

RECURRENCIA, IMPACTO E INCIDENCIA DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN LA PROVINCIA DE GUANACASTE

Yarely Díaz Gómez

Encargada del Programa de Educación Ambiental¹

yarely.diaz@sinac.go.cr

Resumen

Este artículo analiza la recurrencia, impacto e incidencia de los incendios forestales en la provincia de Guanacaste, siendo esta la más afectada a lo largo de los años, específicamente en los últimos 29 años de acuerdo con las estadísticas mostradas. La recurrencia de los fuegos, generan impactos muy negativos en el suelo principalmente en las propiedades físicas y químicas del ecosistema edáfico, esto incide fuertemente en los patrones de germinación de semillas y plántulas en el Bosque Seco Tropical. Por otra parte, durante los años 90 se iniciaron procesos de Participación Ciudadana y Gobernanza en torno al combate, prevención y mitigación de los Incendios Forestales en todo Guanacaste, esto dio lugar a que el cantón de Bagaces y sus actores sociales se convirtieran en líderes a Nivel Nacional y Latinoamericano en el proceso de formación de Brigadas Forestales Voluntarias. Dicho proceso se ha visto promovido y fortalecido por la Incidencia Institucional como la CONIFOR, Sistema Nacional de Áreas de Conservación, entre otras organizaciones para promover procesos de Educación Ambiental y de Participación Ciudadana con el fin de aminorar la recurrencia e impacto de los Incendios en toda la provincia. Por último, se incluyen algunas conclusiones oportunas sobre el tema establecido en este artículo.

Palabras Clave: Incendios Forestales, Bosque Seco Tropical, Guanacaste, Bomberos Forestales Voluntarios, Áreas Silvestres Protegidas, Participación Ciudadana, Gobernanza, Programa de Educación Ambiental, Programa de Manejo del Fuego, Área de Conservación Arenal Tempisque.

Abstract

This article analyzes the recurrence, impact and incidence of wildfires in the province of Guanacaste, being this the most affected throughout the years, specifically in the last 29 years according to the statistics shown. The recurrence of fires generates very negative impacts on the soil, mainly on the physical and chemical properties of the edaphic ecosystem, this strongly affects the germination patterns of seeds and seedlings in the Tropical Dry Forest. On the other hand, during the 90s processes of Citizen Participation and Governance began around the fight, prevention and mitigation of wildfires throughout Guanacaste, this resulted in Bagaces and its social actors becoming leaders in National and Latin American level in the process of formation of Voluntary Forest Brigades. This process has been promoted and strengthened by the Institutional Advocacy such as CONIFOR, the National System of Conservation Areas, among other organizations to promote processes of Environmental Education and Citizen Participation in order to reduce the recurrence and impact of Fire throughout the province. Finally, some timely conclusions on the subject established in this article are included.

Keywords: Wildfires, Tropical Dry Forest, Guanacaste, Voluntary Forest Firefighters, Protected Wild Areas, Citizen Participation, Governance, Environmental Education Program, Fire Management Program, Arenal Tempisque Conservation Area.

¹ Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Área de Conservación Arenal Tempisque

Introducción

El fuego ha tenido un valor cultural, social y económico a lo largo del desarrollo de la humanidad, en la actualidad muchas poblaciones siguen utilizando tradicionalmente el fuego como herramienta en parte de sus prácticas productivas y culturales, sin embargo, su uso inadecuado ha provocado una pertinaz incidencia y propagación de incendios forestales dejando como efecto negativo el aumento de las amenazas sobre los ecosistemas, la vida silvestre y la salud humana. Este escenario sugiere que la sociedad fortalezca sus conocimientos del estudio científico del fuego para su manejo, prevención y aprovechamiento; por lo que se hace necesario conocer más en detalle los usos y perspectivas del fuego en la sociedad actual principalmente en zonas cercanas a Áreas Silvestres Protegidas (ASP) y productivas.

Se estima que la transformación del bosque seco tropical, característico de la Provincia de Guanacaste inició 525 años atrás con la llegada de los primeros colonos europeos a América; esta llegada repercutió negativamente en el paisaje, donde empezaron a utilizar el fuego como una herramienta alternativa efectiva y eficiente para convertir el bosque seco en terrenos aptos para cualquier tipo de actividad productiva, ya sea ganadería o agricultura.

