

Regeneración natural en sitios impactados por incendios en la Reserva Biológica Uyuca

Arisleyda Estefanía Batista Montenegro

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA EN AMBIENTE Y DESARROLLO

Regeneración natural en sitios impactados por incendios en la Reserva Biológica Uyuca

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Arisleyda Estefanía Batista Montenegro

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Regeneración natural en sitios impactados por incendios en la Reserva Biológica Uyuca

Presentado por:

Arisleyda Estefanía Batista Montenegro

Aprobado:

José Manuel Mora, Ph.D.
Asesor principal

Laura Suazo, Ph.D.
Directora
Departamento de Ambiente y
Desarrollo

Lucía I. López, M.Sc.
Asesora

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Regeneración natural en sitios impactados por incendios en la Reserva Biológica Uyuca

Arisleyda Estefanía Batista Montenegro

Resumen: La regeneración natural consiste en la renovación de la vegetación con las mismas o diferentes especies. Ésta se da después de las perturbaciones naturales o antrópicas como los incendios. Se estudió la regeneración natural en las áreas del bosque de coníferas de la Reserva Biológica Uyuca a uno (Q_1), siete (Q_2) y sitios mayores de 15 años (Q_3) de haber sido perturbados por los incendios. El estudio se hizo con el objetivo de evaluar la regeneración postincendio mediante la evaluación de la riqueza, la composición florística y la diversidad en cada uno de los tratamientos. Se establecieron 66 parcelas temporales; 22 por tratamiento, 11 parcelas 1 m^2 cada una para herbáceas y plántulas de árboles y 11 de 25 m^2 cada una para los arbustos y los bejucos. Se determinó que la diversidad y la riqueza de las herbáceas y las plántulas son diferentes entre Q_1 y Q_2 ($t=0.02$, $P<0.02$; $X^2=0.04$, $P<0.05$). La diversidad de los arbustos y los bejucos fue similar entre los tres tratamientos ($M=0.79$). Las herbáceas y las plántulas de los árboles tienen una mayor diversidad y riqueza en Q_1 , mientras que los arbustos y los bejucos fueron un poco más diversos en Q_3 ($H'=3.10$). Se registraron 3,073 individuos pertenecientes a 79 especies de 36 familias. Asteraceae y Fabaceae fueron las familias más comunes. Los resultados en general son similares a lo determinado en otros estudios de la dinámica de la regeneración natural en los bosques secundarios.

Palabras clave: Bosque secundario, composición florística, diversidad, sucesión ecológica.

Abstract: Natural regeneration is the renewal of vegetation with the same or different plant species. This occurs after natural or anthropogenic disturbances such as fire. Natural regeneration was studied in coniferous forest areas of the Uyuca Biological Reserve of one (Q_1), seven (Q_2) and over 15 years (Q_3) sites that have been disturbed by fire. The study was conducted to evaluate post fire regeneration by assessing the richness, floristic composition and diversity in each of the treatments. Sixty six temporary plots were established, 22 per treatment, 11 plots of 1 m^2 each for herbaceous and tree seedlings and 11 of 25 m^2 each for shrubs and vines. It was determined that the diversity and richness of forbs and seedlings are different between Q_1 and Q_2 ($t=0.02$, $P<0.02$; $X^2=0.04$, $P<0.05$). Diversity of shrubs and vines was similar among the three treatments ($M=0.79$). Herbaceous and tree seedlings have a greater diversity and richness in Q_1 , while shrubs and vines were a little more diverse in Q_3 ($H'=3.10$). There were 3,073 individuals belonging to 79 species of 36 families. Asteraceae and Fabaceae were the most common families. The overall results are similar to those determined in other studies of the dynamics of natural regeneration in secondary forests.

Key words: Diversity, ecological succession, floristic composition, secondary forest.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4 CONCLUSIONES	9
5 RECOMENDACIONES	10
6 LITERATURA CITADA.....	11
7 ANEXOS	13

