₂, N₂, H₂S y CH₄. La reducción de hierro y manganeso son otros procesos microbianos anaerobios en sedimentos de humedales. La actividad de la microbiota anaerobia está regulada por varios factores ambientales (temperatura, Eh, materia orgánica), así como por el tipo de vegetación. Particularmente en los sedimentos de humedales dulceacuícolas (leñosos, *Anona* sp. y herbáceos, *Typha* sp.) y salobres (manglares) asociados a la laguna costera de La Mancha (Veracruz) se determinó la abundancia y actividad de las bacterias sulfatorreductoras y arqueas metanogénicas en diferentes épocas climáticas. En los humedales dulceacuícolas la actividad metanogénica fue más importante, siendo superior en lluvias en comparación con secas, asimismo fue mayor en los humedales herbáceos que en los leñosos. La fluctuación de la actividad metanogénica se relacionó con el contenido de carbono orgánico, carbohidratos y potenciales de óxido-reducción negativos. En la zona de manglar la metanogénesis disminuyo por la presencia de sulfatos. El análisis de la actividad metanogénica es importante para entender su relación con las emisiones de metano a partir de los humedales.

Palabras clave: metanogénesis, sulfatorreducción, sedimentos, humedales leñosos, humedales herbáceos

Propiedades sortivas de un humedal tropical

Martha Beatriz Rendón López^(), Gloria Lariza Ayala Ramírez, Yazmin Hernández Linares, Julio Cesar Medina Ávila y Alberto Gómez-Tagle Chávez*

Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Proyecto de investigación apoyado por CONABIO Y CIC-UMSNH

^(*) mbeatrizr@yahoo.com

Los humedales de los sistemas lacustres, como es el caso del humedal Sur del Lago de Pátzcuaro (sitio RAMSAR), son áreas del litoral que se integran como zonas de transición en unidades ecológicas bien definidas. Éstos son el resultado de procesos activos de rápida evolución que dependen de múltiples factores tanto bióticos como abióticos. El agua es el vehículo por el cual ingresan y egresan nutrientes y sólidos otorgándole al humedal un importante papel como trampas de sedimentos y en la retención, transformación y/o eliminación de los nutrientes, por lo que se les ha descritos como filtros ecológicos. En base a lo anterior el presente trabajo está orientado a evaluar la propiedad sortiva del humedal mediante la determinación de 10 variables fisicoquímicas, determinadas de acuerdo a los métodos APHA (2005), en 25 sitios ubicados al inicio, al centro y al final del humedal. Se obtuvo que el humedal absorbe 67% de nitrógeno total, 50% de fósforo total, 80% de sólidos, además de convertir el 80% de materia orgánica en biomasa. Los compuestos que son transportados a través del humedal pueden ser capturados o retenidos por los sedimentos del mismo o pueden ser absorbidos, incorporando o transformándolos en elementos disponibles para la biomasa, regulando así la calidad del agua. En consecuencia, es importante destacar esta propiedad conocida como capacidad de retención o sortiva, que mejora la calidad de agua que ingresa al sistema proveniente de la microcuenca.

Palabra Clave: humedal, capacidad sortiva, adsorción, wetland

Variación espacio-temporal de indicadores e índices de calidad de ambiental del agua

Miguel Ángel Salcedo^(1), Alberto J. Sánchez⁽¹⁾, Rosa Florido⁽¹⁾, Violeta Ruiz-Carrera⁽¹⁾, Nicolás Álvarez⁽¹⁾, Shirley Martínez⁽²⁾ y Allan Cruz⁽²⁾*

⁽¹⁾ Diagnóstico y Manejo de Humedales Tropicales, DACBIOL, UJAT ⁽²⁾ Maestría en Ciencias Ambientales, DACBIOL, UJAT

^(*) mzalcedo@gmail.com.

Los indicadores e índices advierten y transmiten mensajes del efecto de perturbaciones ambientales sobre cambios en calidad ambiental del agua y estado trófico. En el humedal Pantanos de Centla fueron seleccionados cinco indicadores (SOD, PT, SST, PO₄ y CE), de un total de 13 métricos físicos y químicos del agua iniciales, esto por su significado estadístico, físico y químico. El análisis de estos indicadores generó cuatro patrones de distribución espacio-temporales: heterogéneo, homogéneo, mareal y fluvial. El Índice del Grado de Perturbación (IGP) un índice multimétrico no referencial se aplicó con la selección de tres (SOD, PO₄ y CE), de los cinco indicadores anteriores, esto por su variabilidad e importancia hidrológica. Los valores estándar de referencia se calcularon a partir de la propia variabilidad de cada métrico en el humedal. En máxima inundación, la condición de perturbación media-alta dominó por disminución de valores de SOD y los elevados contenidos en PO₄. En mínima inundación, el grado máximo de perturbación fue determinado por incremento de valores de CE. Estos resultados se compararon con un índice trófico (IET) paramétrico no referencial. El humedal resultó hipereutrófico con el IET_(PT) en ambas temporadas de inundación. Ambos índices, IGP e IET, demostraron que la condición del humedal tiende a un grado de perturbación mayor y hacia la hipereutrofización. La calidad ambiental del agua evaluada mediante indicadores e índices facilita la interpretación e integración de sus resultados en función del ciclo de inundación y los estresores que influyen en la condición ecológica de los humedales de Tabasco.

Palabras clave: calidad ambiental, eutrofización, perturbación, humedales tropicales

Condición ecológica de humedales en Tabasco: Pantanos de Centla como estudio de caso

Alberto J. Sánchez ^(1*), Rosa Florido ⁽¹⁾, Miguel Ángel Salcedo ⁽¹⁾, Everardo Barba-Macías ⁽²⁾, Violeta Ruiz-Carrera ⁽¹⁾, Carmen Hernández ⁽¹⁾, Nicolás Álvarez ⁽¹⁾ y Sugey López-Martínez ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Diagnóstico y Manejo de Humedales Tropicales, DACBIOL, UJAT, ⁽²⁾ Manejo sustentable de cuencas y zonas costeras, ECOSUR Unidad Villahermosa

(*) alberthoj.sanchez@gmail.com

La condición ecológica de los ecosistemas acuáticos en las cuencas de los ríos Usumacinta – Grijalva ha sido alterada por las modificaciones de los ciclos de inundación, los ciclos biogeoquímicos, la dinámica trófica y la pérdida de biodiversidad. En este contexto, la condición ecológica se determinó en siete localidades con *Vallisneria americana*, ya que es el hábitat que alberga mayor riqueza específica en la RBPC. La condición ecológica, el índice del Grado de Perturbación, el índice del Estado Trófico, el área foliar y la biomasa de *V. americana*, la riqueza de especies y densidad de macrofauna, y el cociente especies invasoras/ especies nativas fueron analizados por medio del Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales. La distribución espacial de la condición ecológica varió en ambas temporadas de inundación. En mínima inundación, el grupo con la mayor condición ecológica (> 45 %) incluyó cuatro sitios con máxima complejidad del hábitat. El segundo grupo, con valores intermedios, se formó con dos sitios con valores contrastantes de complejidad de hábitat y máximas capturas del gasterópodo exótico *Thiara tuberculata*. El último grupo con la mínima condición ecológica fue para Laguna El Guanab, debido a la desaparición de *V. americana* y ausencia de macrofauna asociada. Para precisar la estimación de la condición ecológica es recomendable añadir estudios sobre hidrología, calidad ambiental del sedimento, zooplancton, biomarcadores, así como incrementar experimentos en campo, por lo que es necesario realizar investigaciones transversales que incluyan procesos culturales, sociales, económicos y legales.

Palabras clave: calidad ambiental del agua, complejidad de hábitat, biodiversidad, humedales

Numero de simposio: S12 - I

Interacción entre plantas y animales Parte I

Juan Núñez Farfán ^(1*) y Víctor Parra-Tabla ^(2**)

⁽¹⁾ Instituto de Ecología, UNAM, México, ⁽²⁾ Universidad Autónoma de Yucatán, México

(*) farfan@unam.mx
(**) ptabla@uady.mx

El estudio de las interacciones bióticas es uno de los campos de la ecología con mayor tradición en México. Este simposio es sólo una muestra del desarrollo vigoroso de esta área de la ecología en México. Se presentan estudios de ecología evolutiva de las interacciones entre plantas y enemigos naturales pero también sobre interacciones mutualistas. Los niveles de estudio abarcan respuestas de plantas individuales, poblacionales y comunidades. El análisis de las adaptaciones se estudia a nivel micro o macroevolutivos. Entre los ponentes, nacionales y extranjeros, se cuentan jóvenes científicos en plena consolidación de su carrera, así como ecólogos experimentados; esta combinación esperamos sea fructífera en atraer la atención de estudiantes con interés en la ecología evolutiva de las interacciones bióticas.

Palabras clave: Estrategias de defensa, redes complejas de interacción, coevolución, mutualismos, sistemas heterostílicos, depredación, efectos indirectos, método comparativo, coexistencia, resiliencia, polinización, herbivorismo

¿Podemos considerar a las estrategias de historia de vida de los hongos asociados a las plantas como evolutivamente estables?

Graciela García-Guzmán ^(1*), Luis Delaye ⁽²⁾ y Martin Heil ⁽²⁾

⁽¹⁾ Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, UNAM, México; ⁽²⁾ Departamento de Ingeniería Genética, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), Irapuato, Guanajuato, México

(*) mggarcia@ecologia.unam.mx

Las asociaciones que establecen los hongos con sus plantas hospederas pueden variar desde el mutualismo hasta el comensalismo, y de éste hasta el antagonismo y la patogénesis. El presente estudio examina si las estrategias de historia de vida que presentan los hongos asociados a las plantas representan estrategias de historia de vida evolutivamente estables. Para ello se analizaron 142 secuencias del gen 5SrRNA y las regiones ITS flanqueantes provenientes de hongos asociados a plantas, de los cuales 22 fueron endófitos (E), 52 patógenos necrótrofos (N) y 68 patógenos biótrofos (B). Se identificaron las secuencias evolutivamente más cercanas con CLANS y se reconstruyeron las filogenias para cada uno de los grupos, mediante Máxima-Verosimilitud. Finalmente, se infirió la historia de los caracteres N, E y B mediante parsimonia. En los árboles resultantes, los hongos endófitos asintomáticos y los hongos patógenos necrótrofos comparten frecuentemente clados. En contraste los hongos patógenos biótrofos se agrupan en cuatro clados principales. Los análisis indican que al menos en 3 casos hubo un cambio evolutivo de endófito asintomático a patógeno necrótrofo y 5 casos en la dirección opuesta. Por otro lado, solo se observa un caso de endófito asintomático a patógeno biótrofo. Los resultados sugieren que la biotrofia representa una estrategia de vida evolutivamente muy estable, mientras que los hongos endófitos y necrótrofos pueden cambiar fácilmente de estrategias de vida.

Palabras clave: endófito, patogenicidad, patógeno necrótrofo, patógeno biótrofo

Patrones globales de los síndromes de polinización: ¿podemos creer lo que dicen las flores?

Mauricio Quesada ^(1*), Víctor Rosas-Guerrero ^(1,2), Ramiro Aguilar ⁽³⁾, Silvana Martén-Rodríguez ⁽⁴⁾, Lorena Ashworth ⁽³⁾, Jesús M. Bastida ⁽¹⁾, Everardo Barba Macías ⁽⁵⁾ y Martha E. Lopezaraiza-Mikel ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán, México, ⁽²⁾ Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽³⁾ Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Universidad Nacional de Córdoba-CONICET, Córdoba, Argentina, ⁽⁴⁾ Instituto de Ecología, A. C., Jalapa, Veracruz, México, ⁽⁵⁾ ECOSUR,

(*) mquesada@oikos.unam.mx

El concepto de síndromes florales ha sido largamente discutido pero pocas veces puesto a prueba. En este trabajo presentamos la primera evaluación de los síndromes florales que prueba de manera cuantitativa que la efectividad de los polinizadores sobre las plantas puede ser inferida a partir de los caracteres florales. Nuestros resultados apoyan el concepto de los síndromes florales, indicando que la evolución floral convergente es producto de la adaptación al grupo de polinizador más efectivo. El poder de predicción de los síndromes florales es mayor en especies no autógamas y en plantas provenientes de regiones tropicales. Muchas especies de plantas poseen polinizadores secundarios que generalmente corresponden a los polinizadores ancestrales del grupo de polinizador más efectivo. Discutimos la utilidad y limitaciones de los síndromes florales y el papel de los polinizadores secundarios para entender la evolución y ecología floral en ambientes cambiantes contemporáneos.

Palabras clave: polinización, reproducción de plantas, sistemas de apareamiento, auto-incompatibilidad, grupos funcionales

Efectos de la comunidad floral en el éxito reproductivo y evolución de caracteres florales en *Mimulus guttatus*Gerardo Arceo-Gómez ^(1*) y Tia-Lynn Ashman ⁽¹⁾⁽¹⁾ Department of Biological Sciences, University of Pittsburgh^(*) gea13@pitt.edu

El estudio de las relaciones planta-polinizador se ha enfocado tradicionalmente en interacciones uno a uno. Sin embargo, estas interacciones comúnmente tienen lugar dentro de comunidades mucho más complejas y nuestro entendimiento de como los atributos de una comunidad (e.g., riqueza de especies) afectan la dinámica planta-planta-polinizador, el éxito reproductivo y la evolución de caracteres florales es todavía muy limitado. En este estudio evaluamos como la diversidad floral afecta aspectos clave en el éxito reproductivo de *Mimulus guttatus*. En particular, evaluamos la tasa de visita de polinizadores y la cantidad de polen conoespecífico y heteroespecífico recibido en comunidades con baja y alta diversidad floral. Asimismo, evaluamos el papel de la comunidad floral en la evolución de caracteres florales en esta especie, en particular, la longevidad floral. Nuestros resultados demuestran que la tasa de visita de polinizadores y la cantidad de polen conoespecífico recibido es menor mientras que la deposición de polen heteroespecífico aumenta en plantas en comunidades florales más diversas. Además, plantas en comunidades poco diversas mantienen longevidades florales cortas y flores con longevidades más largas solo incrementan el éxito reproductivo en sitios de alta diversidad floral. Estos resultados sugieren un alto valor adaptativo de la longevidad floral en comunidades altamente diversas como resultado de una mayor competencia por polinizadores y alta transferencia de polen heteroespecífico. En general, nuestros resultados demuestran que una alta diversidad floral puede imponer mayores retos para la polinización y de esta manera contribuir como un agente de selección a los procesos micro-evolutivos dentro de poblaciones naturales de plantas.

Palabras clave: comunidad floral, longevidad floral, polinización, riqueza de especies

Interacción compleja entre polinizadores, parasitoides y ambiente influencia la depredación de semillas en una planta cleistógamaMiguel A. Munguía Rosas ^(1*), Luis Abdala-Roberts ⁽²⁾ y Víctor Parra-Tabla ⁽³⁾⁽¹⁾ Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados, IPN, Unidad Mérida, ⁽²⁾ University of California at Irvine; ⁽³⁾ Universidad Autónoma de Yucatán, México^(*) munguiarma@mda.cinvestav.mx

Los polinizadores pueden influenciar el número de semillas por fruto directamente y de esta forma afectar indirectamente la selección de frutos por parte de los depredadores de semillas, la actividad de ambos (polinizadores y depredadores) a su vez puede ser influenciada por el ambiente abiótico. Sin embargo, pocos estudios han estudiado cómo interactúan factores bióticos y abióticos en la depredación pre-dispersión (DPD). En plantas con cleistogamia dimórfica, la mayor talla de las flores casmogamas (flores abiertas y potencialmente entrecruzadas; CH) y de los frutos derivados de ellas, puede influenciar una mayor depredación que en frutos cleistógamos (flores obligadamente autopolinizadas; CL). Estudiamos la DPD en la planta cleistógama *Ruellia nudiflora* con una aproximación experimental de campo. Manipulamos la cantidad de luz, agua y simulamos una situación de exceso de polinizadores. Registramos la DPD en frutos CH y CL, así como la presencia de parasitoides. Los frutos CH con grandes cargas de polen fueron más depredados. Sin embargo, los frutos CH fueron más depredados que los CL independientemente del tamaño de la carga de polen. Este patrón sólo se presentó bajo condiciones de baja disponibilidad de agua. Los parasitoides no fueron afectados por los factores abióticos, pero salvaron más semillas de frutos CH que tienen grandes cargas de polen. Entonces, los resultados sugieren que existe una compleja interacción entre polinizadores, depredadores de semillas, enemigos de los depredadores de semillas y el ambiente abiótico. Esta interacción es aún más compleja en plantas con dimorfismo floral.

Palabras clave: interacciones bióticas, cleistogamia, depredación pre-dispersión

Interacciones positivas planta-planta y la coexistencia de especiesAlfonso Valiente-Banuet ^(1*), Luigi Sortibrán ⁽¹⁾, Alicia Montesinos-Navarro ⁽¹⁾, Juan Pablo Castillo ⁽¹⁾ y Miguel Verdú ⁽²⁾⁽¹⁾ Instituto de Ecología, Departamento de Ecología de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽²⁾ Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE-CSIC-Universidad de Valencia, España(*) avalient@ecologia.unam.mx

Hasta muy recientemente, la percepción de que procesos de interdependencia entre especies vegetales son insignificantes a escalas de tiempo evolutivas ha sido central a la idea de que las comunidades son una mera coincidencia. Por lo tanto, las comunidades vegetales han sido consideradas como aquellas que no poseen propiedades estables determinadas por interacciones planta-planta. Sin embargo, el reconocimiento de que interacciones positivas han sido determinantes en el mantenimiento de la biodiversidad en escalas de tiempo evolutivo y que estas interacciones son preponderantes en las comunidades actuales permite señalar que su papel es central en la explicación de patrones tanto regionales como locales de diversidad. En este trabajo se presenta una síntesis de nuestros estudios sobre interacciones entre especies de plantas con énfasis en sus relaciones filogenéticas. Los resultados muestran que la facilitación ocurre entre especies distantes filogenéticamente y que solamente las interacciones que se dan entre especies cercanas cambian a competencia. Asimismo, se muestra evidencia que sugiere que las relaciones pueden ser de beneficio mutuo entre las especies. Contrario a la práctica usual de aislar las interacciones de su contexto comunitario se muestra que las interacciones son multiespecíficas al ocurrir en parches de vegetación. Consecuentemente se muestra que en parches de vegetación las plantas nodriza, especies emparentadas, así como el vecindario de especies en su conjunto tienen efectos concomitantes sobre especies focales, redundando en su conjunto en la coexistencia de especies en las comunidades.

Palabras clave: coexistencia, interacciones planta-planta, mutualismo, filogenia, plantas nodriza

Ecología evolutiva de la transición tristilia-distilia en *Oxalis alpina*: 10 años de estudioCésar A. Domínguez ^(1*), Juan Fornoni ⁽¹⁾, Stephen G. Weller ⁽²⁾, Francisco E. Molina-Freaner ⁽³⁾, Ann K. Sakai ⁽²⁾, Paula Sosenski ⁽¹⁾, Fernanda Baena-Díaz ⁽¹⁾, Jessica Pérez-Alquicira ⁽⁴⁾, Rubén Pérez-Ishiwara ⁽¹⁾, Julia Kutaka ⁽²⁾ y Jennifer J. Weber ⁽²⁾⁽¹⁾ Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, UNAM, ⁽²⁾ Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Irvine, ⁽³⁾ Departamento de Ecología de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, ⁽⁴⁾ Department of Evolution, Ecology and Organismal Biology, The Ohio State University, Columbus Ohio.(*) tejada@servidor.unam.mx

Oxalis alpina (Oxalidaceae) es una especie heterostilica con una amplia variación en las frecuencias de los tres morfos florales en las poblaciones que van desde la condición ancestral tristilica hasta la distilica en la cual el morfo intermedio está ausente. La pérdida del morfo intermedio en esta especie está asociada con modificaciones en el sistema de incompatibilidad de los morfos largo y corto. Por lo tanto, la presencia de poblaciones tristilicas y distilicas de *O. alpina* en la región de las Sky Islands, la han convertido en un modelo de estudio único para evaluar no sólo las causas y consecuencias de la disolución evolutiva de la tristilia a la distilia sino también los procesos y mecanismos involucrados en esta transición. El presente trabajo constituye una síntesis de los resultados más importantes obtenidos a lo largo de 10 años de investigación durante los cuales se han combinado estudios de genética de poblaciones y filogeografía, con análisis de los patrones de variación en las frecuencias de los morfos, el sistema de incompatibilidad, la morfología floral, la competencia y el flujo de polen, la tasa de entrecruzamiento y la depresión endogámica. En conjunto, los resultados indican que a pesar de los efectos históricos y geográficos, la variación en la morfología floral, el flujo de polen y las características de éste, se ajustan a una hipótesis adaptativa. Estos resultados en combinación con análisis teóricos permiten proponer un nuevo mecanismo para explicar la ruptura de la dependencia de las frecuencias y la disolución del polimorfismo tristilico.

Palabras clave: distilia, heterostilia, *Oxalis alpina*, sistema de incompatibilidad, tristilia

Interacción entre plantas y animales Parte II*Juan Núñez Farfán*^(1*) y *Víctor Parra-Tabla*^(2**)⁽¹⁾ Instituto de Ecología, UNAM, México, ⁽²⁾ Universidad Autónoma de Yucatán, México^(*) farfan@unam.mx, ^(**) ptabla@uady.mx

Numero de ponencia: P79

¿Se reestablecen las interacciones planta-herbívoro en ambientes sucesionales y restaurados?*Ek del-Val*^(1*), *Karina Boege*⁽²⁾, *Cristina Martínez-Garza*⁽³⁾, *Edith Villa-Galaviz*⁽¹⁾, *Iris Baeza*⁽³⁾, *Antonio López-Carretero*⁽⁴⁾ y *César Manrique*⁽¹⁾⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas-UNAM, ⁽²⁾ Instituto de Ecología-UNAM, ⁽³⁾ Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación-UAEM, ⁽⁴⁾ Instituto de Ecología A. C.^(*) ekdelval@oikos.unam.mx

La dinámica de abandono de tierras destinadas a actividades agropecuarias en el trópico seco ha resultado en paisajes con diferentes estadios sucesionales. A su vez la sucesión vegetal implica cambios en la disponibilidad de recursos para los animales y por lo tanto se esperan cambios en las comunidades animales durante la sucesión así como sus interacciones con las plantas. Entender estas modificaciones es clave para comprender el proceso sucesional mas allá de la vegetación y para proponer estrategias que aseguren la restauración de función del ecosistema. Desde 2007 hemos estudiando los cambios en las comunidades de lepidópteros inmaduros, en parcelas sucesionales y restauradas del bosque tropical caducifolio de Chamela, Jalisco y de la Sierra de Huautla, Morelos. En general hemos encontrado que la comunidad de lepidópteros tiene una alta tasa de recambio entre estadios sucesionales, entre años y entre sitios. Sin embargo a pesar de que la identidad de las especies de mariposas cambia, al estudiar sus interacciones con las plantas encontramos que la topología de la red de interacciones se restablece temprano en la sucesión. Aunado a esto, hemos encontrado en los sitios restaurados, que también funcionan como atractores para lepidópteros y que la intervención implica que las especies que llegan corresponden a estadios sucesionales avanzados. Con esta información se puede decir que siempre y cuando haya fuentes de propágulos de mariposas (sitios conservados), éstas podrán llegar a los sitios perturbados y restablecer la red de interacción con las plantas. Se discutirá la relevancia para la conservación y restauración.

Palabras clave: lepidópteros, red de interacciones, resiliencia, restauración, sucesión, bosque tropical caducifolio

Numero de ponencia: P80

Analizando interacciones interespecíficas usando herramientas de redes complejas*Víctor Rico-Gray*^(1,*), *Cecilia Díaz-Castelazo*⁽²⁾, *Ingrid Sánchez-Galván*⁽³⁾, *Haydée Hernández-Yáñez*⁽⁴⁾, *Vania Ramírez*⁽¹⁾ y *Wesley Dattilo*⁽¹⁾⁽¹⁾ Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, ⁽²⁾ Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología, A.C., ⁽³⁾ Department of Biology, University of Missouri-St. Louis, U.S.A., ⁽⁴⁾ CIBIO, Universidad de Alicante, España^(*) vricogray@yahoo.com

Usando herramientas que provee el estudio de redes complejas (e.g., Pajek, Aninhado, Netcarto, SA Algorithm, UCINET, R-bipartite) analizamos varias interacciones entre hormigas y plantas y entre visitante floral y planta. Los resultados abarcan desde la importancia de los factores abióticos y el tiempo en interacciones hormiga-planta, pasando por el efecto del huracán Karl sobre las interacciones hormiga-planta, el análisis de un sistema visitante floral-tipo de flor, hasta la comparación de características de asociaciones abeja-planta entre tres diferentes localidades de México. Esto nos ha permitido establecer que las redes son flexibles y cambiantes, aunque dentro de ciertos límites, como la presencia de anidamiento.

Palabras clave: interacciones interespecíficas, redes complejas, mutualismo, anidamiento

Evolución de estrategias defensivas en plantas: respuestas ante un ambiente multiespecifico de herbívorosCarmona Diego ^(1*), Benitez-Vieyra Santiago ⁽²⁾ y Fornoni Juan ⁽¹⁾⁽¹⁾ Instituto de Ecología, Laboratorio de Interacción Planta Animal UNAM, ⁽²⁾ Laboratorio de ecología evolutiva y biología floral IMBIV Universidad Nacional de Córdoba- Conicet, Argentina^(*) cosimo2000@gmail.com

La defensa de las plantas ante el daño de los herbívoros es un atributo complejo, sin embargo, tradicionalmente los estudios describen a la defensa como un sólo carácter. Paralelamente, la evolución de los caracteres defensivos se ha estudiado principalmente bajo escenarios ecológicos donde las plantas son consumidas por una especie de herbívoro. Sin embargo, ambas aproximaciones no son realistas dada la complejidad del fenotipo defensivo y la importancia de las interacciones multiespecíficas en las comunidades. En esta plática mostramos cómo la simple manipulación de dos herbívoros folívoros, cada uno con su propia fenología de ataque e historia coevolutiva con la planta hospedera, pueden explicar la presencia de una diversidad de estrategias defensivas. Por otro lado, mostramos que no sólo la manipulación de herbívoros altera el valor adaptativo de las estrategias defensivas sino que también modifican el valor adaptativo de atributos de historia de vida y la expresión de la estructura genética (la matriz **G**) revelando la complejidad del fenotipo defensivo. Los análisis revelaron que el vector de los gradientes de selección tuvo mayor peso que la variación observada en la matriz de varianza-covarianza de los caracteres sobre la respuesta a la selección. Dicho resultado confirma la estabilidad de la matriz para predecir el cambio evolutivo por selección natural frente a escenarios ecológicos fluctuantes.

Palabras clave: defensa, resistencia, tolerancia, selección difusa, evolución difusa, matriz G, manipulación experimental.