El bosque seco tropical es único en el mundo, este ecosistema se define por presentar dos estaciones bien marcadas al año, las cuales son la estación lluviosa y la estación seca, esto genera que sea un bosque fácil de penetrar y menos denso en comparación con otros tipos de bosque tropicales, la estacionalidad lo modifica abruptamente haciendo que su apariencia cambie (Janzen, 2002).

Durante los años 50 se inició con la transformación de la agricultura, extendiéndose a los años 70 con la expansión de los pastizales y la deforestación del bosque para el desarrollo de la actividad ganadera en todo el país (Calvo-Alvarado et al., 2009; Picado y Cruz, 2014)., pero históricamente ha sido principalmente la provincia de Guanacaste, donde los incendios forestales empezaron a ser cada vez más recurrentes, con una incidencia muy marcada en las Áreas Silvestres Protegidas de dicha provincia.

En este artículo se analizó de manera general la recurrencia, impacto e incidencia de los Incendios Forestales en la provincia de Guanacaste, desde un

enfoque de Participación Ciudadana y Gobernanza, además de un análisis cuantitativo de la recurrencia de los mismo en Áreas Silvestres Protegidas específicas que se encuentran en la Provincia, además de la incidencia institucional dentro de las acciones de prevención.

Recurrencia, impacto e incidencia de los incendios forestales en Guanacaste durante los últimos 29 años

Durante casi 3 décadas, Guanacaste se ha visto afectada considerablemente por incendios, tanto dentro como fuera del Patrimonio Natural del Estado; en los años de 1991 a 1998, Liberia, Bagaces y la Cruz son de los cantones con mayores hectáreas de terreno afectadas anualmente como lo muestra la tabla 1; en cantones como Liberia y Bagaces, son altamente productivos, con un alto desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, así como presentan una recurrencia de incendios considerables en los medios de vida rurales que se encuentran en cada uno de estos cantones.

Otros cantones como Nandayure y Hojancha presentaron una menor cantidad de hectáreas de terreno afectadas por incendios durante esa escala del tiempo, cabe agregar que dichos cantones han logrado con el tiempo reconvertir sus prácticas agrícolas de una manera más sustentable repercutiendo en la actualidad positivamente en la disminución de los Incendios Forestales en esos cantones.



Tabla 1. Área afectada (en hectáreas) por cantones en Guanacaste, periodo de 1991-1998.

Cantón	Año							
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Liberia	11057	18781	27604	9585	3965	2140	2850	1850
Nicoya	1460	2694	663	1288	1068	823	1333	3066
Santa Cruz	2362	15000	1143	5245	2140	1907	3116	9270
Bagaces	5365	7454	2988	8533	3660	1784	3511	6590
Carrillo	2027	8012	4472	8947	1228	2187	3600	5726
Cañas	530	3228	2038	1176	633	1975	3231	2453
Abangares	0	6578	1655	3792	1373	919	1500	173
Tilarán	0	150	77	106	54	55	95	100
Nandayure	250	2650	0	0	0	159	260	3125
La Cruz	11400	15865	5743	3414	829	1769	2900	3650
Hojancha	0	54	0	0	0	0	0	580

Nota: Base de datos del Área de Conservación Arenal Tempisque. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Elaborado por Wilfrán Murillo Masis, periodo 1991-1998 (W. Murillo-Masis, comunicación personal, 25 de marzo de 2019).

En cuanto a la superficie afectada por la recurrencia de incendios en Áreas Silvestres Protegidas, el Parque Nacional Palo Verde y la Reserva Biológica Lomas Barbudal, durante los años de 1987 hasta 1991 (ver tabla 2) presentaron una alta afectación anual a causa de los incendios, a partir del año de 1993 se empezó a ver una reducción parcial, dando lugar a que en años anteriores se dio inicio a procesos de participación ciudadana liderados por actores sociales de las zonas de amortiguamiento de dichas ASP.

Para los años posteriores la recurrencia de incendios fue disminuyendo considerablemente en las demás ASP, donde se empezó un proceso de formación de brigadas que llegó a amortiguar la incidencia y frecuencia de los incendios en toda la provincia de Guanacaste.

