

Editorial

Este comienzo de año los medios de comunicación han estado ocupados, en todas las latitudes, mostrando imágenes relativas a eventos climáticos extremos ocurridos en épocas atípicas, con el consiguiente saldo en vidas humanas y destrucción de infraestructura que causan preocupación en los gobiernos.

Pérdidas cercanas al 80% en la cosecha de frutales en el estado de California debido a heladas nocturnas, tormentas de nieve y vientos en el centro de Europa que han ocasionado la muerte de más de cincuenta personas, tifones en el Pacífico Asiático, desprendimiento de masas de hielo enormes en las partes más septentrionales de Canadá y a nivel local preocupación por los incendios forestales continuos en los cerros tutelares de Bogotá D.C., la disminución de las coberturas de nieve en nuestros principales nevados, alarmas de huracán en el Océano Atlántico y la lista podría continuar.

Los medios de comunicación atribuyen sin dudas estos fenómenos al cambio climático global, mostrando como esta realidad incluso ha superado, en muchos casos, aquellas predicciones de quienes en su momento fueron calificados como pesimistas.

Esta realidad nos enfrenta con un escenario cuasi apocalíptico ante el cual los gobiernos deben actuar con toda la fuerza posible, pues parece que estamos en una carrera contra el tiempo. Tal y como lo ha dicho el célebre cosmólogo y matemático Stephen Hawking, autor de la Historia del Tiempo: “el cambio climático es la mayor amenaza contra el planeta, incluso más que el terrorismo”. Un grupo de destacados científicos, en una reunión realizada en los últimos días en Europa ha lanzado estas advertencias mientras adelantaban las enormes manecillas de su Reloj del Día del Juicio Final dos minutos hacia la media noche, acto realizado por cuarta vez desde el fin de la Guerra Fría, en medio de temores por una “segunda era nuclear”, desencadenada en gran medida por las desavenencias atómicas con Irán y Corea del Norte. Este grupo ha expresado que los peligros que plantea el cambio climático son casi tan sombríos como los que plantean las armas atómicas.

“Como científicos, entendemos los peligros de las armas nucleares y sus devastadores efectos, y estamos aprendiendo como las actividades y tecnologías humanas están afectando los sistemas climáticos en formas que podrían cambiar para siempre la vida en la tierra” sentenció Hawking.

Actualidad

La actividad forestal y el reto de la restauración ecológica

Cesar M. Bustamante G.

*Zootecnista
Universidad Nacional de Colombia
cesarbustamante@carbonoybosques.org*

La realidad del cambio climático, más que una evidencia científica comprobada hasta la saciedad, se está convirtiendo en este comienzo del año 2007 en un reto y un despertar de gobernantes, científicos y el público en general, ante la generalización de eventos climáticos extremos alrededor del planeta. Nada de esto debería extrañarnos. Por efectos del calentamiento global se han estimado posibles alteraciones en los patrones climáticos, las temperaturas medias, los niveles de precipitación, la incidencia de eventos climáticos extremos, el nivel del mar, entre muchos otros. Estos fenómenos traerán cambios en la estructura y composición en muchos de los ecosistemas del planeta y alterarán la capacidad de estos sistemas para mantener su resiliencia y garantizar la oferta de bienes y servicios esenciales para posibilitar el fenómeno de la vida en cualquiera de sus expresiones (6,7).

Ante un escenario semejante, la restauración ecológica, además de mostrarse como una de las ciencias con mayor desarrollo en los últimos años, aparece también como algo deseable, en la medida en que se ha visto como una de las respuestas a la problemática del cambio climático global y se considera además, a través de las actividades de forestación y reforestación, como una de las alternativas para la disminución de la concentración de carbono en la atmósfera (6). Debe considerarse, sin embargo, que el cambio climático mismo podría tener efectos sobre las labores de restauración que deben analizarse con mayor detalle.