Evolución de la defensa en contra de enemigos naturales en el género *Datura*: una aproximación macroevolutivaEunice Kariñho Betancourt ^(1*), Juan Núñez-Farfán ⁽¹⁾ y Anurag A. Agrawal ⁽²⁾⁽¹⁾ Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, UNAM, ⁽²⁾ Department of Ecology and Evolutionary Biology and Entomology, and Cornell Center for a Sustainable Future, Cornell University, Ney York^(*) eukabe@hotmail.com

Se ha sugerido que los metabolitos secundarios que distinguen a las especies y a los taxones de mayor jerarquía de plantas, han evolucionado como defensas para reducir/prevenir el daño debido a los herbívoros y otros enemigos naturales. Teóricamente se ha propuesto que la evolución de rasgos (putativos) defensivos y contra defensivos en plantas y sus consumidores, respectivamente, ha sido promovida por una "carrera armamentista" entre ambos, donde la selección recíproca puede conducir a que las plantas escapen de sus herbívoros al producir defensas químicas novedosas (o incrementando las pre-existentes), resultando en una radiación adaptativa. Consecuentemente, los herbívoros capaces de sobrepasar las defensas novedosas, habrían radiado sobre las plantas huéspedes diversificadas. Estudios de la defensa de las plantas a nivel poblacional han demostrado el potencial de la selección natural sobre los caracteres heredables de resistencia, además de la existencia de correlaciones genéticas negativas entre ellos. Sin embargo, la evolución de la defensa contra los herbívoros podría producir patrones en la filogenia de las plantas, que no son predecibles en los estudios de interacciones particulares. En el presente estudio se analiza la variación (intra e interespecífica) en los rasgos de defensa química (tropano-alcaloides) y mecánica (tricomas foliares) en 12 especies del género *Datura*. Al mismo tiempo, mediante el uso de análisis filogenéticos explícitos y el método comparativo, se evalúa la distribución de los rasgos defensivos dentro del clado. Se detectó variación interespecífica significativa en la densidad de tricomas foliares, y en la diversidad y concentración de cinco alcaloides, siendo la escopolamina el encontrado en mayor proporción en todas las especies. Los resultados sugieren que sólo en el caso de particular de algunos rasgos defensivos, la variación en los mismos podría ser explicada por el parentesco entre las especies o por otros factores selectivos además de los herbívoros.

Palabras clave: defensa de las plantas, *Datura*, tropano-alcaloides, tricomas foliares, herbívoros, análisis filogenéticos

Patrones ecológicos y evolutivos de las interacciones entre avispas inductoras de agallas (Cynipidae) y los encinos (*Quercus*) de México

Ken Oyama^(1, 2*), Yurixhi Maldonado⁽²⁾, Enrique Pascual-Alvarado⁽²⁾, Paulina Hernández⁽²⁾ y Víctor Rocha-Ramírez⁽²⁾

⁽¹⁾ Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, UNAM, ⁽²⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM

^(*) akoyama@oikos.unam.mx

Las interacciones entre las avispas de la familia Cynipidae y las especies de árboles del género *Quercus* (Fagaceae) es uno de los modelos de coevolución y coespeciación mejor documentados en la literatura especializada. En México, se han registrado más de 150 especies de árboles de encinos pero el número de especies de avispas es aún desconocido. En este trabajo se presenta (1) la diversidad de formas de agallas inducidas en diferentes estructuras (e.g., lámina foliar, pecíolo,, tallo, flores, bellotas, raíz) y especies de los árboles de encinos; (2) los patrones de especialización desde casos extremos de relaciones uno a uno hasta el caso de *Quercus castanea* con más de 40 especies de avispas asociadas; (3) la descripción de nuevos géneros y especies de avispas para la ciencia; y (4) algunas hipótesis filogenéticas elaboradas con marcadores moleculares de las relaciones evolutivas de las especies de avispas inductoras de agallas asociadas a encinos mexicanos. Finalmente, se presentan algunas perspectivas de investigación en el campo de la ecología molecular de las interacciones entre plantas e insectos particularmente en los mecanismos fisiológicos de la inducción y formación de las agallas.

Palabras clave: Cynipidae, coevolución, herbivoría, *Quercus*

La protección de un mutualismo contra explotadores mediante mecanismos bioquímicos

Martin Heil

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Unidad Irapuato), Irapuato, Guanajuato.

mheil@ira.cinvestav.mx

Los mutualismos protectivos entre plantas y hormigas representan un elemento común de los bosques secundarios y de otros ecosistemas degradados en todas las regiones tropicales. Estos mutualismos son frecuentemente usados como modelos para la investigación sobre la estabilidad y evolución de los mutualismos. Como todo mutualismo, la interacción entre plantas mirmecófilas del género *Acacia* y hormigas del género *Pseudomyrmex* se encuentra amenazada por explotadores, especies que utilizan las recompensas producidas por el huésped sin dar el servicio protector adecuado. Sin embargo, las plantas huésped cuentan con varias estrategias bioquímicas para evitar este tipo de parasitismo. Los gránulos nutritivos producidos como alimento único de las larvas, contienen inhibidores de proteasas muy potentes, de tal manera que disminuyen su digestibilidad para insectos no adaptados. Por otro lado, las hormigas adaptadas cuentan con proteasas insensitivas a dichos inhibidores y por lo tanto tienen un alimento exclusivo. El néctar extrafloral (NEF), alimento de las obreras adultas, contiene proteínas defensivas como quitinasas y glucanasas para mantenerlo libre de infecciones por microorganismos. Interesantemente, las quitinasas del NEF a parte inhiben la actividad de invertasa en el líquido intestinal de las obradoras, lo que origina que pierdan la capacidad de digerir sacarosa. Por lo tanto, las obreras se pueden alimentar sólo del NEF producido por su planta huésped, libre de sacarosa. La exclusividad de las recompensas y la manipulación del huésped mutualista para aumentar su especialización al nivel fenotípico, representan dos nuevos mecanismos por los cuales los mutualismos pueden ser protegidos contra la invasión de especies explotadoras.

Palabras clave: *Acacia*, ecología química, mirmecofilia, mutualismo, parásito

Problemática ambiental de las sustancias tóxicas en México, los retos y la importancia de la creación de un marco regulatorio que integre estudios Ecotoxicológicos

María del Carmen Cuevas Díaz⁽¹⁾, Yolanda Pica Granados⁽²⁾, Patricia Ramírez Romero⁽³⁾, Ania Mendoza Cantú y Erick D. Gutiérrez López⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Universidad Veracruzana, ⁽²⁾ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ⁽³⁾ UAM-Iztapalapa, UAM-Iztapalapa, ⁽⁴⁾ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, ⁽⁵⁾ CONAGUA

El simposio ofrecerá una visión sobre el avance que han logrado las línea de investigación en Toxicología Ambiental y Ecotoxicología en México durante la última década y su trascendencia para la toma de decisiones. A través de la presentación de diversos elementos de estudios de caso se ilustrará como se han escalado metas, desarrollando herramientas de evaluación toxicológica y efectuando estudios que bosquejan la problemática asociada a los contaminantes mediante el registro de sus concentraciones, distribución en el ambiente, identificación de fuentes contaminantes y la estimación de efectos biológicos. La investigación en toxicología ha avanzado en México gracias a su vinculación con el sector gubernamental, dicha sinergia ha permitido que la información científica trascienda, promueva cambios en la forma de abordar los problemas ambientales y apoye la transformación de Normas Mexicanas y Normas Oficiales Mexicanas, las cuales en la actualidad integran ya el concepto de la toxicología como un criterio para establecer medidas de control de las fuentes contaminantes con el fin de mitigar los daños y eventualmente lograr la recuperación de los sistemas afectados. El simposio integrará cinco visiones complementarias sobre el tema, presentadas por investigadores de la UV, IMTA, UAM-Iztapalapa, y por los dos directivos clave que han fomentado hacia el interior de sus instituciones, el INE y la CONAGUA, la aplicación del conocimiento de la toxicología debido a que provee de evidencias necesarias para innovar el marco regulatorio, es indispensable en la evaluación de riesgo y útil en el diseño de estrategias de prevención y remediación ambiental.

Palabras clave: ecotoxicología, copuestos emergentes, políticas públicas, calidad del agua, contaminación de suelos

Importancia de las herramientas ecotoxicológicas para apoyar las políticas actuales de protección del medio ambiente

Ania Mendoza Cantú

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

amendoza@ine.gob.mx

El escenario actual en México en materia de protección ambiental por la liberación de sustancias químicas es complejo. Es resultado de una complicada interacción de factores. En distintos ámbitos y actividades humanas se mezcla el uso de sustancias ampliamente reconocidas por su toxicidad con otras de reciente creación, cuyas propiedades y efectos se desconocen. El marco legal vigente se encuentra incompleto. Hemos realizado un gran esfuerzo para regular un puñado de contaminantes, pero hemos descuidado el control de un amplio universo de sustancias, incluso de algunas que han sido prohibidas en otros países. En el contexto internacional, los compromisos que ha adquirido México para cumplir con distintas normas y convenios, así como algunas regulaciones nacionales o regionales, están ejerciendo una gran presión sobre el sector industrial y de servicios, los cuales deben reconfigurarse si quieren mantener su competitividad o incluso su viabilidad en el mercado. Existen amplias lagunas de información sobre la condición actual y los daños presentes en los ecosistemas y las poblaciones humanas que se encuentran expuestas a las sustancias químicas, los trabajos de investigación para cubrirlas son puntuales, no existen redes que conjuntes sus esfuerzos para monitorear a largo plazo esta situación, la capacidad analítica y los recursos económicos son limitados. Finalmente, se puede mencionar que los tomadores de decisiones no han advertido el valor de la información que puede proporcionarles la ecotoxicología para avanzar a una mejor protección del medio ambiente. El presente trabajo realiza un análisis de estos factores y propone algunas recomendaciones para abordarlos.

Palabras clave: ecotoxicología, políticas públicas, protección ambiental

Calidad del Agua en México. Una visión actual

Eric D. Gutiérrez López ^(1*), *José Alfredo Rojas García* ⁽¹⁾, *Claudia Nava Ramírez* ⁽¹⁾, *Ivonne Cuesta Zarco* ⁽¹⁾ y *Francisco Flores Herrera* ⁽²⁾

⁽¹⁾ Comisión Nacional del Agua, ⁽²⁾ Consultor Organización Meteorológica Mundial

^(*) eric.gutierrez@conagua.gob.mx

Los servicios ambientales se definen como el conjunto de materiales, condiciones y procesos que ofrecen las áreas naturales y que la sociedad aprovecha o tiene esa posibilidad. Destacan los servicios de aprovisionamiento (agua y alimento) y los de regulación (como la calidad del agua). No obstante estos beneficios, los problemas ambientales se han agravado en algunos sistemas acuáticos como consecuencia de su acelerada explotación y particularmente por la cantidad y tipo de sustancias que se les aportan, así como por el abatimiento de su capacidad de autodepuración, factores asociados a procesos de industrialización bajo patrones no sustentables de producción y de consumo. Esta situación ha dado lugar a la modificación de la estrategia institucional de monitoreo de la calidad del agua de estos sistemas, pasando de una red de medición estática, con parámetros básicos y enfocada a las zonas contaminadas, a una que incluirá cargas de contaminantes y parámetros no convencionales como la toxicidad, además, tendrá como propósito el de prevenir, limitar y minimizar el deterioro, siendo la base para impulsar las acciones gubernamentales para la rehabilitación. Este trabajo presenta los resultados de la Red de Medición de Calidad del Agua de los últimos 10 años y principalmente la nueva estrategia de esta Red que pasará de 1518 a 5000 con sitios ubicados en ríos, lagos, presas, acuíferos, zonas costeras, humedales en áreas naturales protegidas y descargas de aguas residuales de grandes contaminadores. Se presentan ejemplos de indicadores de calidad del agua y la carga aportada de contaminantes en algunos ríos.

Palabras clave: calidad del agua, redes de medición, indicadores

Herramientas Ecotoxicológicas en los Programas de Monitoreo en México

Patricia Ramírez Romero ^(1*), *Xóchitl Guzmán García* ⁽¹⁾ y *María del Carmen Guzmán Martínez* ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Depto. de Hidrobiología.

^(*) pattdf@gmail.com

El deterioro ambiental y sus consecuencias en la salud humana y de los ecosistemas ha motivado a los gobiernos de muchas naciones a establecer acuerdos para controlar dicha situación. Una herramienta fundamental es el monitoreo, el cual se define como la observación del comportamiento de uno o más parámetros para detectar cambios. Con anterioridad los programas de monitoreo ambiental solo consideraban la toma de parámetros físicos y químicos, sin embargo en la actualidad se considera indispensable la obtención de parámetros biológicos a diferentes niveles de complejidad biológica, ya que el análisis conjunto de todas estas variables permite hacer diagnósticos ambientales completos, que no solo determinan los niveles de contaminación sino también sus efectos en las comunidades biológicas. Este trabajo abordará el uso de las herramientas ecotoxicológicas (ventajas y desventajas) en El Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental de sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables (PRONAME) y en el Desarrollo de la Línea Base Ecotoxicológica del Golfo de México. El primero considera el monitoreo de casi todos los compuestos orgánicos persistentes del Convenio de Estocolmo y algunos metales; Bifenilos Policlorado; éteres de bifenilos polibromados, compuestos organoestañados e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos. Asimismo incluye la evaluación de la toxicidad de muestras ambientales con la prueba de Microtox y con semillas de Lechuga; y la evaluación histopatológica de peces. En el segundo se evalúan la presencia de hidrocarburos, así como la toxicidad de los sedimentos y el estado de salud de las poblaciones de *Crassostrea virginica*, a través de una serie de biomarcadores.

Palabras clave: bioensayos, ecotoxicología, monitoreo

Compuestos emergentes en los ambientes acuáticos de México, evidencias en estudios de caso y desarrollo de métodos biológicos de utilidad en su monitoreo

Yolanda Pica-Granados ^(1*), Gissel Trujillo Domínguez ⁽¹⁾, Homero Hernández Salgado ⁽¹⁾ y Katia Rosales Espinoza ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

^(*) yolanda.pica@gmail.com, ypica@tlaloc.imta.mx

El actual estilo de vida de los grandes centros urbanos y megaciudades depende de los múltiples insumos que abastece la creciente industrialización. En la moderna sociedad, las descargas y emisiones industriales son fuentes importantes de contaminación química al ambiente y a ellas se suman las descargas domésticas. Los compuestos emergentes (CE's) tienen su origen en ambas fuentes, la cuales afectan a la vida silvestre, la salud pública y al ambiente en general. Diagnosticar la magnitud del problema ha requerido de grandes financiamientos en las últimas dos décadas, destinados al desarrollo de métodos para la identificación química de CE's en el ambiente, así como de métodos biológicos que pongan en evidencia sus efectos específicos, todo ello se encuentra aún en desarrollo, principalmente en países de la Comunidad Europea, Australia, Estados Unidos, Canadá, entre otros. En ellos se han implementado ya programas y acciones para restringir el manejo y su disposición ambiental de CE's, a fin de mitigar los riesgos sanitarios y ambientales. Recientemente en algunos cuerpos de agua de México, se ha efectuado el monitoreo parcial de éstas sustancias, (Barridos de CG-MS para COV's y COSV's), y así mismo se ha avanza en el desarrollo y adaptación de métodos biológicos con peces (*Danio rerio*) y cladóceros (*D. magna*), para determinar las formas de acción de algunos fármacos en el desarrollo y reproducción de las especies señaladas. Se presentará la información más relevante del monitoreo de CE's en los estudios efectuados y así mismo los avances relacionados con los modelos biológicos mencionados.

Palabras clave: compuestos emergentes, monitoreo químico, pruebas biológicas

Herramientas de monitoreo para suelos contaminados con hidrocarburos en México

María del Carmen Cuevas Díaz ^(1*) y Ángeles Martínez Toledo ⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidad Veracruzana, ⁽²⁾ Universidad Autónoma de San Luis Potosí

^(*) marycarm81@hotmail.com

En México, al igual que en el resto del mundo, las principales actividades productivas, como la minería, la extracción y la refinación del petróleo, la petroquímica y la industria química básica han ocasionado contaminación de algunos sitios como consecuencia de fugas, derrames, etc., afectando al suelo en las funciones edáficas, ya sea al alterar negativamente sus propiedades físicas y químicas o al dañar sus procesos biológicos y ecológicos, como son los ciclos de nutrientes, los flujos de energía o las interacciones entre organismos. En relación con los efectos sobre los organismos, los estudios han mostrado que los hidrocarburos ejercen una acción tóxica variada, la cual depende principalmente de la concentración y la frecuencia de la exposición. Ante esta problemática, es necesario evaluar la salud de los ecosistemas a través de herramientas de monitoreo. Una de estas herramientas la constituye el uso de bioensayos y biomarcadores, los cuales no solo permiten determinar el grado de contaminación inicial en un sitio, sino también evaluar la eficiencia de las medidas de remediación emprendidas para sanearlo. Los bioensayos, también llamados pruebas de toxicidad, y los biomarcadores han sido ampliamente utilizados en el campo de la ecotoxicología, la cual se ocupa del estudio del efecto y el destino de los agentes tóxicos en los ecosistemas acuáticos y terrestres. Estas herramientas sirven para determinar la biodisponibilidad o efectos de un tóxico sobre reducción de supervivencia, reproducción o comportamiento de los organismos. Los bioensayos más utilizados a nivel de laboratorio son: prueba aguda y de reproducción de lombrices, prueba de germinación de semillas y actividad enzimática.

Palabras clave: lombrices, bioensayos, ecotoxicología

La ecología y las biogeociencias en México: estudios interdisciplinarios de los procesos biofísicos en ecosistemas terrestres

Tulio Arredondo⁽¹⁾, Rodrigo Vargas^(2) y Enrico A. Yépez⁽³⁾*

⁽¹⁾ Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, ⁽²⁾ University of Delaware/Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, ⁽³⁾ Instituto Tecnológico de Sonora

(*) rvargas@cicese.mx

La ecología de ecosistemas es una ciencia que recientemente ha transitado del ámbito teórico al experimental gracias al desarrollo de tecnología novedosa para medir el intercambio de elementos (e.g., carbono, nutrientes) y energía (e.g., agua, calor) en múltiples escalas espaciales y temporales. Esta evolución ha exigido un vínculo cercano entre las ciencias de la tierra, la ecología funcional y las matemáticas que ha llevado a mejorar la utilización y fusión de datos en modelos ecosistémicos que consideran las interacciones entre los procesos biológicos, químicos y físicos que ocurren entre la geósfera, biosfera, hidrósfera y atmósfera. El surgimiento de las biogeociencias intenta, entonces, establecer puentes que permitan cruzar las fronteras del conocimiento y las áreas definidas por las ciencias tradicionales impulsando una perspectiva interdisciplinaria para el conocimiento de los ecosistemas. Con el surgimiento de los problemas ambientales contemporáneos causados por la degradación del cambio ambiental global, las biogeociencias adquieren mayor relevancia ya que proveen las herramientas para examinar la interacción de los ecosistemas y los factores que acompañan el cambio ambiental global. En el simposio que se propone se pretende en primer lugar; a) introducir la disciplina de las biogeociencias y describir sus alcances, b) señalar las ligas e interacciones con la Ecología, c) discutir el estado de avance en México y sus perspectivas presentes y futuras. El simposio ha organizado 6 conferencias que muestren información conceptual y experimental sobre áreas relevantes de las biogeociencias, con énfasis en trabajo experimental en México, su interacción con la ecología y la descripción de herramientas fundamentales.

Palabras clave: ciclos biogeoquímicos, ecología de ecosistemas, ecohidrología, carbono, mexflux

Numero de ponencia: **P90**

Costra biológica de suelo, biogeoquímica y uso de suelo

Elisabeth Huber-Sannwald^(1), Laura Concostrina Zubiri⁽¹⁾ y Dody Morales⁽²⁾*

⁽¹⁾ Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), ⁽²⁾ Universidad Rey Juan Carlos (URJC)

(*) ehs@ipicyt.edu.mx

Costras biológicas de suelo (CBS) incluyen cianobacterias, hongos, líquenes, musgos y hepáticas y en conjunto forman un grupo funcional clave en los ecosistemas semiáridos. Las CBS forman comunidades multifuncionales en los interespacios abiertos entre plantas vasculares. Con sus estructuras morfológicas y sus actividades fisiológicas influyen en las propiedades fisicoquímicas de suelo y por lo tanto en los procesos biogeoquímicos de ecosistemas semiáridos. La CBS aumenta la estabilidad de suelo, la infiltración de agua y por sus actividades fotosintéticas contribuye en la entrada de carbono orgánico y en procesos de mineralización de nitrógeno. En los pastizales semiáridos de México, el pastoreo por ganado influye drásticamente en la composición, diversidad y el funcionamiento de comunidades de CBS por su efecto distinto en diferentes especies de la CBS. El objetivo de este estudio era examinar la diversidad de la CBS bajo la influencia de diferentes sistemas de manejo de la tierra y determinar el papel de la CBS en la heterogeneidad espacio-temporal de procesos biogeoquímicos a pequeña escala. Se analizó como distintas especies de la CBS influyen de manera distinta en las propiedades del suelo, y si la perturbación por pastoreo modifica este comportamiento. La perturbación por pastoreo provoca cambios en la abundancia y composición de especies. La naturaleza de estos cambios depende mayormente de la identidad de las especies CBS. La combinación de propiedades fisicoquímicas del suelo es diferente bajo diferentes especies de la CBS. La influencia de la CBS en la textura, la materia orgánica, el pH, o la concentración de nutrientes varía en signo e intensidad entre especies y dependiendo del grado de perturbación. Se concluye que las CBS forman una componente funcional importante de los ecosistemas semiaridos y cambios en el uso de la tierra en zonas áridas influye en procesos biogeoquímicos por cambios en la diversidad y composición de comunidades de CBS.

Palabras clave: cianobacterias, hongos, musgos, hepáticas, plantas vasculares, comunidades, biogeoquímica

Avances y retos de la investigación ecohidrológica en cuencas de montaña en México*Lyssette E. Muñoz Villers*^(1*), *Friso Holwerda*⁽¹⁾ y *Daniel R. Geissert Kienz*⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Ciencias de la Atmósfera, Hidrología y Meteorología, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F., ⁽²⁾ Instituto de Ecología, A.C., Red de Ecología Funcional, Carr. Antigua a Coatepec 351, El Haya, 91070 Xalapa, Veracruz.

^(*) lyssette.munoz@atmosfera.unam.mx

Los ecosistemas de montaña y sus recursos hídricos han jugado un papel crucial en el desarrollo y crecimiento de las ciudades y poblados en México. No obstante, el funcionamiento ecohidrológico de las cuencas de montaña y los efectos causados por el cambio de uso de suelo han sido escasamente investigados. La dificultad para implementar y mantener redes de observación debido a la poca accesibilidad, así como la complejidad biofísica y climática del paisaje de montaña, han sido en conjunto el gran desafío para el avance en la investigación ecohidrológica en estas regiones. En este respecto, la región central de Veracruz se ha conformado como el sitio de investigación hidrológica de montaña de referencia enfocada a entender el ciclo del agua de ecosistemas naturales y manejados, medir su sensibilidad a la variación climática y su capacidad de adaptación. Para ello, se han realizado mediciones micrometeorológicas, ecofisiológicas e hidrológicas intensivas combinadas con técnicas de isótopos estables en cuencas bajo distintos tipos de vegetación sobre suelos volcánicos: bosque mesófilo de montaña (BMM) maduro, BMM en regeneración por 20 años, y pastizal. Los resultados han mostrado que: 1) Los caudales totales anuales y regímenes estacionales del BMM secundario fueron comparables con los del BMM maduro, demostrando que la cuenca recuperó su funcionalidad hidrológica en un plazo relativamente corto; 2) El ensamble BMM sobre sustratos volcánicos permeables favorece la rápida infiltración y recarga de agua subterránea, mostrando un gran potencial de resistencia y amortiguamiento a eventos extremos de precipitación, así como de almacenamiento de agua en el subsuelo necesaria para sostener caudales durante la época de secas; y 3) Debido a una menor infiltración y permeabilidad de los suelos, la cuenca de pastizal mostró una mayor generación de escurrimientos superficiales, particularmente en eventos de precipitación de alta intensidad con condiciones de humedad antecedente altos.

Palabras clave: bosque mesófilo de montaña, cambio de uso de suelo, procesos hidrológicos, ciclo del agua, isótopos estables

Eficiencia de uso de lluvia en un matorral subtropical de Sonora*Tonantzin Tarin*⁽¹⁾, *Enrico A. Yépez*⁽¹⁾, *Jaime Garatuza-Payan*⁽¹⁾, *Christopher J. Watts*⁽²⁾ y *Julio C. Rodríguez*⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto Tecnológico de Sonora, ⁽²⁾ Universidad de Sonora

^(*) tonantzin@mcrn.itson.mx

El estudio de los ecosistemas de zonas áridas y semiáridas como en el noroeste de México requiere de un enfoque integral de biogeociencias, ya que muchas preguntas abiertas sobre su funcionamiento requieren entender los procesos que controlan los flujos ecosistémicos de agua y de carbono en relación a la precipitación. La evapotranspiración (ET) es un flujo combinado difícil de separar en transpiración de la vegetación (T) y evaporación del suelo (E). Esta separación es importante, pues al conocer la proporción de T da información sobre la eficiencia de uso de lluvia del ecosistema. Conociendo la variación isotópica del agua en el suelo, la vegetación y la atmosfera y la magnitud de la ET con la técnica de correlación de vórtices (CV) se puede separar la ET en sus componentes de T y E. El objetivo de este trabajo es calcular el flujo de T en un ecosistema de matorral subtropical (MS) en Sonora durante la temporada de lluvias, para los años 2011 y 2012, y generar índices eficiencia de uso de lluvia. En el matorral colectamos muestras de agua en tallos de 9 especies representativas y en 20 micrositos de suelo. Durante campañas de campo realizamos un monitoreo continuo de la composición isotópica del vapor de agua con un espectroscopio láser y se determinó la ET con un sistema de CV. Se obtuvo que la T representa hasta el 70% de la ET durante la temporada de lluvias (de 2.4 a 1.7 mm), mientras que durante el pico de la temporada de lluvias después pulsos de precipitación mayores a 70 mm la T puede solo representar <30% (0.8 mm). Siendo que los eventos de lluvia son intermitentes y generalmente menores a 10 mm d. Los resultados sugieren que este ecosistema tiene una eficiencia de uso de lluvia alta.

Palabras claves: biogeociencias, transpiración, isótopos estables, correlación de vórtices

El papel de la red de flujos ecosistémicos en las biogeociencias de México: MexFlux

Rodrigo Vargas^(1,2*), Enrico A. Yépez⁽³⁾, José Luis Andrade⁽⁴⁾, Gregorio Ángeles⁽⁵⁾, Tulio Arredondo⁽⁶⁾, Alejandro E. Castellanos⁽⁷⁾, Josué Delgado⁽⁶⁾, Jaime Garatuza Payan⁽³⁾, Eugenia González del Castillo⁽⁸⁾, Friso Holwerda⁽⁹⁾, Lysette E. Muñoz Villers⁽⁹⁾, Walter Oechel⁽¹⁰⁾, Arturo Sánchez Azofeifa⁽¹¹⁾, Erik Velasco⁽¹²⁾, Enrique R. Vivoni⁽¹³⁾ y Christopher Watts⁽⁸⁾

⁽¹⁾ University of Delaware, Delaware, USA, ⁽²⁾ Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México, ⁽³⁾ Instituto Tecnológico de Sonora, México, ⁽⁴⁾ Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, México, ⁽⁵⁾ Colegio de Postgraduados, Tlaxcala, México, ⁽⁶⁾ Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, San Luis Potosí, México, ⁽⁷⁾ Universidad de Sonora, Sonora, México, ⁽⁸⁾ University of California Davis, California, USA, ⁽⁹⁾ Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., Mexico, ⁽¹⁰⁾ San Diego State University, California, USA, ⁽¹¹⁾ University of Alberta, Alberta, Canada, ⁽¹²⁾ Singapore--MIT Alliance for Research and Technology, Singapore, ⁽¹³⁾ Arizona State University, Arizona, USA

(*) rvargas@udel.edu

Para entender los procesos de los ecosistemas desde un punto de vista funcional es fundamental entender al interacción entre la variabilidad climática y los ciclos biogeoquímicos. Entre las diferentes alternativas experimentales se encuentran los sistemas para estudiar procesos de intercambio de masa y energía entre la biósfera y la atmósfera en los diferentes ecosistemas. El objetivo de este trabajo es así, proporcionar el marco conceptual y técnico para el establecimiento de una red regional de medición de flujos de vapor de agua y gases de efecto invernadero en México, denominada MexFlux. El objetivo principal que pretende la red MexFlux es generar conocimiento científico pertinente para entender el papel de la dinámica de los ecosistemas mexicanos ante los factores de cambio ambiental global. Primero, este trabajo describe el fenómeno de intercambio de CO₂ y vapor de agua entre los ecosistemas terrestres y la atmósfera. Posteriormente, se describe brevemente la técnica de covarianza turbulenta para la medición de estos flujos presentando ejemplos en ecosistemas terrestres (pastizal semiárido y bosque tropical seco) y urbanos (Ciudad de México) de México. Finalmente, se describen las bases conceptuales y operativas a corto, mediano y largo plazo para la continuidad de la red MexFlux.

