

RIACRE

Red Iberoamericana y del Caribe
de Restauración Ecológica



Boletín Divulgativo de la Red Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica
Primer trimestre enero – Marzo de 2012

Editorial

Contenido

Apreciados colegas restauradores de Iberoamérica y el Caribe reciban un fuerte abrazo restaurador. Antes de comenzar la editorial quiero dar la bienvenida a la RED IBEROAMERICANA Y DEL CARIBE DE RESTAURACION ECOLOGICA - RIACRE a los nuevos miembros de la Argentina. En el tema de la restauración ecológica es mucho lo que hay por hacer y esto será posible en la medida que unamos nuestras fuerzas para



José Ignacio Barrera-Cataño; Representante Regional de SER, para América Latina y el Caribe.

lograrlo, por ello hacemos la invitación a los colegas de los demás países de América Latina y el Caribe para que se unan en REDES locales y se organicen para trabajar a nivel de investigación (Ecología de la Restauración), y de la práctica (Restauración ecológica). Para RIACRE sería muy clave e importante que en cada país existiera un RED que desarrollará el tema y que hubiera interlocutores con los cuales poder interactuar. El llamado es para aquellos colegas de los países donde no existen REDES, y que desinteresadamente quieran liderar los procesos en pro de contribuir con la restauración ecológica de sus ecosistemas degradados. RIACRE pensando en el futuro y escuchando el llamado de los colegas de otras REDES participará en la creación de la SOCIEDAD

IBEROAMERICANA Y DEL CARIBE DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA -SICRE-, organización que nos puede agrupar a todos, pero lo más importante que puede trabajar de una manera estructurada. Es mucho en lo que debemos crecer y trabajar conjuntamente, como por ejemplo: 1). permear las organizaciones estatales y trabajar con ellas, de la mano, para que aquellos que son responsables de la degradación se comprometan de manera seria en los procesos y proyectos de restauración, 2). contribuir en la existencia de una legislación clara y seria sobre restauración ecológica en cada uno de nuestros países, 3). trabajar con las comunidades que gestionan mal el territorio a nivel de producción agrícola y pecuario, en mecanismos y estrategias que mitiguen dichos procesos y permitan su restauración, 4). contribuir en el crecimiento académico de los grupos de investigación mediante la discusión permanente de los problemas que se generan a nivel de investigación por la degradación de los ecosistemas, y 5). trabajar en el planteamiento de planes de restauración ecológica a nivel local y regional que permita asegurar los fondos para la restauración de las áreas degradadas. **Por último quiero recordarles la invitación para que nos encontremos en Colombia, en la ciudad de Bogotá, en el marco del III Congreso Iberoamericano y del Caribe de Restauración Ecológica, II Congreso Colombiano de Restauración Ecológica y III Simposio Nacional de Experiencias de Restauración Ecológica que se realizará entre el 29 y 31 de julio del año 2013.** En el tema de la restauración ecológica podemos ser una alternativa importante a nivel de Iberoamérica y el Caribe sobre cómo realizar su abordaje, sobre todo si pensamos y estamos dispuestos a dar de nosotros mismos, en pro de lo colectivo. Colombia será una gran oportunidad para definir el camino colectivo a seguir en pro de la restauración ecológica de nuestros ecosistemas degradados.

EDITORIAL	1
III CONGRESO DE RIACRE	2
ARTICULOS DIVULGATIVOS	3
RESEÑA	15
REVISIÓN	16
NOTICIAS	18
RIACRE INFORMA	20

Comité editorial

JOSÉ IGNACIO BARRERA-CATAÑO
Escuela de Restauración Ecológica (ERE),
Colombia.

barreraj@javeriana.edu.co

CONSUELO BONFIL
Facultad de Ciencias, UNAM
México.

cbonfil@ciencias.unam.mx

MAURICIO BALENSIEFER
Sociedade Brasileira de Recuperação de
Áreas Degradadas, Brasil
mauricio@sobrade.com.br

DANIEL R. PÉREZ
Universidad Nacional del Comahue,
L.A.R.R.E.A, Argentina
ddeneuquen@yahoo.com

MAURICIO AGUILAR-GARAVITO
Escuela de Restauración Ecológica (ERE),
Colombia
mauricioaguil@gmail.com

MARÍA ESMERALDA GUERRERO
Facultad de Ciencias, UNAM
México.
esguva_bel@hotmail.com

SANDRA CONTRERAS RODRÍGUEZ
Escuela de Restauración Ecológica (ERE),
Colombia
sandra.contreras@javeriana.edu.co

Invitación a proponer temas para los simposios del III Congreso Iberoamericano y del Caribe de Restauración

III Congreso Iberoamericano y del Caribe de Restauración Ecológica

**II Congreso Colombiano de Restauración Ecológica y
III Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica**

Apreciados colegas de la red: El Comité Organizador del **III Congreso Iberoamericano y del Caribe de Restauración Ecológica, II Congreso Colombiano de Restauración Ecológica y III Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica**, los invita muy cordialmente a proponer las temáticas para los diferentes simposios que se realizarán en este evento.

Lo anterior, recordando que el lema del congreso es "*De la Restauración Humana a la Restauración Ecológica*". En este congreso, le daremos relevancia al papel de la sociedad civil, el sector empresarial privado y el Estado, respecto a su responsabilidad en los programas y proyectos de Restauración Ecológica para asegurar su éxito.

Además de esta invitación, queremos compartir con ustedes una primera lista de temas que han sido considerados por el comité coordinador del **III Congreso RIACRE** como parte esencial del mismo, basados en temas de actualidad en el ámbito de la Restauración Ecológica a nivel mundial.

Temas propuestos:

- La responsabilidad del Estado en los proyectos de restauración ecológica.
- La responsabilidad de las empresas privadas en los proyectos de restauración ecológica.
- La responsabilidad de la sociedad civil en los proyectos de la restauración ecológica.
- La importancia de los programas de evaluación y seguimiento en los proyectos de restauración ecológica.
- La investigación como herramienta para la restauración ecológica de áreas degradadas.
- Herramientas a nivel de poblaciones, ecosistemas y paisajes, para priorizar la restauración ecológica de las áreas degradadas.
- Influencia del uso del territorio en el éxito de los proyectos de restauración ecológica.
- Restauración ecológica de suelos degradados.
- Restauración ecológica de cuencas hidrográficas.
- Restauración ecológica en ecosistemas acuáticos continentales.
- La restauración ecológica como estrategia de mitigación del cambio climático.
- Indicadores para medir el éxito de la restauración ecológica.
- Restauración ecológica de áreas afectadas por especies invasoras.
- Restauración ecológica de áreas afectadas por minería a cielo abierto.
- Restauración ecológica de áreas afectadas por uso ganadero y pecuario.
- Restauración ecológica de ecosistemas marinos y costeros.



III Congreso RIACRE
Bogotá—Colombia, Julio
29 - 31 de 2013.

Organiza:



Las propuestas recibidas serán evaluadas por el Comité Científico, y sus proponentes serán considerados para la coordinación de los simposios, la cual implica: **1)** Título y temática del simposio; **2)** Propuesta de los títulos de las ponencias así como sus responsables; **3)** Duración del simposio (de hora y media a tres horas), **4)** coordinación del envío previo de resúmenes por parte de los participantes del simposio; **5)** orden de las charlas incluidas en el simposio, y **6)** introducción y síntesis del simposio.

El correo oficial de los simposios será: restauracionecologicaere@gmail.com

*Artículo divulgativo***EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DE TRES ESPECIES ARBÓREAS DEL BOSQUE TROPICAL SECO DE MORELOS, MÉXICO****Adriana Núñez Cruz¹ y Consuelo Bonfil²**Departamento de Ecología y Recursos Naturales
Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Se estima que el 42% de los bosques tropicales del mundo son estacionalmente secos (Murphy y Lugo 1986), y en México esta cifra corresponde aproximadamente al 60% (Rzedowski 1978). En este país los Bosques Tropicales Secos (BTS) se destacan por su extensión y por el alto número de endemismos que albergan (Trejo y Dirzo 2000). Sin embargo, en los BTS se registran actualmente altas tasas de conversión de tierras a campos agrícolas o de pastoreo (Janzen 1988; Murphy y Lugo 1995; Challenger 1998, Sánchez-Azofeifa y Portillo-Quintero 2010). Cuando las actividades agrícolas o ganaderas se realizan de manera intensiva durante periodos largos de tiempo en sitios con bajo potencial agropecuario, con frecuencia se presenta un fuerte deterioro y una baja productividad, lo que hace necesario realizar trabajos de restauración ecológica. En la mayoría de los casos la restauración ecológica incluye el establecimiento de plantaciones de árboles nativos que favorezcan la sucesión secundaria (Lamb et al. 2005).

El conocimiento actual sobre la sucesión y la restauración de BTS es aún limitado, sin embargo se conoce que el establecimiento de plántulas está fuertemente restringido por la estacionalidad en la precipitación y las condiciones del suelo. Ante esta situación se han buscado estrategias que permitan incrementar el éxito en el establecimiento de plantas de especies arbóreas nativas en sitios perturbados. Dos herramientas que han mostrado su efectividad para favorecer el crecimiento y la supervivencia de las plantas, y que se han empleado sobre todo en cultivos, es la adición de materia orgánica (composta), que contribuye a mejorar la estructura y el contenido de nutrientes del suelo (Albaladejo et al. 1994; Wang y Lin 2002; Cole 2007; Vargas 2011) y el uso de acolchados, que son cubiertas plásticas, de papel o de materia orgánica, que protegen la superficie del suelo y permiten reducir la evaporación, manteniendo disponible de agua para las plantas durante más tiempo. Los acolchados orgánicos pueden además ser una fuente de nutrientes para las plantas (Brofas y Varellides 2000; Cole et al. 2004; Blanco-García y Lindig-Cisneros 2005; Barajas-Guzmán et al. 2006).

En el presente trabajo se evaluó el efecto de la aplicación de composta y del uso de un acolchado plástico en el establecimiento de tres especies arbóreas introducidas durante la restauración de un sitio perturbado de bosque tropical seco al noreste del estado de Morelos, México.

Métodos

En agosto de 2009 se estableció una plantación de tres especies arbóreas: *Dodonea viscosa*, *Leucaena leucocephala* y *Lysiloma divaricatum* en la Estación de Restauración Ambiental "Barrancas del Río Tembembe" (ERT), ubicada en el noroeste del estado de Morelos, México. Los terrenos de la ERT comprenden ~95 ha de pastizales degradados, con algunos parches de vegetación remanente, en un intervalo altitudinal de 1500 a 1700 m. El clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación anual de ~1000 mm y una temperatura



Figura 1. Condiciones de degradación del suelo del sitio de estudio, la Estación de Restauración Ambiental "Barrancas del río Tembembe", en el estado de Morelos, México.

promedio de alrededor de 20°C. Se introdujeron ~120 plántulas por especie y se eligieron al azar plantas a las que se les aplicó uno de los siguientes tratamientos: a) composta b) acolchado plástico, c) composta y acolchado plástico y, d) control (Figura 2). La composta se formó con restos de plantas de tomate, pastos y estiércol de ganado bovino. Se registró periódicamente la supervivencia y el crecimiento (diámetro, altura al ápice y total, y cobertura) de cada planta durante un año.

Resultados

La mayor supervivencia anual correspondió a *Lysiloma divaricatum* y la menor a *Dodonea viscosa* (Figura 3). El efecto del acolchado plástico fue significativo e incrementó la supervivencia entre 17% y 31%, dependiendo de la especie, aunque no afectó el crecimiento (Figura 4). La adición de composta no afectó la supervivencia y sólo tuvo un efecto significativo en el crecimiento en diámetro de *Leucaena leucocephala*.

Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos sugieren que *Leucaena leucocephala* y *Lysiloma divaricatum* pueden usarse con éxito en la restauración de zonas con condiciones ambientales similares a las de la ERT. El uso de un acolchado plástico resulta una herramienta útil para el establecimiento de especies arbóreas en la zona de estudio y probablemente en otros sitios estacionalmente secos, donde las características del suelo y el estrés hídrico sean las principales barreras que limitan la supervivencia de las plantas, ya que protege la superficie del suelo de la erosión (hídrica y eólica), disminuye la evaporación y amortigua los cambios bruscos de temperatura. Se considera que es necesario realizar más estudios, con un periodo de observación de al menos dos años, para evaluar de forma más concluyente el efecto de adicionar composta en los suelos de la estación de restauración.



Planta con composta

Con acolchado

Figura 2. Aplicación de tratamientos

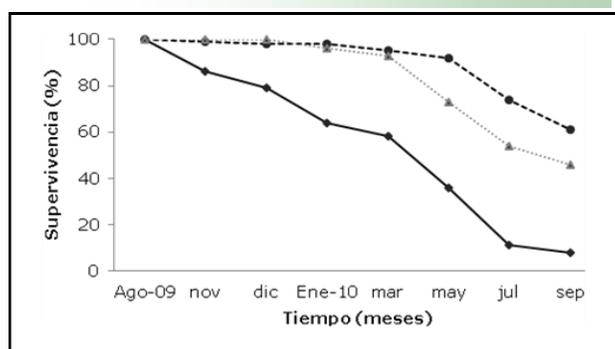


Figura 3. Supervivencia de *Dodonea viscosa*, *Leucaena leucocephala* y *Lysiloma divaricatum* a lo largo de un año en la Estación de Restauración Ecológica

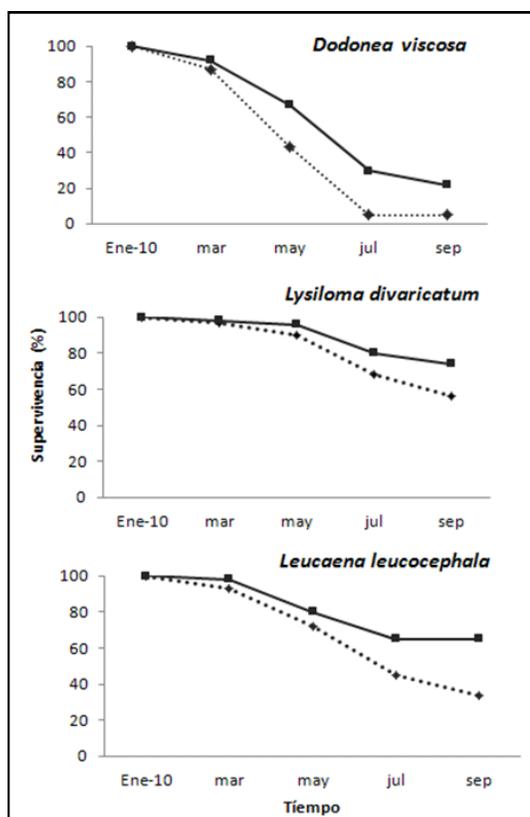


Figura 4. Supervivencia de plantas con y sin acolchado de tres especies arbóreas introducidas en la ERT.

Literatura citada

- Albaladejo, J., Stocking, M., Diaz, E., y Castillo, V. 1994. Land rehabilitation by urban refuse amendments in a semiarid environment: effect on soil chemical properties. *Soil Technology* 7: 249-260.
- Barajas-Guzmán, G., Campo, J. y Barradas, V. 2006. Soil water, nutrient availability and sampling survival under organic and polyethylene mulch in a seasonally dry tropical forest. *Plant Soil* 287: 347-357.
- Blanco-García, A. y Lindig-Cisneros, R. 2005. Incorporating restoration in sustainable forestry management: using pine-bark mulch to improve native species establishment on tephra deposits. *Restoration Ecology* 13(4): 703-709.
- Brofas, G. y Varellides, C. 2000. Hydro-seeding and mulching for establishing vegetation on mining spoils in Greece. *Land Degradation & Development* 11: 375-382.
- Challenger, A., 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. Pasado, Presente y Futuro. CONABIO-IBUNAM-ASM-SC, México.
- Cole, I., Lunt, I.D. y Koen, T. 2004. Effects of soil disturbance weed control and mulch treatments on establishment of *Themeda triandra* (Poaceae) in a degraded white box (*Eucalyptus albens*) woodland in central western New South Wales. *Australian Journal of Botany* 52: 629-637.
- Cole, D. 2007. Seedling establishment and survival on restored campsites in subalpine forest. *Restoration Ecology* 15(3): 430-439.
- Janzen, D. H. 1988. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth. *Annals of Missouri Botanical Garden* 75: 105-116.
- Lamb, D., Erskine, P.D., y Parrota, J.A. 2005. Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science* 310 (5754): 1628-1632.
- Murphy, G.P. y Lugo, E.A. 1995. Dry forests of Central American and the Caribbean Islands. S. H. Bullock, Mooney, H. A. y Medina, E. (eds.). *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press, Cambridge, Inglaterra.
- Rzedowski, J., 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- Sánchez-Azofeifa G.A. y Portillo-Quintero C.A. 2010. Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biological Conservation* 143: 144-155.
- Trejo, I. y Dirzo, R. 2000. Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico. *Biological Conservation* 94: 133-142.
- Vargas, O. 2011. Los pasos fundamentales en la restauración ecológica. La restauración ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica. Universidad Nacional de Colombia. Pp: 19-40.

Wang, S.Y. y Lin, S. 2002. Composts as soil supplement enhanced plant growth and fruit quality of strawberry.

Artículo divulgativo

UNIDADES DE SOCIO-PRODUCTIVO AMBIENTALES (U.S.P.A.S), PARA LA REHABILITACIÓN DE ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DE NEUQUÉN (PATAGONIA ARGENTINA).

Daniel R. Pérez¹

Coordinador Provincial Proyecto Manejo Sustentable de Ecosistemas Áridos y Semiáridos para la Lucha Contra la Desertificación (GEF PATAGONIA). Cátedra Intervención en Ambientes Degradados. Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud. Universidad Nacional del Comahue. Argentina.

Contrariamente a la percepción popular, las tierras secas no son necesariamente reductos de pobreza (Davies 2011). Sus bienes y servicios pueden contribuir de manera significativa a las economías nacionales e internacionales (Ezcurra 2007). Sin embargo existen numerosos indicadores de la escasa valoración de estas tierras en la Patagonia Argentina. La Provincia de Neuquén ubicada en el norte de la Patagonia tiene 8.811.100 has. de zonas áridas y semiáridas, donde sólo están protegidas en reservas el 1,14% (Mazieres 2004). A su vez la desertificación por mal manejo ganadero ha llegado a niveles graves y muy graves en el 37% de la superficie de la Provincia (Del Valle, 1998).

La Patagonia árida en la Argentina fue pensada históricamente en términos de problema, por ser el hábitat natural del «salvaje del desierto» o de los «bárbaros del desierto» (Navarro Floria 2002). Este investigador menciona que hacia 1875 el presidente Avellaneda planteó al ministro Roca una guerra que tuvo «por enemigo al indio y al desierto que lo engendra». El casi exterminio de las etnias locales y el proceso de aculturación de los pobladores originarios sobrevivientes llevó a la pérdida de los conocimientos sobre el valor y uso sustentable de la biodiversidad (Rapoport et al. 2005). Si bien existe información científica sobre valores potenciales para usos industriales de plantas nativas (Ravetta et al. 1996), no se ha avanzado significativamente en el uso de estos recursos.

En las zonas de secano, la actividad productiva se ha centrado en la ganadería de caprinos, vacunos y equinos. Los problemas de manejo de los animales domésticos en este ecosistema con baja resiliencia ha llevado a la degradación ecológica y el deterioro social (PRODOC 2007).

Sitios con disturbios severos como los caminos o canteras petroleras y mineras sólo recientemente se han comenzado a rehabilitar y restaurar (Pérez 2009).

El limitado aprecio por los ecosistemas áridos se refleja en el sistema educativo. Son escasos los ejemplos publicados sobre enseñanza de temas de desertificación y los materiales curriculares destinados a la enseñanza de contenidos como ecología de los desiertos patagónicos, reproducción de plantas nativas y otros vinculados a la sustentabilidad de las tierras secas (Carrió et al. 2002).

En busca de la rehabilitación ecológica y cultural y como parte de las acciones del Proyecto Manejo Sustentable de Ecosistemas Áridos y Semiáridos para el control de la desertificación (GEF Patagonia) en el año 2010 en Aguada San Roque (Provincia de Neuquén), se creó una Unidad Socio-Productivo Ambiental (U.S.P.A). En la misma interactúan: 1) Productores afectados por la degradación ecológica; 2) la institución escolar; y 3) el municipio (comisión de fomento) de la localidad en donde acuden en busca de oportunidades laborales los excluidos del sistema productivo afectado por desertificación.

Etapas de implementación de la primer U.S.P.A en la Provincia de Neuquén

Tomando como base trabajos de Abraham et al. (2006), se siguieron las siguientes etapas de implementación:

1-Selección del área y componentes de la U.S.P.A

1.a. Se eligió el ecosistema, área ecológica y geográfica, representativa de un ecosistema degradado.

1.b. Se identificó la convergencia de productores, municipio o comisión de fomento y escuela rural.

1.c. Escuela: Se efectuaron entrevistas con el equipo directivo y docentes para acordar trabajos conjuntos escuela- comunidad y elaboración de un Diseño Curricular institucional con contenidos vinculados al Manejo Sustentable de Tierras (MST).

1.d. Municipio o Comisión de Fomento: Se realizaron entrevistas para evaluar el interés y posibilidad de integración de personal municipal al proyecto.

1.e. Productores: Se hicieron visitas de consulta sobre el nivel de asociativismo y voluntad en participar.

1.f. Se elaboró la carta de intención de trabajo con productores-escuela-municipio para el Manejo Sustentable de Tierras (MST).

2- Gestión y Elaboración de la línea de base

Se inició el relevamiento de información existente para elaborar las capas temáticas: receptividad ganadera de campos, viviendas rurales, mapa de suelos, biodiversidad, señalada por establecimiento, técnicas de manejo aplicadas por productores, aguadas, alambrados, conformación de grupos familiares, características de viviendas, condiciones sanitarias, asociativismo alcanzado, sitios de importancia cultural, etc.

3- Formulación del plan de intervención

3.a. Se efectuó un taller de inicio para la identificación de necesidades, expectativas y propuestas para revertir la situación por parte de los actores involucrados.

3.b. Se seleccionaron sitios de intervención en campos de tres productores inicialmente y acciones generales en el ámbito del poblado de Aguada San Roque.

3.c. Se acordó un plan inicial de intervención para el MST que involucra productores-escuela-municipio.

3.d. Se inició la construcción de infraestructura de acuerdo al Plan de MST (una central meteorológica y un vivero de plantas nativas, alambrados para unidades forrajeras de especies nativas, obras para la captación y almacenamiento de agua).

4- Capacitación y Comunicación

4.a. Se implementaron capacitaciones para docentes para la revisión del Diseño Curricular Institucional

4.b. Se realizaron cursos para productores y municipio para la mejora del rendimiento ganadero a través de la cosecha de pelo caprino.

4.c. Difusión por la radio local de Aguada San Roque un programa productivo con datos procedentes de imágenes satelitales.

5- Evaluación permanente.

Visitas de la coordinación nacional del proyecto GEF Patagonia y autoevaluación de la implementación para realizar ajustes permanentes al proyecto. Se elaboraron indicadores generales consensuados en forma participativa que se revisan y/o reformulan cada dos años.

Consideraciones finales

En Aguada San Roque, un sitio que reúne familias dispersas en 50 km², se ha avanzado en la implementación de U.S.P.A.