Usualmente se ha pensado que la restauración ecológica consiste en llevar los ecosistemas a las condiciones de predisturbio, es decir, conservando en la medida de lo posible las condiciones históricas (6). Estudios detallados de la dinámica de las sabanas africanas han mostrado como el balance entre los componentes herbáceos y leñosos están fuertemente influenciados por las concentraciones atmosféricas de CO₂ (2,3), según esto, sería improbable la replicación en las proporciones de árboles y pasturas en la

sabana bajo las concentraciones actuales o futuras de dióxido de carbono en la atmósfera. ¿Qué podría decirse entonces con respecto a los ecosistemas existentes en el sureste del Reino Unido, para donde se ha predicho, según modelos climáticos, un aumento en la temperatura de hasta 12,5°C y una reducción en los niveles de precipitación entre el 10 y el 20% para el año 2080?, o en vastas zonas de los Estados Unidos, para donde se predicen cambios significativos en la humedad, precipitación y condiciones del suelo? (6)

Esto lleva a que se planteen las siguientes preguntas: ¿Qué tan apropiados son los tipos de ecosistemas históricos como una referencia, cuando nos enfrentamos con condiciones biofísicas que cambian con relativa rapidez?, ¿es apropiado establecer bosques en zonas templadas que probablemente sean inundados luego por el aumento en el nivel del mar?, ¿para qué establecer humedales en áreas que probablemente sean semiáridas en un futuro cercano?, si se presentan cambios biofísicos extensos a nivel geográfico, estos sitios no podrían servir como soporte para muchas especies animales y vegetales que han sido notificadas o están en proceso de serlo con algún estatus de conservación, ¿cómo se deben proteger estas especies?

Todas éstas, y muchas otras que podrían plantearse, son preguntas difíciles de responder, más aún si se tiene en cuenta que los ecosistemas que el hombre ha manejado y restaurado son sistemas complejos que frecuentemente presentan un comportamiento no-lineal e impredecible y de los cuales la comprensión actual que el hombre tiene sobre su funcionamiento se encuentra en un nivel bastante rudimentario (5,6). A este problema, que podría solucionarse con el transcurso del tiempo, se añade el hecho de que el transporte deliberado de especies y la ruptura de las barreras biogeográficas para muchas de ellas ha permitido que un número cada vez más creciente alcance sitios donde su potencial de dispersión natural nunca las hubiera llevado, propiciando el desarrollo de ecosistemas emergentes que tienen características funcionales desconocidas y carecen de registros históricos (9). Además, aunque se sabe que el propósito de las actividades de restauración es crear ecosistemas autosostenibles y resilientes a las condiciones externas sin asistencia adicional, aún no se tiene claro de que forma puede evaluarse cuando un ecosistema ha sido en efecto restaurado (10).

Mediante la implementación de actividades forestales pueden rehabilitarse grandes áreas de tierras tropicales que se encuentran degradadas, se sabe que el establecimiento de monocultivos, muy común en la actividad forestal, aunque aumenta la productividad, raramente contribuye de forma significativa a restaurar los niveles de biodiversidad (9), de esta forma se demuestra la necesidad de modificar el diseño, establecimiento y manejo de los sistemas productivos forestales de forma que se obtengan beneficios económicos al tiempo que se contribuya con en el mantenimiento de las funciones en los ecosistemas.

Al respecto se han descrito varias opciones: siembra de árboles en sitios estratégicos (8), siembra de especies nodrizas de estados sucesionales tempranos, que mejoran las condiciones del suelo y atraen pájaros que actúan como dispersores, que se sabe es una de los mayores factores limitantes para la recuperación de los bosques (10), plantaciones en monocultivo, rodeadas por una matriz de bosque en proceso de

regeneración, mosaicos de monocultivos en donde las diversas especies se ubican según los patrones topográficos existentes, plantaciones mixtas usando hasta cuatro especies plantadas en hileras de forma alternativa o al azar, ampliación del rango de productos cosechables a frutos y/o nueces, la siembra de especies con fenologías contrastantes o con diferentes arquitecturas en sus raíces o en el dosel, este tipo de plantaciones también puede ser menos susceptible a daños serios de hongos, insectos o animales. En todo caso debe considerarse que el sotobosque se desarrolla más rápidamente en las plantaciones cercanas a los bosques intactos (9).

