

La flora leñosa establecida luego de las quemas en el valle de Chanchamayo - Selva central del Perú

The woody flora established after burning in the Chanchamayo Valley - Rainforest of central Peru

Esaú Echía^{1,*}, Carlos Reynel¹ y María Manta²

Recibido: 07 mayo 2018 | **Aceptado:** 12 junio 2019 | **Publicado en línea:** 30 junio 2019

Citación: Echía, E; Reynel, C; Manta, M. 2019. La flora leñosa establecida luego de las quemas en el valle de Chanchamayo - Selva central del Perú. Revista Forestal del Perú 34(1): 83-101. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rfp.v34i1.1287>

Resumen

En las últimas décadas los incendios forestales producidos en la Selva central de Perú se han incrementado, causando efectos en la vegetación. A través del tiempo estas áreas afectadas por el fuego se han ido regenerando. Sin embargo, informaciones de la riqueza y composición florística son escasas en esta región. En el presente estudio evaluamos la flora leñosa en áreas afectadas por el fuego en tres edades aproximadas de bosque (5, 10 y 25 años). Instalamos 9 transectos de 2 × 500 m (0.1 ha); donde registramos todos los individuos con DAP (medido a 1.3 m del suelo) ≥ 2,5 cm. Los resultados muestran que los bosques de 5, 15 y 25 años presentan a las siguientes familias más abundantes: Asteraceae y Euphorbiaceae; Fabaceae y Asteraceae; y Malpighiaceae y Piperaceae respectivamente; las especies más abundantes fueron: *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob., *Acalypha* sp., y *Celtis pubescens* Spreng.; *Machaerium inundatum* (Mart. ex Benth.) Ducke, *Dendrophorbium* sp. y *Trema micrantha* (L.) Blume; y *Heteropterys laurifolia* (L.) A. Juss., *Piper aduncum* L. y *Allophylus floribundus* (Poepp.) Radlk. respectivamente. Asimismo, los resultados muestran que los bosques de 5, 15 y 25 años poseen 36, 95 y 220 individuos; 6, 12 y 36 especies; 6, 11 y 34 géneros; 4, 10 y 23 familias.

Palabras clave: incendios forestales, riqueza, composición, bosque secundario, transectos

¹ Herbario Forestal MOL, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Av. La Molina s/n, La Molina, Lima, Perú.

² Departamento Académico de Manejo Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Av. La Molina s/n, La Molina, Lima, Perú.

* Autor de Correspondencia: esaua.er@gmail.com

Abstract

On the last decades, forest fires in the rainforest of Central Peru have been increasing, causing effects on the forest's vegetation. The affected areas have gone regenerating. However, information about richness and floristic composition are scarce in this region. In the current study we assessed the woody flora in forests of three ages (5, 10 and 25 years) affected by forest fires and installed 9 transects (2 x 500 m); individuals with a DBH (measured at 1.3 m from the ground) ≥ 2.5 cm were measured. In the forests of 5, 10 and 25 years it was found the following: the more abundant families were Asteraceae and Euphorbiaceae; Fabaceae and Asteraceae; and Malpighiaceae and Piperaceae respectively; and more abundant species were *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob., *Acalypha* sp., y *Celtis pubescens* Spreng.; *Machaerium inundatum* (Mart. ex Benth.) Ducke, *Dendrophorbium* sp. y *Trema micrantha* (L.) Blume; y *Heteropterys laurifolia* (L.) A. Juss., *Piper aduncum* L. y *Allophylus floribundus* (Poepp.) Radlk. respectively. Likewise, it was found 36, 95 and 220 individuals on average; 6, 12 and 36 species; 6, 11 and 34 genera; 4, 10 and 23 families for the forest of 5, 15 and 25 years, respectively.

Wey words: forest fires, richness, composition, secondary forest, transects

Introducción

La protección de los bosques naturales se ha convertido en una urgente prioridad no sólo por la diversidad biológica sino debido a los servicios ecosistémicos que brinda al hombre, tales como la fijación de CO₂, la regulación de la temperatura, pero sobre todo por su papel en el ciclo hidrológico y así en la disponibilidad de agua dulce para el hombre y ecosistemas (Manta 2007). La destrucción de los bosques tropicales ha recibido atención mundial debido a que estos ecosistemas tienen un papel único en términos ecológicos y, sobretodo, la incesante amenaza a su existencia, con efectos directos sobre las emisiones netas de carbono debidas a la deforestación y degradación; asimismo, las tasas de deforestación están lejos de ser uniformes en todo el mundo y dependen de los diferentes análisis y fuentes de datos usados para su cálculo (Armenteras y Rodríguez 2014).