1. Se realizaron cursos para docentes de la escuela rural sobre el valor de los ecosistemas áridos y la desertificación, que permitieron iniciar la reformulación del diseño curricular institucional.

2. El municipio colabora en la gestión de recursos económicos para productores y brinda logística para mano de obra que se requiere en algunos campos que no cuentan con esta.

3. En la escuela se instaló una central meteorológica que permite ayudar a comprender el clima y difunde datos de temperatura, vientos y lluvias disponibles para todos los productores.

4. Se capacitaron docentes e hijos de productores que asisten a la escuela en producción de plantas nativas y en base al conocimiento local se realizaron colectas de semillas con pobladores locales. Se cosecharon semillas de una especie arbórea casi extinta localmente que conserva relictos ("Chañar" *Geoffroea decorticans*) y se inició su cultivo.

5. Se avanza hacia la creación de unidades forrajeras de especies nativas ("Zampa" *Atriplex lampra*).

6. Se construyen obras de bajo costo en aguadas subutilizadas para cultivos que complementen la dieta de los pobladores.

7. Se promueve la cosecha de pelo caprino luego de 20 años de abandono de esta práctica, con lo cual se logra incrementar progresivamente los ingresos que brindan la misma cantidad de animales sin aumentar la presión de pastoreo.

8. Se planifican técnicas de manejo ganadero que propicien la rehabilitación pasiva de campos y en particular la recuperación de sectores de mayor productividad como los mallines.

9. Se acordó la segunda acta acuerdo Manejo Sustentable para el año 2012.

Luego de la experiencia de Aguada San Roque, se crearon nuevas USPA's en las Provincias de Neuquén, La Pampa, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego en la Patagonia Argentina. Estas unidades abren la posibilidad de intercambios de experiencias en una Red Productiva Ambiental para la restauración de los ecosistemas y la cultura, contribuyendo al uso sustentable de los bienes y servicios ambientales que brindan las zonas áridas y semiáridas Patagónicas.



Alumnos de la escuela Rural No. 144 de Aguada San Roque en Salida de Campo

Bibliografía

- Abraham, E., E. Montaña, & L. Torres. 2006. Procedimiento y marco teórico para la obtención de indicadores en forma participativa. Scripta Nova, X, 214.
- Carrió, M., Pérez, D. & Molina, D. 2002. Alumnos de primer grado que leen y escriben ciencia. Revista de educación en Biología. Vol. 1 N° 6.
- Davies, J. 2011. Reversal of fortune. http://www.iucn.org/knowledge/focus/saving_our_drylands/opinion/?8350/Reversal-of-fortune. [Acceso Marzo 2012]
- Del Valle H.F., N.O. Elissalde, D.A. Gagliardini & J. Milovich, 1998. Status of desertification in the Patagonian region: Assessment and mapping from satellite imagery. Arid Soil Research and Rehabilitation, 12(2):1-27.
- Ezcurra, E. (Ed.). 2007. Global Desert Outlook. United Nations Environment Programme. www.pnuma.org/deat1/pdf/Global%20Deserts%20Outlook.pdf [Acceso Marzo 2012]
- Mazierez, A. 2004. Biodiversidad del predio de la Universidad Nacional del Comahue. Potencialidad para la creación de un Área Natural Protegida. Tesis de grado. Facultad Ciencias del Ambiente y la Salud. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén. Argentina.
- Navarro Floria, P. 2002. El desierto y la cuestión del territorio en el discurso político argentino sobre la frontera Sur. Revista Complutense de Historia de América. Vol. 28. pp. 139-168.
- PRODOC, 2007. Documento del Proyecto Manejo Sustentable de Ecosistemas Áridos y Semiáridos para el control de la Desertificación (GEF PATAGONIA). http://gefpatagonia.ambiente.gov.ar/archivos/web/MSEAySACDP/file/doc-proy-DESERTIFICACION-REV_may07.doc [Acceso Marzo 2012].
- Pérez, D. 2009. Rehabilitación en el desierto. Vázquez Mazzini Editores. Buenos Aires. Argentina.
- Ravetta, D., F. Goffman, E. Pagano, & S. P. McLaughlin. 1996. Grindelia chilensis resin and biomass production in its native environment. Industrial Crops and Products. Volume 5, Issue 3, Pages 235-238

Artículo divulgativo

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARTICIPATIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN EL CERRO DEL "COLOCHI", ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO.

María Esmeralda Guerrero Vázquez¹, Jonathan Franco López² y Ezequiel Vidal de los Santos.

Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México.

Los seres humanos hemos utilizado y transformado los ecosistemas de la tierra para resolver las demandas crecientes de recursos, sobre todo en los últimos 50 años con los avances de la tecnología, la biotecnología, etc.

Esta transformación del Planeta ha aportado considerables beneficios para el bienestar humano y el desarrollo económico, pero en la actualidad se están poniendo de manifiesto los grandes costos asociados con esos beneficios, sobretodo en cuanto a escasez de recursos, pero también en cuanto a la degradación de los procesos reguladores, como la purificación del aire y agua, la regulación del clima regional y local, los riesgos naturales y las pestes.

La utilización de determinados recursos naturales, y la forma de utilizarlos pueden afectar a los servicios de regulación. La agricultura moderna ha contribuido a que los suelos agrícolas se degraden (física y químicamente) lo que ha ocasionado la pérdida de fertilidad, por lo que son abandonados y continúe la deforestación de suelos forestales.

El "Cerro del Colochi" se localiza en los terrenos de los bienes comunales de Colotepec, 99° 12' 45" LO, 17° 02' 28" LN, municipio de Ayutla de los Libres del Estado de Guerrero, México y tiene una superficie de 170,298 ha.

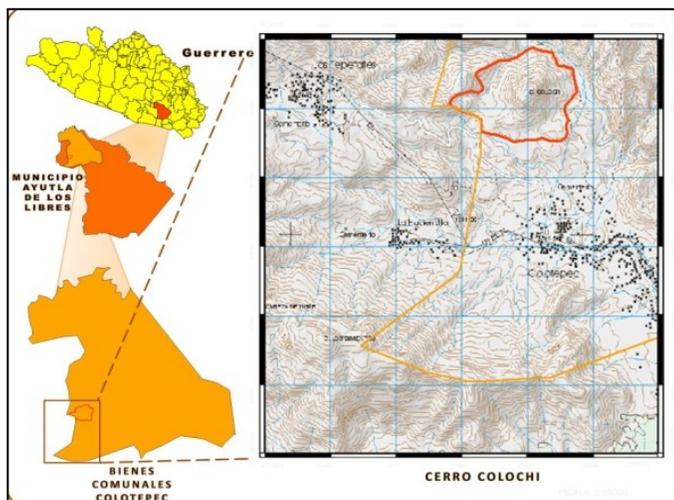


Figura 1 Localización de los terrenos de bienes comunales de Colotepec.

Debido al cambio de uso de suelo para fines agrícolas y pecuarios, así como la presencia de incendios, plagas y tala clandestina, la superficie forestal ha disminuido, presentándose problemas de deforestación, pérdida de micro y macro flora y fauna, así como pérdida de suelo por erosión.

Lo anterior da la importancia para elaborar un diagnóstico ambiental que permita conocer el estado de degradación de los recursos naturales y elaborar un Plan de Restauración Ecológica que permita en forma conjunta (autoridades y población) recuperar los ecosistemas.

Objetivo general

Realizar un diagnóstico ambiental participativo del cerro del "Colochi" ubicado en los terrenos de los bienes comunales de Colotepec, en 170 ha que servirá de base para elaborar, para la elaboración del plan de restauración ecológica.

Método

El diagnóstico ambiental participativo se realizó en tres fases y participaron técnicos comunitarios, autoridades y comuneros.

Fase I.– Búsqueda de información sobre el área (mapas, cartas topográficas, fotos satelitales, libros, revistas, artículos científicos etc.).

Fase II.– Talleres participativos, recorridos de campo y toma de muestras de suelo para análisis.

Fase III.– Recopilación de la información de la primera y segunda fase para determinar la situación actual de los recursos naturales en el cerro del "Colochi" y para la posterior elaboración del Plan de Restauración Ecológica.

Para la organización de la información se trabajó con el indicador DPSIR que cumple con criterios específicos, mensurables, alcanzables, relevantes y limitados en el tiempo y busca la protección del ambiente, con la finalidad de identificar, determinar y paliar la vulnerabilidad del ecosistema del "Cerro del Colochi" así como determinar las acciones a realizar para su restauración (Figura 2).



Componentes del esquema DPSIR

D= Determinación de los factores socio-económicos que causan cambios en el ambiente, los cuales influyen sobre el ecosistema.

P= Presiones naturales o antropogénicas que influyen directamente el estado del ambiente.

S= Calidad ambiental y la cantidad de recursos naturales, influenciados por las presiones

I= Resultados de la condición del ambiente sobre las personas, animales y procesos ecológicos

R= Estrategias y compromisos para solucionar o minimizar dicho problema.

Figura 2. Esquema DPSIR para el "Cerro del Colochi".

Resultados

Se identificaron cinco tipos de suelo en el "Cerro del", los cuales fueron clasificados de acuerdo a las pendientes, factores causantes de degradación (incendios, pastoreo, fertilizantes, herbicidas, intemperismo etc.), se registraron tres categorías de pendientes: planas de 0-2%, suaves de 3-5, tendidas de 6-20 y medias de 21-35%. La altitud varía de los 420 a los 700 m snm. Se detectaron tres tipos de degradación de suelos (hídrica, laminar y química) con una pérdida aproximada de 61 ton/ha anualmente lo que significa que cada año se pierde una lamina de suelo de 6.1 mm, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo esto de acuerdo a la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

En el área de estudio se presentan seis usos diferentes de suelo: Pastizal, agricultura de temporal, selva baja con vegetación secundaria, vegetación de galería, agricultura de riego y matorral, en la Figura 3 se muestra el porcentaje del uso de suelo y vegetación, en el "Cerro del Colochi".

Se detectó degradación del área presentándose de los suelos por erosión hídrica, Así como tres tipos de la hídrica: Erosión laminar, en surcos y en cárcavas. (Figura 4).

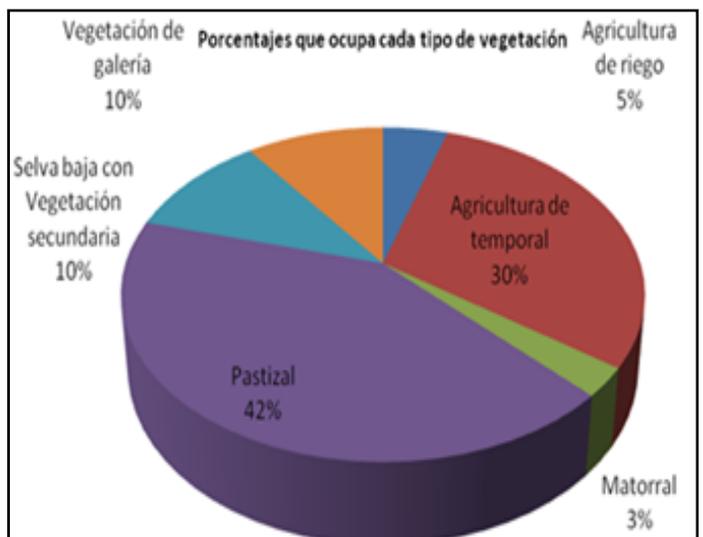


Figura 3. Porcentajes de vegetación en el cerro del "Colochi"

También se presenta disminución de agua, de la micro y macro flora y fauna así como la improductividad del suelo, esto ha afectado la capacidad de la tierra para funcionar adecuadamente al alterar sus funciones para captar, almacenar y reciclar agua, energía y nutrientes.