Algunas de las desventajas de estos esquemas es la reducción de las áreas de plantación y la posibilidad de pestes que afecten los árboles, en las franjas de amortiguación, al servir de hábitat para ciertos insectos que podrían ser nocivos, el manejo más complicado de las plantaciones mixtas, la reducción en la productividad por la competencia en los recursos que implica el establecimiento de un sotobosque, lo cual produce una reducción en el crecimiento de las especies sembradas, dificulta el manejo y el control de ciertas especies de malezas exóticas muy agresivas. Como ventajas deben mencionarse la persistencia de gran variedad de especies en el paisaje debido a la diversidad estructural y florística, la función como corredores que sirven para unir remanentes aislados de bosque, la protección de cuencas y la reducción en el riesgo de que incendios forestales puedan destruir grandes áreas de plantación en un solo evento (9).

Otro factor determinante es que comúnmente se usan especies exóticas cuando se trata de implementar un proyecto forestal en zonas tropicales, aunque a primera vista podría pensarse que sería preferible el uso de las especies forestales nativas, las cuales pueden tener un alto valor en el mercado o para las comunidades locales. Esto se explica por algunas de las características comunes a muchas de las especies exóticas que se usan en los modelos de producción forestal, tasas de crecimiento frecuentemente mayores, las propiedades de su madera son muy conocidas y ésta puede comercializarse con facilidad, se conocen sus requerimientos ecológicos, las prácticas silviculturales y de manejo están bien establecidas, además son especies que han tenido programas de mejoramiento genético, por estas razones se piensa que al escoger una especie exótica se trabaja con todo un paquete tecnológico que tiene aparentemente un bajo riesgo económico (9).

Existen implicaciones más allá del contexto económico, que hacen pensar en la necesidad de replantear el uso masivo de las especies exóticas en las actividades de forestación y reforestación. Durante el siglo XIX y comienzos del siglo XX y debido a la extracción indiscriminada de madera en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá D. C., como parte de un proceso de desarrollo urbanístico acelerado y con el fin de cubrir la demanda de leña para consumo doméstico, se llevó a cabo un plan de reforestación con especies exóticas de rápido crecimiento y altamente inflamables como pinos, acacias y eucaliptos, que tuvo éxito a nivel paisajístico pero transformó de manera definitiva la estructura de las comunidades vegetales de la zona (1).

Esto ha traído con el paso del tiempo el desarrollo de dinámicas relacionadas con el fuego en este ecosistema, lo que ha implicado, entre otros factores, la proliferación del retamo espinoso (*Ulex europaeus* L.), especie que se expresa

masivamente luego de la ocurrencia de los incendios forestales, con alta capacidad de regeneración gracias a estructuras vegetativas resistentes y cuyo control ocasiona grandes pérdidas económicas, ya que es una de las cien especies mundiales más invasivas. Su impacto se asocia con el desplazamiento y exclusión de especies nativas, la pérdida de atributos del ecosistema, la detención del proceso sucesional en etapas tempranas y la alteración del régimen de disturbios (1).

Es importante reconocer que las especies exóticas no carecen del todo de méritos para la rehabilitación de los bosques. Una situación en la cual las especies exóticas pueden cumplir un rol importante es en la rehabilitación de sitios severamente degradados en los cuales es muy difícil que lleguen a desarrollarse especies nativas, como ocurre en las zonas de minería o en aquellas donde se extraen agregados pétreos para la construcción. Así, las plantaciones de los géneros *Acacia* y *Albizia* tropicales pueden servir como uno de los primeros pasos para mejorar suelos degradados o infértiles que carecen de materia orgánica o los niveles de nitrógeno adecuados (9,11).

Otro aspecto es esencial cuando se pretenden establecer estrategias robustas que permitan la restauración de los ecosistemas y es no cometer el error frecuente de ver a la naturaleza y la sociedad humana como cosas separadas, concepción que excluye la posibilidad de la restauración de raíz (5). Debe buscarse una aproximación intermedia de la participación del hombre en esta clase de procesos, entre el punto de vista expansionista, que ve a la naturaleza como algo que debe ser conquistado o asolado y el punto de vista preservacionista, que prefiere que los hombres se encuentren lo más alejados posible de las áreas naturales.