FAO (2011) estima una deforestación neta a nivel mundial de 0.20 % en la década que va de 1990 a 2000, 0.12 % entre el 2000 y el 2005 y 0.14 % entre el 2005 y el 2010, con una pérdida neta de 5.2 millones de hectáreas en la década del 2000 al 2010 (Armenteras y Rodríguez 2014).

Los incendios forestales propician cambios globales que afectan a la biósfera, y se les

considera la tercera causa en la pérdida y degradación de grandes extensiones de terrenos forestales; y son una fuente significativa de las emisiones de gases que provocan el calentamiento global (Martínez *et al.* 2014). Los incendios forestales que ocurren en el Perú son escasamente estudiados y son políticamente aceptados como quemas agropecuarias, ya que se otorga la propiedad del suelo forestal a quien cultiva los suelos forestales y de protección con productos alimenticios para el hombre o el ganado (Manta y León 2004). Las quemas agropecuarias o incendios forestales son explícitamente originadas por el hombre y obedecen a diferentes motivaciones. Sin embargo, el fuego se escapa del terreno agropecuario y se propaga sin control y se extiendan sobre las tierras forestales cubiertas de bosques. Por ejemplo, en selva central de Perú (Satipo) se incendiaron 50,000 ha de bosques (Manta 2005).

En años recientes, el estudio de la diversidad biológica – biodiversidad, la complejidad del componente viviente, de la flora y la fauna se ha consolidado como una de las líneas más importantes y de mayor valor aplicado entre los estudios ecológicos de las zonas de bosque tropical (Reynel y Antón 2004). Sin embargo, estudios realizados sobre la regeneración en bosques tropicales después de quemas aún es escasa, siendo los estudios más próximos los realizados y relacionados por Cáceres (2005)

y Quintero (2017). La falta de información de especies hace importante realizar evaluaciones para tener conocimiento y generar posibles métodos, técnicas y/o desarrollo de planes de rehabilitación de zonas devastadas por los incendios.

En ese sentido, el objetivo del presente estudio fue determinar la riqueza y composición florística de bosques de 5, 10 y 25 años, regenerados después de quemas en el valle de Chanchamayo, departamento de Junín (Perú).

Materiales y Métodos

Localización

La zona de estudio se localizó en el Fundo “La Génova” perteneciente al IRD selva de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), en la Selva Central del Perú, departamento de Junín entre los distritos de San Ramón y La Merced, al lado opuesto del río Chanchamayo y ubicado aproximadamente entre las coordenadas UTM 8774,500–

8774,500 N y 459,500–463,500 W Zona 18S (Llave 2008) (Figura 1).

Para localizar los transectos de estudio se hizo un recorrido general por el Instituto Regional de Desarrollo (IRD) – UNALM en el Fundo “La Génova”, con el apoyo del Técnico Forestal Alejandro Camarena Segura, trabajador conocedor del área del fundo y que ha permanecido en la zona desde hace más de 30 años, se logró identificar bosques que habían sufrido de quemas recurrentes y que ahora se encuentran en regeneración y sucesión. En total se precisaron tres edades de bosque: 5, 10 y 25 años de regeneración y sucesión desde la última quema (Figura 2).

Metodología

Se emplearon Transectos Gentry, que consisten en líneas de 2 m de ancho por 500 m de largo, con una superficie de 0,1 ha, donde se registraron y colectaron todas las plantas mayores a 2,5 cm de DAP (Gentry 1982). Se establecieron en total tres transectos por cada