Palabras clave: correlación turbulenta, eddy covarianza, gases invernadero, biogeociencias, ecología de ecosistemas

An Overview of the Use of Remote Sensing Technologies to Assess Dryland Production and Degradation at Local to Global Scales

Robert A. Washington-Allen^(*), Sean M. Thompson, Dirk B. Hays, Alfredo Delgado, Junran Li, William T. Brademan, Sorin Popescu, Ruth M. Martínez Peña, Elisabeth Huber-Sannwald, Cameron Brademan, Rosaleen G. March, Jeremy S. Johnson, Naga R. Modala, Matt C. Reeves, John E. Mitchell y R. Wasantha Kulawardhana

University Assistant Professor 315 Burchfiel Geography Bldg 1000 Phillip Fulmer Way Knoxville, TN 37996-0925

(*) washingtonra@utk.edu

Drylands cover 41% of the terrestrial land surface and annually generate \$1 trillion in ecosystem goods and services for 38% of the global population, yet estimates of the global extent of Dryland degradation is uncertain with a range of 10 – 80%. It is currently understood that Drylands exhibit topological complexity including self-organization of parameters at different levels-of-organization, e.g., ecosystem and landscape levels, that gradually or discontinuously shift to multiple basins of attraction in response to herbivory, fire, and climatic drivers at multiple spatial and temporal scales. To address the issue of uncertainty in degradation we are and have developed remote sensing-based monitoring and assessment protocols from local to global spatial scales. We have concentrated on the above- and below ground productive capacity of Drylands, specifically biomass and net primary productivity (NPP), in response to fire, climate, and land management practices using ground penetrating radar (GPR) and terrestrial laser scanning (TLS) technologies at local scales, and airborne LIDAR and Interferometric RADAR (IFSAR) at regional scales, and time series of Landsat, Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) and Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) satellite data from 1972 to 2011 at regional to the national scale of US Drylands. We present here an overview of Dryland remote sensing studies where GPR is being used to assess belowground biomass in Obregon, Mexico. TLS was used to assess a number of vegetation and soil parameters in Houston, TX, New Mexico, USA in response to an invasive tree and wind erosion and in Kruger National Park, South Africa in response to fire, grazing, and floods, Time series of Landsat were used to understand changes in land cover in San Luis Potosi, Mexico, and MODIS was used to understand the impact of livestock grazing and climate on NPP, land surface temperature, and land cover at the spatial extent of US Drylands.

Key words: Dryland degradation, multiple spatial, temporal scales, ecosystem

Numero de ponencia: P95

Importancia de la vegetación en la recarga a los acuíferos y regionalización: Modelación numérica, sensores remotos y Sistemas de Información Geográfica

Jaime J. Carrera Hernández

Centro de Geociencias. UNAM, Campus Juriquilla

jaime-carrera@geociencias.unam.mx

Para lograr adecuadas estimaciones de recarga, se requiere conocer la interacción de la zona vadosa con la zona saturada. Esta interacción puede ser estudiada en campo por un período limitado; sin embargo, para estudios a largo plazo, se pueden utilizar simulaciones numéricas las cuales utilizan la ecuación de Richard. Para desarrollar estas simulaciones se requiere determinar cuánta agua llueve y cuánta es utilizada por las plantas (Precipitación-Evapotranspiración), así como las propiedades físicas del suelo. Este tipo de experimentos virtuales fue utilizado por Carrera-Hernández et al. (2011) para analizar el efecto de actividades forestales en una región subhúmeda ubicada en el norte de la provincia de Alberta, Canadá. En dicho estudio se consideraron diferentes profundidades del nivel freático en conjunto con diferentes tipos de suelo y 90 años de registros climatológicos y mediciones de flujos de vapor de agua realizadas en una torre con la técnica de Eddy Covariance. Los resultados de este estudio muestran que un evento de precipitación puede tardar hasta 12 años en alcanzar el nivel freático en una zona sub-húmeda con niveles freáticos relativamente someros. Al obtener valores puntuales de recarga al acuífero mediante modelación numérica a partir del Índice de Área Foliar (LAI) y registros climatológicos, estos valores puntuales pueden ser regionalizados mediante el uso de mapas de vegetación, variación interanual del LAI y estimaciones regionales del espesor de la zona vadosa (por medio de la profundidad del nivel estático del agua subterránea y mapas topográficos). Los valores regionales del LAI y los mapas de vegetación pueden ser obtenidos a partir de imágenes de satélite, los cuales pueden ser utilizados para regionalizar los valores puntuales de recarga.

Palabras clave: recarga, vegetación, regionalización

Numero de simposio: S15

La Restauración/reforestación en áreas de manglar, un reto: tiempos, costos, éxitos y fracasos

Cristian Tovilla Hernández^(1*), *Arturo Zaldívar Jiménez*^(2**), *Claudia Agraz Hernández*^(3***), *Jorge López Portillo*^(4****)
y *Dulce María Infante Mata*⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Laboratorio de Ecología y Manejo Integral de Sistemas Costeros, El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR, Unidad Tapachula, Carretera Antigua Aeropuerto Km 2.5, Tapachula Chiapas C.P. 30700, ⁽²⁾ Cinvestav Mérida, ⁽³⁾ Epomex-Campeche, ⁽⁴⁾ Instituto de Ecología de Xalapa A.C., ⁽⁵⁾ El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR, Unidad Tapachula, Carretera Antigua Aeropuerto Km 2.5, Tapachula Chiapas C.P. 30700.

(*) ctovilla@ecosur.mx, cmanglares@gmail.com, (**) arturoz@mda.cinvestav.mx, (***) hipocotilo@gmail.com, (****) jorge.lopez.portillo@inecol.edu.mx

En los últimos años, los impactos sobre los manglares se han incrementado como consecuencia de las actividades antropogénicas en todos los litorales del país. La agricultura, ganadería, acuicultura, construcción de vías de comunicación, desarrollos portuarios, infraestructura turística y la industria petrolera han acelerado la pérdida de importantes extensiones de manglar. En México de 1970 a 2012, se han perdido unas 197,670 ha de manglar, debido al cambio de uso del suelo, áreas que han generado utilidades cuantiosas para los dueños y desarrolladores de las zonas costeras. En nuestro país a nivel gubernamental hasta los últimos años, debido a la severidad de las pérdidas de áreas de manglar e impactos diversos sobre esta vegetación, se ha tomado cierto interés en las prácticas de reforestación. Actualmente es muy necesario delinear proyectos de restauración/reforestación que comprendan recuperar el manglar a partir de los diferentes impactos que provocaron su extinción, como serían áreas perdidas por actividades de dragado, construcción de granjas camarónicas, obstrucción de flujos hídricos, contaminación por petróleo, secuestro del agua dulce, deforestación, relleno, aguas servidas. El simposio abordará las actividades de restauración/reforestación realizadas en las diferentes regiones del país, como la Península de Yucatán, Golfo de México, El Pacífico Sur y Noroeste de México. Desde la perspectiva de éxito y fracaso en los resultados obtenidos, tiempos y costos de las actividades.

Palabras claves: Impactos, utilidades, reforestación, costos, manglar

Numero de ponencia: P96

Restauración de áreas dragadas con *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle* en La Encrucijada, Chiapas México: Tiempos, costos, éxitos y fracasos

Cristian Tovilla Hernández ^(1*), Ercita Virginia de la Cruz Montes ⁽²⁾, Gerardo de la Cruz Montes ⁽²⁾ y Ángel David Montes Pérez ⁽³⁾

⁽¹⁾ Laboratorio de Ecología y Manejo Integral de Zona Costera, El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, Chiapas México, ⁽²⁾ Comunidad Barra de Zacapulco, Municipio de Acapetahua, Chiapas México, ⁽³⁾ Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agrícolas Campus IV.

^(*) ctovilla@ecosur.mx

La pérdida de áreas de manglar ha alcanzado cifras alarmantes. El avance de las fronteras agropecuarias, el mal manejo de cuencas, los dragados y la deforestación son las actividades más impactantes en Chiapas. Desde el año 2000 se han realizado prácticas de reforestación/restauración del manglar en algunos sitios de la costa, con mínimos resultados. La mayoría han sido esfuerzos comunitarios empíricos, otros realizados por las instituciones gubernamentales como ejercicios esporádicos y fragmentados. Los pocos ejercicios con mejores resultados han sido realizados por Ecosur. Desde noviembre de 2012 se viene restaurando con *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle* 64.5 hectáreas de sitios afectados por dragados en la Reserva La Encrucijada. El proceso comprende la rehabilitación-limpieza-establecimiento de plantaciones-mantenimiento y monitoreo, realizadas por hombres de las comunidades, todos remunerados por jornales (\$150 pesos); mientras que un grupo de mujeres producen en viveros de traspatio las plantas de *C. erectus*, a los 160 días, llevan las plantas a campo, comprando la planta a razón de \$4.5 pesos. Se han establecido 48 hectáreas de *C. erectus* y 8 de *R. mangle*. A las plantaciones de *C. erectus* se ha aplicado limpieza, fertilización, riego y podas cada tres meses; mientras que a las plantaciones de *R. mangle* se han realizado obras de rehabilitación del flujo hídrico y limpieza. La mortalidad acumulada en las dos especies es de 31 y 11%, respectivamente; mientras que el costo promedio de plántulas en campo es actualmente de \$38, con densidades de 2100 plantas/ha y plantaciones de 1.3m de altura.

Palabras claves: deforestación, rehabilitación, flujos hídricos, podas, mangle botoncillo

Numero de ponencia: P97

Lecciones aprendidas en la restauración ecológica de los manglares en el Golfo de México

Arturo Zaldívar-Jiménez ^(1*), Rosela Pérez-Ceballos ⁽¹⁾, Porfirio Álvarez Torres ⁽¹⁾, Emma Guevara Carrío ⁽²⁾, Luis Enrique Amador ⁽³⁾, Esthela Endañu Huerta ⁽³⁾ y Jorge Herrera-Silveira ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ GoM LME ONUDI, ⁽²⁾ CICA-UNACAR, ⁽³⁾ CICA-UNACAR, ⁽⁴⁾ CINVESTAV IPN

^(*) arturozj@gmail.com

Existe gran interés para la conservación y restauración de manglares en México. Numerosas estrategias de restauración han sido implementadas, algunas con conocimientos técnicos, otras, por simple imaginación del restaurador. Destacan la construcción de viveros, reforestación, rehabilitación hidrológica y la combinación de estas; cada una con diferentes resultados. El proceso de restauración es multidisciplinario, específico y no necesariamente podemos controlar la trayectoria del ecosistema en restauración. El gran reto es la implementación de estrategias que puedan ser replicadas con enfoque local, con el costo/beneficio atractivo para los usuarios y sustentado en información técnica antes, durante y después del proceso de restauración. Con este propósito el "Proyecto Integral del Gran Ecosistema Marino del Golfo de México" busca la integración de experiencias llevadas a cabo en la restauración de manglares en la región de Golfo de México, para implementar una propuesta integral de conservación y restauración de manglares. La ecología forense, diagnóstico ambiental, integración de las comunidades, dependencias, el monitoreo de indicadores y la capacitación han sido las principales actividades enfocadas al proceso de restauración en un programa piloto en laguna de Términos (Campeche) y otras iniciativas en Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Nayarit. Algunos resultados destacan acciones de rehabilitación hidrológica con desazolve de canales, monitoreo de indicadores como la regeneración natural, salinidad intersticial, producción primaria e hidroperíodo; la organización de las comunidades a nivel local y regional a través una red de comunidades restauradores. En nuestra experiencia, la integración de aspectos técnicos, involucramiento institucional y de organización comunitaria produce mejores resultados.

Palabras claves: manglares, restauración, rehabilitación, éxitos, costos

Numero de ponencia: P98

Restauración hidráulica: hacia la rehabilitación de 30 ha de manglar en la Laguna de Tampamachoco, Tuxpan, Veracruz

A.L. Lara-Domínguez^(1*), O. Bartolo Mateos⁽²⁾, M. Rivera Rodríguez⁽¹⁾, E. Sáinz Hernández,⁽¹⁾ V. Vásquez Reyes⁽¹⁾ y J. López-Portillo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ecología, A.C. Antigua Carretera a Coatepec 351, Xalapa 91070 Veracruz, ⁽²⁾ Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus-Tuxpan Campus Tuxpan. Carretera Tuxpan a Tampico km. 7.5, Tuxpan, Veracruz

^(*) ana.lara@inecol.edu.mx

En Laguna de Tampamachoco la mortalidad del manglar comprende 20 ha y existen 10 más bajo tensión, producto de hipersalinización iniciada en 1985 por interrupción del flujo hídrico, al construirse terraplenes para torres de alta tensión. En 2011 inicia el proyecto en tres etapas: establecimiento de línea base de condiciones fisicoquímicas y productividad de la vegetación (enero 2011- junio 2012); excavación de 16 zanjas en los terraplenes para comunicar las zonas aisladas y restablecer el flujo original (junio 2012); monitoreo de variables abióticas y bióticas. La hipótesis indica que el restablecimiento del flujo hídrico reduciría la salinidad e incrementaría la sobrevivencia de plántulas, induciéndose una reforestación natural. Existe diferencia de 9 cm del nivel de agua de sur a norte, esto asociado a la marea garantiza un flujo constante en el área. La salinidad intersticial en zonas muertas es >120 ups y 67 en las zonas conservadas. El área basal es similar entre las zonas afectadas y control, mientras que la altura de las ramas y la productividad de hojarasca son mayores en las zonas conservadas. La salinidad está disminuyendo tras la apertura de zanjas, pero el nivel de agua es mayor (10-14 cm) que la longitud de los propágulos de *Avicennia germinans* (5 cm). Para que la regeneración sea exitosa, no basta con restablecer el flujo, reducir la salinidad intersticial; es necesario que el nivel del agua sea suficientemente bajo para que los propágulos puedan arraigarse y sobrevivir. Nuestros gastos están asociados al monitoreo y la excavación de zanjas.

Palabras claves: flujo hídrico, mortalidad, productividad, excavación, monitoreo

Numero de ponencia: P99

Restauración de mangle mediante la rehabilitación del flujo hídrico, siembra de plantas de vivero y validación del éxito o fracaso

Agraz-Hernández C.M.^(1*), Osti-Saénz J.⁽¹⁾, Chan-Keb C.⁽¹⁾, Chan-Canul E.⁽¹⁾, Reyes-Castellanos J.⁽¹⁾, Conde-Medina K.P.⁽²⁾, Cach Ruíz M.Y.⁽¹⁾, Martínez-Kumul G.⁽¹⁾ y Arriaga, V.⁽³⁾

⁽¹⁾ Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche, Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y Calle 20, Col. Buenavista, A.P. 24039 San Francisco de Campeche, Campeche. México, ⁽²⁾ El Colegio de la Frontera Sur, Instituto de Ecología Oceanografía y Pesquerías del Golfo de México ⁽³⁾ Universidad Nacional Autónoma de México

^(*) hipocotilo@gmail.com

El Instituto EPOMEX-UAC, ha implementado un programa de restauración de mangle, con una estrategia integral. Esta estrategia se basó como un paso inicial en la rehabilitación de los flujos hídricos del sitio degradado, producción de plántulas de *Avicennia germinans* en vivero con productos biorracionales; posteriormente la reforestación y finalmente la validación del éxito, en un periodo de 8 años. Esto a través de la sobrevivencia, y crecimiento de las plántulas, cambio en la fisicoquímica del agua; y, el establecimiento del tipo fisonómico y la recuperación en la producción de materia orgánica, similar al bosque impactado. La validación del programa de restauración se efectuó aplicando MANOVAS (con $\alpha=0.05$). Para fundamentar la tendencia del tipo fisonómico que se definió en las parcelas reforestadas, se aplicó un análisis de discriminantes. Para el sustento de la recuperación del aporte de materia orgánica por las plántulas reforestadas, se aplicó Kruskal-Wallis compararse con respecto al bosque de referencia. Esta investigación ratifica la factibilidad de desarrollar proyectos exitosos tendientes a restaurar los bosques de mangle y de sus funciones ecosistémicas. Esto siempre que se tenga la información sobre los factores estresantes, se justifique la rehabilitación hidrológica, seleccionar la especie adecuada, producción de plántulas con calidad y considerar una referencia.

Palabras claves: manglares, rehabilitación hidrológica, reforestación, recuperación, hojarasca
Villahermosa, Tab.

Determinación de la extensión del manglar e implicaciones para su conservación y restauración

Dulce María Infante Mata ^(1*), Patricia Moreno-Casasola ⁽²⁾ y Carolina Madero Vega ⁽²⁾

⁽¹⁾ Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, ⁽²⁾ Instituto de Ecología A.C.

(*) dinfante@ecosur.mx

El manglar es un ecosistema estuarino con contacto con agua salobre y agua dulce. Las especies que lo forman toleran salinidad y para México se han reconocido seis especies. *Pachira aquatica* se considera una especie asociada, pero sus características ecológicas (tolerancia a la salinidad), botánicas (criptovivíparas) y fisiológicas (germinación) permiten considerarlo como una especie de mangle. Muestreos en el Golfo de México indican que es una especie frecuente asociada a *Rhizophora mangle*. Predomina formando bosques en el extremo donde la inundación predominante es por agua dulce. Estas zonas han sido fuertemente taladas para convertirlas en potreros. Su restauración requiere de hidroperiodos donde la inundación baje durante dos a seis meses para obtener un mejor crecimiento, zonas soleadas, y suelos tanto orgánicos como minerales. Su inclusión como una especie de mangle y la redefinición de los límites del manglar permitirá conservar comunidades tan productivas, y a veces más que los manglares, garantizando la integridad de este gradiente. Se propone que la restauración del manglar comprenda aquellas zonas donde hay indicios de bosques de *Pachira aquatica* asociados. Experimentos *in situ* han mostrado que las plántulas crecen mejor bajo condiciones de sol que de sombra, un periodo de reducción de la inundación y es tolerante a la herbivoría.

Palabras claves: ecosistema estuarino, criptovivíparas, hidroperiodos y herbivoría

Manejo de humedales costeros

Dulce María Infante Mata

El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula

dinfante@ecosur.mx, dulce.infante@gmail.com

Los humedales en México han sido utilizados para el beneficio económico y social de la población. Sin embargo, el cambio de uso de suelo y los impactos que se originan por su aprovechamiento han degradado los servicios ambientales que éstos prestan en las zonas costeras. La evaluación de los impactos y sus posibles soluciones se han manifestado en proyectos académicos, institucionales y rurales con el fin de entender, revalorar y recuperar la función de los humedales costeros. El manejo de los humedales debe de ser integral y contemplar el avance simultáneo en las vertientes de aprovechamiento, monitoreo y restauración; a su vez debe de considerar la legislación aplicable y la propiedad social de estos ecosistemas. Otro punto importante en el manejo es la modalidad de manejo adaptativo en el cual se debe de contemplar el efecto de los impactos que tendrá el cambio climático en los humedales costeros. Abordar el manejo de humedales desde diferentes perspectivas brinda elementos para planear mejores esquemas de aprovechamiento considerando como base la conservación de las funciones de los humedales costeros. El presente simposio tiene el objetivo de mostrar ejemplos de la evaluación de impactos en humedales por la alteración del flujo de agua, ejemplificar la restauración de humedales con experiencias exitosas, el manejo de humedales con categorías de protección como lo son las áreas naturales protegidas y mostrar nuevas pautas de manejo en México a nivel de cuenca con la propuesta de caudal ecológico y con el inventario nacional forestal en lo referente a humedales costeros.

Palabras clave: conservación, impactos, México, manglar, restauración

Modificación de los cauces de los ríos de Chiapas en la zona costera

Dulce María Infante Mata^(1), Juan Carlos de la Presa⁽¹⁾, Israel Ernesto Esquinca López⁽¹⁾,
Mayra Araceli Machuca Jiménez⁽¹⁾ y Cristian Tovilla-Hernández⁽¹⁾*

⁽¹⁾ El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, Chiapas

^(*) dinfante@ecosur.mx; dulce.infante@gmail.com

Los ríos del estado de Chiapas han estado sujetos a un manejo intensivo a partir de 1998 como consecuencia del Huracán Mitch durante el cual el caudal del Río Novillero sepulto la comunidad de Valdivia y del Huracán Stan en 2005. El objetivo de las primeras obras de construcción de bordos en 1999-2000 fue proteger a las comunidades cercanas a los ríos, pero en 2005 se iniciaron obras en 24 ríos hasta la cota 5-10 msnm. En la actualidad se mantienen los trabajos de fortalecimiento de bordos en todos los ríos. El panorama actual de la zona costera es de alta vulnerabilidad ya que las obras en los ríos han cambiado la dinámica de flujo de agua en las planicies de inundación, considerando que la mayoría de los ríos desciende por pendientes inclinadas y cauces canalizados y azolvados que descargan en una planicie costera angosta con solo de 20 a 40 km de ancho lo que potencializa la vulnerabilidad ante desastres. Se presentan ejemplos de la modificación del cauce de los ríos Madre Vieja, Cintalapa y Vado Ancho. También se muestran las consecuencias de la modificación de su funcionamiento: asolvamiento de los ríos y lagunas costeras, el cambio de uso de suelo, la desaparición de zonas de pantanos-manglares y la desaparición de las zonas de amortiguamiento ante inundaciones. El manejo de la zona costera de Chiapas debe de tener un nuevo enfoque, realizar una evaluación crítica de los efectos de los bordos y canalizaciones determinando dónde son realmente necesarios y en qué zonas urge hacer una rehabilitación de los flujos de agua acorde con las políticas de protección al ambiente.

Palabras clave: humedales, Huracán, México, planicie de inundación, zona costera

Expansión de los sedimentos de tarquinas: origen e impactos en los humedales de la Reserva de Biosfera La Encrucijada

Juan Carlos de la Presa Pérez^(1) y Cristian Tovilla-Hernández⁽¹⁾*

⁽¹⁾ El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, Chiapas

^(*) cmanglares@gmail.com

En los últimos 30 años las lagunas costeras han estado sujetas a un intenso proceso de asolvamiento, como consecuencia del acarreo de sedimentos provenientes de la deforestación de las cuencas altas y la canalización de los ríos en la cuenca baja. La alteración de los ríos ha sido intensa a partir de los Huracanes Mitch y Stan, ocurrido en septiembre de 1998 y octubre de 2005. Los dragados realizados en Laguna de Chantuto movilizaron una gran cantidad de sedimentos los cuales se depositaron sobre los humedales aledaños a esta laguna, ubicada dentro de la zona núcleo de la Reserva de La Encrucijada. Las zonas de tiro o tarquinas, son grandes depósitos formados por la acumulación de arena-limo-arcillas extraídas del sistema lagunar. Estos depósitos están delimitados por postes de concreto de 3 m de alto y rodeados por una malla de contención llamada Geotex. Durante las actividades de dragado y en los meses posteriores a estas obras gran parte del material fino y acuoso escapo de estos depósitos hacia la periferia, impactando las zonas de manglar, popales y tulares aledaños. Provocando alteraciones al sistema como: obstrucción al flujo de agua, salinización de sitios, concentración de materia orgánica, humedad limitada, excesiva insolación, temperatura y salinidades elevadas. Los materiales más gruesos de los sedimentos fueron diseminados por la lluvia, el viento, los animales y las personas, este proceso expandió hasta 1.5 veces el área original del depósito. El muestreo se realizó ocho meses posteriores a la conclusión del dragado, en julio 2002 y marzo 2003, posteriormente en octubre 2012 se realizó una remediación de cada sitio. La medición de la expansión se realizó ubicando estacas de aluminio graduadas y colocadas a 10, 30, 45, 55 m de la orilla del depósito, para conocer la velocidad y distancia de la expansión del material.

Palabras clave: área natural protegida, Laguna Chantuto, manglar, popal-tular

Numero de ponencia: P103

Cinco años de restaurar la vegetación: evaluación del éxito en un humedal costero de agua dulce

Patricia Moreno-Casasola ^(1*), Hugo López Rosas ⁽²⁾, Judith Vázquez Benavides ⁽¹⁾, Fabiola López-Barrera ⁽¹⁾, Lorena Sánchez Higuero ⁽¹⁾ y Verónica Espejel González ⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ecología A.C., ⁽²⁾ Estación El Carmen, Instituto de Ciencias del Mar, UNAM

(*) patricia.moreno@inecol.edu.mx

En 2007 se inició un proyecto de restauración de un popal invadido por el zacate alemán (*Echinochloa pyramidalis*) en el Sitio Ramsar 1336 La Mancha-El Llano, Veracruz. Forma parte de un grupo de gramíneas de origen africano introducidas a América para fomentar la ganadería extensiva en zonas inundables tropicales; ahora es una invasora ampliamente distribuida en los humedales del sureste del país. Los objetivos del proyecto fueron: a) eliminar a la especie invasora, b) aumentar la cobertura de la vegetación nativa, y c) recuperar el hábitat para la fauna. Mediante chapeo e incremento artificial del nivel de la columna de agua se eliminó a la invasora. Otras actividades puntuales fueron la colocación de malla sombra o hule negro sobre algunas zonas con la gramínea, incendios controlados, aplicación de herbicida sistémico, construcción de barrera arbórea y extracción manual de propágulos del zacate alemán. Después de dos años de trabajo la importancia relativa del zacate alemán disminuyó casi 10 veces (de 0.34 ± 0.05 en 2007 a 0.03 ± 0.01 en 2009) y se mantuvo con ese valor en 2012. El índice de dominancia de la invasora tenía una mediana de 0.67 (0.02-2.93) en 2007 y en 2012 fue de 0.001 (0.007-0.013; $Z=3.9$; $P<0.05$). Asimismo, la diversidad vegetal nativa aumentó significativamente. Las características ambientales que mejor explican el comportamiento son una combinación del nivel del agua, pH, conductividad y la humedad relativa del suelo. Se han cumplido con éxito los objetivos de restauración pero el proceso continúa para que el humedal sea autosustentable.