El objetivo es que las personas (potencialmente toda clase de personas, no únicamente los expertos certificados o los científicos), tengan una oportunidad para entablar una relación con el ecosistema de forma activa y positiva (5). La restauración ecológica frecuentemente se plantea como un proyecto colectivo que significa la participación de un amplio segmento de la comunidad, los que trabajan en la restauración ecológica no son simplemente espectadores de un proceso natural, sino que participan en él.

No cabe duda que el conocimiento amplio de los habitantes locales es de gran utilidad para la elaboración de los potenciales modelos de restauración, así la tradición local hace parte del trabajo y la ciencia de la restauración (5). En algunos ecosistemas, especialmente en países en vías de desarrollo, todavía se utilizan métodos culturales tradicionales sostenibles (11). En estos ecosistemas existe una reciprocidad entre las actividades culturales y los procesos ecológicos, de modo que las acciones humanas refuerzan la salud y sostenibilidad del ecosistema. La restauración de los ecosistemas normalmente debería incluir la recuperación de prácticas autóctonas de manejo ecológico, incluyendo el apoyo para la supervivencia cultural de los pueblos indígenas y de sus idiomas como bibliotecas vivientes del conocimiento ecológico tradicional, el éxito de un plan de restauración depende en gran medida de la participación a largo plazo de la población local.

Dentro de poco, la restauración ecológica será un nuevo reto de cooperación entre diferentes formas del conocimiento y expertos de toda índole. Las estrategias de restauración ecológica socialmente sólidas deben basarse en procesos recursivos en donde se permite aprender en y con el ecosistema. El rol del experto social en las prácticas de restauración no debe sentirse como una sustitución de la capacidad científica, las prácticas de restauración ecológica deben permitir el fortalecimiento de la racionalidad científica y la aceptación social (5).

Una consecuencia de un cambio climático rápido podría ser la pérdida de interés por parte de las personas del común y las diversas entidades gubernamentales implicadas en la conservación y la restauración. Los objetivos de la restauración deben ser funcionales, emergentes y propositivos en el “diseño” de nuevos ecosistemas (6). Se requiere un debate y una discusión clara sobre cuando los objetivos de la restauración tradicional son apropiados y cuando los objetivos deben cambiar hacia propósitos más operativos y realistas.

La restauración ecológica implica la comunión de diferentes partes de la sociedad y la naturaleza, de esta forma podría implementarse un nuevo conocimiento en donde la producción de conocimiento ecológico y su aplicación están



Restauración de una mina de Bauxita en el oeste australiano, luego de 21 años.
Tomado de: <http://www.alcoa.com>

vinculadas. El conocimiento fundamental debe usarse de formas recursivas con el fin de poder obtener conocimiento adicional *in situ*. Es la comunidad en general la que hace parte fundamental del proceso de restauración, en lugar de ser un proceso determinado por el conocimiento científico. La observación de los expertos debe acompañarse con el punto de vista de las personas involucradas, que aunque no están categorizadas como tales, son quienes tienen mayor probabilidad de ser escuchados por la comunidad; deben evaluarse conjuntamente cuáles son las propuestas más ecológicamente factibles y deseables. Antes de una intervención deben negociarse estrategias y realizar ajustes en los conocimientos a través de un proceso ampliamente participativo para garantizar su éxito.