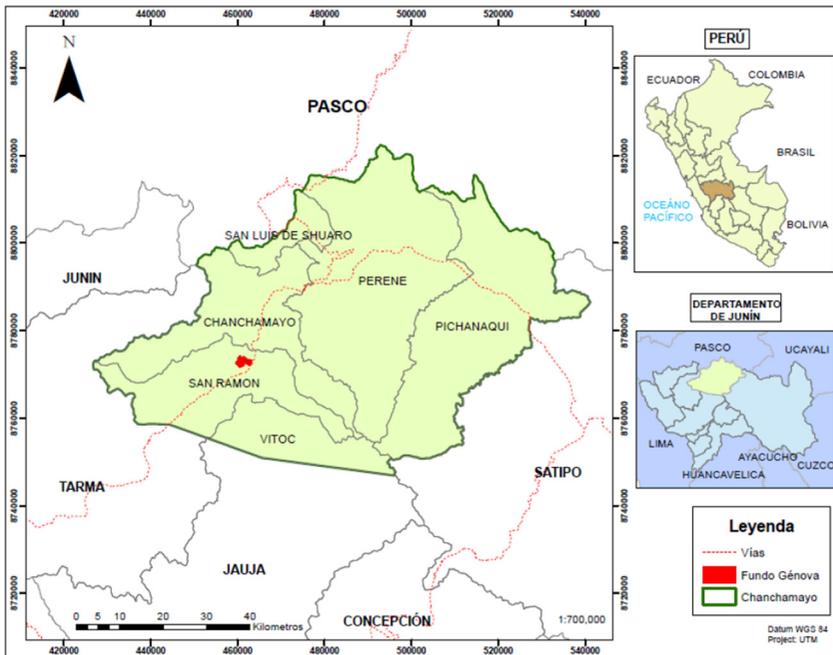


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.