Lo anterior es resultado de la tala inmoderada, cacería furtiva, manejo inadecuado del suelo, incendios inducidos, cambio del uso de suelo, agricultura, sobrepastoreo, uso inadecuado de los agroquímicos, entre otras acciones antropogénicas.

Para revertir los daños ocasionados al medio, es necesaria la implementación del Plan de Restauración Ecológica a través de la planeación de actividades con dueños, autoridades (estatales y gubernamentales), técnicos comunitarios y asesores técnicos.

El Plan de Restauración Ecológica debe incluir la capacitación en: manejo y conservación de los recursos naturales, servicios ambientales, quemas controladas, obras de conservación y restauración de suelos, reforestación, educación ambiental, agricultura ecológica, silvicultura, agroforestería, etc. con el objetivo de seguir un proceso que lleve a generar un resultado aceptable en la restauración del "Cerro del Colochi".

residuos, aumento de la población y educación entre otros lo que ha ocasionado la tala inmoderada, incendios inducidos, caza furtiva, sobre explotación de los acuíferos, dejando deforestación, suelos erosionados y degradación del ecosistema (Pérdida de la biodiversidad, infertilidad de los suelos, aumento de temperatura, disminución de los cuerpos de agua).

Existen estrategias que solucionan o minimizan la degradación de los recursos naturales en el "Cerro del Colochi" y que deben ser incluidas en el Plan de Restauración Ecológica: Reforestación, protección y recuperación de suelos, uso de abonos orgánicos, educación...

CONCLUSIÓN

La degradación de suelos forma parte de un problema de orden nacional y se ha reconocido desde hace tiempo, constituye uno de los problemas mayores de carácter económico, social y ambiental.

Las actividades generadoras de degradación derivan de actividades antropogénicas y del aumento de la población que conlleva a maximizar el uso de los recursos naturales.

En la actualidad, los recursos naturales en el "Cerro del Colochi", se encuentran degradados, debido a la sobre explotación de los mismos, la deforestación abarca más del 75% del área, los suelos presentan erosión severa en cárcavas, lo que hace difícil su restauración.

A medida que se va dando el crecimiento poblacional en los bienes comunales de Colotepec, aparecerán problemáticas mayores, si no se toman medidas preventivas y regenerativas a corto, mediano y largo plazo, el problema podría alcanzar una magnitud mayor; y en consecuencia, aparecerían otras problemáticas que incluso, ya podrían poner en peligro la salud de los habitantes.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Buduba, C. 2004. Muestreo de Suelos. Criterios Básicos. Patagonia Forestal. Año X No.1.
- Carpeta Básica (1965). De los Bienes Comunales de Colotepec.
- CONABIO, 2008. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/snib/doctos/acerca.html>
- FAO. Guía para la Descripción de Suelos. 2009. Instituto Nacional de Ecología, 2008. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/con_hc_rest_ecol.html
- Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
- Lugo, J. 1988. La superficie de la Tierra II: Procesos Catastróficos, Mapas. El relieve Mexicano. Instituto de Geografía. UNAM. México.
- Morato, J., Subirana, A. y Pirex, A. 2007. Aplicación del Modelo de Gestión Integral DPSIR para Sistemas de Gestión de Agua.
- Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D.F.

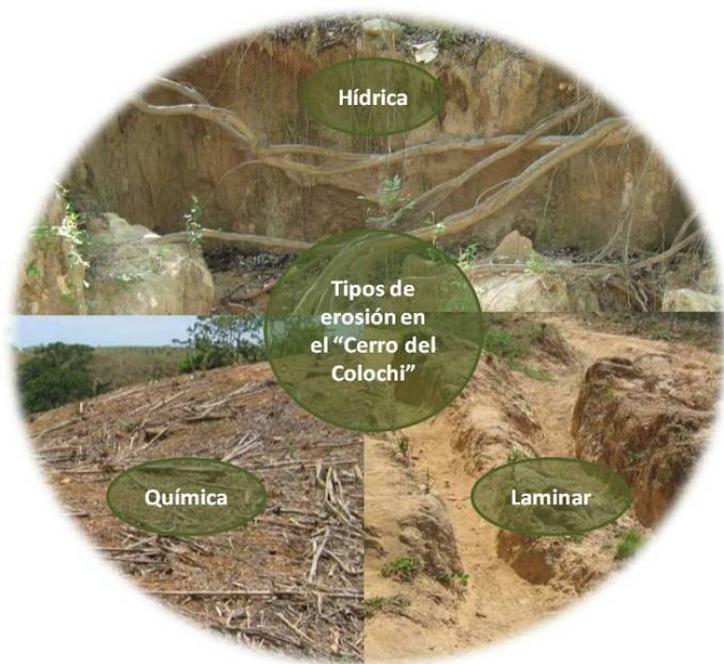


Figura 4. Tipos de erosión "Cerro del Colochi"

Discusión

Los recursos naturales en el "Cerro del Colochi" están degradado casi en su totalidad lo que ha provocado áreas deforestadas, disminución de agua, esto ha ocasionado que los servicios ambientales vayan disminuyendo.

Los factores socioeconómicos que han determinado cambios en el ambiente son: agricultura, manejo inadecuado de

Artículo divulgativo

CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE HUMEDALES: REGULACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN EL HUMEDAL DEL RIO SALADO, PARAGUAY.

M. L. Aranda Espinoza¹, C.V. Villalba Forcadell y J.E. Ibarra Aranda.

Facultad de ciencias agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

Los humedales debido a su rica biodiversidad y a las numerosas funciones de regulación y soporte que desarrollan son ecosistemas complejos y frágiles ante procesos de degradación, como drenajes para uso agrícola y obras civiles, que ocasionan en variadas ocasiones alteraciones de su dinámica natural, como disminución de la capacidad de regulación de la calidad de aguas, pérdida de especies endémicas, acumulación de sedimentos. Los mismos brindan servicios ecosistémicos como hábitat para una gran diversidad de especies, abastecimiento de agua, capacidad de regulación de la calidad del agua (Ramsar 2010).

El objetivo de la investigación fue comprobar la metodología ECELS (Estado de Conservación de Ecosistemas Lénticos Someros) como alternativa para identificar el estado de conservación de humedales y complementarlo con el estudio de bioindicadores (macroinvertebrados) con el índice BMWP, realizando una caracterización del servicio ecosistémico de regulación de calidad de agua del humedal del río Salado. Dichas metodologías contribuyen a obtener un diagnóstico que permita encarar acciones de rehabilitación y restauración posteriores conforme a las problemáticas identificadas.

Metodos

El humedal de estudio comprende 18 km² de extensión, se encuentra entre las coordenadas 25°15'18.21"S; 57°20'32.17"O y la salida del mismo entre las coordenadas 25°12'24.77"S; 57°22'26.40"O. Para el estudio, el humedal fue distribuido en 4 zonas. Estas zonas estaban comprendidas por la zona del lago Ypacaraí (Po), zona de transición lago-humedal (P1, P2, P3, P4), zona intermedia (Px) y zona de transición humedal-río (P5).



Figura 1. Área de estudio

La metodología utilizada fue el índice ECELS, propuesto por la Agencia Catalana del Agua (2004), que permite conocer el estado de conservación actual de un humedal. Dicho índice está clasificado en cinco diferentes bloques, que tienen en cuenta: la morfología del humedal, las actividades humanas realizadas en la zona, el aspecto del agua, la vegetación emergente y la vegetación hidrófita. A cada uno de los bloques se le asigna un puntaje, se realizó la sumatoria de los mismos y se lo comparó con él (Tabla 1).

Tabla 1 - Niveles del estado de conservación según el valor del índice ECELS. Fuente: Agencia Catalana del Agua (2004)

Nivel de Calidad	ECELS	Color
Muy bueno	90 <ECELS < 100	Azul
Bueno	70 <ECELS < 90	Verde
Mediocre	50 <ECELS < 70	Amarillo
Deficiente	30 <ECELS < 50	Naranja
Pobre	0 <ECELS < 30	Rojo

El estudio fue complementado con el análisis de bioindicadores, específicamente macroinvertebrados acuáticos que fueron colectados en cada muestreo donde se efectuó un total de 10 golpes de salabre con una red de 500 µm.

Los macroinvertebrados fueron analizados con índice de diversidad de Shannon – Wiener y considerando los valores de clasificación de aguas propuestos por Staub et al. Y Wilhm & Dorris, citados por (Segnini 2003) y con el índice BMWP que indica la calidad biológica del agua a través de la identificación de las familias de macroinvertebrados indicadores de calidad de agua que se encuentran en el humedal, asignándoles valores del 1 al 10. El valor del índice se calculó con la suma de los valores de tolerancia de cada familia de macroinvertebrados (Alba-Tercedor 1996).

Tabla 2 – Relación de los valores del BMWP y el nivel de calidad del agua. Fuente: Alba-Tercedor (1996)

Nivel de calidad	Valor	Significado	Color
Buena	> 150 >101-120	Aguas muy limpias Aguas no alteradas de modo sensible	Azul
Aceptable	61-100	Son evidentes algunos efectos de contaminación	Verde
Dudosa	36-60	Aguas contaminadas	Amarillo
Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas	Naranja
Muy crítica	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Resultados y discusión

El resultado del índice ECELS indico un valor de 68,5 en la transición lago – humedal y 25 en transición humedal – rio, lo cual señala a primera vista una disminución en el estado de conservación a la salida. Pero para el humedal, en promedio, se alcanza un puntaje de 59,8, lo cual indica que el estado de conservación es “mediocre”. Teniendo en cuenta que la capacidad de sostenibilidad del ecosistema, es decir de su capacidad de cumplir efectivamente con todas sus funciones o servicios, se ve en detrimento ante la incidencia de actividades humanas, al alcanzar solo un puntaje de 59,8 en el índice, se podría mencionar que la capacidad del humedal de realizar sus funciones se ve reducida en más del 40%.

La colecta de los macroinvertebrados dio un total de 1.779 individuos, distribuidos en 14 clases, 31 órdenes y 92 familias. En la Tabla 3 se puede observar la relación entre los puntos de muestreo, la vegetación dominante y la cantidad de individuos, órdenes y familias encontradas.

Aplicando el índice de Shannon-Wiener, se estimó que la biodiversidad en el punto de entrada es de 2,38, mientras que en el punto de salida es de 2,56. De acuerdo a Staub et al. y Wilhm & Dorris, citados por Segnini (2003) el nivel de calidad de agua de acuerdo a la biodiversidad encontrada pertenece a la categoría de agua de mediana contaminación. Sin embargo, cabe mencionar que se observó un incremento de microhábitats disponibles para los macroinvertebrados en la salida del humedal.

De acuerdo al índice BMWP se obtuvo un valor de 103 puntos, lo cual indicó aguas no alteradas de modo sensible. Se debe considerar que no se encontraron familias indicadoras de una buena calidad de agua en ninguno de los puntos de muestreo, es decir solo se encontraron familias tolerantes señalando la presencia de algas tóxicas e invasoras del género *Mycrocystis* en la entrada del humedal, mas no en la salida.

De acuerdo con los datos de la investigación, se encontró que el 60% de las familias de macroinvertebrados eran indicadoras de un alto nivel de contaminación y el 40% restante eran indicadoras de mediana contaminación. En la entrada al humedal la presencia de macroinvertebrados indicaban un nivel de contaminación alta y a la salida un nivel bajo, considerando la valoración de especies presentes.

