



# RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA MESETA CENTRAL DE COSTA RICA

Zaidett Barrientos Llosa\*  
Julián Monge-Nájera\*\*

Recibido: 07-07-2010 Aceptado: 05-08-2010

## RESUMEN

Debido al impacto negativo del ser humano sobre los hábitats terrestres y acuáticos, actualmente es necesaria la restauración ecológica de hábitats degradados. Suele confundirse con la reforestación y la sucesión natural. La restauración ecológica es una actividad tecnológica que recupera en un ecosistema dañado el suelo, el agua, el aire y las especies que lo habitaron originalmente. Resumimos los hallazgos aplicables a la restauración ecológica en Costa Rica, con énfasis en la Meseta Central. El bosque tropical puede restaurarse en varias décadas con la ayuda de animales dispersores de semillas, si se evitan los incendios forestales y la entrada de grandes herbívoros. En zonas urbanas, la lejanía de bosques fuente y la extinción de fauna minimizan la dispersión de semillas, sin embargo, también es posible una restauración de bajo costo como ha demostrado la microreserva Leonel Oviedo de la Universidad de Costa Rica. La restauración ecológica es un proceso complejo que requiere de la participación de profesionales de distintas disciplinas y sus resultados solo se verán a largo plazo. En las áreas urbanas de Costa Rica no existen proyectos serios de restauración ecológica, pero el establecimiento en la UNED de un Laboratorio de Ecología Urbana, segundo a nivel mundial, fundamentará el desarrollo de proyectos de restauración ecológica en el país.

**PALABRAS CLAVE:** • Ecología urbana • Reforestación • Sucesión natural • Ecosistema

## ABSTRACT

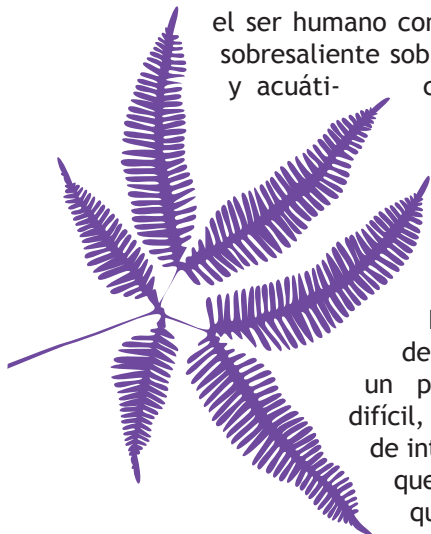
Due to the negative impact of humans on terrestrial and aquatic habitats, it is now necessary to do ecological restoration of degraded habitats. Often confused with reforestation and natural succession, ecological restoration is a technological activity that recovers, in a damaged ecosystem, soil, water, air and the species that originally lived there. Here we summarize the scientific findings that can apply to ecological restoration in Costa Rica, with emphasis on the Central Plateau. The tropical forest may be restored in several decades with the help of animal seed dispersers, simply by avoiding forest fires and the entry of large herbivores. The distance from source forests and the extinction of fauna minimize seed dispersal in urban areas, but low-cost restoration is possible as shown by the Leonel Oviedo micro-reserve in the University of Costa Rica. Ecological restoration is a complex process that requires the participation of professionals from different disciplines and the results will only be seen in the long term. There are no real ecological restoration projects in urban areas of Costa Rica, but the establishment in the Costa Rican Distance Education University (UNED) of an Urban Ecology Laboratory, the second worldwide, will support the development of ecological restoration projects in the country.

**KEY WORDS:** • Urban ecology • Reforestation • Natural succession • Ecosystem

\*Laboratorio de Ecología Urbana, UNED; zbarrientos@uned.ac.cr

\*\*Vicerrectoría de Investigación, UNED; julianmonge@gmail.com

Aunque se señalan la extinción, la deforestación y la contaminación como los grandes efectos negativos del ser humano en el planeta (Naciones Unidas, 2007), hay un fenómeno que abarca por sí solo estos tres efectos: la degradación de hábitats, o sea, los lugares ocupados por los seres vivos. Durante miles de millones de años los hábitats del planeta han sido modificados por los seres vivos, especialmente por las plantas. Pero a partir de la revolución industrial europea del siglo XVIII, el ser humano comenzó a tener un efecto sobresaliente sobre los hábitats terrestres y acuáticos.



Por ello, al igual que es necesario restaurar viejos edificios para conservar su aporte cultural, actualmente urge restaurar también los hábitats.