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Tamaño de parcelas según la altura de las plantas para el muestreo de la vegetación en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013..... 2. Las diez especies más comunes con su número de individuos registradas en los tratamientos postincendio, Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013. 3. Comparación entre la vegetación de los sitios impactados por los incendios en diferentes periodos de tiempo (tratamiento), en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013..... 4. Comparación de la diversidad y la riqueza de la vegetación de los sitios impactados por incendios en diferentes periodos de tiempo (tratamiento), en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.....	3 5 6 6
Figuras	Página
1. Modelo esquemático del desarrollo de un bosque lluvioso secundario neotropical en suelos no degradados y con suficiente fuente de semillas. (Línea continua, especies herbáceas; línea quebrada, especies arbóreas heliófitas efímeras; línea quebrada con puntos, especies arbóreas heliófitas durables)..... 2. Dendograma de similitud de Morisita para las herbáceas y las plántulas de los árboles colectadas para el estudio de regeneración natural en los sitios impactados por incendios en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013 3. Dendograma de similitud de Morisita para los arbustos y los bejucos colectados para el estudio de regeneración natural en los sitios impactados por incendios en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.....	7 8 8
Anexos	Página
1. Especies de plantas herbáceas y plántulas de árboles y número de individuos por tratamiento registradas en el estudio de la regeneración natural en sitios impactados por incendios en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013	13

2. Especies de arbustos y bejucos y el número de individuos por tratamiento registradas en el estudio de la regeneración natural en los sitios impactados por los incendios en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.....	15
--	----

1. INTRODUCCIÓN

Bosque se define como un sitio con diversas asociaciones vegetales en crecimiento y de diferentes tamaños (Gutiérrez 1989). El crecimiento de la vegetación se ve influenciado principalmente por el clima, el régimen ecológico y el suelo principalmente. Según Padilla (2003), las condiciones climáticas presentes en Honduras permiten el desarrollo de tres tipos de bosques: latifoliado, de coníferas y de mangle. Cincuenta y nueve por ciento (6, 598,289 ha) de la superficie total de Honduras son bosques, principalmente de bosque latifoliado (3, 747,913 ha) y bosque de coníferas (25,792 ha) (PNI 2011).

Los bosques tropicales brindan beneficios a las poblaciones humanas. Estos contribuyen mediante bienes y servicios ecosistémicos los cuales pueden ser: reducción de la vulnerabilidad ambiental, fuente de agua, evitan la erosión del suelo, retienen sedimentos, controlan las inundaciones, permiten la captura del carbono, son hábitat para un alto número de organismos, son utilizados para las actividades turísticas y recreativas, ofrecen servicios de suministro de alimentos, combustibles, medicinas y artesanías (Balvanera 2012). Algunos de estos bienes y servicios son difícilmente cuantificables; sin embargo, la valorización de los bienes y servicios ofrecidos por los bosques dependen del tipo de bosque y del manejo que se le dé (Pérez *et al.* 2005).

El bosque sufre una serie de alteraciones ya sea por fenómenos naturales o por perturbaciones antropogénicas (Aus der Beek y Sáenz 1992). Las actividades antropogénicas sin control son la principal fuente de deterioro y destrucción de los recursos naturales. La deforestación, los incendios forestales, la expansión de las fronteras agrícolas y urbanas, la extracción de la leña, la madera y otros productos en los bosques enmarcan problemas notables en el manejo de estos a nivel mundial. Los incendios forestales pueden ocasionarse por descargas eléctricas o por la acción humana. En Honduras, la mayoría de los incendios forestales son provocados por los humanos (Tucker 1999).

Según Gutiérrez (1989), un incendio forestal es todo fuego presente en la vegetación que no sea controlado. El fuego es un regulador de algunos ecosistemas, sin embargo, esto es determinado por la causa y el grado de concurrencia del mismo. El fuego afecta considerablemente la vegetación lo que ocasiona la muerte de los tejidos vegetales, la repoblación natural, altera los procesos fisiológicos y produce deformaciones. La madera

después de un incendio se ve deteriorada lo que disminuye el potencial forestal de los bosques. Al alterarse constantemente los hábitats naturales se provoca un incremento de las plagas y las enfermedades y permite el paso de la vegetación invasora (Castillo *et al.* 2003). La regeneración natural se puede ver afectada fuertemente lo que reduce la producción de los bosques y el desarrollo de las etapas de sucesión (Alanís 2012). Aunque solo esporádicamente los incendios logran destruir completamente el bosque, éstos reducen la función reproductora del bosque e incrementan la vulnerabilidad a desaparecer (Gutiérrez 1989).

La Reserva Biológica Uyuca (RBU) abastece de agua potable a las comunidades locales (Tatumbla, Hoya Grande, El Zamorano y Jicarito). También suple en una menor escala a otras comunidades aledañas a la reserva (Mora *et al.* 2013). Según el plan de Manejo de la RBU (Mora *et al.* 2013), los incendios forestales favorecen el desarrollo de la población del pinabete (*Pinus maximinoi*) y reduce el área del bosque latifoliado.