Palabras clave: *Echinochloa pyramidalis*, humedal tropical, La Mancha, manejo adaptativo, popal

Numero de ponencia: P104

Programa Nacional de Reservas de Agua: Esquema de Caudal Ecológico a Nivel Nacional

Sergio Alberto Salinas Rodríguez

WWF México. Avenida México 51 Colonia Hipódromo CP 06100, Delegación Cuauhtémoc. México, DF.

ssalinas@wwfmex.org

Desde 2004, la alianza conformada por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés) y la Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. han venido trabajando en el desarrollo de nuevos modelos de gestión del agua en México en cuencas bajo un contexto de gestión y conservación muy distinto: Conchos en Chihuahua, Copalita-Zimatán-Huatulco en Oaxaca y San Pedro Mezquital en Durango, Nayarit y Zacatecas; y cuyo propósito principal ha sido poner al centro de la discusión el caudal ecológico como límite sostenible de extracción en las cuencas. A partir de estas experiencias y otras más a nivel nacional e internacional, se desarrolló la Norma Mexicana - Que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas (NMX-AA-159-SCFI-2012), publicada en 2012, y en la cual se establecen los principios y procedimientos para determinar el régimen de caudal ecológico conforme se enuncia en la Ley de Aguas Nacionales. Hoy en día, el reto de su implementación a nivel nacional no es menor. Por ello, la Comisión Nacional del Agua y WWF México actualmente se encuentran en ejecución de un Programa Nacional de Reservas de Agua cuyo objetivo es reservar por decreto agua para el medio ambiente a través de la aplicación sistemática y progresiva de la NMX en cuencas piloto, creando capacidades y sentando las bases de un esquema de trabajo, mediante una iniciativa pública y privada, con estructura, operación y financiamiento propio que permita abarcar todas las cuencas hidrológicas del país.

Palabras clave: cuenca hidrológica, gestión de agua, México, CONAGUA, WWF

Numero de ponencia: P105

Los Humedales en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos*Rafael Flores Hernández^(1*), Carlos Isaías Godínez Valdivia⁽¹⁾ y Miriam Berenice Vargas Llamas⁽¹⁾*⁽¹⁾ Comisión Nacional Forestal, Periférico Poniente No. 5360 Colonia San Juan de Ocotán
C.P. 45019, Zapopan, Jalisco

(*) rfloresh@conafor.gob.mx

La identificación, caracterización y cuantificación de los recursos naturales, vistos éstos como bienes públicos, son acciones fundamentales para lograr su adecuado manejo, fomento, aprovechamiento y conservación, en concordancia con una política basada en la sustentabilidad. La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en 2003, establece que el país cuenta con instrumentos para fortalecer la política nacional en materia forestal. El Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) es uno de ellos. En el año 2004, la Comisión Nacional Forestal implemento la ejecución del Inventario Nacional Forestal y de Suelos el cual fue basado no solo en captar información de la estimación maderable comercial como tradicionalmente se habían ejecutado los anteriores inventarios forestales en México, este inventario busca obtener información sobre la salud del bosque, suelo, agua, la valoración de los recursos forestales, conservación, recreación, vida silvestre, valores escénicos y otras variables no maderables, convirtiéndolo en un tipo de inventario integrador o multi-recursos. El actual inventario comprende información de campo de las condiciones del terreno y las especies de árboles, arbustos y hierbas por tipo de vegetación de todas las comunidades vegetales del territorio nacional, siendo los humedales uno de los de mayor importancia por todos los beneficios que proporcionan. Es por ello que en el Simposio sobre “Manejo de humedales costeros” en el marco del IV Congreso Mexicano de Ecología, es un foro importante para presentar la información que el INFyS ha obtenido correspondiente a estos importantes ecosistemas que cuenta nuestro territorio.

Palabras clave: aprovechamiento, bienes públicos, conservación, tipos de vegetación, México

Numero de ponencia: P106

La propiedad social y los servicios ambientales de la zona costera de México*Juan Antonio Reyes González^(1*), José Pablo Gómez Barrón^(1,2) y Gerardo Ríos Saís⁽¹⁾*⁽¹⁾ Proyecto de Cooperación Técnica IICA-RAN, ⁽²⁾ Universidad Politécnica de Madrid, España

(*) juanantonio.reyesgonzalez@gmail.com

La propiedad social en México, conformada por 31,859 (31 de octubre) ejidos y comunidades (EyC), 93% ya certificados, ocupa 100.3 Mha (53% del país). Esas unidades de manejo territorial (~10 ha a >40,000 ha), contienen áreas de uso común y parcelas individuales que están sujetas a procesos de regulación y toma de decisiones colectivas. Este régimen de propiedad que, según condiciones físicas y sociales e historia, se distribuye heterogéneamente entre los estados (en algunos ocupa >60%); debería tener un lugar preponderante –y un enfoque apropiado– en cualquier estrategia promotora de los servicios ambientales. Ello requiere, primero, una regionalización. Con este fin se diseñó el Índice de Potencial de Servicios Ambientales en la Propiedad Social (IP-SAPS). En un modelo socio-ambiental, mediante evaluación multi-criterio (EMC), se incluyeron tres componentes vinculados con servicios ambientales: carbono forestal (47 tipos de vegetación de bosques, selvas y matorrales; INEGI), regulación del ciclo hidrológico (Reservas de Agua, CONAGUA) y conservación de la biodiversidad (Regiones prioritarias, terrestres e hidrológicas; CONABIO). La EMC también incluyó: pérdida de vegetación (2005-2010) y riesgo de deforestación (INE). Estos cinco criterios fueron el componente “Potencial” (ambiental); mientras que el componente “Factibilidad” (social) consideró cuatro criterios agrarios. El IP-SAPS se aplicó a 21,464 EyC para obtener su prioridad: 124 Muy alta (4.1 Mha), 11,901 Alta (57.1 Mha), 16,716 Media (32.5 Mha) y 723 Baja (0.39 Mha). Los resultados se presentan para los EyC costeros y se analizan según: cobertura estatal, ecorregiones dulceacuícolas y GAP análisis (CONABIO), ubicando zonas estratégicas de manejo.

Palabras clave: bienes comunes, ecosistema forestal, factibilidad social, potencial ambiental, régimen de propiedad

Diversidad biológica en bosques tropicales conservados y alterados: patrones y procesos emergentes a diferentes escalas espaciales
Parte I

Miguel Martínez-Ramos^(*) y Víctor Arroyo-Rodríguez^(**)

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, México

^(*)mmartine@oikos.unam.mx

^(**)victorarroyo_rodriguez@hotmail.com

Los bosques tropicales representan los ecosistemas terrestres más biodiversos del planeta desde el punto de vista taxonómico, funcional, filogenético y genético. Sin embargo, identificar los procesos que determinan los patrones de diversidad biológica en estos bosques ha sido difícil. Tal conocimiento es fundamental para elaborar estrategias de conservación y manejo sostenibles, considerando que las selvas continuarán sujetas a extensos procesos de deforestación, fragmentación y degradación. A nivel global, la mayoría de los paisajes tropicales mantienen menos del 30% de la cobertura histórica de bosques maduros, y más del 50% de la cobertura forestal contemporánea corresponde a bosques secundarios surgidos del abandono de tierras previamente dedicadas a la agricultura. En los bosques maduros y secundarios, diferentes factores relacionados con las actividades humanas (e.g. deforestación, fragmentación, formación de bordes, aislamiento, tala selectiva, cacería, especies invasoras, propagación de enfermedades) pueden alterar los patrones de diversidad biológica a diferentes escalas espaciales. Por tanto, entender los procesos y mecanismos que determinan los patrones de diversidad biológica a diferentes escalas ha sido un objetivo fundamental en los campos de la ecología y la biología de la conservación. El presente simposio está dirigido a: i) identificar patrones emergentes de diversidad biológica a diferentes escalas espaciales en diferentes niveles de organización biológica (genética, funcional, taxonómica y filogenética); ii) explorar procesos y mecanismos ecológicos que subyacen a dichos patrones; y iii) documentar consecuencias de los procesos de fragmentación y cambio de uso del suelo sobre la conservación de la diversidad biológica en paisajes tropicales. Se incluirán trabajos realizados en bosques conservados, fragmentados y secundarios de regiones tropicales húmedas y secas llevados a cabo por investigadores de México, Brasil, Colombia, Estados Unidos y Holanda. Las conferencias abordarán la temática desde el punto de vista teórico y práctico, por lo que será de gran interés, no sólo para los ecólogos, sino también para biólogos de la conservación.

Palabras clave: ecosistemas, deforestación, paisajes, fragmentación, paisajes tropicales

Numero de ponencia: P107

Dinámica de la diversidad de especies de árboles tropicales a través de escalas locales y de paisaje: un enfoque demográfico

Miguel Martínez-Ramos

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia.

mmartine@oikos.unam.mx

Uno de los grandes retos de la ecología tropical es el entender los mecanismos que determinan la coexistencia de grandes números de especies en áreas relativamente reducidas en selvas húmedas maduras. Un creciente número de hipótesis han propuesto mecanismos que apuntan a factores causales determinísticos (e.g. interacciones bióticas) o a factores estocásticos/históricos. En este trabajo se exploran algunas de estas hipótesis empleando un sistema de estudio conformado por un conjunto de 14 parcelas permanentes (0.5 ha cada una), distribuidas a través de cuatro unidades ambientales contrastantes en topografía y suelo de la región Lacandona, Chiapas. En las parcelas se ha monitoreado la sobrevivencia, crecimiento y reclutamiento, anualmente por 18 años, de más de 4,000 árboles con DAP de 10 cm o más. La dinámica de largo plazo muestra que cambios sutiles en el proceso de reemplazo de árboles y especies mantiene la estructura (abundancia, biomasa, diversidad de especies) de la comunidad sin cambios abruptos. Para más de 100 especies fue posible obtener tasas de mortalidad, reclutamiento y crecimiento poblacional. Las tasas demográficas de las especies de baja abundancia (especies raras) estuvieron sujetas a fluctuaciones estocásticas. Las tasas demográficas de las especies de mayor abundancia se encontraron cerca de un equilibrio poblacional, reguladas por mecanismos denso-dependientes. El sistema de estudio muestra que la coexistencia de muchas especies depende de una combinación de factores estocásticos y determinísticos. Sin embargo, aún no es claro como esta mezcla determinan una aparente estabilidad en la estructura de las comunidades a través del tiempo.

Palabras clave: Chajul, neutralidad, Lacandona, denso-dependencia, selvas húmedas

Villahermosa, Tab.

Numero de ponencia: **P108**

Sucesión ecológica funcional de las plantas y de las interacciones bióticas en un bosque tropical seco

Mauricio Quesada^(1), Mariana Alvarez-Añorve⁽¹⁾ y Martha E. Lopezaraiza-Mikel⁽¹⁾*

⁽¹⁾Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 27-3 (Xangari), 58089, Morelia, Michoacán, México.

^(*)mquesada@oikos.unam.mx

El bosque tropical seco (BTS) es un ecosistema amenazado pero considerado de rápida recuperación a la perturbación en estudios que solo han analizado la composición y estructura de especies. Sin embargo, la recuperación funcional del BTS ha sido poco evaluada. En este estudio comparamos la recuperación del BTS en términos florísticos, estructurales y funcionales analizando aspectos fisiológicos vegetales e interacciones planta-polinizador en un gradiente sucesional en Chamela-Cuixmala, Jalisco. Para evaluar el funcionamiento fisiológico vegetal analizamos caracteres asociados al uso de agua, obtención de luz y CO₂, y conservación de nutrientes en 25 especies de los árboles más abundantes en diferentes estadios sucesionales. Igualmente, para evaluar el funcionamiento de las interacciones planta-polinizador, muestreamos las interacciones diurnas entre comunidades de distintos estadios sucesionales. Nuestros resultados indican que la recuperación integral del BTS es más lenta de lo inferido previamente, las plantas de estadios de sucesión temprana e intermedia se caracterizaron por maximizar la fotoprotección y la disipación de calor, mientras que las plantas de sucesión tardía, optimizaron la adquisición de luz. El funcionamiento de las redes de interacciones planta-polinizador fue distinto entre estadios sucesionales. Se encontró mayor especialización y los ensambles polinizador-planta fueron más diferentes entre sí en los estadios maduros. La diversidad beta de polinizadores entre parcelas del mismo estadio fue mayor en estadios tardíos. La fenología de floral muestra mayor regularidad de recursos en estadios tardíos. Por ello, los bosques maduros son necesarios para conservar polinizadores especialistas y su función en el ecosistema.

Palabras Clave: sucesión secundaria, regeneración, polinización, grupos funcionales, diversidad biológica

Numero de ponencia: **P109**

Diversidad filogenética de árboles tropicales en paisajes fragmentados de Brasil y México

Bráulio A. Santos

Departamento de Sistemática e Ecología, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, Cidade Universitária, João Pessoa PB, 58051-900, Brasil.

braulio@dse.ufpb.br

Entender cómo las actividades humanas afectan las comunidades de árboles en bosques tropicales es un reto científico de interés global. Es sabido que remanentes pequeños de selvas húmedas colapsan en términos de biomasa y se empobrecen taxonómica y funcionalmente, resultando en la pérdida de servicios ecosistémicos principalmente en paisajes con alto grado de deforestación y fragmentación. Dos cuestiones aún poco exploradas tienen que ver con la diversidad filogenética que se pierde con la perturbación humana, así como con la importancia que tiene la historia biogeográfica de la región en la respuesta de las comunidades a la perturbación humana. Se espera, por ejemplo, una pérdida sustancial de diversidad filogenética en parches de selva si las especies eliminadas localmente pertenecen a clados superiores con pocas especies. Por otro lado, la pérdida de unas cuantas especies de géneros y familias con muchos representantes resultaría en cambios pequeños en la diversidad filogenética de las comunidades remanentes. En esa charla se hace una comparación de estudios desarrollados en paisajes modificados de la región de Los Tuxtlas, México, Selva Atlántica del noreste de Brasil, y Selva Amazónica ubicada en la región de Manaus, norte de Brasil. Los principales hallazgos indican cambios muy pequeños en la diversidad filogenética en los remanentes de selva y, por consiguiente, una alta tolerancia de las comunidades de árboles de Los Tuxtlas a la perturbación humana, región que se diversificó bajo perturbaciones naturales frecuentes y de gran intensidad (e.g. volcanes, huracanes). Las selvas de Sudamérica, que se han diversificado bajo perturbaciones de menor frecuencia e intensidad, parecen tener una menor tolerancia a la perturbación humana, sobre todo a la creación de bordes forestales.

Palabras clave: deforestación, efectos de borde, filogenética de comunidades, fragmentación de hábitat, selva alta perennifolia

Numero de ponencia: P110

Los fragmentos de bosque pequeños son muy importantes para conservar la diversidad taxonómica de árboles en paisajes tropicales fragmentados

Víctor Arroyo-Rodríguez ^(1*) y Alejandro Hernández-Ruedas ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán, México.

^(*)victorarroyo_rodriguez@hotmail.com

Una proporción creciente de la biodiversidad global se encuentra aislada en fragmentos de bosque de diferente tamaño. Estudios teóricos y empíricos sugieren que para conservar la biodiversidad en paisajes tropicales fragmentados es necesario mantener fragmentos de mayor tamaño. Sin embargo, los fragmentos pequeños también pueden ser valiosos para conservar la diversidad de especies en estos paisajes. Nosotros probamos esta hipótesis evaluando el impacto del tamaño del fragmento sobre la densidad de especies de plantas en dos regiones tropicales con diferente historia y niveles de fragmentación: Los Tuxtlas, Veracruz, y selva Lacandona, Chiapas. En ambas regiones la densidad de especies fue muy variable entre fragmentos y el tamaño del fragmento sólo explicó el 4% de esta variación. La relación especies-área fue significativa sólo bajo condiciones de deforestación severa a escala del paisaje. Así, la densidad de especies dentro de un fragmento de tamaño dado depende en gran medida del grado de deforestación en el paisaje. Sin embargo, en ambas regiones los fragmentos grandes y pequeños contribuyeron de manera similar a la diversidad regional (γ) de plantas, y encontramos poca similitud de especies entre fragmentos (elevada diversidad beta). Así, en conjunto nuestros resultados apoyan la hipótesis de que para conservar de manera efectiva la diversidad de plantas en paisajes tropicales fragmentados es necesario mantener fragmentos pequeños en el paisaje. Estos fragmentos resguardan un elevado número de especies de plantas nativas (muchas de ellas en riesgo) y pueden incrementar la conectividad del paisaje, proveyendo recursos complementarios/suplementarios fundamentales para la fauna, así como importantes bienes y servicios.

Palabras clave: biodiversidad, paisajes, fragmentos, conectividad del paisaje, fauna

Numero de ponencia: P111

Homogenización de ensamblajes de árboles en el bosque Atlántico: impulsores del cambio y consecuencias para la persistencia de la biodiversidad en paisajes antropogénicos

Marcelo Tabarelli

Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. Brasil. 50670-901

mtrelli@ufpe.br

Los bosques tropicales están siendo rápidamente transformados en paisajes modificados por el hombre, pero las consecuencias que tienen estos cambios sobre la persistencia de la biodiversidad no pueden ser anticipadas. Hallazgos recientes en el bosque Atlántico brasileño sugieren que las biotas tropicales son susceptibles a procesos de homogenización, ya que los ensamblajes de especies experimentan altos niveles de similitud a múltiples escalas; i.e. desde locales a regionales. El incremento en similitud ha sido documentado a nivel taxonómico y funcional, ya que pocas especies de árboles nativos (i.e. especies generalistas y ecológicamente plásticas) tienden a proliferar mientras que muchos grupos de árboles tolerantes a la sombra (e.g. especies emergentes y de semilla grande) experimentan un colapso poblacional en respuesta a procesos relacionados con la fragmentación del bosque. Esta homogenización biótica mediada por la fragmentación aparentemente afecta no sólo los parches de bosque remanentes, sino también bosques secundarios en regeneración. Interpretando la homogenización como un proceso de sucesión forestal, podemos postular que las comunidades en fragmentos de bosque degeneran y en los bosques secundarios regeneran hacia un "climax" común. Aunque se ha propuesto que el impulsor de la homogenización biótica en paisajes alterados es la invasión de especies exóticas, nosotros ampliamos el concepto para destacar la importancia de los cambios biológicos que alteran la composición y estructura de los ensamblajes, impulsados principalmente por la proliferación de especies nativas.

Palabras clave: homogenización biótica, fragmentación de hábitat, proliferación de pionera, pérdida de especies

Respuesta de insectos a la perturbación humana: un patrón consistente de reemplazamiento de especialistas por generalistas

Inara R. Leal^(1*), *Bruno K. C. Filgueiras*⁽²⁾, *José Domingos Ribeiro Neto*⁽³⁾, *Fernanda M. P. Oliveira*⁽²⁾ y *Alan N. Andersen*⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brazil, ⁽²⁾ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brazil, ⁽³⁾ Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brazil, ⁽⁴⁾ CSIRO Sustainable Ecosystems, Tropical Ecosystems Research Centre, Darwin, Australia

(*) irleal@ufpe.br

Los insectos representan un grupo dominante a lo largo de las biotas tropicales, pero sus respuestas a las perturbaciones humanas continúan siendo poco investigadas. Nosotros examinamos los efectos relativos de la fragmentación del hábitat (tamaño y aislamiento de fragmentos) y la estructura del hábitat (riqueza y densidad de árboles) sobre la riqueza y composición funcional de hormigas, escarabajos y termitas en el bosque Atlántico del nordeste de Brasil. El estudio fue llevado a cabo en 19 fragmentos de entre 10 y 3500 ha. Las hormigas fueron el grupo más rico a escala local (29-67 especies) y del paisaje (146 especies), seguido por las termitas (12-24 especies; 40 especies en total) y escarabajos (3-23; 30 especies en total). El tamaño del fragmento, la densidad de árboles y la riqueza de especies de árboles fueron las variables más importantes que explicaron la riqueza total, la riqueza de especies dentro de distintos grupos funcionales y la composición funcional y taxonómica de hormigas y escarabajos. Para las termitas, sólo la composición taxonómica correlacionó con el tamaño del fragmento y la densidad de árboles, mientras que la composición funcional correlacionó con la cobertura forestal y la densidad de árboles. Hubo poca congruencia entre hormigas, escarabajos y termitas en términos de su respuesta. Sin embargo, se observó un patrón general de reemplazamiento de especialistas por generalistas a medida que disminuye el tamaño del fragmento. Nuestros hallazgos apoyan el paradigma de “ganadores-perdedores” que establece que pocas especies muy resilientes (ganadores) dominan gradualmente las comunidades, a expensas de las especies nativas que no pueden tolerar las perturbaciones humanas (perdedores).

Palabras clave: hormigas, escarabajos del estiércol, termitas, fragmentación, estructura del hábitat

Diversidad biológica en bosques tropicales conservados y alterados: patrones y procesos emergentes a diferentes escalas espaciales

Parte II

Miguel Martínez-Ramos ^(*) y Víctor Arroyo-Rodríguez ^(**)

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, México

^(*) mmartine@oikos.unam.mx

^(**) victorarroyo_rodriguez@hotmail.com

Numero de ponencia: P113

Patrones de la diversidad alfa, beta y gamma de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeinae, Coleoptera) a diferentes escalas espaciales en paisajes fragmentados

Matthias Rös ^(1*), Federico Escobar ⁽¹⁾, Gonzalo Halffter ⁽¹⁾ y Julio Louzada ⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ecología, A.C., Red de Ecoetología, Carretera Antigua a Coatepec, 351, El Haya, 91070 Xalapa, Veracruz, México, ⁽²⁾ Setor de Ecologia – DBI Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil

^(*) iguarana@gmail.com

Para el estudio de paisajes modificados por el hombre es indispensable describir los patrones de diversidad a diferentes escalas espaciales. Con la reciente propuesta de la partición de las diversidades verdaderas en diversidades alfa y beta matemáticamente independientes emerge una poderosa herramienta para el análisis de los paisajes de uso humano a distintas escalas. En este trabajo explicaremos de manera breve las dos formas de la partición de la diversidad, ponderada y no ponderada, su relación con índices de diversidad conocidos y haremos énfasis en su significado matemático e interpretación biológica. Además discutiremos sobre el impacto del diseño de muestreo en los resultados de los estudios y su interpretación, y como se pueden comparar estudios o escalas con diferente número de unidades de muestreo al convertir la diversidad beta en índices de similitud composicional. En la segunda parte del trabajo presentaremos los resultados del análisis de la comunidad de escarabajos del estiércol (Scarabaeinae) en paisajes modificados por el hombre en diferentes zonas biogeográficas. Aunque el impacto humano en muchos paisajes es similar, los patrones de diversidad pueden diferir considerablemente. Discutiremos como las condiciones ecológicas y la historia biogeográfica influyen en los patrones de diversidad a diferentes escalas espaciales. La correcta interpretación de los resultados tiene gran importancia para la conservación de las especies y para diseños de uso que permiten una máxima preservación de la fauna autóctona de los paisajes.

Palabras clave: Diversidades verdaderas, partición de la diversidad, escalas espaciales, historia biogeográfica, Scarabaeinae

Efectos de la fragmentación sobre la diversidad genética de plantas tropicales

Juan Núñez-Farfán⁽¹⁾, Mariana Chávez-Pesqueira⁽¹⁾, María del Pilar Suárez-Montes⁽¹⁾, Sandra Cuartas-Hernández⁽²⁾, Jorge O. Juárez Ramírez⁽¹⁾, Elsa M. Figueroa⁽³⁾, Bernardo Aguilar Amezcuita⁽¹⁾, Lilibeth Toledo⁽¹⁾ y Rosalinda Tapia-López⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ecología, UNAM, México, ⁽²⁾ Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, ⁽³⁾ Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic

^(*)farfan@unam.mx

La biología evolutiva aborda el origen y mantenimiento de la diversidad y la adaptación y es una ciencia fundamental para la conservación de la biodiversidad. Ésta implica el mantenimiento de las condiciones para que los organismos mantengan su potencial evolutivo, la diversidad genética, y los procesos que la afectan. La mayoría de los hábitats terrestres han sido alterados, reducidos, fragmentados, comprometiendo la existencia de las especies. En México, las selvas húmedas tropicales han sido destruidas casi en su totalidad, por lo que las poblaciones de miles de especies están confinadas a pequeños fragmentos de diferente tamaño. Tal es el caso de la selva de la región de Los Tuxtlas, en Veracruz. Aquí, hemos investigado el efecto de la fragmentación en la diversidad y estructura genética de poblaciones de plantas como un primer paso en la obtención de generalizaciones, analizando especies con distintas historias de vida y tamaños poblacionales. Los resultados son mixtos, desde la detección de efectos negativos tanto en diversidad como incremento en la estructuración hasta efectos no apreciables; se discuten las posibles razones de la ausencia de efectos y se señalan los aspectos ignorados.

Palabras clave: fragmentación, estructura genética, diversidad genética, adaptación local, tamaño efectivo

Efectos de la fragmentación del hábitat sobre la diversidad genética de poblaciones de plantas y animales

Ken Oyama^{(1,2,*), Mauricio Quesada⁽²⁾, Francisco Rivera Ortiz⁽²⁾, Ramiro Aguilar⁽³⁾, Lorena Ashworth⁽³⁾, Alejandro Casas^(1,2), Ma. Del Coro Arizmendi⁽⁴⁾, Ivonne Herrerías⁽⁵⁾ y Jorge Lobo⁽⁶⁾}

⁽¹⁾ Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, UNAM, ⁽²⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, ⁽³⁾ Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, ⁽⁴⁾ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, ⁽⁵⁾ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, ⁽⁶⁾ Universidad de Costa Rica, Costa Rica

^(*)akoyama@oikos.unam.mx

En este trabajo, se presentan los resultados de la revisión de 101 artículos sobre la diversidad y estructura genética de plantas y 110 artículos de animales. Se realizaron dos meta-análisis para conocer los efectos de la fragmentación del hábitat sobre la diversidad genética de poblaciones de plantas (angiospermas) y animales (vertebrados). En los análisis, se incluyeron atributos ecológicos y las características de historia de vida de las especies. En general, la fragmentación del hábitat reduce la diversidad genética de las poblaciones de plantas y animales, pero no se encontró un efecto significativo sobre el coeficiente de endogamia. Los estudios realizados en sistemas fragmentados de más de 50 años de edad presentan una diversidad genética significativamente más baja en las poblaciones de plantas y animales. En el caso de las plantas, se encontró aumentos significativos en la endogamia cuando los estudios analizaban progenies. El sistema de apareamiento y la rareza de las plantas explican la mayor proporción de la variación. Se sugiere que la fragmentación aumenta la autofecundación y no se observa un efecto de la fragmentación sobre el éxito reproductivo de las plantas con diferentes grados de especialización del polinizador. En los animales, se encontró que las especies de gran tamaño corporal fueron más afectadas por la fragmentación. Por otra parte, se encontró que el efecto de la fragmentación sobre la diversidad genética es menor en las especies que tienen una madurez sexual temprana y un tamaño de camada grande. Estos resultados son relevantes en los análisis sobre la conservación biológica de las especies particularmente en la toma de decisiones acerca de los efectos de la fragmentación del hábitat sobre las especies de plantas y animales más susceptibles.

Palabras clave: diversidad genética, endogamia, fragmentación del hábitat, polimorfismo

Patrones de diversidad y composición de especies de selvas secundarias en dos paisajes agrícolas neotropicales: ¿es suficiente esta información para discutir el valor de conservación de las selvas secundarias?