La restauración ecológica de hábitats degradados es un proceso extremadamente difícil, debido a la complejidad de interrelaciones y elementos que están presentes. Requiere de la aplicación de muy variados: procesos de

conocimientos sucesión natural, biología y genética de poblaciones, capacidad adaptativa, interrelaciones tróficas, tamaño mínimo de las poblaciones, biogeografía de islas, entre otros (Windhager, 1999). El objetivo principal es recuperar la función, estructura y composición de un ecosistema degradado por las actividades humanas (Fernández, 2006; Clewell y Aronson, 2008).

### Diferencia entre reforestación y restauración

Cuando se aborda el tema de restauración con frecuencia se confunde con reforestación o sucesión natural. La sucesión natural es el proceso por el cual la vegetación retoma por sí misma una zona que había perdido su cubierta de plantas; este proceso ocurre en los lotes baldíos de la Meseta Central (Figura 1). La restauración ecológica es una actividad tecnológica que recupera en un ecosistema dañado el suelo, el agua, el aire y las especies que lo habitaron originalmente. Cuando únicamente se siembran árboles en un lugar que los perdió, se habla de reforestación.

En Costa Rica, la mayoría de la reforestación se ha hecho mediante la siembra de árboles foráneos.

Actividad que empezó a mediados del siglo XIX con la introducción del ciprés, *Cupressus lusitanica* (Jiménez, 2005). A mediados del siglo XX se establecieron las primeras plantaciones comerciales con especies introducidas. Posteriormente, se hicieron pruebas para evaluar especies nativas y exóticas y los resultados, en cuanto a rapidez de crecimiento, la tecnología desarrollada, precios de mercado, etc., fueron favorables para las especies exóticas ensayadas -pino, ciprés y eucalipto- (Murillo, 2005). Pero, estas especies, al igual que las demás especies introducidas, son poco conocidas en cuanto a su potencial invasivo y posible daño al ecosistema por acidificación del suelo, alteración de la microfauna del suelo, rompimiento de cadenas alimenticias, y otros aspectos (de Camino, 2005).

Las desventajas de reforestar con especies introducidas, la falta de educación ambiental y la ausencia de viveros de plantas nativas caracterizaron la reforestación costarricense por un periodo considerable. Como resultado, en muchas zonas de la Meseta Central, al igual que sucedió en otras urbes latinoamericanas (Mejía-Pavón, 2000; Schumacher, 2008), se sembraron principalmente eucaliptos y cipreses, causando daños al ecosistema que se quería recuperar. Un ejemplo es el Parque Metropolitano La Sabana (Figura 2).



**FIGURA 1.** En los lotes baldíos de la Meseta Central ocurre un proceso de sucesión natural por el cual la vegetación retoma por sí misma una zona que había perdido su cubierta de plantas, como en esta carretera derrumbada en Santo Domingo de Heredia (2008-2010).

Fotografía de Zaidett Barrientos.



**FIGURA 2.** En muchas zonas de la Meseta Central se sembraron principalmente eucaliptos y cipreses, causando daños al ecosistema que se quería recuperar. Un ejemplo es el Parque Metropolitano La Sabana, que favorece las prácticas deportivas pero no es un buen hábitat para muchas especies locales de fauna.

*Fotografía de Zaidett Barrientos.*

La verdadera restauración ecológica inicia con la búsqueda de un ecosistema similar al que había originalmente en la zona que se quiere restaurar. Este, además, debe estar lo más sano posible para garantizar sostenibilidad, productividad, biodiversidad, retención de nutrientes e interacciones bióticas (Fernández, 2006).

Posteriormente, se debe diagnosticar el sistema degradado de forma interdisciplinaria (economistas, biólogos, ecólogos, edafólogos, etc.) y establecer las medidas a tomar para estabilizar el suelo en términos de acidez, consistencia, composición y otros factores. Esto se hace porque en ocasiones, además de haber sido privado de la cobertura boscosa, el suelo ha sido contaminado con residuos o derrames químicos o utilizado en actividades que degradan sus características básicas (Conesa et ál. 2002). Entre los mecanismos más utilizados en esta etapa está la biorremediación, que es cuando se utilizan organismos para extraer las sustancias perjudiciales del suelo y agua.

Una de las actividades más complejas, dentro de la restauración ecológica, es la selección de las plantas que se van a utilizar como madres para la propagación de individuos. Una restauración exitosa debe restituir también la composición genética de las especies presentes (Jones y Monaco, 2007). En

Costa Rica actualmente existen algunos viveros que trabajan con plantas nativas, pero cuando se quiere mantener la riqueza genética del lugar es necesario incluir estudios de ADN, etapa aún poco desarrollada en toda América Latina en general (Figura 3).