Los objetivos de esta investigación fueron:

- Evaluar la regeneración postincendio en la Reserva Biológica Uyuca.
- Estimar la riqueza y diversidad de las especies vegetales presentes.
- Evaluar la diversidad, la abundancia y la dominancia entre las áreas que han sido afectadas por el fuego en diferentes años.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Reserva Biológica Uyuca (RBU) localizada entre las coordenadas 87° 4'56''W, 14°0'53'' y 87°3'49''W, 14°2'3''N. La zona de estudio está ubicada en la parte alta del Cerro Uyuca entre los 1,400 y 2,000 msnm. La RBU cuenta con una superficie total de 816.9 ha (237.1 ha de la zona núcleo y 579.8 ha de la zona de amortiguamiento). En el área de estudio se han identificado el bosque latifoliado maduro, los bosques mixtos y el bosque de pinos. En el área se ha registrado una temperatura entre 12-18°C y una precipitación promedio diaria de 30.76 mm (Mora *et al.* 2013).

Metodología de levantamiento. Se delimitó el área de estudio en tres tratamientos según el tiempo (años) en el que ha sido intervenida por el último incendio ($Q_1 = <1$ año, $Q_2 = 7$ años, $Q_3 = >15$ años). Se establecieron de manera aleatoria 22 parcelas temporales por cada tratamiento. La ubicación de las parcelas se hizo a través del lanzamiento de una estaca que se tomó como el punto de referencia para colocar las parcelas de 1×1 con el método del cuadrante (cuadrante elaborado con varas que permite muestreos más eficientes). Posteriormente se estableció una parcela de 5×5 m alrededor de la anterior (Cuadro 1) (Mostacedo y Fredericksen 2000).

Cuadro 1. Tamaño de parcelas según la altura de las plantas para el muestreo de la vegetación en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.

Tamaño de parcela (m)	Altura de vegetación (m)	Número de parcelas	Objetivo
1 × 1	0.10 - 0.50	11	Vegetación herbácea y plántulas arbóreas
5 × 5	0.50 - 2.99	11	Bejucos y arbustos

En cada uno de los tratamientos se realizó un censo de la vegetación y se tomó una muestra de las especies observadas para luego identificarlas en el Herbario Paul C. Standly. Las muestras recolectadas en el campo se llevaron al herbario y se prensaron. Ya secas se identificaron con la ayuda del botánico Hermes Vega. Las especies encontradas se clasificaron en especies, posteriormente en número de géneros por familia y número de individuos por familia.

Los tratamientos se caracterizaron y se compararon según su composición florística, densidad, diversidad y riqueza. Para establecer la diversidad y la riqueza entre los diferentes tratamientos se calcularon los siguientes índices (Moreno 2001):

- Índice de Margalef: Índice utilizado para medir la riqueza de las especies de las comunidades.
- Índice de Shannon: Determina la heterogeneidad de un ecosistema.
- Índice de Berger-Parker: Este es un índice de dominancia, independiente de la riqueza de especies pero dependiente del tamaño de la muestra.
- Índice de Simpson: Asigna mayor peso a las especies abundantes. Es decir, un valor bajo de diversidad de Simpson significa generalmente la presencia de una especie abundante.

Se realizó una comparación entre los tratamientos mediante una relación entre cada uno. Los datos fueron analizados a través del programa Past versión 2.17. Para el análisis de varianza (F^2) se consideró un $P = 0.05$. A través de X^2 se comparó la vegetación colectada en los sitios impactados por los incendios en diferentes periodos de tiempo. Se utilizó un t-student modificado para comparar la vegetación de los tratamientos en cada estrato vegetativo para lo que se incluyó una corrección de Bonferroni ($P = 0.02$). Se comparó cuan similares eran los tratamientos de cada estrato vegetativo a través de la prueba de similitud de Morisita.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron 3,073 individuos en las parcelas postincendio en la Reserva Biológica Uyuca, pertenecientes a 79 especies, distribuidas en 36 familias. Del total de especies cuatro no se lograron identificar. El número de especies y de individuos registrados en los diferentes tratamientos variaron (Cuadro 2). Las familias Fabaceae y Asteraceae fueron de las que registraron un mayor número de géneros. Otros estudios señalan que es común encontrar a estas familias en los bosques tropicales secundarios (Villaseñor e Hinojosa 2011).

Cuadro 2. Las diez especies más comunes con su número de individuos registradas en los tratamientos postincendio, Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.