Michiel van Breugel^(1*), *Jefferson S. Hall*⁽¹⁾, *Frans Bongers*⁽²⁾ y *Miguel Martínez-Ramos*⁽³⁾

⁽¹⁾ Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá, ⁽²⁾ Centro de Estudios Ambientales, Universidad de Wageningen, Países Bajos, ⁽³⁾ Centro de Investigación en Ecosistemas (CIEco), Universidad Nacional Autónoma de México, México

^(*) mvbreugel@gmail.com

El aclareo de selvas para la agricultura, el abandono de la tierra y la regeneración de selvas han moldeado, en gran parte de los trópicos, mosaicos dinámicos conformados por tierras de cultivo, pastizales, remanentes de selva madura y selvas secundarias. En muchas regiones las selvas secundarias cubren áreas más grandes que las selvas maduras y, por ello, determinan cada vez más las perspectivas de conservación de la biodiversidad a largo plazo. Frecuentemente son un componente integral del uso agrícola de la tierra y a menudo no alcanzan edades mayores que unas cuantas décadas. Con el fin de pronosticar el futuro de la biodiversidad en los paisajes agrícolas, es imperativo examinar dentro y entre paisajes patrones de composición y diversidad de comunidades vegetales de selvas secundarias, tanto a nivel local como a nivel de metacomunidades. Aquí utilizamos dos sistemas de estudio de regiones tropicales húmedas de México y Panamá para analizar tales patrones en selvas secundarias con 1-30 años de abandono, considerando diferentes etapas y formas de vida de las plantas. Discutimos hasta qué punto esta información apoya los modelos deterministas sobre sucesión secundaria de selvas. Argumentamos que la investigación actual sobre selvas secundarias no ha conducido a información empírica requerida para pronosticar el futuro de la diversidad de plantas en los paisajes agrícolas. Para ilustrar este punto, usamos lo que probablemente es la mejor información disponible de cualquier sitio neotropical y algunos supuestos muy amplios para explorar la cuestión del valor de la conservación de los bosques secundarios jóvenes.

Palabras clave: bosques secundarios, México, Panamá, regeneración de selvas

Cambios en la diversidad y composición funcional a lo largo de un gradiente sucesional en la región Lacandona, México

Madelon Lohbeck^(1*), *Miguel Martínez-Ramos*⁽²⁾, *Lourens Poorter*⁽³⁾ y *Frans Bongers*⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centre for Ecosystem Studies, Wageningen University, The Netherlands, ⁽²⁾ Centro de Investigación en Ecosistemas (CIEco), Universidad Nacional Autónoma de México, México, ⁽³⁾ Forest Ecology and Forest Management, Wageningen University, The Netherlands.

^(*) madelon.lohbeck@wur.nl

Los bosques secundarios están incrementando en importancia a nivel mundial. Cómo estos bosques contribuyen a la recuperación de la biodiversidad y el funcionamiento ecosistémico es una pregunta fundamental en el contexto actual. Los aspectos funcionales de la biodiversidad son propuestos para vincular la biodiversidad con el funcionamiento ecosistémico. Estudiamos la diversidad funcional (usando atributos múltiples) y la composición funcional (usando atributos individuales y la media ponderada de la comunidad), en bosques secundarios con <1 a 25 años de abandono en el trópico húmedo de Chiapas, México. Nueve atributos funcionales cruciales para el balance de carbono, de nutrientes y el balance hídrico de la planta fueron medidos en 82 especies de árboles. Encontramos que la diversidad funcional aumentó rápidamente y comenzó a estabilizarse en las fases tempranas de la sucesión. La composición funcional cambió direccionalmente, pero sólo para los atributos foliares, sugiriendo que la competencia por la luz es el principal factor que determina el recambio de las especies. Los cambios lineales en la composición funcional indican que cuando la diversidad funcional llega a niveles óptimos, la media ponderada de la comunidad sigue modificándose para ciertos atributos funcionales. Los resultados se discuten en términos de las consecuencias para la recuperación del funcionamiento ecosistémico.

Palabras clave: biodiversidad, ecosistémico, comunidad, composición funcional

El futuro de la biodiversidad en los paisajes tropicales dominados por humanos

Felipe P. L. Melo^(1*), *Víctor Arroyo-Rodríguez*⁽²⁾, *Lenore Fahrig*⁽³⁾, *Miguel Martínez-Ramos*⁽²⁾ y *Marcelo Tabarelli*⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, ⁽²⁾ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Morelia, México, ⁽³⁾ Department of Biology, Carleton University, Canada.

^(*)felipe.plmelo@ufpe.br

Los bosques perturbados e inmersos en paisajes dominados por actividades humanas (PDH) son una realidad cada vez más cercana. PDH presentan un reto significativo para la conservación de la diversidad biológica pues es el escenario donde las fuerzas de perturbación, resistencia y resiliencia se encuentran y determinan su valor de conservación. En este ensayo, examinamos factores socioeconómicos y ecológicos que pueden determinar el valor de conservación de paisajes dominados por actividades humanas y proponemos un modelo conceptual para entender la dinámica de paisajes dominados por el hombre. Primero, cuestionamos el modelo de transición forestal como fuente de nuevas áreas de bosque secundario, así como el valor potencial de los bosques secundarios como 'oasis' de biodiversidad en paisajes perturbados. Luego, presentamos evidencias provenientes de paisajes perturbados antiguos cuya configuración no favorece la persistencia de la biodiversidad a largo plazo. Nuestro ensayo sugiere que los PDH solo pueden ser efectivos para la conservación si se mantiene/incrementa la conectividad del hábitat natural, se reduce la hostilidad de la matriz y se conserva gran cantidad de bosque maduro. De lo contrario, los PDH tienden a transformarse naturalmente en paisajes degenerados con poca a ninguna función de conservación y prestación de servicios ecosistémicos.

Palabras clave: ecología de paisajes, conservación de la biodiversidad, bosques secundarios, transición forestal, ecología de bosques tropicales

Numero de simposio: **S18 - I**

Haciendo real la sustentabilidad Parte I

Miguel Equihua^(1*), *Octavio Pérez-Maqueo*⁽¹⁾, *Guillermo Zúñiga*⁽²⁾, *Griselda Benítez*⁽¹⁾

⁽¹⁾ Red Ambiente y Sustentabilidad, Instituto de Ecología, A.C., ⁽²⁾ Comisión Federal de Electricidad

^(*) miguel.equihua@inecol.edu.mx

La Sustentabilidad es un concepto que ha sido aceptado casi de manera universal como una aspiración válida y deseable para el desarrollo económico y social. Sin embargo, más allá del elemento aspiracional que contiene, el desarrollo sustentable es una idea en gran parte todavía en construcción en el que hay que precisar los elementos teóricos y prácticos útiles para el análisis de las actividades humanas. Un asunto fundamental es determinar en qué grado los servicios ecosistémicos son sustituibles por soluciones tecnológicas. En todo caso, en la práctica sustentable es necesario acoplar lo natural y la innovación para garantizar el mantenimiento de los procesos que permiten la autorregeneración ecosistémica. Esto sólo puede ser resuelto si se incorpora el conocimiento ecológico en el ciclo completo de la fabricación de mercancías y provisión de servicios, así como en el desarrollo de infraestructura social y productiva. Otra faceta de la sustentabilidad es la reconfiguración social tendiente a adecuar los patrones de producción y consumo con aprecio de la dimensión ambiental. Para ello, es importante el amplio involucramiento y aceptación de la población, en un contexto de búsqueda de la equidad que propicie la convivencia y la paz social. Por lo tanto, la participación de la sociedad civil organizada es determinante en la adopción o no de un sendero sustentable. El objetivo de este simposio es hacer una reflexión sobre elementos clave del concepto de sustentabilidad y discutir cómo se puede hacer realidad, considerando distintos enfoques, niveles de análisis y el uso de aproximaciones multidisciplinarias.

Palabras clave: sustentabilidad, sociedad civil, acoplamiento, soluciones, impacto ambiental

Sustentabilidad: el acoplamiento entre los sistemas ecológico y humano

Miguel Equihua ^(1*), Octavio Pérez-Maqueo ⁽¹⁾, Guillermo Zúñiga ⁽²⁾ y Griselda Benítez ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Red Ambiente y Sustentabilidad, Instituto de Ecología, A.C., ⁽²⁾ Comisión Federal de Electricidad

^(*) miguel.equihua@inecol.edu.mx

A partir de la publicación del “Informe Brundtland” en 1987 la focalización de la sustentabilidad como forma de armonizar preocupaciones ambientales y culturales con el crecimiento económico lanzó una nueva agenda para el progreso humano al paso que desafió muchos de los objetivos y las convicciones fundamentales prevalentes en la economía neoclásica convencional. A 25 años de su aparición, el concepto de sustentabilidad sigue en construcción tanto en la teoría como en la práctica. Sostenemos que gran parte del desarrollo de la civilización moderna (de la revolución industrial a la fecha) ha privilegiado una concepción de apropiación de la naturaleza que ha conducido a un amplio deterioro de los ecosistemas. En esta plática discutiremos conceptos que surgen en torno a la comprensión del acoplamiento que existe entre la lógica cultural del desarrollo humano y la mecánica del funcionamiento de la biosfera. Desde luego apreciamos que existe creciente conciencia entre la población sobre este dilema ambiental humano, pero también que no hay todavía suficiente claridad sobre cómo abordarlo y menos aún enfrentarlo eficazmente. Una aproximación promisoriosa para esto es considerar que el desarrollo humano puede rediseñarse incorporando a la dimensión ambiental como uno de sus ámbitos de optimización, es decir considerar el acoplamiento entre los procesos naturales y los sociales con la perspectiva de satisfacer las demandas humanas sin trastocar gravemente los mecanismos naturales de renovación ecosistémica. Se discute sobre la importancia de generar conocimiento útil en la formulación de políticas públicas así como para la innovación tecnológica para la sustentabilidad.

Palabras clave: deterioro, crecimiento económico, innovación, capital

Solutions for a sustainable and desirable future

Robert Costanza

Crawford School of Public Policy, Australian National University

rcostanz@gmail.com

A high and sustainable quality of life is a central goal for humanity. Our current socio-ecological regime and its set of interconnected worldviews, institutions, and technologies all support the vision of unlimited growth of material production and consumption as a proxy for quality of life. However, abundant evidence shows that, beyond a certain threshold, further material growth no longer significantly contributes to improvement in quality of life. Not only does further material growth not meet humanity’s central goal, there is mounting evidence that it creates significant roadblocks to sustainability through increasing resource constraints (i.e., peak oil, water limitations) and sink constraints (i.e., climate disruption, pollution). Overcoming these roadblocks and creating a sustainable and desirable future will require an integrated, systems level redesign of our socio-ecological regime focused explicitly and directly on the goal of sustainable quality of life rather than the proxy of unlimited material growth. This transition, like all cultural transitions, will occur through an evolutionary process, but one that we, to a certain extent, can control and direct through the process of shared envisioning. Visions and models of integrated sets of worldviews, institutions, and technologies are needed to stimulate and seed this evolutionary redesign. The process of creating a shared vision of the future is also a key element of real democracy.

Palabras clave: quality of life, sustainability, shared vision

Importancia de la participación de la sociedad civil

Exequiel Ezcurra

UC Institute for Mexico and the United States (UC MEXUS) University of California, Riverside

exequiel@ucr.edu

¿Es posible traer elementos de sustentabilidad a los grandes proyectos de desarrollo que las inversiones internacionales traen a México? ¿Podemos traer una visión esperanzadora —usando las palabras de Jane Goodall— a los grandes proyectos de desarrollo avasallador que pretenden realizar negocios a expensas del deterioro del capital natural de México? El trabajo cooperativo entre las comunidades locales, las organizaciones de la sociedad civil, los empresarios comprometidos con una visión de largo plazo, y los académicos puede traer acciones y argumentos muy poderosos al debate del desarrollo. Basados en algunas experiencias exitosas, como el Parque Nacional de Cabo Pulmo, el sostenimiento de la legislación que protege los manglares en México, o la participación crítica en consultas públicas sobre proyectos mineros, en esta presentación vamos a hacer un análisis crítico de las sinergias que se han logrado, y se pueden seguir logrando en el futuro, sobre la base de alianzas colaborativas con los sectores de la sociedad civil que están preocupados acerca del futuro ambiental y la sustentabilidad de México.

Palabras clave: sustentabilidad, Parque Nacional de Cabo Pulmo, legislación, futuro ambiental

Numero de ponencia: P122

Retos para la transformación cultural a través de la educación ambiental

Edgar González Gaudiano

Universidad Veracruzana

egonzalezgaudio@gmail.com

Todos documentos teóricos y de política relacionados con el tránsito hacia la sustentabilidad confieren a los procesos educativos un papel de primer orden. Sin embargo, en los hechos a la educación, la comunicación y el resto de los instrumentos sociales de la gestión ambiental han tenido y tienen un lugar bastante subordinado en el marco de las políticas públicas. Continúan viéndose sólo en una perspectiva instrumental para contribuir a otros fines. Quizá ha sido por esta función meramente instrumental, que los enfoques dominantes sobre la forma cómo se han emprendido los procesos de educación ambiental han tenido muy precarios resultados en contrarrestar la inducción de patrones de vida a todas luces insustentables. Es el caso notable, por ejemplo, de la educación ligada al cambio climático que se ha abordado desde una perspectiva de alfabetización científica sin considerar la experiencia social y la necesaria respuesta emocional.

Palabras clave: educación ambiental, experiencia social, alfabetización científica

Conocimiento ecológico para la toma de decisiones: Construcción del marco legal-institucional

María del Carmen Carmona Lara

Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM

carmona@unam.mx

La toma de decisiones en todos los ámbitos y niveles requiere de nuevos conocimientos. Una de las herramientas metodológicas que permiten dar sustento a la toma de decisiones por su naturaleza flexible y adaptativa es la evaluación ambiental estratégica (EAE), que incluye los enfoques vinculados con la evaluación de impacto ambiental de proyectos, hasta perspectivas más recientes basadas en evaluaciones de sustentabilidad ambiental y social, que amplían el alcance estratégico a nivel de PPP: Política; Plan o Programa y Proyecto, para darle viabilidad ambiental, social y cultural a operaciones de alto riesgo y demás actividades, para asegurar la transversalidad de estas temáticas en los procesos de decisión y planificación, sobre la base de conservar y proteger la calidad ambiental, favorecer el uso sustentable de los recursos naturales, y promover el mejoramiento de la calidad de vida de las personas. En este sentido se requiere incorporar para la toma de decisiones en nuestro país para contribuir a impulsar el desarrollo sustentable el análisis del marco legal e institucional, que es el fundamento del que parte la EAE. Conociendo las normatividad aplicable y las instituciones, se brinda el sustento legal a las Políticas, los Planes o Programas en los Proyectos, se focalizan los elementos que permiten descubrir los factores críticos de decisión y se apoya jurídicamente la formulación de los lineamientos y directrices de gobernanza y planeación que son el resultado de la aplicación de la EAE.

Palabras clave: evaluación ambiental estratégica, sustentabilidad ambiental y social, marco legal

Política Ambiental en el nuevo Gobierno Federal

Rodolfo Lacy Tamayo

SEMARNAT Subsecretario de Planeación y Política Ambiental

NO ENTREGO RESUMEN

Numero de simposio: S18 - II

Haciendo real la sustentabilidad Parte II

Miguel Equihua ^(1*), Octavio Pérez-Maqueo ⁽¹⁾, Guillermo Zúñiga ⁽²⁾ y Griselda Benítez ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Red Ambiente y Sustentabilidad, Instituto de Ecología, A.C., ⁽²⁾ Comisión Federal de Electricidad

^(*) miguel.equihua@inecol.edu.mx

Numero de ponencia: P125

Oportunidades de mejora en la regulación de la evaluación de impacto ambiental

Roberto de la Maza Hernández

Resources Legacy Fund

rdelamazah@voboasesores.com

La evaluación de impacto ambiental (EIA) permite a la autoridad ponderar de manera previa los proyectos de obras y actividades que pudieran provocar impactos ambientales significativos, a efecto de determinar si se pueden llevar a cabo, si condiciona su realización o si niega la misma. En México la EIA se encuentra prevista por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) desde 1988, así como por su reglamento en la materia del año 2000. Empero, sus disposiciones han sido objeto de numerosas revisiones a efecto de mejorar el régimen jurídico de la EIA, destacando la reforma integral a la LGEEPA de 1996. A pesar de ello, hoy en día la EIA presenta deficiencias y limitaciones que afectan la aplicación del instrumento, así como el cumplimiento de su objeto. Por ello será necesario emprender ejercicios para actualizar dicho régimen jurídico, destacando la necesidad de incorporar el principio precautorio a la LGEEPA, incluir la obligación de evaluar alternativas al proyecto, y fortalecer el componente participativo de la EIA. Finalmente, algunas deficiencias de la EIA derivan de la falta de aplicación de los ordenamientos ecológicos del territorio, así como de la inexistencia de un procedimiento de "Evaluación Ambiental Estratégica", los cuales evitarían que se tuviera que resolver en lo individual las EIA de obras o actividades; situación que tiene saturado al instrumento que nos ocupa.

Palabras clave: evaluación de impacto ambiental, LGEEPA, evaluación ambiental estratégica, principio precautorio.

Numero de ponencia: P126

Desafíos de promoventes y autoridades en la gestión del impacto ambiental en la ruta hacia la sustentabilidad

David Zárate ^(1) y Luis Vera Morales ⁽²⁾*

⁽¹⁾ Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental S. C., ⁽²⁾ Vera y Carvajal S. C.

^(*) dzarate@gppa.com.mx

México cuenta con instrumentos de política ambiental, leyes, reglamentos y normas entre otros medios, para gestionar el impacto ambiental que provocan los proyectos y programas de desarrollo del sector público y privado. La aplicación de estos instrumentos ha mostrado limitaciones técnicas y jurídicas que se ven reflejadas en el deterioro sostenido de valiosos ecosistemas y recursos naturales. Se analiza como estudio de caso la problemática ambiental de la zona costera del Golfo de México y Caribe. Se describen las principales limitaciones de los instrumentos antes referidos, así como los desafíos que deben enfrentar los promoventes y tomadores de decisiones, para orientar la definición e implementación de proyectos de desarrollo hacia esquemas de sustentabilidad.

Palabras clave: instrumentos de política ambiental, leyes, reglamento, Golfo de México, Caribe

La sustentabilidad consensuada de los servicios ambientales: problemas distributivos y retos de planeación de proyectos de gran magnitud

Basilio Verduzco Chávez

Departamento de Estudios Regionales-INESER Universidad de Guadalajara

basiliomapas@gmail.com

La consideración de los impactos de servicios ambientales en la evaluación de grandes proyectos obliga a diversos involucrados a participar en procesos conflictivos de toma de decisión para procurar la sustentabilidad de dichos servicios. Cada proyecto tiene impactos en los flujos de beneficios existentes creando con ello efectos distributivos de tipo social y territorial. Los conflictos y la necesidad de participación se derivan de los cambios en los patrones de generación y apropiación de los servicios ambientales. En este ensayo se propone que para avanzar hacia la sustentabilidad negociada de servicios ambientales es necesario diseñar modelos de evaluación, comunicación y dialogo que hagan posible la participación social y la consideración comprensiva de los servicios ambientales estratégicos en una región. Estos modelos abarcan por lo menos los siguientes elementos: la identificación de hipótesis consensuadas de cambios que introduce el proyecto en la configuración y distribución social y geográfica del flujo de beneficios, la consideración de factores sociopolíticos como el capital social local y las condiciones de vida como determinantes de las posibilidades de lograr acuerdos, y la identificación de medidas que son socialmente aceptables con las que aún es posible la construcción del proyecto. Para concluir se propone que para avanzar hacia la sustentabilidad negociada de los servicios ambientales es necesario introducir revisiones profundas a los arreglos institucionales que regulan actualmente los procesos participativos y los diálogos entre saberes científico y popular necesarios en la evaluación de los grandes proyectos.

Palabras clave: servicios ambientales, proyecto, participación social, sustentabilidad

La Evaluación Ambiental en el Sector Eléctrico

Guillermo Zúñiga^(), Teodoro Platas y Berenice Vite*

Comisión Federal de Electricidad

^(*) guillermo.zunigagtez@gmail.com

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), un instrumento de política ambiental que pretende incorporar en la toma de decisiones las implicaciones ambientales esperadas por la ejecución de proyectos o políticas, se planteó por primera vez en los Estados Unidos de América hace 4 décadas. En México la EIA se institucionalizó en 1988 al promulgarse la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, aunque se limita al análisis de proyectos. Sin embargo, en la mayor parte de los casos la EIA continúa siendo un ejercicio sustentado fundamentalmente en la experiencia de los profesionales que se involucran en el análisis de los proyectos y la incorporación de los elementos socio-ambientales en la toma de decisiones para la ejecución de proyectos o programas de desarrollo es muy limitada. Además, en el proceso de EIA la incorporación de la percepción e intereses de la sociedad es también limitado. En este contexto, revisar algunos casos de la evaluación ambiental realizada para la planeación y diseño de los nuevos proyectos generación y transmisión de energía eléctrica en los cuales se ha buscado incorporar el conocimiento ecológico y abrir el proceso a la participación pública puede ser un punto de partida para definir: i) estrategias para darle solidez científica al análisis; ii) formas para incidir en la toma de decisiones y; iii) convertir la evaluación ambiental en una herramienta para generar acuerdos sociales para el desarrollo. Estos son elementos clave para convertir a la evaluación ambiental un verdadero instrumento de política ambiental.

Palabras clave: generación eléctrica, transmisión eléctrica, toma de decisión, evaluación ambiental

El binomio reputación-cooperación como clave en la evolución hacia la sustentabilidad*Octavio Pérez-Maqueo^(*), Miguel Equihua y Griselda Benítez*⁽¹⁾ Red Ambiente y Sustentabilidad, Instituto de Ecología, A.C.^(*) octavio.maqueo@inecol.edu.mx

Cada día la sociedad organizada se vuelve más participativa y consciente de las consecuencias ambientales asociadas a actividades humanas. Una de las consideraciones en el ámbito ambiental es el deseo de esta sociedad por anticipar y evitar las consecuencias potencialmente perjudiciales ocasionadas por la ejecución de proyectos de desarrollo. En consecuencia, se han creado distintos mecanismos legales y estímulos económicos enfocados a promover conductas de cooperación que reduzcan la exposición del bien común al riesgo por deterioro ambiental. Dentro del campo de la teoría de juegos, las sanciones o premios establecidos con estos mecanismos se puede entender como ajustes en la matriz de pago de un jugador con el fin de promover conductas cooperativas y enfocadas a maximizar el bien común. No obstante, algunas limitaciones operativas y metodológicas, así como la prevalencia de conductas no cooperativas en la gestión de manifiestos de impacto ambiental han reducido la confianza en estos mecanismos. A través de diversos experimentos y hechos cotidianos se ha comprobado la reputación es un elemento adicional que favorece la evolución de conductas cooperativas. En esta ponencia, discutiremos cómo es que dicha reputación puede potenciar la ruta hacia la sustentabilidad con el involucramiento de la actividad creciente de la sociedad organizada. Se hará énfasis en el caso de la evaluación ambiental y se reflexionará en torno a algunas ideas para ponerlas en operación haciendo uso de diversas herramientas y recursos de gestión de información que visibilicen la calidad tanto de consultores como de los estudios que realizan.

Palabras clave: teoría de juegos, bien común, EIA, cooperación, reputación

Numero de simposio: S19

Naturación

Margarita Collazo-Ortega^(1), Jerónimo Reyes Santiago⁽²⁾, Eréndira A. Arellano Leyva⁽¹⁾, Alma R. Ortega Mendoza⁽³⁾, María del Rosario Castro González⁽⁴⁾, Luis A. Alcántara Sánchez⁽¹⁾, Alejandro Monroy Colín⁽¹⁾, Olmo Estrada Sour⁽¹⁾, Inés Delgado Rodríguez⁽⁴⁾ y Cesar Castro Hernández⁽⁴⁾*

^(*) mco@fciencias.unam.mx

⁽¹⁾ Laboratorio de Desarrollo en Plantas, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽²⁾ Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽³⁾ Coordinación de Investigación en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje (CIAUP), Área de Eficiencia Energética en Edificaciones, Posgrado Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, ⁽⁴⁾ Era Verde

El principal problema de las grandes ciudades de países subdesarrollados o en desarrollo es el incremento de la población urbana, que conlleva cambios en el uso del suelo y pérdida de áreas verdes; los principales efectos son la contaminación, disminución de la humedad relativa y aumento de la temperatura, pérdida de espacios para fauna y flora nativa. En el Distrito Federal no existe correspondencia entre zonas con mayor concentración de la población y distribución de áreas arboladas. Una forma de contrarrestar esta situación es la naturación o implementación de azoteas verdes que producen beneficios ecosistémicos como captación de contaminantes, disminución de las islas de calor urbano, producción de oxígeno y aumento de la humedad relativa. En la construcción de azoteas verdes participan biólogos, agrónomos, arquitectos del paisaje e ingenieros. En este simposio se presentan los resultados obtenidos en azoteas verdes extensivas ubicadas en lugares con diferente grado de contaminación y vegetación. Abarcan descripción de la naturación, construcción, mantenimiento y control de plagas, su papel como aislante térmico, la capacidad de captura de contaminantes atmosféricos (hidrocarburos aromáticos policíclicos-HAPs- y metales pesados) en agua de lluvia, suelo y plantas, y de carbono atmosférico por plantas. Los resultados indican la pertinencia de la implementación de la naturación, se ha corroborado que captan y retienen agua de precipitación que arrastra contaminantes, retienen algunos metales pesados (básicamente plomo) y 16 HAPs que se depositan en el sustrato y raíces de las plantas, mayor captura de carbono en zonas con mayor contaminación y una disminución de la temperatura y humedad relativa.

Palabras claves: naturación, mantenimiento, aislante térmico, captación de contaminantes, crecimiento

Sistema de naturación o azoteas verdes: ¿Necesidad o lujo?

Jerónimo Reyes Santiago ^(1*) y María del Rosario Castro González ⁽²⁾

⁽¹⁾ Jardín Botánico. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México; ⁽²⁾ Era Verde

^(*) jreyes@ibiologia.unam.mx

La Naturación (azoteas y muros verdes) es una alternativa para contar con hábitats urbanos alternativos preservando la biodiversidad, generando un nuevo equilibrio entre áreas edificadas y recursos paisajísticos tanto a nivel de cada edificio como de la totalidad de la ciudad. Su relevancia es mayor en las grandes ciudades donde el incremento de la población urbana ha llevado a la disminución de las áreas verdes, con efectos negativos en la calidad del aire y de vida. Las azoteas verdes son un sistema integral compuesto por materiales diseñados para proteger al inmueble contra daños por la exposición al medio ambiente, y promover el crecimiento de vegetación en azoteas, terrazas y áreas abiertas poco utilizadas; pueden ser intensivas, semiintensivas y extensivas, dependiendo del grado de cuidado e irrigación que requieran. Es vital que al aumentarse las áreas verdes, y recobrar otras, se utilicen plantas nativas para recuperar la vegetación original. La combinación plantas nativas-azoteas verdes extensivas es una de las mejores soluciones. De las plantas nativas, las xerófitas son las mejores ya que están adaptadas al estrés hídrico y a cambios bruscos de temperatura, son eficientes en el uso de agua, y por ello son de bajo costo. Las especies más utilizadas son crasuláceas (*Crassulaceae*, *Cactaceae*, *Agavaceae*). Los beneficios ecosistémicos que proveen son: recuperación de áreas verdes, captura de dióxido de carbono y producción de oxígeno, disminución de la contaminación (partículas suspendidas), disminución de la temperatura (islas de calor urbano), retención de humedad, habitat y alimento a microfauna silvestre, y beneficios a la salud humana.