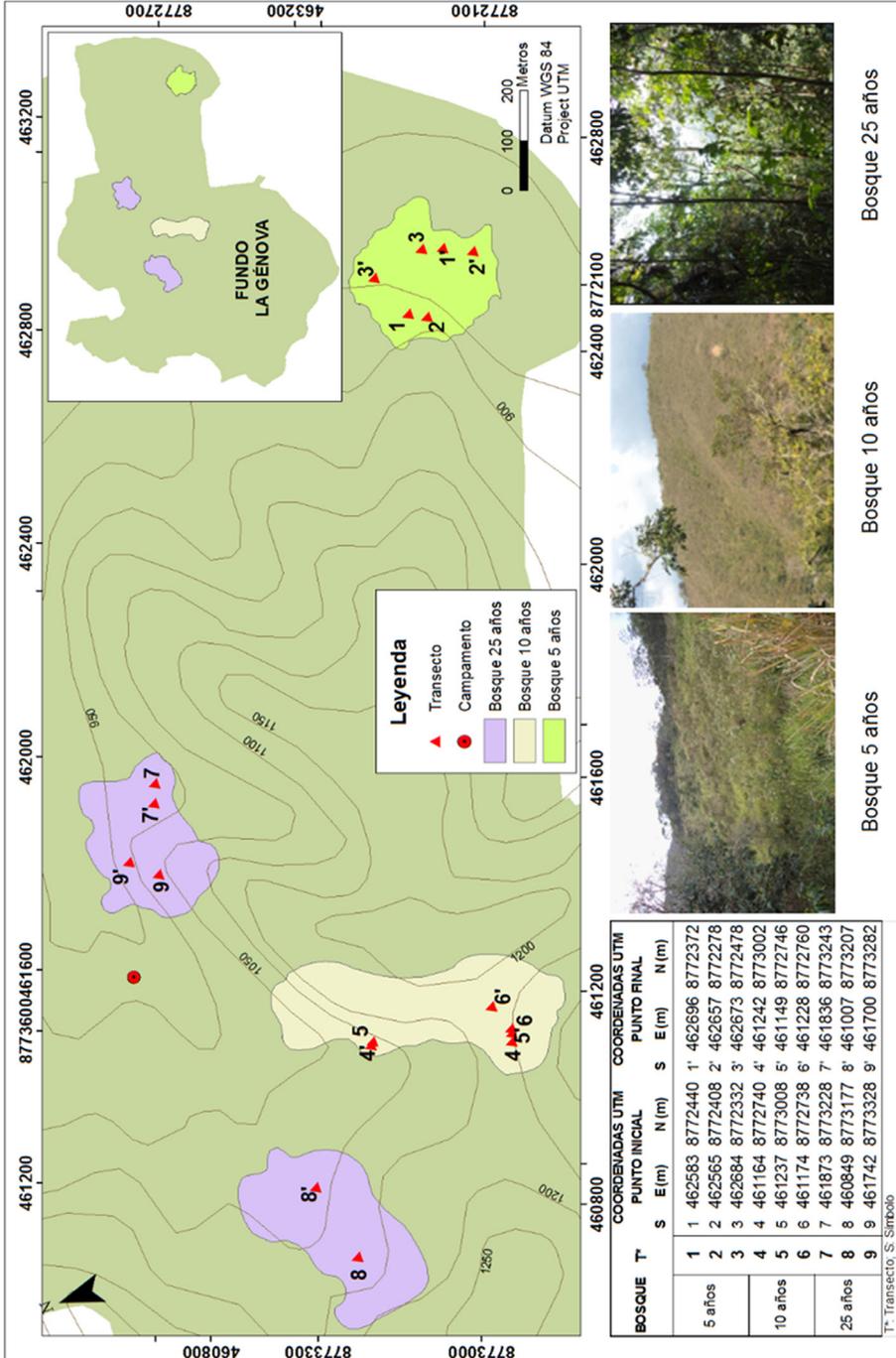


Figura 2. Ubicación de transectos en las diferentes edades de bosque.

edad de bosque (Figura 2). Previamente fue elaborado un mapa de las áreas de bosques secundarios de diferentes edades que luego fue cuadrículado y se eligieron al azar cuadrículas sobre las cuales se ubicó el inicio de cada transecto.

La evaluación de la vegetación fue realizada en el periodo 2012–2013. Los puntos iniciales y finales de cada transecto en las diferentes edades de bosque fueron georreferenciados (Figura 2). Una vez georreferenciado el primer punto del transecto se empezó a abrir trocha de una distancia de 50 m para el primer sub-transecto (de 2 m de ancho por 50 m de largo), y así sucesivamente hasta completar los 500 m (se tuvo consideración que los transectos fueron establecidos dentro del mismo tipo de bosque). Se evaluó el diámetro y la altura de la vegetación existente a lo largo de todo el transecto (2 × 500 m). Las mediciones del diámetro se realizaron a la altura del pecho (DAP) incluyendo a todos los individuos con un diámetro ≥ 2.5 cm o una longitud de circunferencia ≥ 7.8 cm haciendo uso de una cinta métrica. Las colecciones botánicas y secado de las muestras fueron desarrollados de acuerdo al proceso de herborización descrito por Bridson y Forman (1998).

La identificación de las especies fue realizada en el Herbario Forestal MOL (Facultad de Ciencias Forestales – UNALM). Se emplearon las colecciones de referencia existentes en el Herbario y se consultó bibliografía especializada incluyendo Macbride (1936-1971), Meneses (1989), Spichiger *et al.* (1990), De La torre (2002), Pino (2002), Cáceres (2004), Silva (2005), Reynel (2007) y Reynel (2016) y sus correspondientes claves de identificación. El sistema de clasificación utilizado fue el de APG IV (2016).

Resultados

Riqueza y Composición Florística

En los tres bosques evaluados (5, 10 y 25 años) se registraron en total 82 especies, 71 géneros y 35 familias. En las áreas de bosque de 5 años se registró 13 especies, 13 géneros y

7 familias. En las áreas de bosque de 10 años se registró 21 especies, 20 géneros y 14 familias. Y en las áreas de bosque de 25 años se registró 70 especies, 62 géneros y 34 familias (Cuadro 1).

Las familias con más géneros fueron Asteraceae (10), Rubiaceae (06); Moraceae (05), y Urticaceae (04); los géneros con mayor cantidad de especies fueron *Piper* (04), *Ficus* (03), *Machaerium* (02), *Terminalia* (02), *Ocotea* (02), *Eugenia* (02) y *Solanum* (02). Aquellas familias y géneros que aparecieron en las tres edades de bosque fueron Euphorbiaceae – *Acalypha*; Asteraceae – *Vernonanthura*; Fabaceae – *Machaerium*; Urticaceae – *Cecropia* y Piperaceae – *Piper*.

Abundancia

En las áreas de bosque secundario originalmente sometidas a quema, las familias más abundantes para los bosques de 5, 10 y 25 años fueron Asteraceae (65) y Euphorbiaceae (09); Fabaceae (103) y Asteraceae (50); Malpighiaceae (75) y Piperaceae (65) respectivamente. En cuanto a los géneros más abundantes fueron *Vernonanthura* y *Acalypha*; *Machaerium* y *Dendrophorbium*; *Piper* y *Heteropterys* respectivamente, mientras que las especies más abundantes fueron *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. y *Acalypha* sp.; *Machaerium inundatum* (Mart. ex Benth.) Ducke y *Dendrophorbium* sp.; *Heteropterys laurifolia* (L.) A. Juss. y *Piper aduncum* L. En los Anexos 1 al 4 se detalla la abundancia hallada para las diferentes edades de bosque.

