



Revista Difusiones, ISSN 2314-1662, Num. 19, diciembre 2020, p65-73  
Fecha de recepción: 04-09-2020. Fecha de aceptación: 12-11-2020

# Restauración funcional de la ecología de paisajes: una revisión reflexiva

**Autor:** Ricardo O. Russo

**Institución:** Universidad La Salle, San José, Costa Rica

**E-mail:** [rrusso@ulasalle.ac.cr](mailto:rrusso@ulasalle.ac.cr)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3530-1834>

Ricardo O. Russo se graduó como Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Buenos Aires, realizó una Maestría en Manejo de Recursos Naturales, en la Universidad de Costa Rica y un Doctorado en Forestería en la Universidad de Yale, Estados Unidos. Además, tiene una Maestría en Administración de Empresas de la Universidad Autónoma de Centro América. Por dos décadas fue Profesor en la Universidad EARTH, Costa Rica en el área de Recursos Naturales y actualmente es profesor en la Universidad La Salle, Costa Rica en el área de gestión ambiental y desarrollo sostenible. En los últimos años se ha interesado en aspectos de mitigación del cambio climático y la extensión agropecuaria y forestal. A nivel nacional, forma parte de la Comisión Nacional de Sostenibilidad Forestal y fue directivo de la Asociación Nacional de Extensionistas Agropecuarios y Forestales.

## Resumen

Actualmente, se reconoce que la restauración del paisaje es un proceso importante, no solo para recuperar la integridad ecológica, sino también para generar beneficios locales y



globales adicionales, al aumentar los medios de subsistencia, las economías, los alimentos y la producción de combustibles, la seguridad del agua y la adaptación y mitigación al cambio climático. Datos recientes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), indican que un 26% de los suelos en Mesoamérica tienen algún tipo de degradación debido a la mala gestión. Las causas principales son el uso y las prácticas insostenibles de ordenación de la tierra y los fenómenos climáticos extremos. En este contexto se plantea una revisión reflexiva sobre el tema.

## Palabras clave

ecología de paisajes, restauración funcional, restauración de paisajes.

### *Abstract*


*Currently, it is acknowledged that landscape restoration is an important process, not only to recover the ecological integrity, but also to generate additional local and global benefits, by increasing livelihoods, economies, food, and production. fuels, water safety and climate change adaptation and mitigation. Recent data from the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) indicate that 26% of the soils in Mesoamerica have some type of degradation due to poor management. The main causes are the use and land management unsustainable practices, and extreme climatic phenomena. In this context a reflexive review on the subject is posed.*

### *Key Words*

*functional restoration, landscape ecology, landscape restoration.*

## Introducción

La mayoría de los países en Mesoamérica se han comprometido con iniciativas globales dirigidas a la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI); tales como el mantenimiento y mejora de los medios de vida locales; la conservación de la biodiversidad, el agua y el suelo; y la seguridad alimentaria; un ejemplo de las mismas son el programa REDD+ (Reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques, UNFCCC 2014) y el Desafío de Bonn para la restauración de 150 millones de hectáreas de tierras degradadas (UICN 2017). Los países mesoamericanos experimentan una tendencia creciente hacia la Restauración Funcional del Paisaje (RFP) como un medio para vincular la mitigación del carbono con otros beneficios ambientales y sociales. Guatemala, El Salvador,



Costa Rica y Honduras se han adherido al Desafío de Bonn con el compromiso de restaurar un total de 4.2 millones de hectáreas. Datos recientes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), divulgados en el Congreso Nacional de los Suelos de Costa Rica en 2015, indican que en Mesoamérica un 26 % de los suelos tiene algún tipo de degradación debido a la mala gestión (FAO 2015).

## Degradación y contaminación del suelo y el agua

La pérdida de la cobertura vegetal, la disminución de la fertilidad y la contaminación del suelo y del agua, que conducen a una caída productiva agropecuaria, son consecuencia de la degradación física, química y biológica del suelo (FAO 2011). El 14% de la degradación mundial ocurre en países de América Latina y el Caribe (ALC), siendo más grave en Mesoamérica, donde afecta al 26% de la tierra, mientras que en América del Sur se ve afectado el 14% de la tierra. Las principales causas de la degradación incluyen la erosión hídrica, la aplicación intensa de agroquímicos y la deforestación, con cuatro países de ALC que tienen más del 40% de su territorio nacional degradado y con 14 países con un porcentaje de entre 20% y 40% del territorial nacional degradado (FAO 2015).