Palabras clave: naturación, azoteas verdes, muros verdes, beneficios ecosistémicos

Mantenimiento de una Azotea Verde

María del Rosario Castro González ^(1*), Jerónimo Reyes Santiago ⁽²⁾, Inés Delgado Rodríguez ⁽¹⁾ y Cesar Castro Hernández ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Era Verde, ⁽²⁾ Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México

^(*) ross0773@hotmail.com

El éxito a largo plazo de una azotea verde requiere que las etapas de plantación y mantenimiento se realicen con sumo cuidado. Para ello hay que tener las siguientes consideraciones: 1) Sustrato mayor a 10 cm de grosor, poroso y rico en nutrimentos, 2) Selección de especies nativas aptas al clima local y de bajo consumo de agua y mantenimiento, 3) La época de plantación óptima es en tiempo de lluvia, 4) Las plantas deben llegar libres de plagas y enfermedades, 5) La azotea debe contar mínimo con toma de agua, 6) El programa de cultivo y mantenimiento debe estar respaldado con la paleta vegetal y, 7) Debe atenderse con personal profesional en jardinería. El mantenimiento en una azotea Verde, o Sistema de Naturación, es el aspecto básico que puede significar el éxito o fracaso de estos espacios. Desde el deshierbe, riego, poda, fertilización y fumigación (en caso de plagas o enfermedades), son labores necesarias para el buen estado de la azotea verde. El desarrollo para cada fase de mantenimiento requiere personal de experiencia y compromiso en su ejecución. Quizá sean labores relativamente fáciles para el buen manejo de un espacio naturado, sin embargo requiere que su ejecución sea con gran detalle y paciencia, debido a la composición constructiva de cada azotea verde, especialmente en las intensivas. Las actividades, herramientas y horarios de trabajo incluso, proporcionan gran diferencia en el manejo de un jardín convencional a una azotea verde viva o sistema naturada.

Palabras clave: naturación, azotea verde, mantenimiento, plagas, enfermedades

Cubierta naturada: aislante térmico en las edificaciones. Caso de estudio en el sur del Distrito Federal*Alma Rosa Ortega Mendoza*

Coordinación de Investigación en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje (CIAUP), Área de Eficiencia Energética en Edificaciones, Posgrado Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México.

mahelio55@gmail.com

La cubierta naturada se considera como un cerramiento que se encuentra en la parte superior y exterior de una edificación. Alberga espacios habitados, pero puede y debe generar condiciones de uso no sólo para el hombre, sino para otros seres vivos. Pero una cubierta puede aportar mucho más, tanto desde el punto de vista estético como técnico; genera beneficios para el edificio y para el ambiente, así como interesantes espacios habitables. Las cubiertas naturadas son un claro ejemplo de estas características, y terminan convirtiéndose en un espacio arquitectónico más. Esta superficie es la más expuesta a la radiación solar y está sujeta a las mayores fluctuaciones térmicas, ya que durante el día alcanza elevadas temperaturas y durante la noche es la superficie de la edificación que más calor pierde por radiación hacia el espacio. Se impone como una medida prioritaria buscar un elemento de aislamiento, la cubierta naturada se vuelve una opción, abarcando aspectos arquitectónico-constructivos, estéticos y ambientales. Se vuelve un material vivo y activo que interactúa con el ambiente modificándolo a través de sus propios procesos, así como un aislante térmico en las edificaciones.

Palabras clave: cubierta naturada, aislante térmico, mejoramiento del microclima

Captación de metales pesados y otros contaminantes en azoteas verdes extensivas*Eréndira Alejandra Arellano Leyva^(*), Fabiola Villegas Pérez, Alfonso García Sámano y Margarita Collazo-Ortega*

Laboratorio de Desarrollo en Plantas, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

(*) alex_avyel@hotmail.com

El crecimiento de la mancha urbana y la industrialización tiene impactos negativos en el medio ambiente, entre ellos, la pérdida de espacios verdes y el incremento de superficies impermeables. La implementación de azoteas verdes extensivas (AVE) que son un tipo de naturación con plantas que requieren un mínimo mantenimiento y que son resistentes a la sequía (suculentas), ofrece varios beneficios ecosistémicos, incluyendo, mitigar la contaminación. El presente trabajo se realizó en dos AVE, una en el Jardín Botánico de la UNAM (sur del DF), y otra en el centro del DF. Se evaluó la capacidad de adsorción de las AVE para retener 16 hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) por cromatografía de gases en el agua de lluvia e infiltrada, y 7 metales pesados por espectrometría de absorción atómica en el agua de lluvia e infiltrada, en dos especies de *Sedum* (*S. dendroideum* y *S. rubrotinctum*) y suelo. El análisis mostró que las concentraciones de 13 HAPs disminuyó en el agua de lluvia infiltrada; en los metales pesados, la concentración de lluvia de manera descendente es: Zn>Mn>Ni>Pb>Cr>Co>Cd y en el agua infiltrada es: Zn>Ni>Mn>Cr>Co>Cd>Pb. En cuanto a las plantas, en *S. dendroideum* se encontró Ni, Zn y Mn, mientras que en *S. rubrotinctum* Cr y Co están en mayor concentración; por último, en el suelo la concentración de manera descendente es: Mn>Zn>Cr>Pb>Ni>Co. Se observó un patrón positivo (correlación) entre la precipitación y la concentración de los HAPs. Los resultados sugieren que la azotea verde extensiva es capaz de neutralizar las deposiciones ácidas.

Palabras clave: azotea verde extensiva, contaminantes atmosféricos, *Sedum dendroideum*, *Sedum rubrotinctum*, retención de contaminantes

Crecimiento, supervivencia, captura de CO₂

Margarita Collazo-Ortega ^(*), Luis A. Alcántara Sánchez, Alejandro Monroy Colín y Olmo Estrada Sour

Laboratorio de Desarrollo en Plantas, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

^(*) mague.collazo@ciencias.unam.mx

Entre los beneficios ecosistémicos de las azoteas verdes extensivas (AVE) está la captación de contaminantes atmosféricos, uno de ellos el CO₂. En las AVE se plantaron *Sedum dendroideum* y *S. rubrotinctum* (Crassulaceae) especies nativas xerofíticas que requieren sólo cuidados e irrigación al inicio de su plantación. En el presente trabajo se estudiaron dos azoteas ubicadas en ambientes contrastantes en el DF.: sur (Jardín Botánico, UNAM) y centro (Delegación Cuauhtémoc) durante 1 año; se determinó el porcentaje de supervivencia, crecimiento y captura de CO₂. En ambos casos hubo 100% de sobrevivencia. Las tasas relativas de crecimiento (TRC) en la AVE sur en altura, diámetro y número de ramas fueron: *S. dendroideum* de 0.0012 cm cm⁻¹ día⁻¹, 0.0015 cm cm⁻¹ día⁻¹ y 0.0039, y *S. rubrotinctum* 0.0022 cm cm⁻¹ día⁻¹, 0.0038 cm cm⁻¹ día⁻¹ y 0.0038, respectivamente. Aunque en la segunda la TRC en altura y diámetro fue mayor, en la primera el crecimiento neto fue superior, la diferencia fue de 3.53, 11.3 y 49% para altura, diámetro y número de ramas. Esto representó mayor cobertura en *S. dendroideum* (180 cm² vs 40 cm² en *S. rubrotinctum*, promedio de 10 plantas), siendo la capacidad de captura de CO₂ en la primera (72 plantas en un año en el tiempo medido) de 35,000 y 15,000 ppm en la segunda. En la AVE del centro los valores de crecimiento y cobertura fueron 40% menores y la captura de CO₂ 20% mayor. Los resultados indican la pertinencia de las AVEs en zonas urbanas con escasa vegetación.

Palabras clave: naturación, *Sedum dendroideum*, *Sedum rubrotinctum*, crecimiento, captura de carbono

Interacciones Tierra-Océano-Atmósfera del Ciclo del Carbono y su importancia dentro del contexto del Cambio Global en México: Base Científica para Elementos de Políticas Públicas"

Gilberto Gaxiola Castro ^(1*), J. Rubén Lara Lara ⁽¹⁾, Fernando Paz Pellat ⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), ⁽²⁾ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo

^(*) ggaxiola@cicese.mx

Los ciclos biogeoquímicos a escalas local, regional y global están interconectados y producen múltiples interacciones que pueden conducir a desequilibrios en el clima global y en los balances entre almacenes y flujos de carbono en el sistema tierra-oceano-atmosfera. Los efectos antropogénicos en el incremento de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) obligan a plantear esquemas integrales para abordar la dinámica del carbono donde se incluya la dimensión social y la generación de bases científicas para la toma de decisiones y desarrollo de políticas públicas. Este simposio está orientado al desarrollo de un dialogo multi-institucional y multidisciplinario entre distintas áreas de las ciencias, para establecer canales de comunicación que permitan analizar los fenómenos globales bajo perspectivas múltiples. Los trabajos presentados plantean enfoques de interacciones en la conexión de sistemas: ecosistemas terrestres-atmosfera, oceano-atmosfera, tierra-oceano (énfasis en tierra), oceano-tierra (énfasis en oceano) y la dimensión social en tierra-oceano. El énfasis de los trabajos es hacia diagnósticos regionales o nacionales, para definir una "hoja de ruta" para trabajos conjuntos, en una visión orientada al desarrollo de conocimiento científico (local-regional-nacional) para políticas públicas. En este sentido, se plantean los próximos pasos hacia la meta planteada.

Palabras clave: almacenes y flujos, interacciones, multi-institucional y multidisciplinario, dimensión social, local-regional-nacional

El papel del Programa Mexicano del Carbono en México en relación al ciclo del carbono en el sistema tierra-océano-atmósfera

Fernando Paz

Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo

pellat@colpos.mx

El Programa Mexicano del Carbono (PMC) es un esfuerzo colectivo multi-institucional y multidisciplinario para avanzar en la generación del conocimiento científico para asistir en la toma de decisiones asociadas a políticas públicas relacionadas con el ciclo del carbono. El PMC está organizado en un comité científico y coordinaciones de soporte. En la parte científica, las coordinaciones son: ecosistemas acuáticos, ecosistemas terrestres, atmosfera, bioenergía y dimensión social; donde las últimas tres son de carácter transversal. Así, el enfoque del PMC es hacia síntesis y coordinación del conocimiento científico bajo una perspectiva integral, donde el conocimiento de las interacciones del ciclo del carbono en el sistema tierra-océano-atmósfera, incluido la dimensión social, permite avanzar en el desarrollo de políticas públicas que consideren visiones globales y armonicen las escalas y perspectivas de los subsistemas. Para poder organizar, sintetizar y orientar en el desarrollo de una "hoja de ruta" en relación al conocimiento del ciclo del carbono en el sistema tierra-océano-atmosfera, bajo perspectivas múltiples, el PMC ha estado desarrollando eventos académicos con sociedades científicas mexicanas e internacionales para incrementar la interacción entre especialistas de diferentes áreas del conocimiento y así plantear una plataforma de coordinación común que permita consolidar los esfuerzos de individuos y colectivos científicos.

Palabras clave: colectivo científico, coordinación, multi-institucional y multidisciplinario, interacciones, toma de decisiones

Estado actual de la investigación de los reservorios y flujos de carbono marino

J. Rubén Lara Lara

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)

rlara@cicese.mx

El impacto del bióxido de carbono (CO_2) antropogénico en el cambio climático global y recientemente en la acidificación de los océanos, depende entre cosas, de la capacidad de los océanos para absorber y secuestrar el CO_2 . En este contexto, los flujos de carbono de interés son los que se dan en la frontera aire-agua y los que transportan carbono de las aguas superficiales a las aguas profundas y viceversa. El flujo de este gas se determina por las diferencias entre las presiones parciales entre la atmosfera y el agua, y el flujo de la zona pelágica al fondo del océano, generalmente se determina usando trampas de sedimentos. En las aguas costeras y oceánicas mexicanas, hasta la fecha, no hay ningún dato sobre la magnitud de los reservorios. Sobre los flujos atmosfera-océano, se han reportado valores para la región costera de la Península de Baja California, el Golfo de California y para los flujos de la zona pelágica al sistema bentónico existen reportes para el Golfo de California y el Golfo de México. Sin embargo, la mayoría de estos datos son puntuales, con nula información de la variabilidad espacio-temporal. Se presentarán los rangos de valores reportados. Por la vulnerabilidad de las zonas costeras y sus recursos, ante el cambio climático y la acidificación, es urgente el monitoreo de los ciclos biogeoquímicos marinos, en particular el carbono, para enriquecer las políticas públicas de mitigación y adaptación que se pretendan establecer.

Palabras clave: carbono, reservorios, flujos, mares de México

Estado actual de la investigación de los reservorios y flujos de carbono en la interfaz océano-tierra

Jorge A. Herrera-Silveira ^(1*), Claudia Teutli Hernández ⁽²⁾, Juan Caamal Sosa ⁽³⁾, Sara Morales Ojeda ⁽¹⁾, Arturo Zaldívar Jiménez ⁽⁴⁾ y Ma. Fernanda Adame Vivanco ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ CINEVESTAV-IPN, Unidad Mérida, ⁽²⁾ Universidad de Barcelona, ⁽³⁾ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, ⁽⁴⁾ UNIDO-GoM-LME, ⁽⁵⁾ Universidad de Griffith

^(*)jherrera@mda.cinvestav.mx

Los humedales costeros se localizan en la interface entre los ecosistemas terrestres y acuáticos por lo que cumplen importantes funciones en los ciclos biogeoquímicos. Actúan como reservorios, importadores o exportadores de elementos como el carbono en sus diferentes formas, cumpliendo así funciones que se derivan en diferentes servicios ecosistémicos (CCG). Conocer el ciclo del carbono (C) en los humedales costeros y su relación con el cambio climático global, es una condición clave para avanzar en la resolución de interrogantes que la ciencia y la sociedad demandan, y que lleven a proponer estrategias para mitigar los efectos del CCG. En este sentido se reconoce como una necesidad conocer el avance del conocimiento y las necesidades de investigación que hay sobre los almacenes y flujos de C en los humedales de manglar. Estos ecosistemas se encuentran en prácticamente todas las costas del país con una extensión de 770,057 ha. En este trabajo se hace una síntesis de los avances sobre las investigaciones de almacenes y flujos de C en los manglares de México con enfatizándolo en la cuenca del Golfo de México y Península de Yucatán, e identificando necesidades de investigación. En esta región del país se presenta el 65% de este ecosistema, que además tiene conectividad directa y/o indirecta con otros ecosistemas como lagunas costeras, praderas de pastos marinos y arrecifes de coral, entre otros.

Palabras clave: carbono, flujos, almacenes, manglares, mitigación

Estado actual de la investigación de los reservorios y flujos de carbono en la interfaz tierra-océano (humedales)

Ma. Elizabeth Hernández Alarcón ^(1*), José Luis Marín Muñiz ⁽²⁾, Patricia Moreno Casasola ⁽¹⁾ y Adolfo Campos Cascardero ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ecología A.C. ⁽²⁾ Centro de Investigaciones tropicales, Universidad Veracruzana

^(*)elizabeth.hernandez@inecol.edu.mx

Los humedales son zonas de transición entre los sistemas terrestres y acuáticos, se caracterizan por tener inundación temporal o permanente; que permite el desarrollo de vegetación hidrófita. Los humedales son importantes sumideros de carbono. Ellos son altamente productivos y la inundación ocasiona una lenta tasa de descomposición, que favorece la acumulación de carbono en el suelo pero también la emisión de gases de efecto invernadero. En México aún no existe un inventario nacional de humedales, pero se ha estimado que existen 3.3 millones de hectáreas de humedales (manglares y humedales dulceacuícolas: selvas inundables y popales-tulares). De los humedales mexicanos, existen publicaciones sobre la composición florística y diversidad, pero aún hay necesidad de entender su funcionamiento biogeoquímico. En la última década se han publicado resultados sobre el almacenamiento de carbono en los suelos de manglares de Tabasco y en suelos de humedales costeros de agua dulce de Veracruz. Actualmente se están investigando el almacenamiento de carbono en la vegetación de humedales, se está trabajando la elaboración de mapas que indiquen las densidades de carbono en los diferentes tipos de humedales y también se está estudiado las emisiones de metano, bióxido de carbono y óxido nitroso en humedales de agua dulce y el potreros inundables en la costa de Veracruz. Se discute que existen pocos trabajos sobre los flujos de carbono en los humedales mexicanos, sólo hay datos para dos estados de sureste, por lo que es necesario impulsar la investigación biogeoquímica de humedales en otras regiones del país.

Palabras clave: manglares, popales-tulares, metano, sumidero de carbono

Estado actual de la investigación de los reservorios y flujos de carbono en el sistema tierra-atmosfera

Rodrigo Vargas

University of Delaware

rvargas@udel.edu

En la última década México ha hecho avances importantes en mediciones de los reservorios y flujos de carbono en ecosistemas terrestres. Dentro de los avances se encuentran inventarios locales/nacionales y la creación de consorcios de cooperación entre científicos Mexicanos. Esta presentación discute los avances en las investigaciones de la dinámica del carbono en ecosistemas terrestres desde el punto de mediciones locales, escalamiento y predicción a nivel nacional y resultados de simulaciones de modelos de procesos ecológicos. Desde el punto de vista local se discuten las mediciones actuales de reservorios de carbono terrestre y flujos de CO₂ a nivel ecosistema. Desde el punto de vista nacional se discuten los resultados del escalamiento y predicción para mostrar patrones regionales de reservorios de carbono. Así mismo, se discute la aplicación de modelos de procesos ecológicos para la estimación de flujos de CO₂ a nivel ecosistema y nacional que complementan las mediciones de los reservorios. La presentación concluye con oportunidades de síntesis de información y la continuación de cooperación nacional para la próxima década.

Palabras clave: ecosistemas terrestres, cooperación, escalamiento, predicción, patrones regionales

Estado actual de la investigación de las interacciones socio-ambientales en la interfaz tierra-océano

Graciela Alcalá

Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

gra2008@me.com

En México existe una alarmante escasez de trabajos sobre el tema interacciones socio-ambientales en la interfaz tierra-océano. Ello se debe en buena medida a que el lenguaje mismo que empleamos en las ciencias sociales no corresponde al que se emplea en las ciencias naturales para referirse a fenómenos en el fondo semejantes. En esta ponencia intento por un lado dar cuenta de las investigaciones que desde las ciencias sociales se acercan al tema que nos ocupa y, por otro, mostrar que el principal aspecto que debemos tomar en cuenta para analizar las interacciones socio-ambientales en dicha interfaz es justamente el aspecto demográfico. El crecimiento de la población humana en los territorios costeros es una tendencia mundial reconocida que en México se presenta de manera constante desde hace ya más de tres décadas pero que sin embargo no ha tenido impactos en la planeación de políticas públicas adecuadas.

Palabras clave: ciencias sociales, demografía, zonas costeras, México

Hacia el desarrollo de políticas públicas basadas en conocimiento científico relacionado con el ciclo del carbono en tierra-océano-atmósfera y próximos pasos

Gilberto Gaxiola Castro

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)

ggaxiola@cicese.mx

Partiendo de un diagnóstico integral a nivel de país de las interacciones Tierra-Océano-Atmósfera del ciclo del carbono en México, en una visión de sus impactos frente al Cambio Global, se discuten enfoques de políticas públicas que permitan la mitigación y adaptación de tales efectos. Así mismo, se presentan elementos para la construcción de una coordinación para incrementar el conocimiento en México del ciclo del carbono y sus interacciones, bajo una perspectiva socio-ambiental y orientada a políticas públicas. El Programa Mexicano del Carbono (PMC) se ha desarrollado como una plataforma de síntesis y coordinación multi-institucional y multidisciplinaria para la generación de conocimiento del ciclo del carbono a diferentes escalas y de subsistemas. La necesidad de fundamentar políticas públicas con base al conocimiento científico en México genera nuevas oportunidades y retos en relación al quehacer académico y de las instituciones gubernamentales. La coordinación entre ambas dimensiones es una necesidad apremiante que debe ser considerada en forma urgente para poder desarrollar mecanismos y estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático; además de generar conocimiento científico en forma más integral. Los próximos pasos del PMC en esta dirección son discutidos

Palabras clave: diagnóstico, programa mexicano del carbono, mitigación, adaptación, síntesis y coordinación

Numero de simposio: S21

Diversidad, funcionamiento y estado de conservación de sistemas acuáticos tropicales

Gabriela Vázquez^(1) y Margarita Caballero^(2**)*

⁽¹⁾ Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver., ⁽²⁾ Instituto de Geofísica, UNAM, México

^(*) gabriela.vazquez@inecol.edu.mx, ^(**) maga@geofisica.unam.mx

En la actualidad las actividades humanas han afectado considerablemente el equilibrio ecológico de los sistemas acuáticos dulceacuícolas, provocando una acelerada eutroficación de los ríos, lagos y humedales. Una de las principales actividades que afectan a estos sistemas es la deforestación, tanto a nivel de cuenca como de la vegetación ribereña, para dedicar los terrenos que los rodean a actividades como la agricultura y ganadería entre otros. Esto ha provocado la entrada de una gran cantidad de nutrientes, sedimentos, y contaminantes a los sistemas acuáticos, lo que ha afectado a la flora y fauna, alterando su diversidad, lo que se refleja en su funcionamiento y productividad. En este Simposio se propone la presentación de trabajos que aborden diferentes aspectos de la diversidad y funcionamiento de ríos, lagos y humedales tropicales, lo que permitirá proponer alternativas de manejo y conservación.

Palabras clave: lagos, ríos, humedales, conservación, México

Relevancia de los lagos oligotróficos tropicales en el ciclo del carbono: Alchichica, caso de estudio

Javier Alcocer Durand

Proyecto de Investigación en Limnología Tropical. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

jalcocer@unam.mx

La dinámica del carbono en el océano y la zona costera ha sido estudiada ampliamente. Paradójicamente, la información para los cuerpos acuáticos epicontinentales es escasa y la mayoría se limita a lagos templados. En el ciclo del carbono, los productores primarios toman el CO₂ de la atmósfera y lo convierten en orgánico. Éstos son consumidos por heterótrofos, transfiriendo así parte de este carbono al resto de la red trófica, mientras que otra parte es oxidada y retorna a la atmósfera. El carbono que no es oxidado en la zona eufótica es transportado (exportación) a capas más profundas y consecuentemente, el carbono se almacenará (secuestro) temporal o permanente en el sedimento. El almacén de carbono en los sedimentos es el reflejo tanto de la productividad del lago como de la tasa de acumulación y su capacidad de preservación de los sedimentos. Los lagos tropicales profundos son monomícticos cálidos. A diferencia de los lagos templados en donde las aguas frías del fondo contienen un contenido apreciable de oxígeno disuelto y degradan el carbono sedimentado, las temperaturas más elevadas del fondo de los tropicales y el metabolismo microbiano más activo conllevan al desarrollo de anoxia hipolimnética, aún en condiciones oligotróficas. Consecuentemente, los lagos tropicales profundos tienden a acumular mayor cantidad de carbono en los sedimentos y con ello jugar un papel relevante en los balances de carbono regionales. El caso de Alchichica, un lago oligotrófico tropical, muestra que la cantidad de carbono almacenado en los sedimentos es más elevado de lo esperado.

Palabras clave: lagos tropicales, carbono particulado, flujo de COP, México

Ecología del plancton de los lagos de la Cuenca Oriental, México: una aproximación funcional y evolutiva

Jorge Ciro-Pérez^(*) y Elizabeth Ortega-Mayagoitia

Investigación en Limnología Tropical, FES Iztacala, UNAM

^(*)jorge.ciros@gmail.com

Los lagos de la Cuenca Oriental (Tlaxcala, Puebla y Veracruz) son ambientes endorreicos ubicados dentro de un área geográfica pequeña, con una historia geológica común relativamente larga, pero con características limnológicas y biológicas particulares (salinidad, estabilidad del hábitat, depredación, etc.) que los hacen un escenario ideal para estudiar los procesos ecológicos y evolutivos que determinan la diversidad biológica del zooplancton en lagos tropicales. Los resultados que hemos obtenido en laboratorio y campo muestran que: (1) la diversidad zooplanctónica local es baja pero regionalmente alta, porque entre lagos hay pocas especies compartidas y existen especies microendémicas, nuevas para la ciencia; (2) la salinidad es el factor abiótico más importante en la dispersión y divergencia (adaptación local) en varias poblaciones de rotíferos y copépodos; (3) una combinación adecuada de adaptaciones ecofisiológicas y conductuales para hacer frente a la limitación de recursos y a la presión de depredación por peces parecen ser las responsables de la prevalencia de los microcrustáceos en los lagos oligotróficos; (4) el banco de huevos de resistencia de los lagos profundos tiene un papel poco relevante en la dinámica de las poblaciones zooplanctónicas a corto plazo; (5) la divergencia genética entre poblaciones de copépodos y rotíferos revela la persistencia de efectos fundadores y poco intercambio genético bajo condiciones naturales. A pesar de la cercanía entre lagos y la posibilidad de flujo genético por medio de las estructuras de resistencia, el aislamiento y la heterogeneidad ambiental han promovido patrones de diversidad complejos en el zooplancton de la Cuenca Oriental.

Palabras clave: diversificación, adaptación local, selección natural, dispersión, zooplancton

La comunidad fitoplanctónica y la recuperación de los sistemas acuáticos

Rosa Luz Tavera Sierra

Facultad de Ciencias, UNAM

r_tavera@ciencias.unam.mx

Hablamos de recuperación de los sistemas acuáticos cuando se han modificado las características que definen el uso de un cuerpo de agua. Para la OMS, a esa modificación se le llama contaminación. En aguas continentales generalmente se convierte en una eutrofización notable del sistema, pero contaminación también se relaciona con las concentraciones elevadas de metales pesados o de otros agentes de origen químico (aceites, hidrocarburos, etc.) y todos estos factores pueden ocurrir simultáneamente. Independientemente del tipo y del origen de la contaminación, la comunidad productora primaria, el fitoplancton, refleja fielmente el estado ecológico del sistema acuático, así como refleja su situación climática, latitudinal o fisiográfica. Cuando queremos controlar o revertir las causas que han alterado un ecosistema acuático, es decir *recuperarlo*, atendemos a la comunidad productora primaria pues nos indica el sentido y la magnitud de la alteración y a través de monitoreos, nos permite detectar si las rutas de recuperación por las que hemos optado son las adecuadas. Hay dos características del fitoplancton que son esenciales para diagnosticar el estado ecológico en que se encuentra un cuerpo de agua (marino o de agua dulce): La composición de especies y las densidades poblacionales que alcanzan esas especies. En ambientes tropicales es común observar florecimientos anuales o permanentes con dominantes típicos. En este trabajo presentamos algunas experiencias con estudios de la comunidad fitoplanctónica, principalmente casos comunes en los que dominan las cianoprocariontes, pero también un caso raro para agua dulce en nuestro país, con una dinofita dominante.

Palabras clave: agua dulce, conservación, ecología, fitoplancton, trópicos

Diversidad de macroinvertebrados acuáticos en humedales de Tabasco, caso estudio bioindicadores del río San Pedro

Everardo Barba Macías

ECOSUR, Unidad Villahermosa, Depto. Manejo integrado de cuencas y zonas costeras

ebarbar@ecosur.mx

Los macroinvertebrados acuáticos son un grupo importante por su diversidad y abundancia en los humedales. En diez años de monitoreos en humedales mediante muestreos multihábitat se recolectaron un total de 145,789 organismos de 38 familias de moluscos fueron recolectados, 30 en el humedal ribereño, 28 en costero y 15 en lacustre. Thiaridae, Neritidae, Hidrobiidae y Pachychilidae fueron dominantes (66%). La diversidad máxima fue en ríos con $H' = 3.19$ y el mínimo en costeros con $H' = 2.43$. Un total de 9,945 crustáceos de 23 familias, con máximo valor de 20 en humedales costeros y mínimo en lacustre con 10. Apseudidae, Corophiidae y Palaemonidae sumaron el 87% de la densidad. El humedal Ribereño reflejó la diversidad máxima con $H' = 1.21$ y el mínimo Costero con $H' = 0.67$. Por último, un total de 4,936 organismos de 63 familias de insectos fueron recolectados; Chironomidae, Phylopotamidae y Caenidae dominaron (40.2%), diversidad máxima en el humedal ribereño. Los macroinvertebrados bentónicos fueron utilizados como indicadores de la calidad el agua del Río San Pedro, mediante un monitoreo anual (mínima y máxima inundación) en 15 localidades de cinco paisajes ribereños (selva, acahual, manglar, pantano y pastizal). Un total de 122 854 (4 817 804 Indm⁻²) organismos fueron recolectados, Moluscos (31 especies), Anélidos (cuatro especies) y Artrópodos (13 especies). La máxima densidad fue en pantano y la mínima en acahual. El 14% de las especies fueron indicadoras y el 26% detectoras. *Cochliopina infundibulum*, *Biomphalaria obstructa*, *B. helophila*, *H. duy*, *Hidrobido* sp.2 y *P. coronatus* fueron indicadoras para pantano y *Unionido* sp.1 para selva.