Tabla 2. Área afectada (en hectáreas) por Áreas Silvestres Protegidas del Conservación Tempisque en Guanacaste, periodo de 1987-2000.

Año	Palo Verde	Lomas Barbudal	Barra Honda	Bosque Diria
1987	6376,1	1240	0	0
1988	3227,4	744	573	0
1989	1167	396,8	413	0
1990	2855,2	642,3	459	0
1991	264	815,9	186	0
1992	2973	38,5	1075	0
1993	75	0	0	2550
1994	800	2025	540	15
1995	225	0	56	12
1996	0	0	120	50
1997	254	14	144	3
1998	11	0	136	600
1999	100	40	94	0
2000	101	221	117	0

Nota: Base de datos del Área de Conservación Arenal Tempisque. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Elaborado por Wilfrán Murillo Masis, periodo 1987-2000 (W. Murillo-Masis, comunicación personal, 25 de marzo de 2019).

De acuerdo con el registro histórico del Áreas de Conservación Arenal Tempisque del 2004 al 2018 en 7 de las Áreas Silvestres Protegidas que administra, el Parque Nacional Palo Verde es el ASP que se quema mayoritariamente en el territorio, como lo muestra la tabla 3. Estos registros históricos evidencian que la provincia de Guanacaste es la más afectada de manera recurrente en Incendios Forestales.

Tabla 3. Área afectada (en hectáreas) por Áreas Silvestres Protegidas del Áreas de Conservación Arenal Tempisque, periodo de 2004-2018.

Área Silvestre Protegidas	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Parque Nacional Palo Verde	448,4	255,7	1820,4	1574,2	4677	10,9	2273,5	1041,6	201,7	142	580,55	18,31	27,5	3,9	127
Reserva Biológica Lomas Barbudal	1,5	1,5	5,1	14,51	0	0	5	2,2	251	197	0	199,7	13,6	0	0
Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipanci	59	0	0	45	0	0	0	7,81	143,1	4,9	0	0	0	6,9	0
Zona Protectora Monteverde	0	200	20,8	41,5	0,75	3	0	1,9	4	0	0	0	0	7,5	148
Zona Protectora Abangares	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	4	0	0	0	0	0
Parque Nacional Volcán Tenorio	15	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota: Base de datos del Área de Conservación Arenal Tempisque. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Elaborado por Wilfrán Murillo Masis, periodo 2004-2018 (W. Murillo-Masis, comunicación personal, 25 de marzo de 2019).



Afectación en las propiedades físicas y químicas de áreas silvestres protegidas recurrentemente impactadas por incendios forestales

Las áreas silvestres protegidas de la provincia de Guanacaste comparten un elemento muy importante, el cual radica en que se encuentran situadas en uno de los biomas más amenazados, fragmentados, intervenidos e importantes del mundo, el bosque seco tropical. De acuerdo con (DRYFLOR, Banda-R-, K., Delgado-Salinas, A., Dexter, K., Linares-Palomino, R., Oliviera-Filho, A., Prado, D., Pullan, M., Quintana, C., Riina, R., Rodríguez-M., G., Weintritt, J., Acevedo-Rodríguez, P., Adarve, J., Álvarez, E., Aranguren-B., A., Arteaga, J., Aymard, G., Castaño, A., Ceballos-Mago, N.,... Pennington, R.. 2016) este tipo de bioma presenta un dosel cerrado, así como sabanas abiertas con hierba rica. Se presentan suelos fértiles, además de una precipitación inferior a los 1800mm anuales, durante un periodo de 3 a 6 meses en los que se reciben menos de 100mm al mes.

Las condiciones mencionadas anteriormente hacen que exista endemismo en plantas leñosas y otras especies que tienden a crecer en áreas perturbadas a consecuencia de la degradación y fragmentación de éstos, distintas actividades antropogénicas así como incendios forestales se encuentran dentro de los principales generadores de las perturbaciones en este bioma; a través de la historia, los incendios forestales han estado ligados a la provincia de Guanacaste y sus áreas silvestres protegidas,

creando diversos mosaicos de paisaje compuestos de fragmentos boscosos, dentro de los cuales ocurren procesos ecológicos importantes que se ven seriamente afectados debido a la recurrencia o frecuencia de ocurrencia de los incendios en el sistema natural.