Fueron registrados en total 108 individuos para la edad de 5 años, 285 individuos para la edad de 10 años y 659 individuos para la edad de 25 años.

Estructura

En la distribución diamétrica, para el bosque de 5 años, cerca del 97 % de los individuos presentan un diámetro entre 2.5 y 5 cm, siendo *Erythrina ulei* Harms (10.2 cm) la especie de mayor diámetro. Para el bosque de 10 años, el 96.84 % de los individuos se encuentran entre 2.5 y 7.5 cm de diámetro, siendo *Cecropia polystachya* Trécul (17.1 cm) la especie de

Bosque	5 años			10 años			25 años		
	Especie	Género	Familia	Especie	Género	Familia	Especie	Género	Familia
Transecto i	9	9	5	13	12	10	33	32	25
Transecto ii	4	4	3	11	11	9	40	36	23
Transecto iii	5	5	4	11	11	10	36	34	20
Total absoluto	13	13	7	21	20	14	70	62	34
Desviación estándar	2.65	6	1.00	1.15	11	0.58	3.51	34	2.52
Promedios	6	2.65	4	12	0.58	10	36	2.00	23

Cuadro 1. Riqueza en diferentes edades de bosque (5, 10 y 25 años).

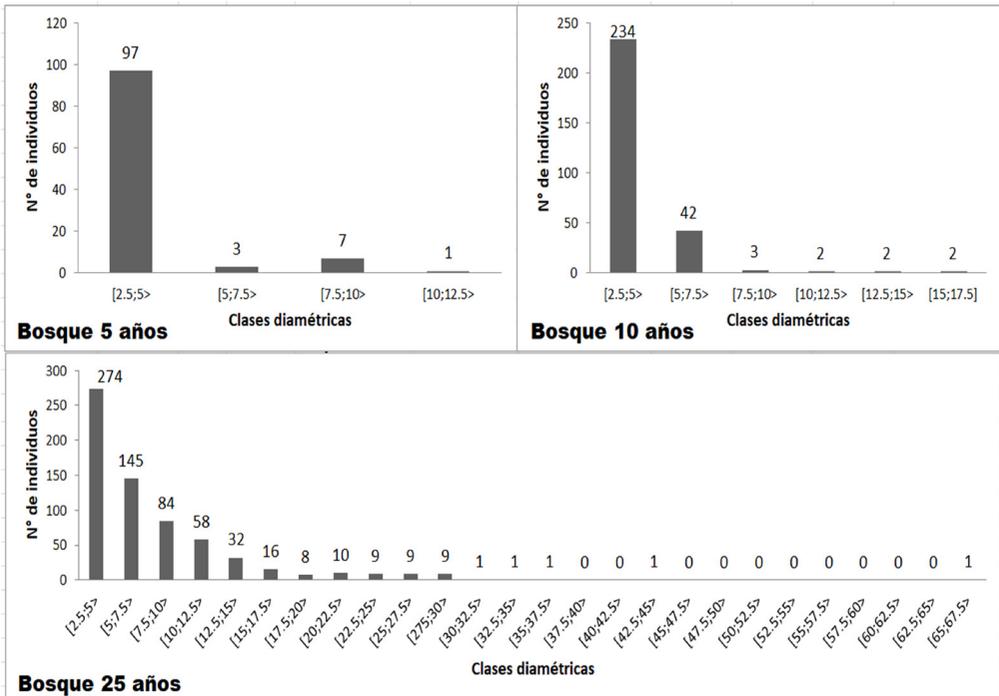


Figura 3. Distribución diamétrica de las diferentes edades de bosque.