Hábito	Familia	Especie	Q1	Q2	Q3
Herbáceas y plántulas de árboles	Fabaceae	<i>Lysiloma auritum</i>	97	0	0
	Myricaceae	<i>Morella cerífera</i>	42	12	4
	Rubiaceae	<i>Pentas sp.</i>	26	0	0
	Verbenaceae	<i>Lippia strigulosa</i>	20	1	3
	Fabaceae	<i>Mimosa albida</i>	14	1	1
	Rubiaceae	<i>Spermacoce sp.3</i>	13	0	0
	Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i>	11	0	0
	Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	11	0	2
	Fabaceae	<i>Desmodium sp.3</i>	10	0	6
	Oxalidaceae	<i>Oxalis frutescens</i>	8	4	0
Arbustos y bejucos	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium caudatum</i>	257	113	114
	Verbenaceae	<i>Lippia strigulosa</i>	184	84	22
	Fabaceae	<i>Mimosa albida</i>	68	82	72
	Asteraceae	<i>Verbesina agricolarum</i>	64	23	16
	Fabaceae	<i>Calliandra houstoniana</i>	59	7	0
	Asteraceae	<i>Calea sp.1</i>	46	66	66
	Asteraceae	<i>Calea sp.2</i>	40	7	7
	Asteraceae	<i>Calea sp.3</i>	21	0	0
	Fabaceae	<i>Diphysa sp.</i>	21	57	27
	Fabaceae	<i>Desmodium sp.2</i>	17	1	1

Q₁ = <1 año, Q₂ = 7 años, Q₃ = >15 años

La riqueza y la diversidad entre las áreas estudiadas fueron diferentes para las herbáceas y las plántulas ($X^2=0.04$; $P=0.05$), principalmente entre Q_1 y Q_2 ($t=0.02$; $P=0.02$) (Cuadro 3). Los demás sitios fueron similares en términos de su diversidad y su abundancia. Esto indica que los incendios generados en la RBU no han modificado significativamente la diversidad y la abundancia de la flora.

Cuadro 3. Comparación entre la vegetación de los sitios impactados por los incendios en diferentes periodos de tiempo (tratamiento), en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.

Comparación por tratamiento		t-student			Tabla de contingencia		
		t	Gl	P	X^2	Gl	P
Herbáceas y plántulas de árboles	Q1-Q2	-2.37	194.3	0.02	6.4	2	0.04
	Q1-Q3	-1.23	262.4	0.22			
	Q2-Q3	1.02	233.8	0.31			
Arbustos y bejucos	Q1-Q2	-1.19	1946.5	0.24	1.9	2	0.37
	Q1-Q3	-1.25	1532.4	0.21			
	Q2-Q3	-0.15	1566.2	0.88			

$Q_1 = <1$ año, $Q_2 = 7$ años, $Q_3 = >15$ años
 $\alpha < 0.02$ (Para las pruebas con t-student)

Las herbáceas y las plántulas de árboles tuvieron una mayor diversidad en Q_1 y Q_3 ($H'_1=2.48$, $H'_2=2.37$ y $H'_3=2.50$). Esto demuestra que en el área que no ha sido intervenida por los incendios en un periodo mayor a 15 años (Q_3), existe una mayor diversidad que en los demás sitios. Los árboles y los arbustos tuvieron una mayor riqueza y diversidad ($H'_2=3.10$) en los sitios en donde se dieron incendios hace siete años (Q_3) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de la diversidad y la riqueza de la vegetación de los sitios impactados por incendios en diferentes periodos de tiempo (tratamiento), en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.

Objetivo	Tratamiento	Número Especies	Número Individuos	H'	M	Ds	B-P
Herbáceas y plántulas de árboles	Q1	28	301	2.48	4.73	0.85	0.32
	Q2	18	87	2.37	3.81	0.86	0.30
	Q3	17	120	2.50	3.34	0.90	0.19
Arbustos y bejucos	Q1	35	945	2.50	4.96	0.86	0.27
	Q2	45	926	3.10	6.44	0.94	0.12
	Q3	35	694	2.51	5.19	0.88	0.25

$Q_1 = <1$ año, $Q_2 = 7$ años, $Q_3 = >15$ años.

H' =Índice de Shannon; M= Margalef; Ds= Dominancia de Simpson; B-P= Berger-Parker

El valor más alto del índice de dominancia se determinó para Q_3 ($D_s=0.90$). Sin embargo, no se encontró una dominancia entre las especies de los diferentes tratamientos lo que sugiere que son sitios muy diversos. Ambos estratos, las herbáceas y los arbustos, tienen una vegetación con poca dominancia. Esto depara un índice mayor en los sitios impactados por los incendios en un período menor de un año. Otros estudios han determinado resultados similares lo que explica la dinámica de la regeneración natural. Las primeras etapas de sucesión secundaria están dominadas por las herbáceas con una gran capacidad de dispersarse y un crecimiento muy rápido y luego se desarrollan los arbustos y los árboles (Moraes *et al.* 2002).