Las alteraciones del fuego sobre el bosque seco llegan a producir cambios en la estructura florística de las especies de plantas, además de alterar los mecanismos de sucesión y regeneración, otras perturbaciones como las originadas en el suelo, genera cambios en las propiedades físicas, como lo son el color, estructura, textura, conductividad hidráulica, entre otras, debido a que éstos quedan desprovistos de cobertura vegetal (Griscom y Ashton, 2011).

Se estima que el efecto de los incendios acarrea un aumento de los valores de escorrentía y la erosión del suelo casi inmediatamente después del fuego en ambientes semiáridos (León, Badía & Echeverría, 2015) por lo que sería este mismo comportamiento se presente en sitios como los ecosistemas de bosque seco en áreas recurrentemente quemadas, ubicadas dentro de un clima tropical seco con una estación seca muy marcada y que aumenta su vulnerabilidad debido al cambio climático.

Cabe destacar que los regímenes o frecuencia del fuego inhibe la regeneración y la restauración de los ecosistemas boscosos, precisamente por las afectaciones directas en el suelo, pues en este se llevan a cabo muchos de los procesos ecológicos importantes como la germinación de semillas, así como interacciones microbianas que son indispensables para el desarrollo de los distintos ciclos químicos, biológicos que mantienen los ecosistemas; el mismos, es importante para crear las condiciones necesarias que permitan el establecimiento y germinación de semillas para el establecimiento de plántulas en el bosque (Vieira y Scariot, 2006).

Un aspecto importante es que los incendios frecuentes simplifican la composición de las especies de plantas, debido a que al ser superficiales afectan especialmente los estratos inferiores de los diversos hábitats en que ocurren, entre ellos el suelo (G. Jones-Román, comunicación personal, 15 de noviembre de 2016).

Procesos de participación ciudadana y gobernanza para la prevención y combate de los incendios en guanacaste

Si bien el problema de los incendios es antiguo en el bosque seco tropical costarricense, fue hasta finales de los años 80 cuando se tomó mayor conciencia y se dan las primeras acciones hacia una atención integral y regional del problema. La lucha contra el fuego en el país da sus primeros pasos con los guardaparques en las áreas silvestres protegidas, tanto mitigando y controlando los incendios forestales como realizando trabajos de prevención (Barboza, 2006).

En Costa Rica, históricamente se conoce a la provincia de Guanacaste como la más crítica en el problema de los incendios y es precisamente en esta región donde surge y se promueve por primera vez el brigadismo nacional contra el fuego. Históricamente es reconocido que la primera brigada voluntaria contra incendios forestales nace en Bagaces, asociada al trabajo del Sistema Nacional de Áreas de Conservación en el Parque Nacional Palo Verde y la Reserva Biológica Lomas Barbudal, estas Áreas Silvestres Protegidas se encuentran situadas en el Cantón de Bagaces, el cual es considerado pionero en los procesos de Educación Ambiental y sensibilización que se iniciaron en los años de 1990, pues surgen organizaciones de iniciativa comunal como la Fundación Amigos de Lomas Barbudal (Figuras 1 y 2), conformada mayoritariamente por brigadistas voluntarios y

actores sociales de las comunidades situadas en zonas de amortiguamiento de dichas Áreas Silvestre; años más tarde este grupo organizado de actores funda la primera y única Asociación de Bomberos Forestales Voluntarios en Costa Rica y Centro América, siendo modelo a nivel nacional y latinoamericano.



Figura 1. Registro documental y fotográfico de las acciones desarrolladas para la prevención, mitigación y control de Incendios Forestales del Club Amigos de Lomas en los años de 1990 (Fotografía de Pedro Ordóñez, miembro activo del Club Amigos de Barbudal).



Figura 2. Para los años de 1990, la organización Los Amigos de Lomas Barbudal se encontraban organizados y contaban con equipo propio para la liquidación de Incendios Forestales en el Área Silvestre Protegida (Fotografía de Pedro Ordóñez, miembro activo del Club Amigos de Barbudal).