Tabla 3 - Relación entre los puntos de muestreo, la vegetación dominante y la cantidad de individuos, órdenes y familias encontradas

Punto de muestreo	Tipo de vegetación dominante	Individuos	Ordenes	Familias
Po	Flotante	174	20	41
P1	Emergente	194	12	13
P2	Emergente	100	7	8
P3	Emergente y flotante	48	6	6
P4	Emergente y flotante	94	9	10
Px	Flotante	65	12	18
P5	Flotante	1.104	25	63

El índice de Shannon-Wiener brindo un nivel de calidad de agua media tanto en la entrada y salida, sin manifestar diferencias significativas en los resultados. El BMWP fue una metodología más específica y se pudo observar una diferencia en el nivel de calidad de entrada y salida. Por lo tanto se podría decir que la primera metodología es útil al momento de identificar de manera general el nivel de calidad de agua, Pero no cuando se desea medir niveles de contaminación cuya diferencia no es muy notable, afirmando lo mencionado por Prat et al. (2004), donde sostiene que el problema de las metodologías simples es que en muchas ocasiones su variación no es clara.

Conclusiones

La metodología ECELS es útil para identificar condiciones ecológicas y evaluar el estado de conservación de un humedal, brindando una idea general para comprender el comportamiento de las variables estudiadas.

En el humedal del río Salado, se obtuvieron diferencias en el índice BMWP de la calidad de aguas a la entrada (alta) y salida del humedal (baja). Así mismo índice ECELS evidenció un estado de conservación “mediocre” debido al alto nivel de presión antrópica, lo cual se traduce en una reducción aproximada del 40% de la capacidad de realizar todas las funciones.

Finalmente, se recomienda para mejorar la regulación en la calidad de agua del humedal, corregir algunos aspectos ecológicos como: regular la entrada de sedimentos, conservar la vegetación natural y controlar los aportes de contaminantes que ingresan del lago Ypacarai.

También se recomienda: 1) prohibir actividades ganaderas dentro del humedal y la regulación de las mismas en las zonas adyacentes, 2) sectorización de usos, 3) regulación de las zonas de pesca, 4) campañas de concientización para reducir la deposición ilícita de desechos en el litoral del humedal y 5) realizar una franja de protección ribereña alrededor del humedal para que actúe como barrera protectora.

Literatura Consultada.

- Agencia Catalana del Agua. 2004. Estado ecológico de zonas húmedas.. Catalunya,ES.http://acaweb.gencat.cat/aca/appmanager/aca/acanfpub=true&_pageLabel=P1206254461208200588613
- Alba-Tercedor, J.1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos.. Universidad de Granada. http://www.famu.org/mayfly/pubs/pub_a/pubal baj1996p203.pdf
- Convención de Ramsar. 2010a. Servicios de los ecosistemas de humedales: Retención y exportación de sedimentos y nutrientes Disponible en http://www.ramsar.org/pdf/info/services_04_s.pdf
- Convención de Ramsar. 2010b. Servicios de los ecosistemas de humedales: depuración de aguas. http://www.ramsar.org/pdf/info/services_05_s.pdf
- Prat, N; Ríos, B; Acosta, R; Rieradevall, M. 2004. Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas. In. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Fundación Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán. AR. Domínguez E; Fernández R. Eds. Disponible en <http://ecotrimerd.net/docs/CERA/MacroIndLatinAmcompag0908.pdf>
- Segnini, S. 2003. El uso de los macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la condición ecológica de los cuerpos de agua corriente. *Ecotropicos*,16(2):45-63.

Artículo divulgativo

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE GERMINACIÓN A SEMILLAS PROMISORIAS PARA LA FITORREMIEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS EN TABASCO, MÉXICO

José Guadalupe Chan-Quijano¹, Susana Ochoa-Gaona², Martha A. Gutiérrez-Aguirre¹, Isidro Pérez-Hernández²

¹Universidad de Quintana Roo. Cozumel, Quintana Roo, México.

²Sistemas Silvícolas y Agroforestales. El Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco, México.

Los estudios realizados en México han demostrado que algunas plantas incrementan la remediación de suelos contaminados por hidrocarburos con la técnica de la fitorremediación; esta es una tecnología alternativa *in situ*, no destructiva y de bajo costo. En la reforestación de áreas tropicales tanto a nivel nacional como local, aún se utilizan principalmente especies exóticas y pocas especies arbóreas nativas, sin embargo para los programas de reforestación y en particular en el estado de Tabasco se han ganado importancia en los últimos años (Valle-Doménech y Ochoa-Gaona 2009), por ello el probar técnicas de germinación de especies promisorias para la fitorremediación, contribuye con el fomento de especies nativas, adaptadas al medio ambiente y que hacen sinergia con otras especies para la restauración. Por lo tanto, el presente trabajo propone técnicas de germinación para semillas promisorias para la fitorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos.

Métodos

El experimento se llevó a cabo en un vivero establecido en las instalaciones de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa, Tabasco, con las condiciones de humedad y sombra al 60%, necesaria para que las semillas germinen y crezcan sin limitaciones ambientales, ya que esta es el periodo más delicado en la vida de la planta (López-Mendoza, 1995). Los experimentos se realizaron utilizando semillas de diez especies arbóreas (*Swietenia macrophylla* (caoba), *Bursera simaruba* (palo mulato), *Cedrela odorata* (cedro), *Guazuma ulmifolia* (guácimo), *Eugenia capuli* (escobillo), *Tabebuia rosea* (macuilis), *Pachira aquatica* (zapote de agua), *Byrsonima crassifolia* (nance), *Psidium guajava* (guayaba) e *Inga inicuil* (jinicuil).

Las semillas se colectaron en remanentes de vegetación, cercas vivas, árboles dispersos y parcelas de los municipios de Centro, Huimanguillo y Nacajuca, Tabasco. Los frutos de guayaba y nance se compraron en mercados de la localidad por no estar fructificando en campo al momento de realizar la colecta. Una vez colectado los frutos, se dejaron secar bajo sombra a temperatura ambiente para que éstos abrieran y poder sacar las semillas con facilidad.

Para cada especie de semillas se aplicaron cuatro tratamientos pregerminativos, esto en función a las formas y características morfológicas de la testa de las semillas descritas por Stearn (1992) y las particularidades del embrión y cotiledones de las semillas definidas según Niembro-Rocas (1988), estos tratamientos son: a) escarificación física (T1), b) remojo en agua durante 24 hrs (T2), c) inmersión en agua hirviendo (T3), d) escarificación química con ácido sulfúrico (T4) y un lote control al que no se le dio tratamiento. Para cada tratamiento se usaron 30 semillas de cada especie, que representa 150 semillas por tratamiento, dando un total de 1,500 semillas. La germinación se hizo en tres camas de crecimiento de 4x1 m cada una, utilizando como base grava sobre plástico para evitar que crezcas rastrojos, a la que se sobrepuso una capa de arena de 10 cm, para evitar la humedad excesiva y sustrato compuesto de suelo con cascarilla de cacao en proporción 1:1. Las semillas mayores a 1 cm se sembraron en camas para su fácil manipulación y tuvieron una distancia de 20x20 cm entre filias y columnas, en cada punto se sembraron tres semillas. Las semillas de tamaño menores a 1 cm, se sembraron en bolsa negras de polietileno para vivero de 20x10 cm, esto con el objetivo de tener un mejor control de las semillas para evitar la pérdida de estas como podría suceder en las camas de germinación, las semillas se marcaron con un popote de plástico conforme fueron germinando, esto con el fin de tener un mejor control.

Resultados

Para facilitar la explicación de los resultados de la germinación de semillas, las especies se separan en tres grupos de acuerdo a los tratamientos aplicados:

1- Remojo en agua y escarificación mecánica:

Para *Swietenia macrophylla* la germinación de semillas en todos los tratamientos estuvo el 90% y 86%. El mayor valor lo presentó el SwT2 y el menor valor lo presentó el control (SwC) junto con SwT1 y SwT3 (Figura 1A). Para *Cedrela odorata*, el CoT1 presentó el mayor valor de germinación. CoC, CoT2 y CoT3 presentaron porcentajes de germinación entre 83 y 96%. El menor porcentaje de germinación se presentó en el CoT4 (74%); La germinación de esta especie inició entre el cuarto y

Los mayores valores de germinación para *Tabebuia rosea* se presentaron en TrT2 y TrT4 (93% y 96%, respectivamente). El menor valor de germinación se presentó en el control (TrC). Las semillas de esta especie iniciaron a germinar entre el cuarto y sexto día después de la siembra (Figura 1E).

Las semillas de *Inga inicuil* presentaron la mayor germinación en IiT1 y IiT2 con 83% y 80% de germinación respectivamente. La menor germinación se presentó en el control (IiC).

Esta especie inició la germinación a los dos días después de la siembra (Figura 1B). La mayor germinación para *Pachira aquatica* se presentó en PaT3 (50%) y los menores valores se presentaron en el PaT1 (3%). La germinación de semillas se inició entre el sexto y el octavo día después de la siembra en todos los tratamientos (Figura 1D).

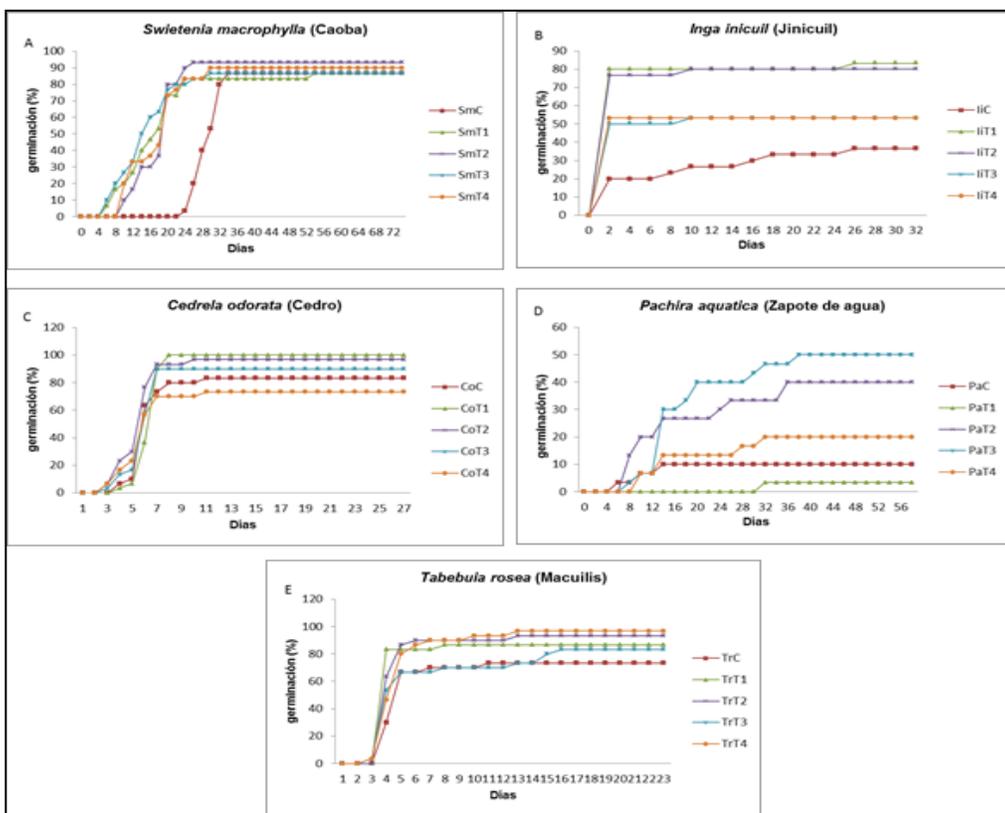


Figura. 1. Porcentaje de germinación por especie en función de diferentes tratamientos: *Swietenia macrophylla* (A), *Inga inicuil* (B), *Cedrela odorata* (C), *Pachira aquatica* (D) y *Tabebuia rosea* (E).