La diversidad y la riqueza de los sitios se pueden explicar por la capacidad de las especies de tolerar la incidencia de la luz. En los primeros años de la sucesión, las herbáceas y las especies que tienen una mayor capacidad fotosintética pueblan los suelos, luego se van desarrollando aquellas especies con una menor eficacia fotosintética y tolerantes a la sombra (Aus der Beek y Sáenz 1992) (Figura 1).

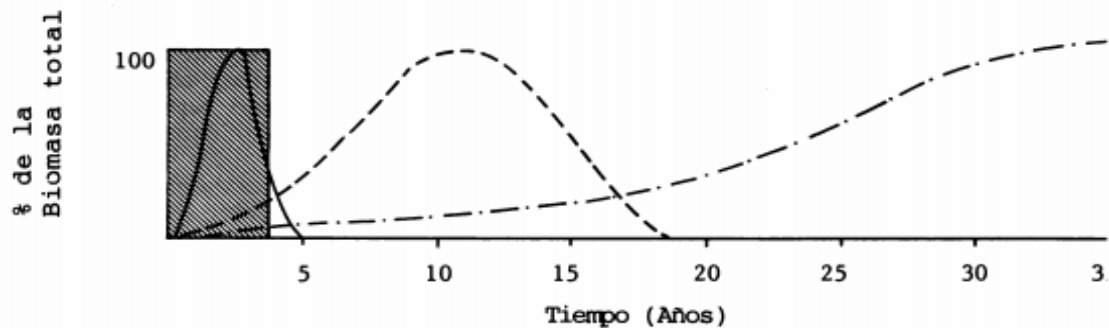


Figura 1. Modelo esquemático del desarrollo de un bosque lluvioso secundario neotropical en los suelos no degradados y con suficiente fuente de semillas. (Línea continua, especies herbáceas; línea quebrada, especies arbóreas heliófitas efímeras; línea quebrada con puntos, especies arbóreas heliófitas durables).

Fuente: Finegan 1992.

Similitud florística entre los años de recuperación. Las especies de las herbáceas y las plántulas son poco similares entre sí. La mayor similitud que existe es entre los sitios intervenidos por el fuego de siete años y mayores de 15 años con un índice de Morisita de 0.29 (Figura 2).

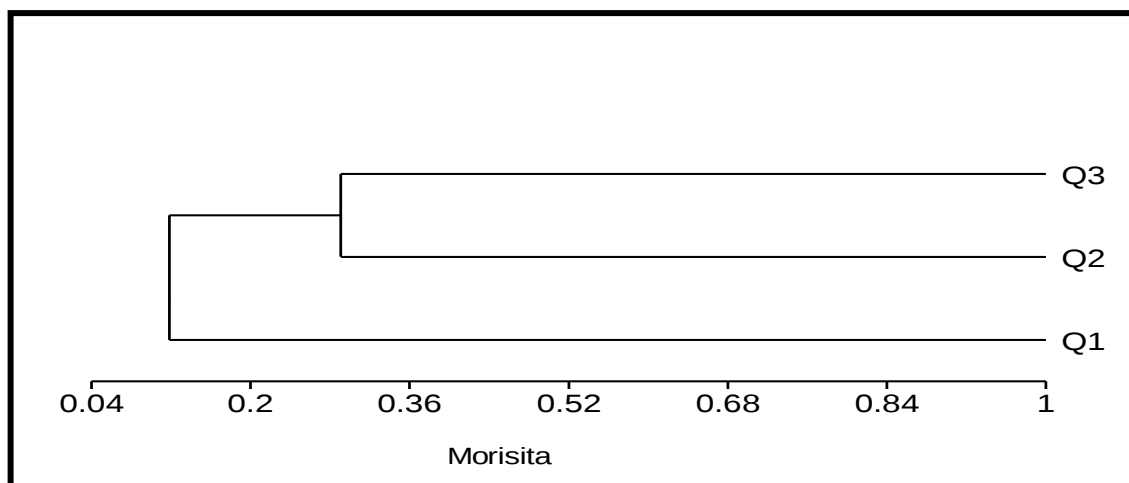


Figura 2. Dendrograma de similitud de Morisita para las herbáceas y las plántulas de los árboles colectadas para el estudio de la regeneración natural en los sitios impactados por incendios en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.