En el campo internacional, el tema de la restauración del capital natural ha cobrado mucha fuerza; y recibe mucha atención y reconocimiento a través de las decisiones internacionales relacionadas con el cambio climático y la biodiversidad. Además, las agencias gubernamentales de todo el mundo enfatizan cada vez más trabajar dentro de un marco de servicios ecosistémicos múltiples; a pesar de las limitaciones presupuestarias y metodológicas existentes (Dudley, 2008, Newton y Tejedor 2011).

La pérdida y degradación de los bosques en todo el mundo ha provocado una disminución de los servicios ecosistémicos múltiples y reducción del hábitat para la biodiversidad. La restauración del paisaje forestal ofrece una oportunidad para mitigar estas pérdidas, conservar la biodiversidad y mejorar el bienestar humano.

Como parte del Desafío de Bonn, un esfuerzo mundial para restaurar 350 millones de hectáreas de tierras deforestadas y degradadas para 2030 y 350 millones de hectáreas para el 2030, sólo en América Latina, 29 países se han comprometido con la restauración del paisaje forestal nacional (The Bonn Challenge, 2020). En respuesta a necesidades operativas, se plantean estrategias de restauración ecológica, para identificar zonas a restaurar y priorizar las actividades a realizar; primero se usa un conjunto de herramientas de mapeo de servicios ecosistémicos (Barral 2016). El mapeo de servicios ecosistémicos puede definirse como un conjunto de técnicas gráficas que mediante herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) permite analizar, integrar y representar, como mapeo temático diferentes enfoques de modelado y mapeo que facilitan comprender las relaciones entre las poblaciones, las demandas y los flujos de los servicios de los



ecosistemas en diferentes escalas espaciales y temporales. Esta integración de los procesos geo-biofísicos y las evaluaciones de la estructura proporciona no solo información sobre el suministro real de servicios de los ecosistemas, sino también, sobre base ecológica, la biodiversidad y las funciones de los ecosistemas (Maes, Crossman y Burkhard, 2016). Luego, se aplica la evaluación multicriterio, la cual es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones durante el proceso de planificación que permite integrar diferentes criterios de acuerdo con la opinión de actores en un solo marco de análisis para dar una visión integral (Mejías Herrera et ál., 2004), que permite identificar con facilidad las áreas prioritarias que necesitan ser restauradas en una región y una técnica de optimización espacial multiobjetivo para generar el mapa de áreas a restaurar (Gómez y Barredo 2005), esto permite identificar las zonas con mayor aptitud para restaurar, y posibilita a los tomadores de decisiones estimar los beneficios potenciales y los costos de oportunidad de la restauración, visualizar compensaciones asociadas con el cumplimiento de objetivos múltiples, y priorizar dónde la restauración podría entregar los mayores beneficios (González Ovando et ál.,2016).


En el caso de Uganda, uno de los países comprometidos con el Desafío de Bonn, se utilizaron mapas de los posibles beneficios y costos de las áreas a restaurar y se calculó la eficiencia para escenarios óptimos de restauración, comprobando que los beneficios de los servicios ecosistémicos varían espacialmente en todo el país y cómo los diferentes pesos en los objetivos de los servicios ecosistémicos pueden afectar la asignación de la restauración (Gourevitch et ál. 2016).

Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y los estados mejicanos de Quintana Roo, Yucatán y Campeche, evalúan actualmente las oportunidades de restauración, asimismo, exploran el potencial de mitigación de la RFP, a través de un análisis costo-beneficio de las principales transiciones identificadas para mejorar y mantener el capital natural (Cuadro 1).