2- Tratamiento de remojo en agua hirviendo y escarificación química:

Para *Guazuma ulmifolia* bajo el tratamiento GuT3 y GuT4 presentaron los porcentajes más altos de germinación (83% y 90% respectivamente). Los valores más bajos se presentaron en GuT2, GuC (control) y GuT1 Esta especie inició la germinación entre el cuarto y el octavo día después de la siembra en todos los tratamientos (Fig. 2A). El mayor porcentaje de germinación para *Byrsonima crassifolia* se presentó en el BcT4 (60%) y el menor en BcT1 (1%). El inicio de la germinación de esta especie se presentó entre el día ocho y el día 14 para todos los tratamientos (Figura 2B). Para *Psidium guajava* la mayor proporción de semillas germinadas se presentó en el control PgC con 93%, seguida de PgT1. En el PgT3 y PgT4 se presentó 0% de semillas germinadas. Esta especie inicio a germinar entre el día 6 y el día 12 (Figura 2C).

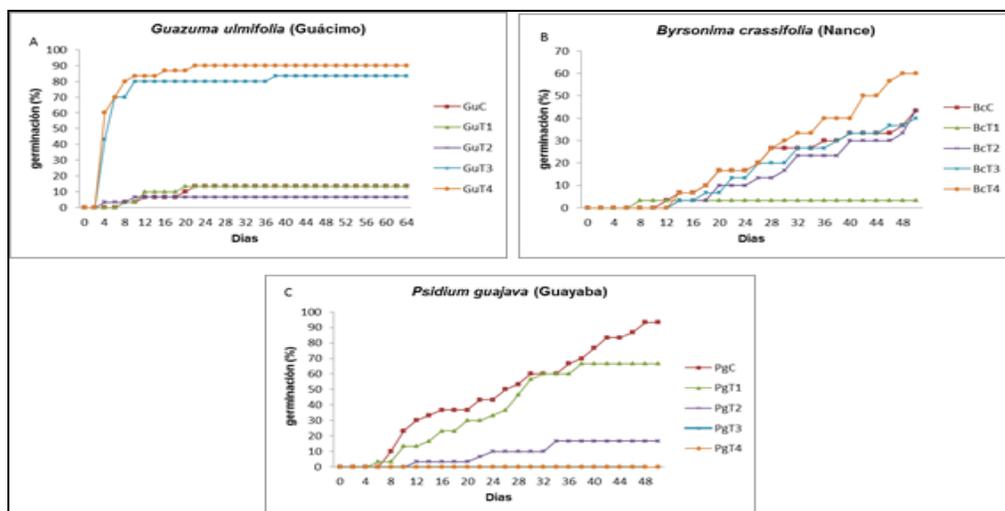


Figura. 2. Porcentaje de germinación por especie en función de diferentes tratamientos *Guazuma ulmifolia* (A), *Byrsonima crassifolia* (B) y *Psidium guajava* (C).

3- Remojo en agua, escarificación mecánica y escarificación química: Para *Eugenia capuli* sólo se logró semillas germinadas en el EcT1, esta especie inicio a germinar después de 28 días de realizada la siembra. Para el resto de los tratamientos no germino ninguna semilla hasta el momento de finalizar el experimento (Figura. 3A). Para *Bursera simaruba* los tratamientos BsT3, BsT4 y BsT5 y el control (BsC) presentaron los mayores valores (3%). Los tratamientos BsT1 y BsT2 no presentaron ninguna semilla germinada (Figura. 3B).

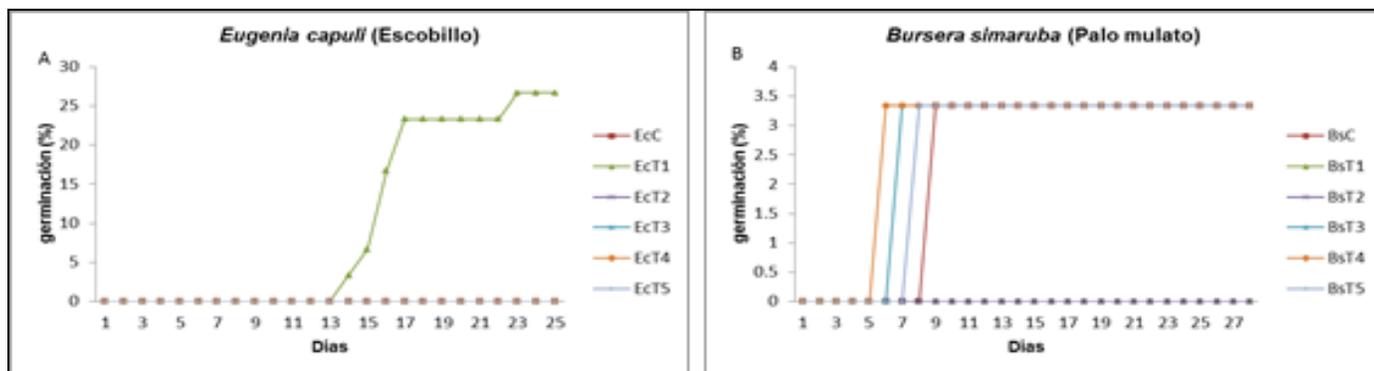


Figura. 3. Porcentaje de germinación por especie en función de diferentes tratamientos: *Eugenia capuli* (A) y *Bursera simaruba* (B).

Discusión y conclusiones

Los días requeridos para el inicio de la germinación sugieren que este proceso es rápido, lo cual pudo deberse a que las semillas fueron sembradas casi de inmediato después de la colecta sin modificar su viabilidad.

Sin embargo, es posible que también las diferencias morfológicas de las semillas y la aplicación de tratamientos pregerminativos, causaran y favorecieran la germinación, sobre todo para las semillas ortodoxas como *Guazuma ulmifolia*, *Psidium guajava*, *Byrsonima crassifolia*.

Los tratamientos en remojo de agua a temperatura ambiente son considerados excelentes ya que hidratan a la semilla después de la conservación; haciendo así que la germinación sea más efectiva. Para alcanzar alta capacidad de germinación, una de las técnicas más recomendables es el remojo en agua ya que esta reduce el tiempo para lograr la máxima germinación.

La escarificación con ácido sulfúrico permite incrementar la proporción de semillas germinadas. Sin embargo en el presente experimento, los tratamientos con agua hirviendo y caliente mostraron los mejores porcentajes y el tratamiento de escarificación química con ácido sulfúrico presentó baja cantidad de semillas germinadas.

El agua hirviendo y caliente ayuda a la eliminación del mucilago que recubre a las semillas ayudando a que se inicie la germinación. Por el contrario los tratamientos con ácido sulfúrico no propiciaron la germinación, tal vez porque que las semillas no soportaron el ácido causando daños a los cotiledones o al embrión.

LITERATURA CITADA

- López-Mendoza, R. 1995. Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Estado de México. 122 p.
- Niembro-Rocas, A. 1988. Semillas de árboles y arbustos útiles de México: ontogenia y estructura. Ed. Limusa. México. D. F. 286 p.
- Stearn, W. T. 1992. Botanical Latin: history, grammar, syntax, terminology and vocabulary. David and Charles book. London, England. 546 p.
- Valle-Doménech, A. y S. Ochoa-Gaona. 2009. Tratamientos pregerminativos y germinación de semillas de quince especies forestales nativas de selvas húmedas de México. El Colegio de Frontera Sur. Tabasco, México. 28 p.

La Red Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica-RIACRE—publica su boletín divulgativo desde el año 2007. Agradecemos a todos su aporte a esta importante iniciativa, e invitamos a todos los miembros e interesados en la restauración ecológica a participar activamente en el boletín y en todas las actividades de RIACRE.

Reseña

What are the key drivers of spread in invasive plants: dispersal, demography or landscape: and how can we use this knowledge to aid management?

Shaun R. Coutts • Rieks D. van Klinken • Hiroyuki Yokomizo • Yvonne M. Buckley

Biological Invasions, Vol13 pp. 1649–1661. Diciembre de 2010.

Las invasiones biológicas causadas por las plantas exóticas son la segunda causa de pérdida de la biodiversidad y generaran serios problemas para la producción agropecuaria, en valores culturales y en la calidad ecológica de los ecosistemas. Adicionalmente, su control y manejo es complejo, costoso y el éxito es relativamente difícil de predecir.

En este artículo los autores intentan establecer si la demografía, la dispersión y/o el paisaje son los principales controladores de la propagación de las especies exóticas invasoras y a partir de lo anterior identificar alternativas para asistir el control y el manejo de estas plantas en las áreas afectadas por la invasión.

Para ello, los autores proponen un modelo espacialmente explícito, donde simulan el comportamiento de cuatro tipos historia de vidas de las especies exóticas invasoras (plantas anuales, perennes de vida corta, perennes de vida media y perennes de vida larga) con diferentes tamaños poblacionales y en diferentes tipos de paisaje.

Como resultado de la simulación, identificaron que los controladores demográficos en la propagación de los cuatro tipos de historias de vida estudiados fueron dependientes al contexto local, siendo importantes solo bajo ciertas condiciones de dispersión, paisaje y/o historias de vida.

De otro lado, los dos parámetros más importantes para la propagación de las especies invasoras estudiadas fueron: 1) La tasa media de dispersión y 2) La fecundidad. Ambos juegan un papel relevante en la propagación de especies que presenten cualquiera de las historias de vida estudiadas y en todos los escenarios de simulación. Cabe resaltar que para las historias de vida anual y perennes de vida corta la fecundidad juega un papel esencial.

Teniendo en cuenta los resultados de las simulaciones, los autores concluyen que no puede existir una única solución para controlar la propagación de plantas invasoras, pero proponen cuatro recomendaciones que pueden guiar el manejo de la propagación:

1) La distancia media de dispersión es el controlador más importante para la propagación para todas las historias de vida, por lo tanto

se deben concentrar los esfuerzos en la gestión de los vectores de dispersión directa, controlando poblaciones satélite o eliminando las poblaciones que presentan una alta frecuencia de vectores de dispersión.

2) Las tasas media y máxima de propagación son controladas por diferentes factores que dependen de la escala espaciotemporal, por lo tanto las acciones de manejo deben ajustarse a ese contexto y esa variabilidad.

3) Los controladores clave de la propagación de las especies invasoras pueden variar dependiendo de las oportunidades de dispersión, por lo tanto los esfuerzos de manejo tendrán diversos resultados según las características demográficas de la población, la fecundidad de la especie y la edad de madurez.

4) Las tasas demográficas claves para atacar la propagación dependen de la habilidad de dispersión de la especie, de la historia de vida y del paisaje. Por tanto las técnicas y estrategias para el manejo de las especies invasoras deben atacar aspectos demográficos simultáneamente (fecundidad y supervivencia), pero teniendo en cuenta el contexto espaciotemporal.

Finalmente, otro de los aportes relevantes del artículo para el control y manejo de las plantas invasoras y para la restauración de las áreas afectadas por estas especies es demostrar que el modelamiento dinámico puede ser una herramienta importante para estudiar las variables y los controladores que influyen en la propagación, así como diferentes alternativas para el control y manejo, que se pueden ajustar fácilmente para diferentes tipos de especies, estructuras poblacionales y escalas o contextos espaciotemporales. Además la modelación permite pronosticar la evolución del sistema en diferentes escenarios futuros de manera rápida, económica y sin intervención.

Este es un artículo interesante aunque requiere de cierto nivel de conocimiento sobre modelamiento dinámico. Sin embargo los autores describen con claridad los procedimientos y supuestos de la simulación, siguiendo el formato de visión general, diseño de conceptos y detalles, propuesto por Grimm et al. (2006). Esto facilita la comprensión del artículo. Adicionalmente, ofrecen material electrónico suplementario donde se puede observar y estudiar con detalle cada uno de los elementos del modelo propuesto, lo que permite su validación y la utilización del mismo en otros escenarios o estudios.

Revisión

LA RESILIENCIA DEL RECURSO SUELO

Víctor Manuel Molina-Guerra¹, Marisela Pando-Moreno, Jaime Sánchez-Salas, Humberto González-Rodríguez, Eduardo Alanís-Rodríguez e Israel Cantú-Silva

Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L., Carretera Nacional No. 85, km 145, Linares, N. L. 67700. México.