LITERATURA CITADA

1. Barrera, José Ignacio. Héctor Ríos, Claudia Pinzón. 2002. Planteamiento de la propuesta de restauración ecológica de áreas afectadas por el fuego y/o invadidas por el retamo espinoso (*Ulex europaeus* L.) En los cerros de Bogotá D. C. *Arborea*. 13: 55-71
2. Bond, W. J., G. F. Midgley. 2000. A proposed CO₂ controlled mechanism of woody plant invasion in grasslands and savannas. *Global Change Biology* 6:865-869.
3. Bond, W. J., G. F. Midgley, F. I. Woodward. 2003. The importance of low atmospheric CO₂ and fire in promoting the spread of grasslands and savannas. *Global Change Biology* 9:973-982.
4. Cortina, Jordi. Fernando Tomás Maestre, Ramón Vallejo, Manuel Jaime Baeza, Alejandro Valdecantos, Marian Pérez-Devesa. 2006. Ecosystem structure, function, and restoration success: Are they related? *Journal for Nature Conservation* 14: 152-160
5. Gross, Matthias. 2006. Beyond expertise: Ecological science and the making of socially robust restoration strategies. *Journal for Nature Conservation* 14: 172-179
6. Harris, James. Richard J. Hobbs, Eric Higgs y James Aronson. 2006. Ecological Restoration and Global Climate Change. *Restoration Ecology*. 14(2): 170-176
7. IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. 2001. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas y resumen técnico. Disponible en: <http://www.ipcc.ch>
8. Janzen, D. H. 1988 Guanacaste National Park: tropical ecological and cultural restoration. Páginas 143-192, en J. Cairns, Jr., editor. *Rehabilitating damaged ecosystems*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
9. Lamb, David. 1998. Large-scale ecological restoration of degraded tropical forest lands: the potential role of timber plantations. *Restoration Ecology*. 6(3): 271-279
10. Ruiz-Jaen, María C., Mitchell Aide. 2005. Restoration Success: How Is It Being Measured? *Restoration Ecology*. 13(3): 569-577
11. Society for Ecological Restoration (SER) International. Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. 2004. Principios de SER International sobre la restauración ecológica. <http://www.ser.org> y Tucson: Society for Ecological Restoration International.

Las ideas y opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente los puntos de vista del Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global (C&B)

Cambium es publicado bimensualmente por el Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global - C&B. Se permite la divulgación de ideas expresadas en los artículos, siempre y cuando se cite la fuente. Se prohíbe la reproducción parcial o total de los artículos publicados en este boletín, sin previa autorización del Centro de Investigación Carbono & Bosques.

Comité Editorial: Cesar Bustamante, Wilson Lara, Andres Sierra.
Diseño y diagramación: Alí Santacruz, Cesar Bustamante.

Suscríbese a *Cambium* sin ningún costo en nuestro sitio en Internet <http://www.carbonoybosques.org>

Notas de interés

Global Change, Global Climate Solidarity

La Universidad para la Paz de Costa Rica está organizando este evento que se realizará entre el 13 y el 14 de febrero en The Peace Palace de La Haya, Holanda. El fin de esta serie de conferencias es aumentar la capacidad de líderes locales para manejar los riesgos del calentamiento global, particularmente en islas y zonas costeras.

Puede obtener información adicional en la página web del evento:

www.upeace.org/climate/

Climate Change: Science, Impacts and Responses



El objetivo es trabajar durante cinco días en módulos con el fin de ayudar a profesionales de diversas especialidades a entender los impactos que el cambio climático tiene a nivel de los negocios, con la oportunidad de discutir profundamente aspectos relevantes en esta materia. Se llevará a cabo en el Imperial College de Londres entre el 26 y el 30 de marzo.

Puede visitar la página web:

www.imperial.ac.uk/cpd/climate

II Simposio Internacional sobre Restauración Ecológica

En la ciudad de Santa Clara, Cuba. Tiene como fin constituir espacios propicios para la participación de los interesados en aspectos relacionados con el tema del uso de la restauración ecológica a diferentes escalas: poblaciones, hábitats, comunidades, ecosistemas y paisajes. Se efectuará entre el 16 y el 22 de abril en el centro de convenciones Bolívar.

Información adicional en el siguiente vínculo:

www.villaclara.cu/UserFiles/File/Portal%20prov./eventos/Convocatoria.doc

El Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global - C&B, tiene su sede en la ciudad de Medellín (Colombia).

Si desea comunicarse con nosotros, puede contactarnos en cualquiera de los siguientes correos electrónicos:

info@carbonoybosques.org
cambium@carbonoybosques.org