		Bosque									
	Primario	Phillips y Miller (2002)	345	-	-	345	-	345			
	> 50 años	Quintero (2017)	709	684	609	2002	17.68	667			
	40 años	Quintero (2017)	683	578	636	1897	74.25	632			
	30 años	Quintero (2017)	601	600	640	1841	0.71	614			
	25 años	Presente Estudio	274	211	174	659	50.56	220			
	20 años	Quintero (2017)	491	471	416	1378	14.14	459			
	15 años	Quintero (2017)	203	-	-	-	-	203			
		Cáceres (2005)	82	75	-	157	4.95	79			
	10 años	Cáceres (2005)	62	64	-	126	1.41	63			
		Presente Estudio	103	93	89	285	7.21	95		79	
	5 años	Cáceres (2005)	21	25	-	46	2.83	23			
		Presente Estudio	30	43	35	108	6.56	36		30	
Transecto i											
Transecto ii											
Transecto iii											
Total											
Desviación Estándar											
Promedios											
Promedio											

Cuadro 2. Comparativo abundancia en las diferentes edades de bosque.

mayor diámetro, y para el bosque de 25 años, el 92.4 % se encuentra entre 2.5 y 17.5 cm de diámetro, siendo *Ficus insipida* Willd. (65.4 cm) la especie de mayor diámetro (Figura 3).

En cuanto a las alturas mínimas y máximas, se aprecia que para el bosque de 5 años estas fueron de 1.5 m y 6.5 m; para el bosque de 10 años fueron 1.7 m y 12.5 m; y para el bosque de 25 años fueron 1.5 m y 16 m respectivamente.

El área basal registrado para el bosque de 5 años fue 0.13 m²; para el bosque de 10 años fue 0.44 m²; y para el bosque de 25 años fue 5.36 m².

Discusión

Riqueza y Composición Florística

Como se esperaba, el mayor número de especies y riqueza fue encontrado en el bosque de 25 años en comparación a los bosques de 5 y 10 años, estos resultados son consistentes con los reportados por Costa *et al.* (2017), quienes encontraron mayor riqueza de especies en áreas de 25 años después del fuego que en áreas de 14 años después del fuego.

Para los bosques evaluados con edades de 5 y 10 años, la recuperación en el número de especies sucede de manera más lenta que en bosques originados a partir de otro tipo de alteración como los evaluados por Cáceres (2005) (áreas que posiblemente requirieron una quema inicial para la instalación de cultivos permanentes con limpieza periódica de la vegetación emergente y que posteriormente fueron abandonadas). Del mismo modo se observa un número menor de especies en el bosque de 25 años en comparación a los bosques de 20 y 30 años evaluados por Quintero (2017). Esto indicaría que la recuperación de la riqueza sucede más rápidamente en áreas que fueron abiertas con quema, instalación de agricultura y posterior abandono, en comparación a áreas que fueron sometidas a quemas recurrentes. Posiblemente, porque la materia orgánica y la estructura del suelo no son tan afectadas; y las condiciones de disponibilidad de semillas, vectores de semilla, cantidad de rebrotes y retoños, microclima y

condiciones del suelo son más favorables en comparación a las áreas sometidas a quemas recurrentes (Porter y Borgens 1993, Moreira *et al.* 2010) (Cuadros 2 y 3).

En cuanto a las familias y géneros registrados en los bosques con edades de 5 y 10 años, se observa también un menor número de estos en áreas de quemas recurrentes. Asimismo, se observa que en bosques de 15 años (Cáceres 2005) y 20 años (Quintero 2017) se presentan valores cercanos y superiores respectivamente, al ser comparados con el bosque de 25 años del presente estudio. Estas diferencias se deberían posiblemente también a las mismas razones sugeridas anteriormente por Porter y Borgens (1993) y Moreira *et al.* (2010).

En el bosque evaluado de 25 años, se registró una regeneración significativa del 57%, del número de familias y géneros presentes en el bosque. Sin embargo en los bosques originados a partir de otro tipo de alteración, dicha recuperación puede tomar solo 15 años (Figura 4 y 5).

Abundancia

Se observó para las edades iniciales de la sucesión (5-10 años) una diferencia en la composición de familias, géneros y especies, con respecto a aquellos bosques que fueron alteradas por limpieza de la vegetación emergente sin quema (Cáceres 2005). En el primer caso, los taxones más abundantes, en orden decreciente fueron *Machaerium inundatum* (Mart. ex Benth.) Ducke, *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob., *Dendrophorbium* sp. y *Acalypha* sp. En el segundo caso, dichos taxones fueron *Juglans neotropica* Diels, *Piper aduncum* L., *Acalypha macrostachya* Jacq. y *Guazuma ulmifolia* Lam. (Cuadro 4 y 5).