El suelo es un recurso natural no renovable en una escala de tiempo humano, en función de una tasa de formación muy lenta (Friend 1992), que proporciona bienes y servicios necesarios para el mantenimiento de la vida sobre la biósfera. Está constituido por material mineral, biomasa microbiana, animal, materia orgánica en degradación, agua y gases atmosféricos como el argón, oxígeno y nitrógeno (Killham, 1996). Su génesis requiere cientos de años y varía dependiendo del tipo al que corresponda (Brady y Weil, 1999), incluyendo para su formación los factores clima, organismos, topografía, material parental y tiempo (Jenny 1941). Los suelos son afectados por actividades humanas y fenómenos naturales, ocasionando una disminución en la capacidad productiva (Ytavlerh y Valdivia 2005) y sucesional sobre el ecosistema de manera temporal y, en ocasiones, de forma permanente. Las actividades silvícolas, agrícolas y pecuarias practicadas de manera no sustentable, en terrenos aptos y no aptos para ello, provocan pérdidas en la capacidad productiva del suelo.

A finales de los 60's, se integró el concepto "resiliencia" en relación a los recursos naturales. El término deriva del latín *resiliens, entis*, que significa "que salta hacia arriba" y, en su acepción general, se le describe como "elasticidad" (Sánchez et al. 2008). En los años 90's, el término se aplicó en la ciencia del suelo, definiéndose la resiliencia del suelo como la

habilidad del suelo para resistir o recuperarse de un disturbio antropogénico o natural después que las presiones externas han sido removidas (Lal, 1998; Dieckow et al. 2009; Seybold et al. 1999). Bengtsson et al. 2003, la definieron como la capacidad del sistema para absorber perturbaciones, reorganizar y mantener su capacidad de adaptación. Considerando lo anterior, la presente revisión se basó en: i) analizar y documentar investigaciones que tratan sobre la recuperación, asistida o natural, de algunos suelos y, determinar los factores asociados.

Resiliencia de suelo

El análisis de la pérdida del suelo en los sistemas ecológicos es importante para los manejadores de recursos naturales, ya que el suelo es la base para la recuperación de los ecosistemas (Blanco y Lal, 2010). De ahí la importancia de conocer su resiliencia y determinar los factores que influyen en su recuperación, para determinar el periodo que le tomará recobrar la funcionalidad e integridad estructural inicial, previa a ser afectado (Dieckow et al. 2009).

Los suelos pueden ser agrupados en distintas categorías en función de su grado de resiliencia (Rozanov, 1994). Eco sistémicamente, los suelos altamente resilientes tienen una alta capacidad de amortiguamiento, altas tasas de recuperación y son muy estables. Los suelos frágiles son inestables y extremadamente susceptibles a cambios; después de un disturbio, no logran recuperar su estado inicial y pueden perder

parte o la totalidad de sus funciones específicas originales (Lal, 1997). Blum y Santelises (1994) describieron el concepto de sustentabilidad y resiliencia del suelo basado en seis funciones ecológicas: el suelo como productor de biomasa; como reactor con filtros; como buffer y transformador de materia para proteger el ambiente, el agua subterránea y la cadena

de alimentos de la contaminación; como hábitat biológico y reserva genética; como medio físico y como fuente de recursos y de herencia cultural.



Figuras 1,2.- La fotografía izquierda (año 1998) muestra la zona afectada después del incendio en la que se aprecian las obras de retención del suelo. La foto de la derecha muestra el estado de la misma zona en 2009. Parque Ecológico Chipinque; Monterrey, Nuevo León, México. Autores: S. Rivera Basaldúa y E. Meléndez López. Fotos publicadas en Alanís (2012). Alanís, E. 2012. Regeneración natural y restauración ecológica post-incendio de un bosque mixto en el Parque Ecológico Chipinque, México. Revista Ecosistemas. En prensa.

La resiliencia del suelo indica la vulnerabilidad de éste a las perturbaciones, así como la tasa y el grado de posibilidades de recuperación después de una perturbación y suele evaluarse a través de indicadores de calidad del suelo, en particular, nutrientes vegetales y estructura del suelo (Goodman, 2008).

La mayoría de los suelos, cuando alcanzan niveles extremos de degradación, requieren de largos períodos para recuperar su condición original cuando no se realiza ninguna intervención más que la remoción del agente de disturbio; no obstante su degradación puede darse en tan solo un año, o un solo evento, como sería un desmonte. Algunos suelos, como los litosoles de las selvas altas del Perú, requirieron 10 años para recuperar sus características físicas, químicas y biológicas en forma natural.

En desiertos como el de Mojave, con suelos calcisoles y leptosoles, y la Meseta de Colorado, con suelos gypsisoles, ambos en Estados Unidos, se ha estimado que las cianobacterias y los líquenes tardan en recuperarse de 35 a 65 años y de 45 a 85 años, respectivamente, mientras que para los musgos puede ser de hasta 250 años (Eldridge y Rosentreter, 1999). En un área de agostadero, con suelo tipo vertisol, en el matorral espinoso tamaulipeco del Noreste México, el suelo recuperó su contenido de carbono orgánico en 14 años (Pruneda, 2009), sin que existiera un cambio en el manejo del área, pero sí cambios en la precipitación en los últimos años.

El contenido de materia orgánica ha sido propuesto, frecuentemente, como un indicador robusto para evaluar los cambios en la salud del suelo ya que un buen número de procesos físicos, químicos y biológicos esenciales para el funcionamiento del suelo tienen lugar en la fracción orgánica del mismo. Así, el contenido de materia orgánica puede ser utilizado para evaluar el grado de restauración de un área, siempre que el monitoreo sea a largo plazo

Alternativas de manejo para acelerar la resiliencia del recurso suelo

Las acciones que se realicen, tendientes a incrementar la capacidad de resiliencia del suelo deben considerar la extensión y severidad del impacto dentro y fuera del sitio; los procesos de declinación de la calidad del suelo (degradación erosiva y no erosiva); la tasa de degradación pasada y actual; tipo de suelo y vegetación (Bengtsson et al. 2003; Eswaran, 1994). Las gestiones para incrementar la resiliencia y la recuperación de suelos degradados, en áreas agrícolas, suelen ir dirigidas a incrementar la productividad, mientras que, cuando se trata de coberturas vegetales naturales, lo que se persigue es que el ecosistema pueda mantener el recambio de especies durante el proceso sucesional.

Existen numerosos casos donde se han desarrollado acciones que repercuten en una mejora de las condiciones del suelo y como consecuencia, en una mayor resiliencia del mismo.

Por ejemplo, en Río de Janeiro, Brasil, un suelo de tipo cambisol, se reforestó con *Acacia mangium* y *Eucalyptus* sp. Incrementándose el P, K, Ca y Mg en el sustrato en un periodo de 5 y 12 años; y en áreas con *A. mangium*, en un tiempo de 3 años se incrementó P, K, N (Schiavo et al. 2009).

En Queensland, Australia, en un vertisol, se evaluó la efectividad para incrementar la materia orgánica de 1986 a 1993, aplicando prácticas con leguminosas, a una profundidad de 0-10 cm, concluyendo que las prácticas de restauración, mejoran las características del suelo y aceleran la resiliencia del mismo (Dalal et al.1995). Varias especies de árboles se han utilizado con éxito para revertir los efectos del pisoteo y sobrepastoreo del ganado, como *Acacia koa* en Hawai (Powell, 1996).

A. mangium en Panamá (Puga y Bethancourt, 1990), *Alnus acuminata* en combinación con pastos de *Pennisetum clandestinum*, en Costa Rica (Villanueva e Ibrahim, 2002), así como leguminosas rastreras como *Centrosema macrocarpum*, *Pueraria phaseoloides* y *Arachis pintoi*, en Perú, las cuales, después de tres años de establecidas, incrementaron la diversidad de familias de macroinvertebrados de siete a veintitrés, entre otros resultados favorables (Ytavlerh y Valdivia, 2005).

Algunas de las técnicas que pueden implementarse para acelerar la resiliencia del suelo son: obras para retención de suelo y agua (Figuras 1 y 2); zanjas derivadoras de escorrentías; cortinas rompe vientos; acomodo de material muerto (Figura 3); taludes; cabeceo de cárcavas (Figura 4); reforestación (Alanís et al. 2010); implementación de sistemas agroforestales (SEMARNAT-CONAFOR, 2006) los cuales mejoran los suelos, la productividad y generan servicios ambientales (Shibu, 2009),



Figura 3. Técnica de retención de suelo con acomodo de material muerto. Cerro del Potosí; Galeana, Nuevo León, México. Autor: G. Cuéllar Rodríguez.

Conclusiones

La resiliencia del suelo se encuentra estrechamente ligada a las variables climáticas, tipo de suelo, composición del ecosistema, intensidad de degradación, extensión afectada y potencial productivo que éste tenga. El hombre puede influir en la resiliencia del suelo, tanto en agrosistemas como en ecosistemas naturales, al implementar técnicas de restauración y manejo acordes a los objetivos de cada caso. La mayoría de las acciones de restauración del suelo persiguen, de manera directa o indirecta, una mayor acumulación de materia orgánica, lo que mejora la capacidad amortiguadora y la resiliencia del suelo a

Figura 4. Técnica de retención de suelo en cárcavas. Cerro del Potosí; Galeana, Nuevo León, México. Autor: G. Cuéllar Rodríguez.