Palabras clave: macroinvertebrados, humedales tropicales, especies indicadoras, diversidad

Análisis ecohidrológico de las cuencas del Soconusco para la conservación de los humedales de la Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Chiapas

Perla E. Alonso Eguía Lis ^(1*) y Pierre Sure ^(2**)

⁽¹⁾ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ⁽²⁾ Université Francois-Rabelais-Tour

^(*) palonso@tlaloc.imta.mx; ^(**) pteroestigma@gmail.com

Los ecosistemas acuáticos epicontinentales son altamente complejos por presentar interacciones geológicas, hidrológicas y ecológicas a diversas escalas espaciotemporales de cuenca, en donde la variabilidad natural hidrológica es la responsable de procesos y patrones de la integridad ecológica de su biota asociada. Este trabajo caracteriza la variabilidad hidrológica natural de las cuencas Huixtla, Vado Ancho y Despoblado que alimentan al humedal costero y RB La Encrucijada. Se analizaron los registros históricos diarios de cinco hidrométricas de 1956 al 2005, con periodos de pérdida de información importante. Se probaron tres métodos de recuperación de datos basados en correlación de datos precipitación-caudal, interpolación lineal simple y regresiones lineales basados en clasificación de periodos secos y húmedos de ríos de comportamiento similar. Se analizan los datos a través del programa IHA que vierte 33 variables de importancia ecológica englobadas en magnitud, temporalidad, frecuencia, duración y tasa de cambio del régimen de caudales. Los resultados indicaron que el método de regresión, previa clasificación por periodos incluyendo datos extremos validados, fue el más preciso ($r=0.92$; $r^2=0.8639$; $p=0.00000$). Los valores más sobresalientes de las 33 variables obtenidas indican que el sistema es permanente con valores mínimos promedio (estrés biológico) de $0.81 \text{ m}^3/\text{s}$ con duración máxima de cinco días y flujo base de $0.088 \text{ m}^3/\text{s}$, coeficiente de variabilidad anual 2.23, predictibilidad de 0.45; con picos de inundación máxima de $251 \text{ m}^3/\text{s}$ y mínimos de $89.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Los resultados describen el comportamiento de cuencas cortas de respuesta rápida con alto impacto en planicie de inundación. Se dan recomendaciones de manejo.

Palabras Clave: ecohidrología, variabilidad natural, Soconusco, caudal ambiental, humedales

Evaluación de la situación actual de lagos tropicales: un enfoque paleolimnológico

Margarita Caballero ^(1*) y Gabriela Vázquez ^(2**)

⁽¹⁾ Instituto de Geofísica, UNAM, ⁽²⁾ Instituto de Ecología, A.C.

^(*) maga@geofisica.unam.mx, ^(**) gabriela.vazquez@inecol.edu.mx

En regiones tropicales, el cambio en el uso del suelo y la deforestación ha sido uno de los principales factores que afectan a los sistemas acuáticos, alterando, entre otras cosas, su nivel trófico. Los lagos cráter son especialmente sensibles a este tipo de perturbaciones, que con frecuencia modifican a la comunidad de algas que los caracteriza, favoreciendo que aparezcan especies indicadoras de perturbación e incremento en el nivel trófico. En particular las diatomeas pueden ser usadas para evaluar el estado de conservación de un lago tanto en el contexto actual como en un contexto histórico, al ser algas sensibles a las variaciones ambientales y que además se preservan en los sedimentos por lo que es posible su estudio desde un enfoque paleolimnológico. Este tipo de enfoque permite tener un panorama histórico del proceso de perturbación de los lagos. En este trabajo presentamos una integración de ambos enfoques, por un lado una evaluación del estado actual de algunos lagos volcánicos mediante el estudio de la composición y estructura de la comunidad de algas (incluyendo diatomeas) actuales. Por otro lado presentamos una evaluación de las condiciones actuales de tres lagos mediante el estudio de su desarrollo histórico reciente lo que permite evaluar el nivel de perturbación y la velocidad de cambio ecológico en estos sistemas durante las últimas décadas. Los lagos estudiados se distribuyen en tres regiones: Tuxtla, Ver. (estudio comparativo en seis lagos cráter), Michoacán (La Alberca de Tacámbaro) y Nayarit (Santa María del Oro).

Palabras clave: diatomeas, lagos cráter, deforestación, cambio ecológico

Cícadas: estudios poblacionales y desafíos de conservación en MéxicoMaría Teresa Pulido Silva ^(1*) y Andrés P. Vovides ⁽²⁾⁽¹⁾ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de Investigaciones Biológicas, Laboratorio de Etnobiología. ⁽²⁾ Instituto de Ecología, A.C., Departamento de Ecología Evolutiva

(*) mtpulido@yahoo.com

México es el segundo país con mayor diversidad de Cícadas en el mundo y sin embargo no se conoce suficientemente el estado de sus poblaciones. El simposio presenta novedosos trabajos que muestran que las poblaciones estudiadas tienen una tendencia al decremento a largo plazo (*Ceratozamia sabatoi* en Hidalgo y *Zamia loddigessi* en Veracruz, *C. norstogii* en Chiapas), en ocasiones relacionado con el aprovechamiento forestal. Por primera vez se presentan resultados sobre *C. fuscoviridis* que registra altas densidades poblacionales en fragmentos, y una amplia distribución en el norte de Hidalgo. Se discute la necesidad de hacer estudios poblacionales a largo plazo, categorizando adecuadamente a los individuos tomando en cuenta sus muy bajas tasas de crecimiento, e incluyendo un registro geográfico amplio de sus poblaciones. El simposio también analiza a las cícadas como recurso alimenticio, tomando como ejemplo a *Dioon edule* entre los Pames, quienes emplean distintas técnicas para inhibir su toxicidad. Por último, se reportan algunos resultados de un esfuerzo de colaboración entre seis jardines botánicos del mundo, donde se comparan y analizan sus objetivos, así como el potencial de apoyo entre ellos, lo que podría impactar en la conservación de las cícadas. Se espera que se discuta de forma conjunta los desafíos de investigación y acción, enfocados en el buen uso y conservación de estas plantas. El simposio se compone de seis ponencias, realizadas por un total de 28 investigadores y alumnos, provenientes de instituciones nacionales e internacionales, que cuentan con amplia experiencia en el tema.

Palabras clave: conservación, demografía, especies amenazadas, lambda, Zamiaceae

Numero de ponencia: P148

Demografía de *Ceratozamia sabatoi*: efecto de la categorización sobre la evaluación de la dinámica poblacionalTeresa Valverde Valdés ^(*) y Estefanía Lezama Barquet

Grupo de Ecología de Poblaciones, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM

(*) teresa.valverde@ciencias.unam.mx

Las matrices de proyección poblacional son la herramienta fundamental para analizar la dinámica demográfica de poblaciones vegetales. Sin embargo, pocas veces se analiza cómo el modelaje demográfico modifica los resultados. En este trabajo se estudió una población de *Ceratozamia sabatoi* ubicada en el Parque Nacional "Los Mármoles", Hidalgo, para evaluar su estado de conservación y explorar los efectos de utilizar diferentes categorizaciones demográficas. Una muestra de 226 individuos se siguió por 16 meses. Los individuos se clasificaron de tres maneras: por el volumen y la longitud del tronco y por la longitud de la lámina foliar. Para cada categorización se construyó una matriz anual de proyección poblacional (de dimensiones 8×8). Siempre se obtuvieron valores de λ por debajo de la unidad (volumen del tronco, $\lambda = 0.923$; largo del tronco, $\lambda = 0.959$; longitud de la lámina foliar, $\lambda = 0.930$). Siendo que los resultados dependen en gran medida de la mortalidad y la natalidad, parecería que el tipo de categorización que se utilice afectaría poco los resultados. Sin embargo, nuestro trabajo muestra lo contrario. Como las cícadas generalmente presentan bajas tasas de crecimiento, su demografía es difícil de modelar a partir del crecimiento del tronco, aunque este es el proceso que mejor refleja la dinámica demográfica de la población de estudio. Enfatizamos la necesidad de contar con medidas precisas del tamaño y del crecimiento del tronco para poder incorporarlas en los estudios demográfico de poblaciones de cícadas y acercarnos a un modelaje demográfico lo más realista posible.

Palabras clave: análisis de elasticidad, cícadas, conservación, Hidalgo, matrices de proyección poblacional

Demografía de *Zamia loddigesii*: La importancia de los estudios a largo plazoPablo Octavio-Aguilar^(1*), Jorge González-Astorga⁽²⁾ y Daniel Aguirre-Fey⁽²⁾⁽¹⁾ Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Departamento de Estudios de Posgrado, ⁽²⁾ Laboratorio de Genética de Poblaciones, Red de Biología Evolutiva, Instituto de Ecología, A. C.

(*) aguilpo@yahoo.com.mx

Hoy en día, los estudios demográficos tienen un papel primordial en la toma de decisiones para el manejo de especies vegetales vulnerables y amenazadas. *Zamia loddigesii* Miq. (Zamiaceae) es una cícada que se encuentra bajo protección por las leyes mexicanas y está listada como cercana de amenaza en la lista roja del IUCN. En esta investigación se analizó la dinámica demográfica de una población de esta especie ubicada en el centro de Veracruz, México. Se estudiaron cinco categorías de su historia de vida, desde semillas hasta adultos reproductivos y se construyeron matrices de transición, sensibilidad y elasticidad. Sesenta y siete de las trescientas veintinueve plantas muestreadas fueron eliminadas de los transectos a lo largo de los diez años que duró este estudio (2002 a 2012), en ese tiempo solo veinticinco individuos fueron reclutados. Los resultados muestran un decremento significativo de la tasa de crecimiento poblacional ($\lambda = 0.7815 \pm 0.0418$). La distribución de los valores de elasticidad no cambia, a lo largo del estudio el mayor valor corresponde a la estasis, seguido de la transición y muy poco aporta la fecundidad. De manera similar a otras cícadas, en *Zamia loddigesii*, los adultos no reproductivos explican la mayor proporción de la elasticidad.

Palabras clave: cícadas, demografía, ecología de poblaciones, matrices de transición, *Zamia loddigesii***Ecología de poblaciones de *Ceratozamia norstogii* D.W. Stev (Zamiaceae) en Cintalapa, Chiapas**Manuel Martínez-Meléndez^(1*), Miguel Ángel Pérez-Farrera⁽¹⁾, Andrés P. Vovides P.⁽²⁾, Pablo Octavio-Aguilar⁽³⁾, S. López-Mendoza⁽¹⁾ y R. Martínez-Camilo⁽¹⁾.⁽¹⁾ Herbario Eizi Matuda (HEM), Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, ⁽²⁾ Instituto de Ecología A. C., Xalapa, Veracruz, ⁽³⁾ Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas.

(*) mmar_melendez@yahoo.com.mx

La pérdida del hábitat por actividades antropogénicas se ha considerado como una de las principales amenazas a la conservación de cícadas. *Ceratozamia norstogii* está restringida a Chiapas y Oaxaca, catalogada en peligro de extinción en la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010. El estudio se hizo en dos localidades de Cintalapa: el predio particular Los Ocotones (LO) y el ejido Flor de Chiapas (FC), estableciendo cuatro parcelas: dos en bosque conservado (C) y dos con disturbio (D). Se analizaron y contrastaron parámetros demográficos tales como densidad, distribución espacial, estructura poblacional y tasa finita de crecimiento poblacional. Con los datos se construyeron matrices de transición y elasticidad por categorías de tamaño para evaluar el crecimiento poblacional y la proporción de las tasas vitales. El índice λ mostró una tendencia al incremento poblacional en tres sitios ($\lambda_{LO-C} = 1.15$, $\lambda_{FC-C} = 1.74$ y $\lambda_{FC-D} = 1.23$). La elasticidad fue explicada en mayor medida por la permanencia de plantas en categorías potencialmente reproductivas, por lo cual los esfuerzos para la conservación y manejo deben prestar atención a estas categorías, capaces de contribuir al crecimiento poblacional. No obstante, en LO-D, λ se tradujo en permanencia o estasis con tendencia al decremento poblacional ($\lambda_{LO-D} = 1$). El disturbio causado en LO-D por las actividades de aprovechamiento forestal basadas en el Método de Desarrollo Silvícola afectaron severamente los parámetros poblacionales de *C. norstogii* debido a la intensidad de las cortas, el cambio en la estructura de la vegetación y la falta de estrategias que contemplen la conservación de especies del sotobosque.

Palabras clave: ecología de poblaciones, especies amenazadas, destrucción de hábitat, crecimiento poblacional

Ceratozamia fuscoviridis Moore: Estructura poblacional y patrones de distribución espacial en Hidalgo

María Teresa Pulido Silva ^(1*), Maricela Vargas Zenteno ⁽¹⁾, Aurelia Vite Reyes ⁽¹⁾, Juan Carlos Flores ⁽²⁾ y Andrés P. Vovides ⁽³⁾.

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones Biológicas, Laboratorio de Etnobiología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ⁽²⁾ Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca, SERBO, A.C., ⁽³⁾ Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, Instituto de Ecología, A.C.

(*) mtpulido@yahoo.com

Ceratozamia fuscoviridis es considerada en peligro crítico y endémica del estado de Hidalgo, donde la literatura la reporta en sólo una localidad. Se estudió el tamaño, densidad, estructura poblacional y patrón de distribución espacial de seis poblaciones, así como su distribución geográfica en el estado. En cada sitio se realizó una parcela de 400 m², en donde se estableció la posición de cada planta en un eje cartesiano y se categorizó a partir del número de foliolos en nueve categorías. Se evaluó la estructura poblacional y mediante la función K de Ripley el patrón de distribución espacial. Se encontró que la especie se distribuye en 12 municipios hidalguenses, en Bosque Mesófilo de Montaña y Selva Mediana entre los 900 y 1800 m. Su densidad poblacional muy variable (0.358 a 0.945 ind/m²). La estructura poblacional fue muy desigual entre poblaciones, aunque generalmente predominaron las plántulas, mientras que los infantiles y juveniles presentaron frecuencias aproximadamente constantes y los más escasos fueron siempre los adultos. El patrón de distribución del conjunto de individuos fue generalmente agregado, excepto en un caso. Al comparar la distribución entre pares de categorías generalmente fueron independientes, aunque en algunas ocasiones fue dependiente o hubo inhibición a ciertas distancias. *C. fuscoviridis* está ampliamente distribuida en el norte de Hidalgo, en múltiples poblaciones pequeñas que podrían ser relictos de poblaciones continuas. Es posible que la dominancia de plántulas en las poblaciones no implique altas probabilidades de reclutamiento y sobrevivencia, por lo que es imperante estudiar su dinámica poblacional.

Palabras clave: densidad, estructura poblacional, especies en peligro, K de Ripley, patrón de distribución espacial

Aprovechamiento del chamal *Dioon edule* Lindl. en la zona xi'iuy de San Luis Potosí

Elvia Tristán Martínez ⁽¹⁾, Javier Fortanelli Martínez ^(2*), Annuschka Vant' Hooft ⁽¹⁾, Gerardo Palacio Aponte ⁽¹⁾ y Mark Bonta ⁽³⁾

⁽¹⁾ Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, ⁽²⁾ Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas, ⁽³⁾ Delta State University

(*) fortanel@uaslp.mx

Ubicada en el área de transición entre la región desértica y húmeda del estado de San Luis Potosí, la zona xi'iuy está integrada por asentamientos indígenas, mestizos y mixtos, distribuidos de manera discontinua en espacios cerriles. En esta zona, Los xi'iuy o pames como comúnmente se les identifica, han coexistido con el chamal. Éste, ha sido empleado desde épocas anteriores, principalmente como alimento en período de escasez de productos agrícolas. Este trabajo se realizó en comunidades xi'iuy de los municipios de Rayón, Santa Catarina y Tamasopo con los objetivos de conocer en detalle desde el proceso de recolección hasta el proceso de elaboración de alimentos basados en chamal, identificar las principales áreas de recolección, determinar la distribución de *D. edule* en la zona y, relacionarla con la distribución de las comunidades indígenas. Se aplicaron entrevistas, se efectuaron recorridos de campo y se realizó observación participante. El chamal, además de utilizarse para consumo, tiene fines comerciales y ornamentales. El proceso de elaboración es semejante al de nixtamalización, pero existen diversas técnicas de cocción utilizadas para inhibir la toxicidad y permitir la ingesta de varios órganos de *D. edule*. En el proceso de recolección, existen variaciones mínimas en las técnicas que cada recolector utiliza de forma que se adapte a sus condicionantes y requerimientos de eficiencia. En algunos casos, la cantidad de semilla recolectada está asociada con la disminución en el consumo de chamal. Finalmente, la distribución de chamal en la zona apoya la hipótesis de una posible correlación con la distribución de las comunidades xi'iuy.

Palabras clave: Xi'iuy, chamal, recolección, recursos alimentarios

Conservación *ex situ* en jardines botánicos, un estudio de caso: las cícadas

Andrés P. Vovides^(1*), Patrick Griffith⁽²⁾, Dennis Wm Stevenson⁽³⁾, Nan Li, Yong Li⁽⁴⁾, Shuijiao Fang⁽⁴⁾, Dan Qian⁽⁴⁾, Zhirong Zhong⁽⁴⁾, Aldo Moretti⁽⁵⁾ y Karin Van Der Walt⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, Instituto de Ecología, A.C., ⁽²⁾ Montgomery Botanical Center, ⁽³⁾ New York Botanical Garden, ⁽⁴⁾ Shenzhen Fairy Lake Botanical Garden, ⁽⁵⁾ Orto Botanico, ⁽⁶⁾ Lowveld Botanical Garden

(*) andrew.vovides@inecol.edu.mx

Seis jardines a nivel internacional asistieron en el Simposio sobre *Colecciones de Cícadas en Jardines Botánicos* dentro del 4^o Congreso Global de Jardines Botánicos en Dublín, Irlanda (2010) subrayando sus principales investigaciones, cultivo, colecciones y retos. Los jardines asistentes fueron de China, Estados Unidos (2), Italia, México y Sudáfrica. Aquí resumimos el consenso derivado del simposio. La mayoría de los jardines botánicos (JB) públicos mantienen exposiciones de cícadas en camellones o invernaderos. Dado el número limitado de taxa, tiempos de generación, pequeños tamaños de las poblaciones y las amenazas *in situ* estas colecciones son un recurso importante. La colecciones, enfoque y estructura son diversos: algunos jardines mantienen colecciones comprehensivas para la conservación *ex situ*, otros colecciones regionales para horticultura general, taxonomía y sistemática, otros colecciones de ADN y data mientras otros mantienen colecciones históricas de cícadas del nuevo y viejo mundo y en donde se llevan acabo investigación desde el siglo XIX. Conociendo la base de datos de Plant Search de la BGCI (red internacional de jardines botánicos) que conectan investigadores en busca de material, fue sugerido en formar una consorcio para compartir información sobre el mantenimiento de las colecciones, cultivo, investigación, programas educativos así como los problemas de seguridad específicos a la cícadas. El contacto estrecho entre los Jardines fomentará el intercambio de material, información y avances colaborativos. Subrayamos los resultados de investigaciones en estos jardines se benefician en integrar expertos, recursos y patrimonios a nivel internacional. Presentamos también un borrador de la misión del consorcio.

Palabras clave: colaboración institucional, colecciones, consorcio, intercambio de material, Plant Search de la BGCI

Ecología de los cocodrilos en el nuevo milenio

Jesús García Grajales⁽¹⁾, Mónica Galicia Jiménez⁽¹⁾ y Alejandra Buenrostro Silva⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad del Mar, Oaxaca

(*) jesus.grajales@zicatela.umar.mx

Los cocodrilos han sido parte fundamental por el beneficio que brindan a los ecosistemas y a la sociedad en general. La mejor manera para fomentar su conservación y aprovechamiento sustentable es precisamente a raíz de las nuevas aportaciones ecológicas respecto al conocimiento de estas especies. El objetivo del presente simposio es reunir a las personalidades que continúan impactando con sus aportaciones al conocimiento de estas especies, de manera que nos permitan conocer las nuevas tendencias de las investigaciones en el nuevo milenio. Así, sus aportaciones nos permiten conocer las situaciones de las poblaciones en los ambientes urbanizados, entender las alternativas de conservación y manejo a través de los monitoreos, conocer los efectos de la temperatura de incubación sobre distintas variables en neonatos, reconocer la exploración de nuevas técnicas para la estimación de poblaciones, determinar la incidencia de la carga parasitaria en la condición corporal de los cocodrilos y finalmente plantearnos los retos y perspectivas respecto a la investigación actual de los cocodrilos y el futuro de las nuevas investigaciones sobre los cocodrilos en México.

Palabras clave: simposio, ecología, cocodrilos, incubación, monitoreos, retos, futuro

Ecología del cocodrilo de pantano en ambientes urbanizados del sureste de México

Marco A. López Luna ^(*), Mariana del C. González Ramón y Blanca A. Rueda Cordero

Unidad de Manejo CICEA, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

^(*) marco.lopez@ujat.mx

Los estudios ecológicos de *Crocodylus moreletii* a largo plazo son escasos en su área de distribución, y más aún en sistemas urbanizados. La laguna de la Ilusiones es un cuerpo de agua urbano con aproximadamente 250 hectáreas, y es considerada área natural protegido por la fauna y flora silvestre que alberga, donde se destacan aves, mamíferos acuáticos como nutrias y manatíes, además de reptiles acuáticos como tortugas de agua dulce y cocodrilos. Desde el año 2005 se ha llevado a cabo un seguimiento de la población de cocodrilo de pantano presente en la Laguna de las Ilusiones en Villahermosa, Capital del Estado de Tabasco. Con el objetivo de evaluar la presencia y éxito los de cocodrilos en un ámbito urbanizado, se han enfocado esfuerzos en la demografía, salud genética, evaluación del hábitat y la ecología termal de la anidación y su influencia en la determinación sexual, la eclosión y el desarrollo y supervivencia de las crías durante sus primeros meses de vida. En este trabajo se discute la importancia de la laguna como laboratorio natural para el estudio del hábitat y sus consecuencias en la biología y ecología de especies clave, además de las relaciones cocodrilo-hombre desde puntos de vista ecológicos y sociales.

Palabras Clave: cocodrilo de pantano, poblaciones urbanas, anidación, Villahermosa

Biología, Conservación y Manejo de la Población de Cocodrilos (*Crocodylus acutus*) en la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México

Helios Hernández-Hurtado ^(1*), Pablo S. Hernández-Hurtado ⁽¹⁾, Oscar Barragán ⁽²⁾, Jaime Torres ⁽³⁾, Salvador Gómez ⁽²⁾, Jonathan Nacar ⁽²⁾, Víctor Hernández ⁽³⁾ y Isabel Cárdenas ⁽³⁾.

⁽¹⁾ UMA Reptilario Cipactli, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, ⁽²⁾ Subdirección de Medio Ambiente y Ecología, H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, ⁽³⁾ Área Natural Protegida Estero de El Salado.

^(*) helios@cuc.udg.mx, hhh0474@hotmail.com

Debido a la pérdida y fragmentación de hábitat en la Bahía de Banderas, Jalisco y Nayarit y a las acciones de manejo realizadas en los últimos 15 años por instituciones gubernamentales y académicas, las cuales han sido encaminadas a minimizar conflictos entre la especie humana y el cocodrilo, fue necesario realizar una evaluación que permitiera proponer alternativas de conservación y manejo de la especie en la región. Para lo cual se efectuaron cuatro monitoreos en los meses de junio a noviembre del 2011 y de marzo a mayo del 2012. Donde el esfuerzo de muestreo fue de 72 horas y 354 km recorridos. El área fue dividida en cinco transectos con un intervalo de 0.7 a 11.37 km, la tasa promedio de encuentro oscilo de 2 a 32.85 ind*km. El tamaño de población presento N=406.8 cocodrilos incluyendo neonatos y N=237.02 sin neonatos, lo anterior nos da una densidad por área de 0.8 ind*ha o 0.47 ind*ha respectivamente. También se realizó captura-marcaje y recaptura obteniéndose un total de 300 capturas con 70 recapturas, de lo anterior 40 capturas fueron en organismos que su talla oscilo entre 1.8 y 4 m. La estructura de población se considera bien representada en cada clase de talla, las clases adultas están bien establecidas con aporte adecuado de crías por año. Al comparar con trabajos anteriores se observa que el número de cocodrilos se ha mantenido estable a pesar de los factores adversos, la población en conjunto es pequeña y su hábitat se encuentra restringido.

Palabras clave: *Crocodylus acutus*, Bahía de Banderas

Efecto de la temperatura de incubación sobre la morfología, sexo y tasas decrecimiento de neonatos de *Crocodylus acutus* incubados artificialmente

Pierre Charruau^(1*), Fausto R. Méndez de la Cruz⁽¹⁾, Daffny A. Martínez G Cantón⁽²⁾, Alejandra Verastegui⁽³⁾ y Javier Carballar Osorio⁽³⁾

⁽¹⁾ Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, ⁽²⁾ Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo, ⁽³⁾ Crococun Zoo, Puerto Morelos, Quintana Roo

(*) gallicosuchus@gmail.com

La temperatura de incubación determina muchas características de los embriones y neonatos en los reptiles. En este trabajo estudiamos el efecto de diferentes temperaturas de incubación sobre la morfología, sexo y tasas de crecimiento de neonatos de cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*). Incubamos huevos de *C. acutus* a temperaturas constantes de 29°C (n=5), 31°C (n=6) y 33°C (n=6). A final de la incubación se anotó el tiempo de incubación y se midieron el peso, longitud total (LT), longitud hocico-cloaca (LHC) y longitud del cráneo (LCr) de cada neonato así como su patrón de escamas. Se determinó el sexo de las crías y se colocaron todas en el mismo recinto en las mismas condiciones de temperaturas y alimentación. Las crías se midieron cada mes durante cinco meses para obtener las tasas de crecimiento. Obtuvimos temperaturas de incubación promedio de 33.1°C, 31.2°C y 29.0°C. El tiempo de incubación disminuyo con el incremento de temperatura. Se obtuvo 100% de hembras y 82.4% de sobrevivencia total. Al nacer, la LHC fue el único carácter que mostro una diferencia significativa entre los grupos, los cocodrilos incubados a 29°C teniendo una LHC promedio más grande que los incubados a 33°C. Los patrones de escamas no mostraron diferencias significativas. Para las tasas de crecimiento total solo se encontraron algunas diferencias significativas durante los primeros meses a nivel de crecimiento de LT. Estos resultados son preliminares; este año se realizara el mismo estudio con más temperaturas (i.e. incubadoras) y numero de huevos por incubadoras.