La regeneración, respecto al número de individuos, podría ser mayor en un área sometida a quemas recurrentes que en áreas alteradas por la agricultura en abandono (Lamprecht 1990). Además, Numata *et al.* (2017) indican que en bosques con edades de 4 y 9 años posteriores a la quema existe una rápida recuperación. Sin embargo, Quintero (2017) indica que el número de individuos es superior en un bosque de

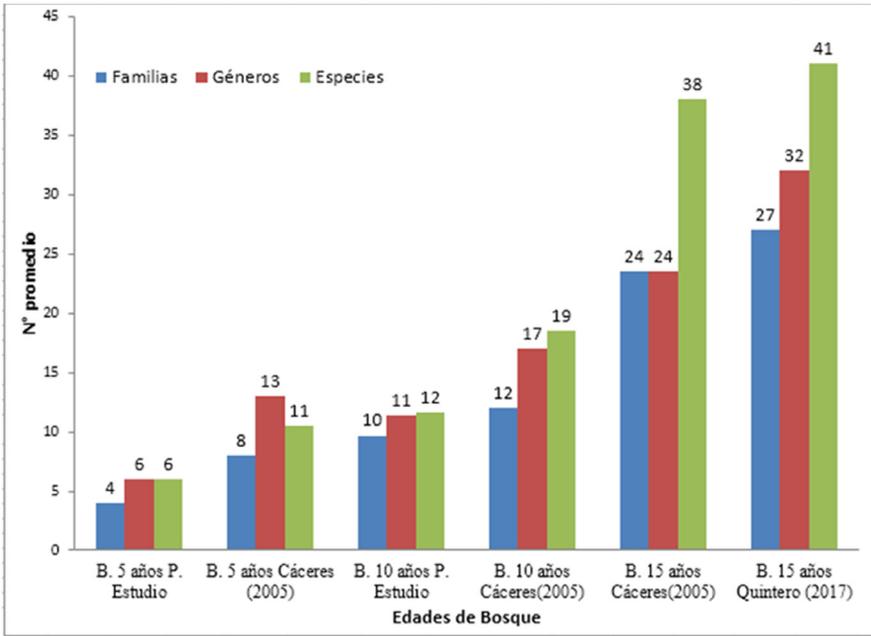


Figura 4. Comparativa en el número de familias, géneros y especies en diferentes edades de bosque.

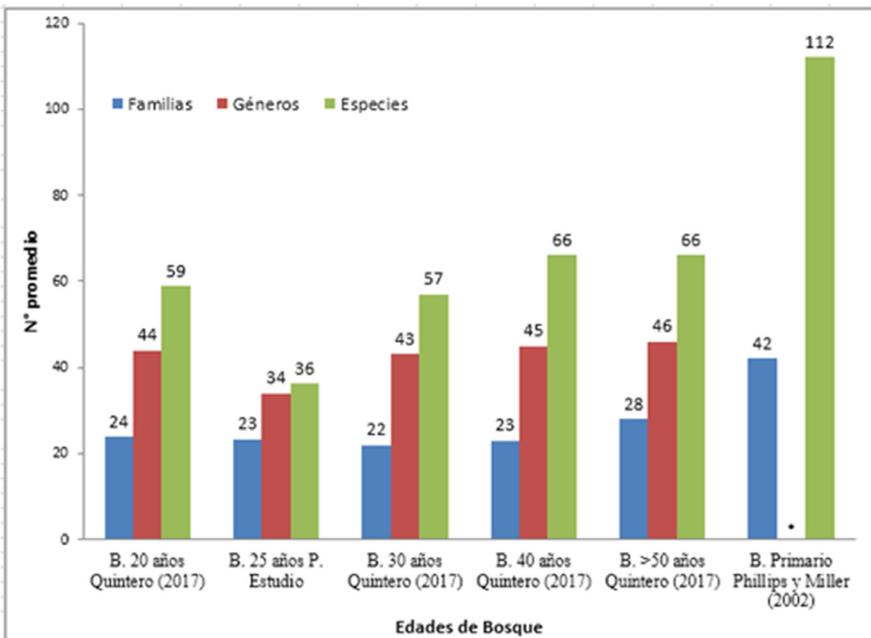


Figura 5. Comparativa en el número de familias, géneros y especies en diferentes edades de bosque.