Bibliografía

- Alanís, E., J. Jiménez, M. Pando, O. Aguirre, E.J. Treviño, P.C. García, P.C. 2010. "Efecto de la restauración ecológica post-incendio en la diversidad y estructura del componente arbóreo del Parque Ecológico Chipinque, México". *Revista Madera y Bosques* 16(4):39-54.
- Bengtsson, J., P. Angelstam, T. Elmqvist, U. Emanuelsson, C. Folke, M. Ihse, F. Moberg, M. Nyström. 2003. "Reserves, resilience and dynamic landscapes". *Ambio* 32(6): 389-396.
- Blanco, C.H., R. Lal. 2010. *Principles of Soil Conservation and Management*. Springer Dordrecht Heidelberg London, New York, USA. 617 p.
- Blum, W.H., A.A. Santelises. 1994. "A concept of sustainability and resilience based on soil functions". Pp. 535-542. *En: DJ Greenland y I Szboles (ed.)*. *Soil Resilience and Sustainable Land Use* CAB Int., Wallingford, Oxon, UK.
- Brady, N.C., R.R. Weil. 1999. "The nature and properties of soils". Edition. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, New Jersey, USA. 12th edition. 881 p.
- Dalal, R.C., W.M. Strong, E.J. Weston, J.E. Cooper, K.J. Lehane, A.J. King, C.J. Chicken, C.J. 1995. "Sustaining productivity of a Vertisol at Warra, Queensland, with fertilizers, no-tillage, or legumes. 1. Organic matter status". *Australian Journal of Experimental Agriculture* 35(7): 903-913.
- Dieckow, J., C. Bayer, P.C. Conceicao, J.A. Zanatta, L. Martin-Neto, D.B.M. Milori, J.C. Salton, M.M. Macedo, J. Mielniczuk, L.C. Hernani. 2009. "Land use, tillage, texture and organic matter stock and composition in tropical and subtropical Brazilian soils". *European Journal of Soil Science* 60:240-249.
- Eldridge, D., R. Rosentreter. 1999. "Morphological groups: a framework for monitoring microphytic crusts in arid landscapes". *Journal of Arid Environments* 41:11-25.
- Eswaran, H. 1994. "Soil resilience and sustainable land management in the context of AGENDA 21". *In: Soil Resilience and Sustainable Land Use* (Greenland y Szabolcs, eds.). CAB International. 21-32.
- Friend, J. 1992. "Achieving soil sustainability". *Journal of Soil and Water Conservation* 47 (2):156-157.
- Goodman, M.E. 2008. "Evaluating soil resilience in long-term cultivation: a study of pre-Columbian terraces from the Paca Valley, Peru". *Journal of Archaeological Science* 35 (12):3072-3086.
- Jenny, H. 1941. "Factors of soil formation". Dover publications, inc. New York. 191 p.
- Killham, K. 1996. "Soil ecology". Cambridge University Press. Melbourne, Australia. 242 p.
- Lal, R. 1997. "Degradation and resilience of soils". The Royal Society. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 352:997-1010.
- Lal, R. 1998. "Soil erosion impact on agronomic productivity and environmental quality". *Critical Reviews in Plant Sciences*. 17(4):319-464.
- Martín, G.M., Costa, R.J.R., Urquiaga, S., Rivera, R. 2007. "Rotación del abono verde *Canavalia ensiformis* con maíz y micorrizas arbusculares en un suelo nitisol ródico eútrico de Cuba". *Agronomía Trop.* 57(4):313-321.
- Powell, M.H. 1996. "Species tolerant of acid soils (Appendix A: Nitrogen fixing tree highlights)". *En: Nitrogen fixing trees for acid soils-A field manual*. Ed. Winrock International. Morrilton. 51-91.
- Pruneda, R.J.D. 2009. "La desertificación en áreas de agostadero del noreste de México". Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 47 p.
- Puga, R.C., Bethancourt, R. 1990. "Early growth of *Acacia mangium* Willd. On an Ultisol of Panama". *Nitrogen fixing tree research reports* 8:111.
- Rozanov, B.G. 1994. "Stressed soil systems and soil resilience in drylands. In Proc. 15th World Cong. Of Soil Sci., Acapulco, Mexico, July 10-16, 1994. 238 p.
- Sánchez, O., E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdés, D. Azuara. 2008. "Temas sobre restauración ecológica". México, D.F. 256 p.
- Schiavo, J.A., B.J. Galba, M.A. Martins, C.L. Pasqualoto. 2009. "Recovery of degraded areas revegetated with *Acacia mangium* and *Eucalyptus* with special reference to organic matter humification". *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)* 66 (3):353-360.
- SEMARNAT-CONAFOR, 2006. "Protección, restauración y conservación de suelos forestales, manual de obras y prácticas". México, D.F. 210 p.
- Seybold, C.A., J.E. Herrick, J.J. Bredja. 1999. "Soil resilience: A fundamental component of soil quality". *Soil Science* 164(4): 224-234.
- Shibu, J. 2009. "Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview". *Agroforestry Systems* 76: 1-10.
- Ytavlerh V.C., E.L.A. Valdivia. 2005. "Recuperación, mediante leguminosas rastreras, de suelos degradados (ex cicales) en la Selva Alta del Perú". *Mosaico Científico* 2(2):78-83.

Noticias

CONFRENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE RIO +20

La próxima Cumbre de la Tierra Río+20, llamada oficialmente Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable. Se celebrará **del 20 al 22 de junio de 2012** en Río de Janeiro, Brasil. Esta cumbre es un nuevo intento de Naciones Unidas en el comienzo de milenio para avanzar sobre el compromiso de los Estados y la comunidad mundial en los grandes cambios de este siglo XXI. Tendrá lugar veinte años después de la primera cumbre histórica de Río de Janeiro en 1992 y diez años después de la de Johannesburgo en 2002. El llamado de las Naciones Unidas es ambicioso e invita a los Estados, la sociedad civil y los ciudadanos a sentar las bases de un mundo de prosperidad, paz y sostenibilidad. **En esta reunión se tratarán tres temas claves:** 1) El fortalecimiento de los compromisos políticos en favor del desarrollo sostenible. 2) El balance de los avances y las dificultades vinculados a su implementación y 3) Las respuestas a los nuevos desafíos emergentes de la sociedad.

MAYOR INFORMACIÓN:

Página 18

<http://rio20.net/en-camino-a-rio>



Noticias

INAURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA I3B

La **Infraestructura Iberoamericana de Información sobre Biodiversidad (I3B)** lanzó durante este mes su página web. Esta iniciativa se plantea como una plataforma estratégica de colaboración y comunicación científica cuya finalidad es la de contribuir de manera significativa a que la información en biodiversidad relevante para Iberoamérica resulte accesible a la comunidad científica, y a la gestión y desarrollo sostenible en la región. **I3B** es una red temática de **CYTED** y en ella participan centros de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Nicaragua, Uruguay, Venezuela y España.

Las actividades de I3B se centran en crear capacidad (talleres de formación, plataformas de educación a distancia, recursos en línea, etc.) e infraestructura de comunicación y colaboración (sitio web, desarrollo y adopción de estándares para datos de biodiversidad, comunidades virtuales), y se articulan alrededor de cuatro grandes temas relacionados con la gestión y explotación de la información sobre biodiversidad, seleccionados sobre la base de crear el máximo beneficio.

Cada uno de estos temas será coordinado por una institución con experiencia y conocimiento en el mismo, y con buenos contactos con proyectos e instituciones líderes en su campo – también miembros del consorcio– y capaces de compartir y coordinar la creación de capacidad. Los temas junto a las instituciones que los van a liderar son:

- Colecciones – SiB Colombia | 2012
- Conservación – INBio Costa Rica | 2013
- Uso y análisis de datos – CONABIO México | 2014
- Documentación digital – CRIA Brasil | 2015

En la red participan 79 investigadores pertenecientes a 7 grupos de investigación de Latinoamérica (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Nicaragua, Uruguay, Venezuela) y de España.



Mayor información
<http://i3b.ibermatica.com/i3b>

ABIERTA LA CONVOCATORIA CITED 2012 PARA REDES TEMÁTICAS Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

El Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (**Programa CYTED**) abre su Convocatoria pública y anual de Acciones CYTED para la solicitud de Redes Temáticas o Proyectos de Investigación Consorciados.



Entre las líneas de investigación abiertas se encuentra el "Control y manejo de especies invasoras" dentro del área temática "Desarrollo Sostenible, Cambio Global y Ecosistemas". La Convocatoria CYTED 2012 permanecerá **abierta desde el día 1 de Febrero hasta el 3 de Abril a las 17 horas GMT**.

Mayor información sobre la Convocatoria **CYTED 2012**:
http://cyted.org/cyted_investigacion/participa.php?lang=es

PROGRAMA DE MENTORING DEL SECRETARIADO DE GBIF. CONVOCATORIA 2012

Se abre la convocatoria de proyectos de mentoring de GBIF con el objetivo de promover la cooperación y el intercambio de experiencias y formación entre los nodos de GBIF.

Latinoamérica ha presentado buen rendimiento de esta convocatoria en ediciones pasadas. Interesados presentarse a la convocatoria **antes del 30 de marzo** de 2012, fecha en la que se cerrará la convocatoria, a la dirección [nodos \[at\] gbif org](mailto:nodos[at]gbif.org).



La información sobre el proceso y el formulario de solicitud para propuestas de MENTORING de GBIF se pueden descargar en:
http://imsgbif.gbif.org/CMS_NEW/get_file.php?FILE=0b7b98e0f40900cc131647322064df

El Boletín RIACRE informa



Tu puedes dar a conocer tu libro,
publicación o evento.

También puedes recomendarnos un
artículo o trabajo de especial
interés

Solo envía una reseña del contenido y la foto de la
portada a los editores
al correo electrónico:

boletinRIACRE@gmail.com

Apertura del correo exclusivo para el boletín RIACRE

A partir de este número el Boletín RIACRE contará con una única cuenta de dirección de correo para recibir los aportes, enviar el boletín y establecer comunicación con los miembros de la red respecto al mismo.

Escríbenos al correo electrónico:

boletinRIACRE@gmail.com

CONTAMOS CON TU APORTE

El boletín RIACRE da la bienvenida a 48 nuevos miembros de la red

ARGENTINA: Francisca Alicia Concha, Lina Sonia Videla, Juan Manuel Zeberio, Cecilia Larreguy, Elisa Castán, Cecilia Nuñez, Amaru Magnin, Daniel Flores, Natalia Castro Jara, María Laura Pose, Daniel Augusto Pereyra, Daniela Morales, Gabriela Zacconi, Adriana Mariea Beider, Gabriela Papazian, Ana Laura Pietrantuono, Florencia Spirito, Lucrecia Cella Pizarro, Martín Ezequiel Zamero, María Florenca Oyharcbal, Florencia Mancini, Lidia Esther Gauna, María Emilia Fernandez, María Angélica Damascos, Leticia Pafundi, Daniela Rodríguez, Analía Ouviaña, Graciela Mabel Calabrese, Ayelen Montenegro, Jacqueline Ghisolfo, Nicolás Ciano, Cala Suárez, Monica Stronati, Vivien Penetreat, Patricia Schmidt, Florencia González, María Emilia Rodríguez Araujo, Juana Lagos, Daniela Paredes, Daniel Zuñiga, Fernando Farinaccio, Atilio Sguazzini, Alberto Jurgeit, Antonio Dalmasso, Guillermo Becker y Daniel. Grasso.

COLOMBIA: Jorge Iván Bedoya, Andrés Duque y Jhoana Puentes Aguilar.



El Boletín RIACRE informa

El Boletín divulgativo RIACRE es publicado trimestralmente por la Red Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica y es distribuido gratuitamente a más de 2 000 personas y organizaciones de Iberoamérica, el Caribe, y el resto del mundo. Para recibir el Boletín RIACRE, envíe un correo electrónico a boletinRIACRE@gmail.com haciendo su solicitud, y su dirección de correo electrónico será incluida en nuestra lista de suscritos. Igualmente, para no seguir recibiendo este boletín, debe enviar un correo indicándolo a esa misma dirección.

La RIACRE es una organización no gubernamental, sin fines de lucro, que tiene como misión fundamental: Propiciar la integración de técnicos, científicos, profesionales, conservacionistas, manejadores de recursos naturales y personas e instituciones interesadas en el tema de la restauración ecológica y manejo de ecosistemas en Iberoamérica y el Caribe.

La Red Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica no se hace responsable de las opiniones emitidas por los autores contribuyentes a este boletín, ni por el contenido de los artículos o resúmenes en él publicados.

Normas para la presentación de contribuciones al Boletín RIACRE

Pueden ser enviadas noticias, anuncios de eventos, cursos, talleres, resúmenes de proyectos, resultados de esfuerzos de restauración ecológica, artículos científicos o divulgativos, iniciativas, opiniones, etc.

Los artículos no debe exceder de tres páginas tamaño carta (3 ½ x 11), escritas con letra tipo Verdana 8, incluyendo tablas y gráficos con un máximo de cuatro fotos. Los mismos deben contener: introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y bibliografía citada, además de la categoría científica o académica y filiación del autor principal y su e-mail.

Los resúmenes de proyectos no deben exceder de una cuartilla y solo se permitirán dos fotos. Pueden ser enviadas secuencias de no más de cuatro fotos que ilustren un proceso de restauración, con breve explicación del mismo. Todas las imágenes, gráficos y fotos deben tener pie de imagen y deberán ser enviadas en un documento aparte en formato JPG.

Envía tus colaboraciones a: boletinRIACRE@gmail.com

Junta Coordinadora de RIACRE

Consuelo Bonfil (México) cbonfil@ciencias.unam.mx

Daniel Ricardo Pérez (Argentina) ddeneuquen@yahoo.com

Fernando Bustos Véliz (Chile). fernandobustos@uach.cl

Jesús Matos Mederos (Cuba) jesusmatos@cesam.vcl.cu

José Ignacio Barrera- Cataño (Colombia) barreraj@javeriana.edu.co

Maurício Balensiefer (Brasil) mauricio@sobrade.com.br

**Próximo número del boletín RIACRE:
Segunda quincena, junio de 2012**

**Plazo máximo para enviar aportes
al boletín: mayo 31 de 2012**