Por otro lado, las especies de los arbustos y los bejucos fueron de mayor similitud para los sitios con registros de incendio menores de un año y siete años con un índice de 0.71. Para los sitios con incendios registrados mayores a 15 años se determinó una similitud de 0.59 con relación a Q_1 y Q_2 (Figuras 3). Se puede observar que los arbustos y los bejucos tienen una mayor similitud al comparar los años de recuperación. Esto sucede debido a que cuando un bosque sufre una alteración cambia su dinámica y generalmente logra sobreponerse lo que resulta en que aquellas especies más longevas no varíen tanto en los diferentes sitios y sea más constante su presencia en determinado lugar (Aus der Beek y Sáenz 1992).

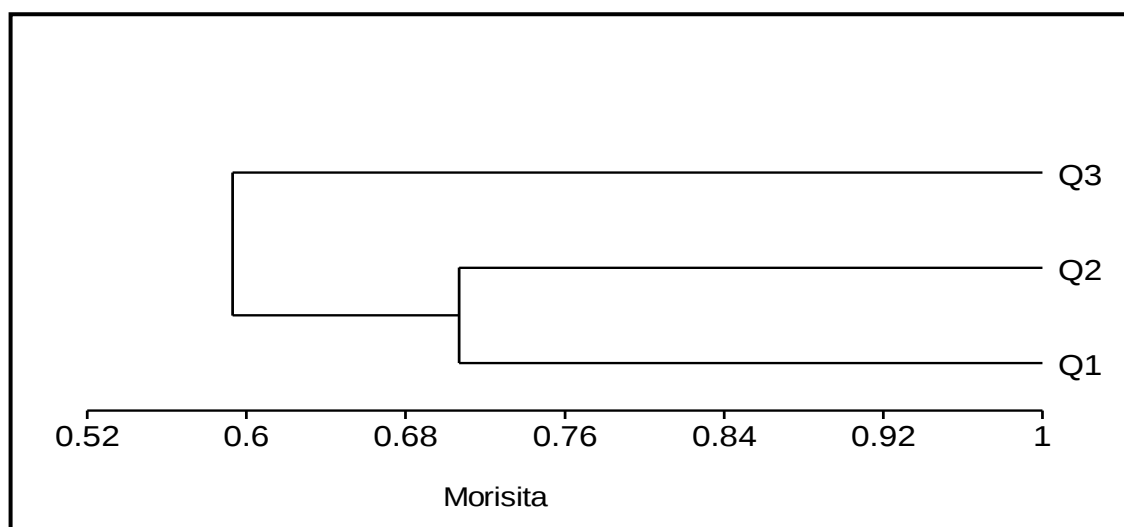


Figura 3. Dendrograma de similitud de Morisita para las especies de los arbustos y los bejucos colectados para el estudio de regeneración natural en los sitios impactados por los incendios en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.

4. CONCLUSIONES

- Los bosques tropicales tienen la capacidad de regenerar su vegetación luego de sufrir una perturbación. Puede ser poblado por las mismas especies o por especies diferentes.
- Se determinó que el mayor número de especies y de géneros fueron de las familias Asteraceae y Fabaceae las cuales son características de los bosques secundarios tropicales. No se observó una dominancia en la vegetación de los sitios evaluados.
- La riqueza y la diversidad de la vegetación en los sitios impactados por los incendios en diferentes años son similares. Las herbáceas y las plántulas tienen una mayor riqueza y diversidad en Q₁. Los arbustos y los bejucos tienen una mayor diversidad y riqueza en Q₃.
- La diversidad y la composición de las especies vegetales en un sitio luego de haber sufrido una perturbación es mayor en las herbáceas y las plántulas en los primeros años, en los años sucesivos aumentan en arbustos y bejucos.

5. RECOMENDACIONES

- La restauración vegetal debe ser una prioridad en los proyectos de conservación, particularmente en las áreas protegidas.
- La regeneración natural podría complementarse con prácticas de restauración ecológica mediante el empleo de técnicas de reproducción por semilla, reproducción vegetativa y reproducción *in vitro*.
- Son necesarios los estudios complementarios de dispersión de semillas que podrían explicar la diversidad vegetal en los diferentes sitios.
- Desarrollar monitoreos de vegetación en los sitios similares para tener información más confiable sobre el impacto de los incendios en la Reserva Biológica Uyuca.

6. LITERATURA CITADA

Alanís R., E. 2012. Regeneración natural y restauración ecológica post incendio de un bosque mixto en el parque ecológico Chipinque, México. *Ecosistemas* 21(1-2):206-210.