Cuadro 1. Áreas potenciales de restauración para Costa Rica, El Salvador, Guatemala, México y Nicaragua

<b>País</b>	<b>Región</b>	<b>Área potencial de restauración (ha)</b>
Costa Rica	Nacional	2 622 050
Salvador	Nacional	1 253 077
Guatemala	Nacional	3 989 465
México	Península de Yucatán (estados de Quintana Roo, Campeche y Yucatán)	4 295 826
Nicaragua	RACCN	1 204 893
<b>Total, de la región</b>		<b>13 365 311</b>

Fuente: resultados UICN-ORMACC, metodología ROAM, 2015 (citado por Sanchún et ál. 2016)



## Consideraciones finales sobre la Restauración funcional de la ecología de paisajes

Restaurar no es solo reponer cobertura; la composición florística compleja y la estructura de estratos múltiples de los bosques naturales con todas sus comunidades epifíticas y los servicios ecosistémicos asociados son procesos complejos y a veces de muy largo plazo.

Por ejemplo, las epifitas vasculares constituyen una gran proporción de bosque tropical, pero se encuentran entre las plantas más lentas para recolonizar los bosques secundarios; y cuando se reforestan áreas degradadas, cabe preguntar si la plantación de árboles para la restauración ecológica acelera la recuperación comunitaria de epifitas o si alguna configuración espacial de la plantación la favorece, y cuáles serían los contextos paisajísticos más adecuados para la restauración de las comunidades de epifitas. En Costa Rica, se evaluaron pastizales restaurados en la zona de vida del Bosque Húmedo Premontano (Holdridge et ál. 1971) en Coto Brus, provincia de Puntarenas; en los mismos se encuestaron especies de epifitas vasculares que crecen en la parte inferior troncos de 1083 árboles en 13 sitios experimentales de restauración. Cada sitio contenía tres parcelas de tratamiento de 0.25 ha: a) regeneración natural, b) árboles plantados en parches o 'islas'; y c) plantación regular de árboles; en un rango altitudinal de 1100 a 1430 m; y una deforestación con 4 a 94% de cubierta forestal dentro de un radio de 100 m alrededor de cada uno de los sitios degradados. Los resultados mostraron que las epifitas vasculares fueron dos veces más diversas en parcelas de restauración plantadas (islas y plantaciones) que en la regeneración natural; esto se atribuye a que los árboles en parcelas de restauración plantadas eran más grandes, más viejos, más abundantes y compuesto de diferentes especies que árboles en parcelas de regeneración natural. Además, la riqueza de especies de epifitas aumentó con la cubierta forestal circundante dentro de 100-150 m de parcelas de restauración. Las comunidades epifitas también eran dos veces más diversas en sitios de elevación más altos (1330-1430 m) vs inferiores (1100-1290 m). Concluyeron que plantar árboles era mejor que sólo la regeneración natural para la restauración ecológica, probablemente porque en ese caso las áreas plantadas tenían árboles de mayor tamaño. Las plantaciones de árboles distribuidos en grupos o isletas (Holl et ál. 2011) fueron tan efectivas como las plantaciones tradicionales y los sitios de restauración más cercanos a los bosques existentes tenían una recolonización de epifitas más rica, probablemente porque los bosques cercanos son fuente de dispersión de semillas; ya sea por diseminación activa (autocoria), por medio del agua (hidrocoria), frecuente en plantas acuáticas de pantanos, de selvas marginales, por el viento (anemocoria), por aves (ornitocoria), u otros animales (zoocoria). Agrupadamente, los resultados sugieren que quienes practican restauración funcional de la ecología de paisajes pueden enriquecer no solo el desarrollo de la comunidad de epifitas al plantar árboles en áreas con mayor cubierta forestal circundante;



sino también la composición florística del área restaurada (Reid et ál. 2016).

Pero la restauración no es solo un aspecto técnico, la restauración funcional del paisaje necesita de una apropiación social de la naturaleza (Leff, 2004, 2017) por parte de todos los grupos interesados (“stakeholders”) e involucrados en el manejo de la unidad paisajística, en busca de un propósito mayor que conduce al empoderamiento y a un proceso de “aprender a aprender” para producir transformación social y cultural. Las formas de aprender han cambiado; y aún más, con lo de la crisis pandémica. Aprender junto con otros y otras en comunidades de aprendizaje (Freire, 2005) es aprendizaje empoderado. Sin duda, la participación ciudadana es un eje fundamental a la hora de abordar la restauración sostenible del paisaje. En este ámbito, la participación ciudadana remite a dos cuestiones muy interesantes y sugerentes: a) la implicación de agentes sociales en el proceso y b) el modo en que ésta tiene lugar (Durán, 2006). Si bien, el formato de una intervención social que tiene como objetivo la participación ciudadana en la gestión de la restauración ecológica no es uniforme; para integrar dicha participación social en la gestión restaurativa del paisaje, es necesario conocer y divulgar, el contexto en que se produjo la degradación de las áreas a restaurar y esto facilitaría que los procesos participativos se integren en la dinámica social, con más interés de los grupos participantes y sus derechos (Gilbert, 2013, Peña Chacón, 2019, Sagot, 2018).