Una de las prácticas más generalizada es sembrar únicamente las especies arbóreas, dejando que el sotobosque se restablezca solo. El éxito de esta medida depende en gran parte de que se consideren los principios básicos de la biogeografía de islas (Monte-Nájera, 2008). En Costa Rica, se ha observado que en el bosque tropical húmedo -en 10 años- el sotobosque se restablece considerablemente gracias a la actividad de animales dispersores de semillas y lo mismo ocurre en el bosque estacional cuando simplemente se evitan los incendios forestales y la entrada de grandes herbívoros (Leopold y Salazar, 2008). En bosques montanos es probable que se requiera más tiempo debido a que la temperatura más baja hace que los procesos biológicos sean más lentos. En el caso de zonas urbanas la situación es más difícil, por la lejanía de bosques grandes que sirvan de fuente y porque la extinción de la fauna minimiza la dispersión de semillas, sin embargo, hay casos impresionantes como el de la microreserva Leonelo Oviedo de la Universidad de Costa Rica (Figura 4).



**FIGURA 3.** Muchas especies animales requieren plantas nativas para su reproducción, como estos coleópteros. En Costa Rica, actualmente existen algunos viveros que trabajan con plantas nativas, pero no representan la verdadera riqueza genética de la flora costarricense.

*Fotografía de Zaidett Barrientos.*



**FIGURA 4.** En el caso de zonas urbanas, el reestablecimiento de especies originales es difícil, por la lejanía de bosques grandes que sirvan de fuente y porque la extinción de fauna minimiza la dispersión de semillas, sin embargo, hay casos exitosos de recuperación. Por ejemplo, el campus de la Universidad de Costa Rica ha demostrado tener incluso especies nuevas para la ciencia.

*Fotografía de Zaidett Barrientos.*

En la Meseta Central de Costa Rica se ha talado prácticamente todo el bosque. Sin embargo, hay espacios en los cuales se eliminó la cobertura boscosa para ganadería y agricultura, pero que luego fueron arborizados con especies introducidas, principalmente eucaliptos, cipreses y jacarandas, como La Sabana, el Parque del Este, el Monte de la Cruz, el Bosque de la Hoja, Charrarra y Ojo de Agua. Estas zonas por lo general no reciben suficientes recursos y su mantenimiento es precario (Agüero, 2007). Actualmente, hay varias iniciativas que buscan mejorarlos, pero ya que su principal función es de entretenimiento para la población, no se puede realizar una restauración ecológica completa, por lo que se concentran en la sustitución de especies de plantas introducidas por especies nativas (Schumacher, 2008).

Tal vez las secciones que tienen más continuidad como zonas silvestres en las regiones urbanas son los márgenes de los ríos. Según el artículo 33 de la ley 7575 de Costa Rica, en zonas urbanizadas deben

respetarse 10 metros lineales en cada margen del río. Desafortunadamente, en muchas secciones no se cumple esta medida, y debido a lo estrecho de estos fragmentos hay un efecto de borde, por lo cual se combinan allí especies de zonas abiertas y zonas boscosas (mayor biodiversidad), el ambiente es más seco y pueden predominar las especies oportunistas propias de cuando se inicia la recuperación natural del bosque. Por esta razón, utilizar los márgenes de los ríos urbanos como el patrón por seguir en los proyectos de restauración del ecosistema en la Meseta Central aunque aceptable, no es óptimo pues no representan fielmente al bosque original. Sin embargo, con frecuencia son la única opción (Figura 5).

El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) es la entidad costarricense que se encarga de administrar los pagos por servicios ambientales. Entre las actividades y procesos de esta entidad, se tiene la protección y restauración de la cuenca del río Virilla, el cual atraviesa la Meseta Central de este a oeste. De esta forma se incentiva a quienes poseen bosques y potreros en las zonas altas de la cuenca, a que reforesten y mantengan el bosque. No obstante, tampoco en FONAFIFO existe un verdadero plan de restauración ecológica y las medidas tomadas se limitan únicamente a sembrar algunas especies arbóreas nativas. Otro caso es la ladera norte de la Meseta Central, en donde se sembró en décadas pasadas una gran cantidad de cipreses, pero fuera del caso del parque Bosque de la Hoja, no hay iniciativas coordinadas enfocadas en la restauración del ecosistema o al menos en la sustitución de los cipreses.

Dentro de las zonas urbanas de la Meseta Central se realizan algunas prácticas tendientes a la restauración en los márgenes de ríos y en los taludes producto de la construcción de carreteras. Las actividades que se realizan tienen como objetivo principal la estabilización del terreno por medio de la utilización de estacas, muretes de piedra y muros gavionados, pero no hay una planificación adecuada de las





**FIGURA 5.** Las márgenes de los ríos urbanos no representan fielmente el bosque original de la Meseta Central, pero sí conservan muchas especies originales y con frecuencia son la única opción para proyectos baratos de restauración del ecosistema. Lamentablemente, el agua que fluye por ellos suele estar drásticamente contaminada, como en este riachuelo en el Parque Braulio Carrillo.