Ese mismo proceso fue, trasladado al Parque Nacional Barra Honda, acá se capacitó, y equipó con fondos provenientes de Café Forestal, a un total de (7) Brigadas de Bomberos Forestales



Voluntarios, de las comunidades de La Flor de Corralillo, Barra Honda, Santa Ana, Caballito, Quebrada Honda, Barrio Cubillo de Santa Ana, y se extendió a otras áreas aledañas, del cantón de Nicoya, como Nambí, Moracia, entre otros, todas conformadas por pobladores del cantón (R. Díaz-Vásquez, comunicación personal, 15 de marzo de 2020).

Actualmente las brigadas forestales comunitarias constituyen un pilar fundamental en los procesos de Educación Ambiental, prevención, control y mitigación de incendios forestales en Costa Rica, el aporte que se realiza en horas de trabajo voluntario, representa la participación ciudadana y gobernanza en la protección, manejo y conservación de los ecosistemas más vulnerables y amenazados por los Incendios Forestales; por la naturaleza climática y ecológica de la región, siempre perdurará la problemática con un evidente impacto en el paisaje y en los medios de vida rurales.

Incidencia institucional en la prevención, combate y mitigación de los incendios forestales en Guanacaste

Esta visión se definió como política, de Estado, y no solo en materia de incendios forestales, sino que además se incluyó todas las actividades humanas, que causaran un efecto en el entorno socio ambiental, con este fin se promulgó, la ley de Biodiversidad, y la Ley Orgánica del Ambiente, que determinó la participación ciudadana en la problemática socio ambiental, amparado al artículo 50 de la Constitución Política, que establece entre otras cosas, que todo ciudadano tiene derecho a un ambiente sano y equilibrado.

En un primer diagnóstico realizado a nivel de Guanacaste, durante 1990 y 1991, se identificó la magnitud de la problemática que acarrearán los Incendios Forestales y la necesidad de que además del sector institucional, la comunidad tomara conciencia y participación en el asunto; así mediante el Decreto Ejecutivo 21859-MIRENEM, en febrero de 1992, se crea el Comité Contra Incendios Forestales de Guanacaste (R. Díaz-Vásquez, comunicación personal, 15 de marzo de 2020).

Durante los años de 1990, el Servicio de Parques Nacionales, actualmente Sistema Nacional de Áreas de Conservación del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), inició un liderazgo en los procesos de Educación Ambiental y de Sensibilización, se empezaron a realizar operativos en carreteras y se empieza a capacitar a los actores sociales líderes en las comunidades con Cursos de Bomberos Forestales Voluntarios y giras educativas con niños a sitios afectados considerablemente por incendios, como lo muestran las figuras 3, 4 y 5 con el fin de aminorar los efectos negativos de los incendios forestales en los ecosistemas de Bosque Seco Tropical, estas iniciativas y procesos fueron, así como continúan siendo promovidas, orientadas, fortalecidas por los y las Guardaparques.



Figura 3. Retenes en Carretera realizados en la Provincia de Guanacaste, con el fin de informar a la ciudadanía sobre los efectos negativos de los Incendios Forestales, en los años de 1990 y 2000 (Fotografía de Pedro Ordóñez, miembro activo del Club Amigos de Barbudal).



Figura 4. Curso de Bomberos Forestales Voluntarios impartidos a la sociedad civil, grupos organizados en comunidades (Fotografía de Pedro Ordóñez, miembro activo del Club Amigos de Barbudal).



Figura 5. Giras de Campo educativas con niños a los sitios afectados por incendios forestales, así iniciaron los procesos de educación ambiental en el Bosque Seco Tropical de Guanacaste (Fotografía de Pedro Ordóñez, miembro activo del Club Amigos de Barbudal).

Debido a que los incendios en Costa Rica se convirtieron en un problema real para las ASP y después de muchos esfuerzos interinstitucionales, en 1997 se crea la Comisión Nacional de Incendios Forestales (CONIFOR) la cual se encarga de elaborar y poner en ejecución la Estrategia Nacional de Manejo Integral del Fuego la cual se fundamenta en facilitar, organizar y coordinar las labores que realizan las diversas instituciones a las que compete y no solo en materia de incendios forestales, sino que además se incluyó todas las actividades humanas, que causaran un efecto en el entorno socio ambiental.