Por último, es importante señalar que, para hablar de restauración de paisajes, es fundamental que los procesos de restauración conduzcan a una mayor sustentabilidad biofísica y amplíen la resiliencia del territorio restaurado y sus comunidades frente al cambio climático, recuperando biodiversidad y aumentando la provisión de bienes y servicios ecosistémicos.

## Bibliografía

Barral, M.P. (2016), El mapeo de servicios ecosistémicos como herramienta para la agroecología. Presentación en Primera en Reunión Científica del Programa Nacional Recursos Naturales, Gestión Ambiental y Ecorregiones del INTA (PNNAT), 30 de agosto y 1 ° de septiembre de 2016, Buenos Aires. [https://concienciaambientalorg.files.wordpress.com/2016/09/05\\_paula-barral\\_pnnat.pdf](https://concienciaambientalorg.files.wordpress.com/2016/09/05_paula-barral_pnnat.pdf)

Dudley, N. (ed.). 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Gland, Suiza: UICN, 96 p.



<https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/PAPS-016-Es.pdf>

Durán Salado, M. I. (2006). Participación y percepción social en la gestión de conjuntos patrimoniales. Laboratorio del Paisaje Cultural. Centro de Documentación. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Literatura gris.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2011). The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London. <http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2015). Conservación de suelos y aguas en América Latina y el Caribe. <http://www.fao.org/americas/prioridades/suelo-agua/es/>

FAO y GTIS. (2016). Estado Mundial del Recurso Suelo (EMRS) – Resumen Técnico. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo, Roma, Italia. <http://www.fao.org/3/a-i5126s.pdf>

Freire, P. (2005). Pedagogía del Oprimido. 2ª. ed. México: Siglo XXI Editores S.A. de C.V. <https://fhcv.files.wordpress.com/2014/01/freire-pedagogia-del-oprimido.pdf>

Gilbert, J. (2013). Derecho a la tierra como derecho humano: argumentos a favor de un derecho específico a la tierra. Sur, 123-145. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r32491-1.pdf>

Gómez, D.M. & Barredo, J. (2005). Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la Ordenación del Territorio (2a ed.). Madrid, España: Ra-Ma.

González Ovando, M.L., F.O. Plascencia Escalante y T. Martínez-Trinidad (2016). Áreas prioritarias para restauración ecológica y sitios de referencia en la región Chignahuapan-Zacatlán. Madera y Bosques, vol. 22, núm. 2: 41-52. [https://www.researchgate.net/publication/317424988\\_Areas\\_prioritarias\\_para\\_restauracion\\_ecologica\\_y\\_sitios\\_de\\_referencia\\_en\\_la\\_region\\_Chignahuapan-Zacatlan](https://www.researchgate.net/publication/317424988_Areas_prioritarias_para_restauracion_ecologica_y_sitios_de_referencia_en_la_region_Chignahuapan-Zacatlan)

Gourevitch, J.D., P.L. Hawthorne, B.L. Keeler, C.R. Beatty, M. Greve and M.A. Verdone. (2016). Optimizing investments in national-scale forest landscape restoration in Uganda to maximize multiple benefits. [Environmental Research Letters, Volume 11, Number 11](#)



Holdridge, L.R., Grenke, W.C., Hatheway, W.H., Liang, T. & Tosi, J.A. Jr. (1971). Forest environments in tropical life zones. New York, NY, US: Pergamon Press.

Holl, K.D., Zahawi, R.A., Cole, R.J., Ostertag, R. & Cordell, S. (2011). Planting seedlings in tree islands versus plantations as a large-scale tropical forest restoration strategy. *Restoration Ecology*, 19: 470–479.

Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. México. Siglo XXI.

Leff, E. (2017). Pensamiento ambiental latinoamericano: patrimonio de un saber para la sustentabilidad. En: *El pensamiento ambiental del sur: complejidad, recursos y ecología política latinoamericana / Bernardo Aguilar González ... [et al.]; compilado por Walter A. Pengue*. - 1a ed. - Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento. pp. 143-161.

Maes J, Crossman ND, Burkhard B (2016) Mapping ecosystem services. In: *Routledge Handbook of Ecosystem Services*, (Eds) Potschin P, Haines-Young R, Fish R, Turner RK. pp. 188-204. Routledge. London.

Mejías Herrera, S., Montero Martínez, R., Marrero Delgado, F., Rodríguez, J.C (2004). El análisis multicriterio: una herramienta de soporte para la implementación de programas de intervención macroergonómica. *Ação Ergonômica*, Volume 2, Número 1, pp. 75-80. <http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/issue/view/4>

Newton, A.C. y Tejedor, N. (2011). Principios y prácticas de la restauración del paisaje forestal. UICN - FIRE. Madrid, España. 436 p. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2011-017-Es.pdf>

Peña Chacón, M. (2019). Diálogo entre sistemas ecológicos y jurídicos. *Diario Ambiental* Nro 249 - 11.07.2019. <https://dpicuantico.com/sitio/wp-content/uploads/2019/07/Chac%C3%B3n-doctrina-ambiental.pdf>

Reid, J.L., J.M. Chaves-Fallas, K.D. Holl & R.A. Zahawi. (2016). Tropical forest restoration enriches vascular epiphyte recovery. *Applied Vegetation Science*, 19: 508–517. [http://www.holl-lab.com/uploads/2/6/0/0/26004460/reid\\_et\\_al\\_2016\\_epiphytes.pdf](http://www.holl-lab.com/uploads/2/6/0/0/26004460/reid_et_al_2016_epiphytes.pdf)

Sagot, A. (2018). Los derechos de la naturaleza, una visión jurídica de un problema



paradigmático. Revista Judicial, Poder Judicial de Costa Rica, N° 125, págs 63-102.

<https://www.corteidh.or.cr/tablas/r39465.pdf>

Sanchún, A., R. Botero, A. Morera Beita, G. Obando, R.O. Russo, C. Scholz y M. Spinola (2016). Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. San José, Costa Rica: UICN.

The Bonn Challenge (2020). Restore our future. The Bonn Challenge Website:

<https://www.bonnchallenge.org/>

Tittonelli, P. (2016). Reunión Científica del Programa Nacional de Recursos Naturales, Gestión Ambiental y Ecorregiones: aportes a la agroecología desde la biodiversidad, la gestión ambiental, el estudio del clima y el ordenamiento territorial. Libro de Resúmenes. 1a ed. San Carlos de Bariloche, Río Negro: Ediciones INTA.

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_libro\\_de\\_resumenes\\_final.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_libro_de_resumenes_final.pdf)

UICN-ORMACC (Oficina Regional para México, América Central y el Caribe de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). (2015).

UICN (Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza). (2017). El Desafío de Bonn: catalizando liderazgo en América Latina. UICN Forest Brief, n.º 14, pp. 1-8.

[https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/20170222\\_iucn-forest-brief-no-14\\_20x20\\_final\\_es\\_print\\_8.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/20170222_iucn-forest-brief-no-14_20x20_final_es_print_8.pdf)

UICN y WRI. (2014). Guía sobre la Metodología de evaluación de oportunidades de restauración (ROAM): Evaluación de las oportunidades de restauración del paisaje forestal a nivel nacional o subnacional. Documento de trabajo (edición de prueba). Gland, Suiza: UICN. 125 pp.

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-030-Es.pdf>

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). (2014). REDD Web Platform. United Nations Framework Convention on Climate Change.

[http://unfccc.int/land\\_use\\_and\\_climate\\_change/redd\\_web\\_platform/items/4531.php2015](http://unfccc.int/land_use_and_climate_change/redd_web_platform/items/4531.php2015)