*Fotografía de Zaidett Barrientos.*

plantas que se utilizan y el mantenimiento que se les debe proporcionar, por lo que normalmente se limita la “restauración” a la siembra de zacates (Figura 6).

## CONCLUSIÓN

La restauración ecológica es un proceso complejo que requiere de la participación de profesionales de distintas disciplinas. La inversión económica puede ser considerable, al igual que el grado de compromiso requerido. Los resultados de una correcta restauración ecológica solo pueden ser vistos a largo plazo. En las áreas urbanas de Costa Rica no existen proyectos serios de restauración, ya que la simple sustitución de especies introducidas por nativas, no garantiza la recuperación de la funcionalidad completa del ecosistema. En este campo, es prometedor el establecimiento en la UNED del Laboratorio de Ecología Urbana, segundo que se crea a nivel mundial y primero en los trópicos, cuyos estudios están estableciendo base científica para el desarrollo de proyectos de restauración ecológica en Costa Rica.



**FIGURA 6.** Las actividades de estabilización de terreno podrían convertirse en ejemplos de micro-restauración ecológica, pero actualmente solo se cubre el terreno con zacates. Sería mejor sembrar plantas adecuadas para obtener un microhábitat similar, en flora y fauna, al que existía originalmente allí.

*Fotografía de Zaidett Barrientos.*

## REFERENCIAS

- AGÜERO, M. (2007). Centros públicos de recreo necesitan millonaria inversión. *La Nación*, San José (CR), 31 enero. Recuperado el 13 de junio de 2010, [http://www.nacion.com/ln\\_ee/2007/enero/31/pais965484.html](http://www.nacion.com/ln_ee/2007/enero/31/pais965484.html)
- CLEWELL, A. & ARONSON, J. (2008). *Ecological Restoration: Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession*. Island Press, Washington, D.C.
- CONESA, H.M.; GARCÍA, G.; FAZ, A.; ARNALDOS, R.; & GARCÍA J.L. (2002). *Restauración y estabilización de suelos y zonas afectadas por la minería en el contexto del distrito minero de Cartagena-La Unión mediante especies vegetales autóctonas*. En: P. Ramos Castellanos & M.C. Marquez Moreno (eds), p. 177-182., Avances en calidad ambiental. Aquilafuente, ediciones Universidad de Salamanca, España.
- DE CAMINO, R. (2005). ¿Especies nativas o exóticas? Ese es el dilema. *Ambientico* 141: 7-8.
- FERNÁNDEZ, A. (2006). Restauración ecológica. Recuperado el 25 mayo de 2010, [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2006/05/05/151595.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/05/05/151595.php)
- JIMÉNEZ, Q. (2005). Cultivo de árboles en Costa Rica: ¡nativos y exóticos! *Ambientico* 141: 9-11.
- JONES, T.A. & MONACO, T.A. (2007). A restoration practitioner's guide to the restoration gene pool concept. *Ecological Rest.* 25(1): 12-19. Recuperado el 28 de mayo, <http://er.uwpress.org/cgi/content/short/25/1/12>
- LEOPOLD, A.C. & SALAZAR, J. (2008). Understory species richness during restoration of wet tropical forest in Costa Rica. *Ecological Rest.* 26 (1): 22-26. Recuperado el 28 de mayo, <http://er.uwpress.org/cgi/content/short/26/1/22>
- MEJÍA-PAVÓN, G.R. (2000). *Los años del cambio: historia urbana de Bogotá: 1820-1910*. Bogotá, Colombia, Editorial Ceja.
- MONGE-NÁJERA J. (2008). Ecological biogeography: a review with emphasis on conservation and the neutral model. *Gayana*. Vol. 72, no. 1, pp. 102-112.
- MURILLO, O. (2005). Desmitificación del debate entre especies exóticas y nativas. *Ambientico* 141: 4.
- NACIONES UNIDAS. (2007). *Perspectivas del medio ambiente mundial GEO 4*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Nairobi, Kenia.
- SCHUMACHER, C. (2008). Árboles de La Sabana serán reemplazados por especies nativas. *La Nación*, San José (CR); 29 enero. Recuperado el 15 junio del 2010, [http://www.nacion.com/ln\\_ee/2008/enero/29/aldea1403718.html](http://www.nacion.com/ln_ee/2008/enero/29/aldea1403718.html)
- WINDHAGER, S. (1999). Restauración ecológica y evolutiva. *Ciencia al día internacional* 2(4): 1-9. Recuperado el 26 de 2010, <http://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen2/numero4/articulos/articulo7.html>