Palabras clave: temperatura de incubación, *Crocodylus acutus*, tasas de crecimiento, patrón de escamas, determinación sexual por temperatura

Estimación poblacional de *Crocodylus acutus* empleando la tecnica de *playback*

Hernán Mandujano-Camacho

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia–UNACH. CA: Manejo de ecosistemas y medicina de la conservación / El Colegio de la Frontera Sur-Unidad Campeche.

hcamacho@unach.mx

Usando la especie *C. acutus* como modelo, el objetivo del trabajo fue explorar la técnica del *playback* combinada con puntos fijos de observación, como método para estimar poblaciones de cocodrilos. El *playback* es una técnica extendida en estudios de detección de presencia de especies de aves y consiste en esperar una respuesta conductual de la especie de interés, con base en la emisión de una señal auditiva propia de la misma. Los *Crocodylia* responden conductualmente a los "llamados de alarma" (*distress calls*) emitidos por crías y juveniles cuando son capturados, así como a la imitación de estos sonidos hechos por el humano (*Obs. pers*). El trabajo se desarrolló en la Reserva de la Biosfera "La Encrucijada" (REBIEN) en el sistema lagunar "Chantuto-Panzacola", que es área de distribución natural de *C. acutus*. Los llamados de alarma empleados en el *playback* fueron grabados de animales cautivos en el Zoológico Regional Miguel Álvarez del Toro (ZOOMAT), usando un micrófono Sennheiser con respuesta de frecuencia de 20 Hz a 20 kHz, conectado a una grabadora Tascam modelo H2P2 grabando a tasa de muestreo de 44.1kHz y 16 bits de resolución. Los resultados sugieren que la técnica de *playback* es un método eficiente para la detección de individuos y estimación de poblaciones de cocodrilos. Sin embargo, falta explorar con mayor precisión la técnica para calibrar y tomar en consideración diferentes variables que pueden afectar los conteos de individuos. Es necesario considerar calibrar las distancias entre los puntos fijos de observación para lograr estimaciones precisas, la clase de sonido más eficiente (cría, juvenil, adulto), ya que la respuesta al *playback* podría ser diferente y tener sesgos hacia una de ellas. Los sonidos grabados en contextos conductuales naturales, podrían ofrecer mejores perspectivas en el uso del *playback* para determinar presencia/ausencia de individuos y estimar poblaciones de cocodrilos.

Palabras clave: detección, conteos, sonidos, cocodrilos, grabaciones

Condición corporal y helmintos parásitos gastrointestinales en *Crocodylus acutus* en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, Quintana Roo, México

Fernando González-Ávila⁽¹⁾, José Rogelio Cedeño-Vázquez^(1, 2*) y David González-Solís⁽¹⁾

⁽¹⁾ El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, ⁽²⁾ Instituto Tecnológico de Chetumal

^(*) rogeliocv67@hotmail.com

La condición corporal como indicador de la salud de algunos grupos de animales, se ve afectada por la carga parasitaria. Sin embargo, esta relación no se ha estudiado en cocodrilianos. Por lo anterior, en el periodo febrero-julio de 2012, se capturaron 18 individuos de *Crocodylus acutus* en cuatro lagunas costeras permanentes del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak. Se tomaron medidas morfométricas y se obtuvo su condición corporal a través del factor de condición de Fulton (K). Se colectaron helmintos parásitos gastrointestinales a través de lavados estomacales. El valor de K fluctuó entre 1.99 y 5.87 ($x = 2.75$; $sd = 0.6$). Se identificaron tres especies de parásitos: *Dujardinascaris helicina* (N = 4), *Terranova crocodilli* (N = 16) y *Contracaecum* sp. Tipo 2 (N = 35). Se realizaron correlaciones de Spearman, para contrastar el tipo de relaciones entre la condición corporal y cada especie de parásito. En todos los casos, se encontraron correlaciones negativas, y no hubieron diferencias estadísticamente significativas (*D. helicina*, $\rho = -0.36$, $p = 0.13$; *T. crocodilli*, $\rho = -0.12$, $p = 0.63$; *Contracaecum* sp. Tipo 2, $\rho = -0.12$, $p = 0.60$) que indiquen una relación entre estas especies de parásitos y la condición corporal de *C. acutus*. Lo anterior supone que la carga parasitaria gastrointestinal en *C. acutus* se deriva de la ingesta de sus presas, así como de la coevolución entre parásito-hospedero. Sin embargo, lo anterior solo aplica para las especies de parásitos identificadas en éste trabajo. Se sugiere identificar las especies que parasitan a *C. acutus*, y estudiar las relaciones parásito-hospedero.

Palabras clave: cocodrilo americano, factor de condición de Fulton, parasitología, relación parásito-hospedero

Cincuenta años en la investigación sobre cocodrilos de México. Retos y perspectivas

Gustavo Casas Andreu

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México

gcasas@servidor.unam.mx

Existe información aunque escasa del conocimiento precolombino de los cocodrilos en México y esta es dispersa y fragmentaria. La investigación moderna se inició en la década de los años 1960 y 1970, es decir, hace unos 50 años. La investigación moderna aunque muchos más abundante es también dispersa. Las cifras bibliométricas determinan un total de 282 trabajos, desafortunadamente la mayoría de ellos sin factor de impacto internacional. Para el uso y manejo de recursos naturales, en este caso los cocodrilos, es necesario contar con un mínimo de conocimientos básicos. En últimas dos décadas se puso de relieve la necesidad de realizar mayor y mejor investigación en poblaciones naturales ya que la existente era insuficiente. Los trabajos más recientes muestran un nuevo panorama sobre estas especies en México. Pero ¿cuáles serían las preguntas y los retos sobre la investigación en biología y ecología? Se ha pensado que, *Crocodylus acutus* es un complejo de especies, pero en México se han buscado diferencias en sus secuencias genético moleculares, sin resultados positivos. Desconocemos si existe flujo genético entre poblaciones. Tenemos preguntas sobre el hábitat de las diferentes especies de cocodrilos, ¿Hay Cocodrilo de Río y de Pantano, que pasa con Caiman? Desconocemos si hay movimiento de individuos o poblaciones entre localidades. Es incompleta la información sobre la fenología reproductiva de cada especie, temporada de reproducción, tamaño de las nidadas. Sobre la hibridación de *Crocodylus acutus*/*Crocodylus moreletii*, ¿es este un proceso natural o inducido por el hombre? ¿En dónde están distribuidos los híbridos? situación y consecuencias ¿son fértiles los híbridos? ¿son una especie diferente? Reglamentación sobre híbridos y ética en el uso. Que sucede con el cambio climático global. Problemática de las relaciones cocodrilo/hombre. ¿Tenemos suficiente experiencia para abordar el rancho como uso sustentable en cocodrilos mexicanos?

Palabras clave: cocodrilos, México, Investigación científica, retos, perspectivas

IV Congreso Mexicano de Ecología

Resúmenes

Simposios

INDICE DE AUTORES

- A.L. Lara-Domínguez, 58
Adolfo Campos Cascaredo, 81
Adrián Ghilardi, 27
Adriana Flores, 24
Agraz-Hernández C.M, 58
Alan N. Andersen, 66
Alberto Gómez-Tagle Chávez, 42
Alberto J. Sánchez, 42, 43
Aldo Moretti, 90
Alejandra Breña-Ochoa, 3
Alejandra Buenrostro Silva, 90
Alejandra Verastegui, 92
Alejandro Alarcón, 5, 30
Alejandro Casas, 23, 68
Alejandro Casas Fernández, 22, 26
Alejandro E. Castellanos, 55
Alejandro Hernández-Ruedas, 65
Alejandro Monroy Colín, 76, 79
Alfonso García Sámano, 78
Alfonso Valiente-Banuet, 46
Alfredo Delgado, 55
Alicia Castillo, 24
Alicia Montesinos-Navarro, 46
Allan Cruz, 42
Alma R. Ortega Mendoza, 76
Alma Rosa Ortega Mendoza, 78
Ana I. Moreno, 23
André Rubio, 40
Andrés Camou, 23
Andrés Moreno-Estrada, 3
Andrés P. Vovides, 87, 89, 90
Andrés P. Vovides P., 88
Andrew Scherer, 19
Ángel David Montes Pérez, 57
Ángeles Martínez Toledo, 52
Angelica Navarro, 19
Ania Mendoza Cantú, 50
Anita Antoninka, 32
Ann K. Sakai, 46
Annuschka Vant' Hooft, 89
Antonio González-Rodríguez, 1, 4
Antonio López-Carretero, 47
Anurag A. Agrawal, 48
Arriaga, V., 58
Arturo Sánchez Azofeifa, 55
Arturo Zaldívar Jiménez, 56, 81
Arturo Zaldívar-Jiménez, 57
Aurelia Vite Reyes, 89
Azalea Guerra-García, 17
Basilio Verduzco Chávez, 75
Beatriz de la Tejera, 24
Benitez-Vieyra Santiago, 48
Benjamín Méndez, 20
Berenice Vite, 75
Bernardo Aguilar Amezcuita, 68
Bernardus de Jong, 20
Birgit Schmook, 19, 21
Blanca A. Rueda Cordero, 91
Blanca M. Díaz-Hernández, 28
Bráulio A. Santos, 14, 64
Bruno K. C. Filgueiras, 66
Cach Ruíz M.Y., 58
Cameron Brademan, 55
Carla Galan, 24
Carlos C. Guzmán Aguirre, 35, 36
Carlos C. Guzmán-Aguirre, 35
Carlos Castañeda Hernández, 35
Carlos González Esquivel, 6
Carlos Isaías Godínez Valdivia, 62
Carlos Martorell, 17
Carlos Zermeño, 20
Carmen Hernández, 43
Carmona Diego, 48
Carolina Madero Vega, 59
Cecilia Díaz-Castelazo, 47
Cecilia Leonor Jiménez-Sierra, 18
César A. Domínguez, 46
Cesar Castro Hernández, 76, 77
César Manrique, 47
Chan-Canul E., 58
Chan-Keb C., 58
Charles Golden, 19
Chelsea D. Specht, 2
Christina Siebe, 24
Christopher J. Watts, 54
Christopher R. Stephens, 38
Christopher Watts, 55
Claudia Agraz Hernández, 56
Claudia Janette De la Rosa-Mera, 4
Claudia Nava Ramírez, 51
Claudia Teutli Hernández, 81
Clementina González, 3
Concepción Martínez Peralta, 16
Conde-Medina K.P., 58
Constantino González-Salazar, 38
Craig Wayson, 20
Crisol Mendez, 21
Cristian Tovilla Hernández, 56, 57
Cristian Tovilla-Hernández, 60
Cristina Martínez-Garza, 47
Daffny A. Martínez G Cantón, 92
Dan Qian, 90
Daniel Aguirre-Fey, 88
Daniel Piñero, 3
Daniel R. Geissert Kienz, 54
David González-Solís, 93
David López, 20
Dennis Wm Stevenson, 90
Dirk B. Hays, 55
Dody Morales, 53
Dulce María Infante Mata, 10, 56, 59, 60
E. Laurent Martínez Olivares, 7
E. Sáinz Hernández, 58
Edgar González Gaudiano, 72
Edith Villa-Galaviz, 47
Eduardo Chimal Sánchez, 7
Eduardo O. Pineda Arredondo, 13
Eduardo Ruiz-Sanchez, 2
Ek del-Val, 47
Elena Lazos, 24
Elisabeth Huber-Sannwald, 55
Elizabeth Benítez, 26
Elizabeth Ortega-Mayagoitia, 84
Elsa M. Figueroa, 68
Elvia Tristán Martínez, 89
Emma Guevara Carrío, 57
Emmanuel Alfredo Miranda Plaza, 20
Enrico A. Yépez, 53
Enrico A. Yépez, 54, 55
Enrique Pascual-Alvarado, 49
Enrique R. Vivoni, 55
Enrique Scheinvar, 1
Erasmus Vázquez-Díaz, 18

IV Congreso Mexicano de Ecología

Resúmenes

Ercita Virginia de la Cruz Montes, 57
Eréndira A. Arellano Leyva, 76
Eréndira Alejandra Arellano Leyva, 78
Eric D. Gutiérrez López, 51
Erick D. Gutiérrez López, 50
Erik Velasco, 55
Erika Aguirre-Planter, 1
Erika Arroyo-Pérez, 18
Érika Gómez- Pineda, 28
Ernesto Ormeño Orrillo, 31
Ernesto Vega, 24
Esperanza Martínez Romero, 31
Estefanía Lezama Barquet, 87
Esthela Endañu Huerta, 57
Eugenia González del Castillo, 55
Eunice Kariñho Betancourt, 48
Everardo Barba Macías, 40, 44, 85
Everardo Barba-Macías, 43
Exequiel Ezcurra, 72
F. Thomas Ledig, 2
Fabiana Castellarini, 24
Fabiola López-Barrera, 61
Fabiola Villegas Pérez, 78
Fausto R. Méndez de la Cruz, 92
Federico Escobar, 67
Felipe P. L. Melo, 70
Fernanda Baena-Díaz, 46
Fernanda M. P. Oliveira, 66
Fernando González-Ávila, 93
Fernando Miranda Martínez, 36
Fernando Paz, 80
Fernando Paz Pellat, 79
Fernando Tun Dzul, 20
Filogonio May Pat, 20
Florina Ramírez Vives, 41
Fornoni Juan, 48
Francisco E. Molina-Freaner, 46
Francisco Flores Herrera, 51
Francisco J. Escobedo-Ortegón, 39
Francisco Mora, 24
Francisco Rivera Ortiz, 68
Frans Bongers, 69
Friso Holwerda, 54, 55
Gabriel García, 40
Gabriel Téllez Torres, 35, 36
Gabriela Vázquez, 83, 86
Gallego-Fernández, J.B, 11
Georgina Santos Barrera, 11, 12
Gerardo Arceo-Gómez, 45
Gerardo de la Cruz Montes, 57
Gerardo Palacio Aponte, 89
Gerardo Ríos Saís, 62
Gerardo Suzán, 37, 40
German Bonilla, 30
Gilberto Gaxiola Castro, 79, 83
Gilberto Pozo Montuy, 35
Gilberto Pozo-Montuy, 33, 36
Gissel Trujillo Domínguez, 52
Gloria Lariza Ayala Ramírez, 42
Gonzalo Halffter, 67
Gonzalo Sánchez, 20
Graciela Alcalá, 82
Graciela García-Guzmán, 44
Gregorio Ángeles, 20, 55
Griselda Benítez, 70, 76
Guillermo Zúñiga, 70, 75
Guillermo Zúñiga, Griselda Benítez, 74
Gustavo Casas Andreu, 93
Gustavo Sánchez Benítez, 28
Hamil Pearsall, 19
Haydée Hernández-Yáñez, 47
Helena Cotler, 24
Helios Hernández-Hurtado, 91
Heliot Zarza, 37, 39
Hernán Mandujano-Camacho, 92
Homero Hernández Salgado, 52
Hugo A. Ruiz-Piña, 39
Hugo López Rosas, 61
Humberto Macías Cuéllar, 26
Ileana Espejel, 8, 10
Inara R. Leal, 66
Inés Delgado Rodríguez, 76, 77
Ingeborg Becker, 38
Ingrid Sánchez-Galván, 47
Irene Pisanty Baruch, 15
Irene Sánchez-Gallen, 32
Ileri Suazo-Ortuño, 13
Iris Baeza, 47
Irma Reyes Jaramillo, 7
Isabel Cárdenas, 91
Israel Carrillo Angeles, 16

Simposios

Israel Ernesto Esquinca López, 60
Ivonne Cuesta Zarco, 51
Ivonne Herreras, 68
J. López-Portillo, 58
J. Rubén Lara Lara, 79, 80
Jacinto Hernández Navarro, 35
Jaime Garatuza Payan, 55
Jaime Garatuza-Payan, 54
Jaime J. Carrera Hernández, 56
Jaime Rendón Von-Osten, 34
Jaime Torres, 91
Javier Alcocer Durand, 84
Javier Alvarado-Díaz, 13
Javier Álvarez-Sánchez, 32
Javier Caballero, 23
Javier Carballar Osorio, 92
Javier Fortanelli Martínez, 89
Jean Beaulieu, 2
Jean Bousquet, 2
Jean-Francos Mas, 27
Jefferson S. Hall, 69
Jennifer J. Weber, 46
Jenny Trilleras, 24
Jeremy S. Johnson, 55
Jerónimo Reyes Santiago, 76, 77
Jessica Miguel De la Cruz, 7
Jessica Pérez-Alquicira, 46
Jesús A. Panti-May, 39
Jesús García Grajales, 90
Jesús M. Bastida, 44
Jesús Pérez-Moreno, 6
Jesús Sánchez Soria, 35
Jiménez-Orocio Oscar, 8
John E. Mitchell, 55
John Larsen, 6
John Rogan, 21
Jonás Aguirre Liguori, 1
Jonathan Nacar, 91
Jordan Golubov, 17, 18
Jorge A. Benítez, 34
Jorge A. Benítez Torres, 33
Jorge A. Benítez-Torres, 33
Jorge A. Herrera-Silveira, 81
Jorge Ciro-Pérez, 84
Jorge González-Astorga, 88
Jorge Herrera-Silveira, 57
Jorge Lobo, 68

IV Congreso Mexicano de Ecología

Resúmenes

Jorge López Portillo, 56
Jorge O. Juárez Ramírez, 68
José Alfredo Rojas García, 51
José Arreola, 20
José Domingos Ribeiro Neto, 66
José F. González-Maya, 39
José Gabriel Téllez Torres, 33
José Luis Andrade, 18, 19, 20, 55
José Luis Hernández, 20
José Luis Hernández Stefanoni, 20
Jose Luis Marín Muñiz, 81
José Luis Marín Muñiz, 41
José Luis Simá, 19
José Miguel Pickering, 26
José Pablo Gómez Barrón, 62
José Ramos-Zapata, 4, 5
José Rogelio Cedeño-Vázquez, 93
José Sarukhán, 25
Josué Delgado, 55
Juan Antonio Reyes González, 62
Juan Caamal Sosa, 81
Juan Carlos de la Presa, 60
Juan Carlos de la Presa Pérez, 60
Juan Carlos Flores, 89
Juan Fornoni, 46
Juan Francisco Ornelas, 3
Juan Manuel Dupuy Rada, 20
Juan Núñez Farfán, 43, 47
Juan Núñez-Farfán, 48, 68
Juan P. Jaramillo-Correa, 2
Juan Pablo Caamal, 20
Juan Pablo Castillo, 46
Juan Pablo Jaramillo-Correa, 3
Judith Vázquez Benavides, 61
Julia Kutaka, 46
Julián Parada-López, 39
Julieta Benítez Malvido, 38
Julio C. Rodríguez, 54
Julio Cesar Medina Ávila, 42
Julio Louzada, 67
Junran Li, 55
Karim Musálem-Castillejos, 28
Karin Van Der Walt, 90
Karina Boege, 47
Katia Rosales Espinoza, 52
Ken Oyama, 4, 49, 68
Kristofer Johnson, 20
Laura C. Schneider, 18, 21
Laura Concostrina Zubiri, 53
Laura Espinosa, 30
Laura G. Calva Benítez, 41
Laura Hernández Cuevas, 32
Laura Verónica Hernández Cuevas, 30
Lenore Fahrig, 70
Leonel Amábilis Sosa, 34
Leticia M. Ochoa-Ochoa, 12
Licet Olguín Hernández, 35
Ligia Esparza, 20
Lilibeth Toledo, 68
Lithgow, D., 11
Lithgow, O.W., 11
Lorena Ashworth, 44, 68
Lorena Cruz Rivera, 28
Lorena Sánchez Higuero, 61
Lourens Poorter, 69
Lucio Santos, 20
Luigi Sortibrán, 46
Luis A. Alcántara Sánchez, 76, 79
Luis Abdala-Roberts, 45
Luis Delaye, 44
Luis E. Eguiarte, 1
Luis Eguiarte, 30
Luis Enrique Amador, 57
Lyssette E. Muñoz Villers, 54, 55
M. Rivera Rodríguez, 58
Ma. Del Coro Arizmendi, 68
Ma. Elizabeth Hernández Alarcón, 41, 81
Ma. Fernanda Adame Vivanco, 81
Ma. Loraine Matias-Palafox, 18
Ma. Luisa Martínez, 8, 9
Madelon Lohbeck, 69
Magdalena Martínez Reyes, 6
Manuel Maass, 22, 24
Manuel Martínez-Meléndez, 88
Manuel R. Parra-Vázquez, 28
Marcela Olguín, 20
Marcelo Tabarelli, 65, 70
Marco A. López Luna, 91
Margaret M Skutsch, 24
Margarita Caballero, 83, 86
Margarita Collazo-Ortega, 76, 78, 79

Simposios

Maria Clara Arteaga, 1, 3
María Clara Arteaga, 4
María del Carmen Carmona Lara, 73
María del Carmen Cuevas Díaz, 50, 52
María del Carmen Guzmán Martínez, 51
María del Carmen Mandujano, 15, 16, 18
María del Pilar Rodríguez Guzmán, 32
María del Pilar Rodríguez-Guzmán, 29
María del Pilar Suárez-Montes, 68
María del Rocío Torres-Alvarado, 41
María del Rosario Castro González, 76, 77
María José Tolsá, 40
María Teresa Pulido Silva, 87, 89
Mariana Alvarez-Añorve, 64
Mariana Chávez-Pesqueira, 68
Mariana del C. González Ramón, 91
Maricela Vargas Zenteno, 89
Mario A. Gómez Ponce, 36
Mario González-Espinosa, 28
Mario León-Palomo, 19
Marisa Mazari, 24
Mark Bonta, 89
Marlene Sánchez, 33, 34
Martha Beatriz Rendón López, 42
Martha E. Lopezaraiza-Mikel, 44, 64
Martha G. López-Guerrero, 31
Martín de Jesús Cervantes-López, 14
Martin Heil, 44, 49
Martínez-Kumul G., 58
Matt C. Reeves, 55
Matthias Rös, 67
Mauricio de la Puente, 26
Mauricio Quesada, 44, 64, 68
Mayra Araceli Machuca Jiménez, 60
Mayra Hernández Moreno, 26

IV Congreso Mexicano de Ecología

Resúmenes

Michael Richards, 27
Michiel van Breugel, 69
Miguel A. Munguía Rosas, 45
Miguel Ángel Pérez-Farrera, 88
Miguel Ángel Salcedo, 42, 43
Miguel B. Nájera Rincón, 6
Miguel Equihua, 70, 74, 76
Miguel Martínez Ramos, 22, 23, 26
Miguel Martínez-Ramos, 14, 63, 67, 69, 70
Miguel Verdú, 46
Miriam Berenice Vargas Llamas, 62
Mónica Galicia Jiménez, 90
Mónica Queijeiro-Bolaños, 17
Mónica Rosenbluth, 31
Naga R. Modala, 55
Nan Li, Yong Li, 90
Nancy C. Johnson, 32
Natalia Martínez- Ainsworth, 1
Neptalí Ramírez-Marcial, 28
Nicolás Álvarez, 42, 43
Noé Manuel Montaña, 4, 7
Noel González, 20
O. Bartolo Mateos, 58
Octavio Pérez-Maqueo, 70, 74, 76
Olmo Estrada Sour, 76, 79
Omar Arellano-Aguilar, 37
Omar Díaz-Segura, 18
Omar Hernández-Ordóñez, 11, 14
Omar Masera, 27
Oscar Barragán, 91
Oscar Rico, 40
Osti-Saénz J., 58
Pablo Octavio-Aguilar, 88
Pablo S. Hernández-Hurtado, 91
Patricia Ramírez Romero, 50
Patricia Avila, 24
Patricia Balvanera, 24
Patricia Dávila Aranda, 26
Patricia Guadarrama, 5
Patricia Koleff, 25
Patricia Moreno Casasola, 41, 81
Patricia Moreno-Casasola, 8, 9, 59, 61
Patricia Ramírez Romero, 51
Patricia Santillan, 15
Patrick Griffith, 90
Patrick Hesp, 9
Paula Sosenski, 46
Paulina Hernández, 49
Pedro Álvarez Icaza, 29
Perla E. Alonso Eguía Lis, 86
Pierre Charruau, 92
Pierre Sure, 86
Porfirio Álvarez Torres, 57
R. Alexander Pyron, 14
R. Martínez-Camilo, 88
R. Wasantha Kulawardhana, 55
Rafael Ávila, 37
Rafael Flores, 20
Rafael Flores Hernández, 62
Ramiro Aguilar, 44, 68
Refugio Rodríguez Vázquez, 31
René Garruña-Hernández, 19
Reyes-Castellanos J., 58
Richard Birdsey, 20
Rob Bailis, 27
Robert A. Washington-Allen, 55
Robert Costanza, 71
Robert J. Whittaker, 12
Roberth Us-Santamaría, 19
Roberto de la Maza Hernández, 74
Roberto Luna Reyes, 14
Rodolfo Lacy Tamayo, 73
Rodrigo Vargas, 53, 55, 82
Ronald Ferrera-Cerrato, 5
Rosa Florido, 42, 43
Rosa Luz Tavera Sierra, 85
Rosaleen G. March, 55
Rosalinda Tapia-López, 68
Rosalva García Sánchez, 7
Rosaura Grether, 7
Rosela Pérez-Ceballos, 57
Rubén Pérez-Ishiwara, 46
Ruth M. Martínez Peña, 55
S. López-Mendoza, 88
Salvador Gómez, 91
Salvador Medina-Peralta, 39
Sandra Cuartas-Hernández, 68
Sandra Quijas, 24
Santiago Ramírez Barahona, 1
Sara Lucía Camargo Ricalde, 4, 7
Sara Morales Ojeda, 81
Sean M. Thompson, 55

Simposios

Sebastien Gerardi, 2
Selene Ramos-Ortiz, 4
Sergio Alberto Salinas Rodríguez, 61
Shirley Martínez, 42
Shuijiao Fang, 90
Silvana Martén-Rodríguez, 44
Silvia F. Hernández-Betancourt, 39
Silvia Pajares, 30
Sofia Mardero, 21
Sorin Popescu, 55
Stephen G. Weller, 46
Sugey López-Martínez, 43
Susana Adriana Montaña Arias, 7
Tabita Ramírez Puebla, 31
Tania Rosas, 31
Tania Urquiza-Haas, 25
Teodoro Platas, 75
Teresa Valverde Valdés, 87
Tia-Lynn Ashman, 45
Tonantzin Tarin, 54
Tulio Arredondo, 53, 55
Tuyen H. Mwampamba, 27
Typhenn Brichieri-Colombi, 33, 34
V. Vásquez Reyes, 58
Valeria Souza, 1, 30
Vanessa Maldonado, 20
Vania Corona de Ita, 35
Vania Ramírez, 47
Verónica Espejel González, 61
Víctor Arroyo-Rodríguez, 63, 65, 67, 70
Víctor Hernández, 91
Víctor M. Toledo, 23
Víctor Parra-Tabla, 43, 45, 47
Víctor Rico-Gray, 47
Víctor Rocha-Ramírez, 49
Víctor Rosas-Guerrero, 44
Víctor Sánchez-Cordero, 38
Violeta Ruiz-Carrera, 42, 43
Vitza Cabrera Manrique, 16
Walter Oechel, 55
Wesley Dattilo, 47
William T. Brademan, 55
Xóchitl Guzmán García, 51
Yazmin Hernández Linares, 42
Yolanda Maya-Delgado, 7

IV Congreso Mexicano de Ecología

Resúmenes

Simposios

Yolanda Pica Granados, 50
Yolanda Pica-Granados, 52

Yurixhi Maldonado, 49
Zachary Christman, 19, 21

Zenón Cano-Santana, 17
Zhirong Zhong, 90