Aus der Beek, R. y G. Sáenz. 1992. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: Estudio de caso en los robledales de altura de la cordillera de Talamanca, Costa Rica (en línea). CATIE. Consultado 20 de septiembre de 2013. Disponible en <http://books.google.hn>

Balvanera, P. 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2):136-14.

Castillo, M., P. Perdernera y E. Peña. 2003. Incendios forestales y medio ambiente: una síntesis global. *Ambiente y Desarrollo de CIPMA* 19 (3): 43-53.

Finegan, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas (en línea). CATIE. 188: 28 p. Consultado 10 de octubre de 2013. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A4488E/A4488E.PDF>

Gutiérrez P., A. 1989. Conservacionismo y desarrollo del recurso forestal: texto guía forestal. México, Editorial Trillas. 205 p.

Mora, J. M., M. Acosta, L.I. López y P. Maradiaga. 2013. Plan de Manejo Reserva Biológica Uyuca: 2013-2025. Instituto de Conservación Forestal y Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 152 p.

Moraes F., C., B. Finegan, M. Kanninen, L. Delgado y M. Segura. 2002. Composición florística y estructura de bosques secundarios en el municipio de San Carlos, Nicaragua (en línea). *Revista Forestal Centroamérica* 38:44-50.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, España. 84 p.

Mostacedo, B. y T. S. Fredericksen. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal (en línea). BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia. Consultado 8 de junio de 2013. Disponible en <http://www.bio-nica.info>

Padilla G., E. 2003. Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Honduras (en línea). FAO, Roma, Italia. 43 p. Consultado 8 de junio de 2013. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/j0607s/j0607s00.pdf>

Pérez, C. J., B. Locatelli, R. Vignola y P. Imbach. 2005. Importancia de los bosques tropicales en las políticas de adaptación al cambio climático (en línea). Recursos Naturales y Ambiente 51-52: 4-11 p. Consultado 13 de junio de 2013. Disponible en http://web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/rev51-52/rna51_Foro.pdf

Programa Nacional de Promoción de Inversiones (PNI). 2011. Oportunidades de inversión sector Negocios Forestales. Consultado 10 de junio de 2013. Disponible en <http://www.icex.es/inversiones/PROYECTOS%20SECTOR%20FORESTAL%20HONDURAS.pdf>

Tucker, C. 1999. Manejo forestal y políticas nacionales en La Campa, Honduras. Mesoamérica 37:111-134.

Villaseñor, J.L. y O. Hijonosa Espinosa. 2011. El género *Sclerocarpus* (Asteraceae, Heliantheae) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 82(1): 51-61.

7. ANEXOS

Anexo 1. Especies de plantas herbáceas y plántulas de árboles y número de individuos por tratamiento registradas en el estudio de la regeneración natural en sitios impactados por incendios en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.

Especie	Tratamiento		
	Q1	Q2	Q3
<i>Adiantum andicola</i>	1	0	0
<i>Asclepias similis</i>	1	0	0
<i>Baccharis trinervis</i>	2	1	0
<i>Calea</i> sp.1	1	10	20
<i>Calea</i> sp.2	3	0	0
<i>Calea</i> sp.3	1	0	0
<i>Calliandra houstoniana</i>	1	0	3
<i>Cobana</i> sp.	0	3	8
<i>Cosmos</i> sp.	0	4	0
<i>Desmodium</i> sp.1	0	0	6
<i>Desmodium</i> sp.2	10	0	6
<i>Diodia</i> sp.	6	0	0
<i>Diphyssa</i> sp.	1	4	0
<i>Euphorbia graminea</i>	0	2	0
<i>Galium</i> sp.	4	0	0
<i>Lippia strigulosa</i>	20	1	3
<i>Lysiloma auritum</i>	97	0	0
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	0	2	0
<i>Manfreda</i> sp.	4	0	0
<i>Mimosa albida</i>	14	1	1
<i>Morella cerifera</i>	42	12	4
n.i.1	0	0	8
n.i.5	6	0	0
n.i.7	5	0	0
<i>Oplismenus burmanni</i>	0	26	0
<i>Oxalis frutescens</i>	8	4	0
<i>Pentas</i> sp.	26	0	0
<i>Phytolacca icosandra</i>	1	0	0
<i>Pinus maximinoi</i>	11	0	0