En la actualidad la CONIFOR se encuentra conformada por instituciones como la Comisión Nacional de Emergencias, Ministerio Nacional de Ambiente y Energía, entre otras organizaciones de carácter gubernamental, y que tienen un papel fundamental en el tema de prevención, control y mitigación de incendios forestales en el país. Mientras tanto, las organizaciones gubernamentales como el Sistema Nacional de Áreas de Conservación año a año promueven campañas de sensibilización desde sus Programas de Educación Ambiental y Manejo del fuego, como la de Un Verano Sin Incendios Forestales con la figura de Toño Pizote, la cual es la mascota emblema de la Prevención de los Incendios Forestales en Costa Rica, de igual manera esta mascota surgió en los años de 1990 en el cantón de Bagaces como una iniciativa propia de Guardaparques y la Sociedad Civil (R. Díaz-Vásquez, comunicación personal, 15 de marzo de 2020). Por su parte el Área de Conservación Arenal Tempisque todos los años promueve procesos de sensibilización y de Educación Ambiental junto al Programa de Manejo del Fuego, sociedad civil y brigadistas (Figura 6), con el fin de generar conciencias que permitan disminuir a un corto, mediano y largo plazo los incendios en las zonas de amortiguamiento y en el Patrimonio Natural del Estado.



Figura 6. Procesos de sensibilización y Educación Ambiental en los Centros Educativos ubicados en zonas de amortiguamiento de Áreas Silvestres Protegidas. (Fotografía de Yarely Díaz Gómez, guardaparques). Área de Conservación Arenal Tempisque.



Son muchos los retos que quedan por afrontar para cambiar el panorama actual relacionado a los incendios forestales en la provincia de Guanacaste; sin embargo, cada temporada se intensifica la participación ciudadana, procesos de gobernanza y las sinergias institucionales relacionadas a la prevención de los incendios, son más los aliados con los que se cuenta cada año pues el tema de fuegos se debe inclinar hacia su Manejo Integral, para que sea visto como una herramienta de construcción y no de destrucción como históricamente se ha visto reflejado.

Conclusiones

Estadísticamente hay una tendencia de que los incendios forestales afectan mayoritariamente la Provincia de Guanacaste.

Los incendios afectan de manera considerable las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, impactando de manera negativa en los ecosistemas nativos y ciclos de vida del Bosque Seco Tropical.

Los procesos de participación ciudadana se deben intensificar y la gobernanza es clave para la articulación de las medidas de prevención, control y mitigación de los Incendios Forestales en la provincia de Guanacaste.

La articulación institucional ha permitido con los años promover procesos que han contribuido al involucramiento ciudadano que ha venido a reforzar el combate de los incendios desde un enfoque ciudadano y de manejo integral.

Referencias

- Barboza-J, G. (2006). *Brigadismo contra incendios forestales en Costa Rica*. En prensa.
- DRYFLOR, Banda-R-, K., Delgado-Salinas, A., Dexter, K., Linares-Palomino, R., Oliviera-Filho, A., Prado, D., Pullan, M., Quintana, C., Riina, R., Rodríguez-M., G., Weintritt, J., Acevedo-Rodríguez, P., Adarve, J., Álvarez, E., Aranguren-B., A., Arteaga, J., Aymard, G., Castaño, A., Ceballos-Mago, N.,... Pennington, R. (2016). Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. *Science*. 353 (6306). 1383-1387. Recuperado de <http://science.sciencemag.org/content/sci/353/6306/1383.full.pdf?ijkey=cQY9bs315CcL2&keytype=ref&siteid=sci>
- Griscom, H. y Ashton, M. (2011). Restoration of dry tropical forests in Central America: A review of pattern and process. *Forest Ecology and Management*. 261 (2011). 1564-1579. doi:10.1016/j.foreco.2010.08.027.
- Janzen, D. (2002). Tropical dry forest: Área de Conservación Guanacaste, northwestern Costa Rica. In M. Perrow, A. J. Davy (Eds.), *Handbook of Ecological Restoration* (Vol. II, pp. 559–583). Cambridge University Press.
- Vieira, D. y Scariot, A. (2006). Principles of Natural Regeneration of Tropical Dry Forests for Restoration. *Restoration Ecology*, 14 (1). 11–20.