<i>Pinus oocarpa</i>	11	0	2
<i>Pluchea</i> sp.	1	0	0
<i>Psidium guineense</i>	0	0	1
<i>Pteridium caudatum</i>	2	1	0
<i>Quercus sapotifolia</i>	0	0	10
<i>Quercus segoviensis</i>	0	5	0
<i>Roldana</i> sp.	0	4	23
<i>Simaruba glauca</i>	0	1	0
<i>Spermacoce</i> sp.	0	5	0
<i>Spermacoce</i> sp.2	13	0	0
<i>Tephrosia lanata</i>	8	0	0
<i>Tibouchina</i> sp.	0	1	0
<i>Verbesina agricolarum</i>	1	0	12
<i>Vernonia</i> sp.	0	0	7
<i>Vigna vexillata</i>	0	0	1
<i>Waltheria indica</i>	0	0	5

Anexo 2. Especies de arbustos y bejucos y el número de individuos por tratamiento registradas en el estudio de la regeneración natural en los sitios impactados por los incendios en la Reserva Biológica Uyuca, Honduras, 2013.

Especie	Tratamiento		
	Q1	Q2	Q3
<i>Adiantum andicola</i>	2	0	0
<i>Agarista mexicana</i>	0	0	6
<i>Ageratina</i> sp.	0	35	0
<i>Apio</i>	6	0	0
<i>Asclepias similis</i>	7	8	0
<i>Baccharis trinervis</i>	2	3	0
<i>Bidens pilosa</i>	0	13	37
<i>Brahea salvadorensis</i>	0	0	1
<i>Calea</i> sp.1	46	66	66
<i>Calea</i> sp.2	40	7	7
<i>Calea</i> sp.3	21	0	0
<i>Calliandra houstoniana</i>	59	7	0
<i>Cestrum aurantiacum</i>	0	0	1
<i>Clethra</i> sp.	15	0	20
<i>Coccocypselum</i> sp.	0	1	0
<i>Cordia curassavica</i>	0	0	9
<i>Desmodium</i> sp.1	0	2	2
<i>Desmodium</i> sp.2	17	1	1
<i>Desmodium</i> sp.3	0	5	0
<i>Desmodium</i> sp.4	0	3	3
<i>Diodia</i> sp.	10	0	1
<i>Diphyssa</i> sp.	21	57	27
<i>Emilia fosbergii</i>	2	0	0
<i>Eupatorium glabomima</i>	1	0	0
<i>Eupatorium</i> sp.	14	9	4
<i>Euphorbia graminea</i>	0	2	0
<i>Furcraea cabuya</i>	0	0	3
<i>Heterocentron hondurensense</i>	0	0	12
<i>Lamauroxia viscosa</i>	2	0	0
<i>Lantana velutina</i>	0	0	1
<i>Lasiacis ruscifolia</i>	0	0	1
<i>Lasianthea</i> sp.	0	8	0
<i>Lippia strigulosa</i>	184	84	22
<i>Lysiloma auritum</i>	3	0	0
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	0	15	5
<i>Manfreda</i> sp.	0	8	0

<i>Mimosa albida</i>	68	82	72
<i>Morella cerifera</i>	11	60	20
<i>Myrsine coriacea</i>	0	32	0
n.i 1	0	16	0
n.i 2	0	2	1
n.i 3	7	0	0
<i>Oerstedella myriantha</i>	0	6	0
<i>Pinus maximinoi</i>	6	5	22
<i>Pinus oocarpa</i>	9	39	23
<i>Pitcairnia calderonii</i>	0	16	0
<i>Pluchea</i> sp.	0	4	0
<i>Psidium guineense</i>	0	20	7
<i>Pteridium caudatum</i>	257	113	114
<i>Quercus sapotifolia</i>	16	17	0
<i>Quercus segoviensis</i>	4	19	3
<i>Rhus terebinthifolia</i>	2	0	0
<i>Roldana</i> sp.	13	30	172
<i>Rubus miser</i>	0	3	0
<i>Rubus niveus</i>	0	5	3
<i>Serpocaulon triseriale</i>	0	1	0
<i>Simaruba glauca</i>	0	14	0
<i>Smilax subpubescens</i>	1	0	0
<i>Solanum lanceolatum</i>	5	0	5
<i>Spermacoce</i> sp.1	0	27	0
<i>Spermacoce</i> sp.2	2	0	0
<i>Syzyrrhynchium</i> sp.	14	0	0
<i>Tephrosia lanata</i>	12	6	0
<i>Tibouchina</i> sp.	0	43	0
<i>Verbesina agricolarum</i>	64	23	16
<i>Vernonia scorpioides</i>	0	2	1
<i>Vernonia</i> sp.1	0	0	1
<i>Vernonia</i> sp.2	2	0	0
<i>Vigna vexillata</i>	0	6	5
<i>Xylosma flexuosa</i>	0	1	0