		Bosque									
	Primario	Phillips y Miller (2002)	112	-	-	112	-	112	-	112	112
	> 50 años	Quintero (2017)	63	75	61	-	8.49	66	66	66	
	40 años	Quintero (2017)	80	63	56	-	12.02	66	66	66	
	30 años	Quintero (2017)	56	55	60	-	0.71	57	57	57	
	25 años	Presente Estudio	33	40	36	70	3.51	36	36	36	
	20 años	Quintero (2017)	58	55	60	-	2.12	58	58	58	
	15 años	Quintero (2017)	42	-	-	-	-	42	42	42	
		Cáceres (2005)	42	34	-	52	5.66	38	38	38	
	10 años	Cáceres (2005)	18	19	-	30	0.71	19	19	15	
		Presente Estudio	13	11	11	21	1.15	12	12		
	5 años	Cáceres (2005)	8	13	-	20	3.54	11	11	8	
		Presente Estudio	9	4	5	13	2.65	6	6		
Transecto i											
Transecto ii											
Transecto iii											
Total Absoluto											
Desviación Estándar											
Promedios											
Promedio											

Cuadro 3. Comparativo en el número de especies en diferentes edades de bosque.

Edad	Estudio	Especies	Géneros	Familias
Bosque 5 años	Presente Estudio	<i>Vernonanthura patens</i> (65 ind.) <i>Acalypha</i> sp. (9 ind.) <i>Celtis pubescens</i> (8 ind.) <i>Machaerium inundatum</i> (6 ind.)	<i>Vernonanthura</i> (65 ind.) <i>Acalypha</i> (9 ind.) <i>Celtis</i> (8 ind.) <i>Machaerium</i> (6 ind.)	Asteraceae (71 ind.) Euphorbiaceae (9 ind.) Cannabaceae (8 ind.) Fabaceae (7 ind.)
	Cáceres (2005)	<i>Guazuma ulmifolia</i> (8 ind.) <i>Juglans neotropica</i> (6 ind.) <i>Inga setosa</i> (4 ind.) <i>Cecropia polystachya</i> (4 ind.) <i>Persea boliviana</i> (4 ind.) <i>Persea</i> sp. (4 ind.)	<i>Guazuma</i> (8 ind.) <i>Persea</i> (8 ind.) <i>Juglans</i> (6 ind.) <i>Inga</i> (5 ind.)	Fabaceae (9 ind.) Lauraceae (8 ind.) Malvaceae (8 ind.) Juglandaceae (6 ind.)
Bosque 10 años	Presente Estudio	<i>Machaerium inundatum</i> (103 ind.) <i>Dendrophorbium</i> sp. (50 ind.) <i>Trema micrantha</i> (31 ind.) <i>Piper aduncum</i> (16 ind.)	<i>Machaerium</i> (104 ind.) <i>Dendrophorbium</i> (50 ind.) <i>Trema</i> (31 ind.) <i>Piper</i> (16 ind.)	Fabaceae (109 ind.) Asteraceae (65 ind.) Cannabaceae (31 ind.) Euphorbiaceae (16 ind.)
	Cáceres (2005)	<i>Juglans neotropica</i> (18 ind.) <i>Piper aduncum</i> (18 ind.) <i>Acalypha macrostachya</i> (14 ind.) <i>Persea boliviana</i> (13 ind.)	<i>Piper</i> (24 ind.) <i>Juglans</i> (18 ind.) <i>Acalypha</i> (18 ind.) <i>Persea</i> (13 ind.)	Piperaceae (24 ind.) Fabaceae (21 ind.)xxx Euphorbiaceae (19 ind.) Juglandaceae (18 ind.)
Bosque 15 años	Cáceres (2005)	<i>Piper aduncum</i> (18 ind.) <i>Acalypha macrostachya</i> (11 ind.) <i>Guazuma ulmifolia</i> (10 ind.) <i>Piper</i> sp.2 (10 ind.)	<i>Piper</i> (32 ind.) <i>Acalypha</i> (14 ind.) <i>Guazuma</i> (10 ind.) <i>Cecropia</i> (9 ind.)	Piperaceae (32 ind.) Fabaceae (17 ind.) Euphorbiaceae (15 ind.) Malvaceae (10 ind.)
	Quintero (2017)	<i>Piper hispidum</i> (39 ind.) <i>Chamaedorea linearis</i> (16 ind.) <i>Acalypha macrostachya</i> (13 ind.) <i>Sapium glandulosum</i> (13 ind.) <i>Lacistema aggregatum</i> (11 ind.) <i>Toxicodendron striatum</i> (11 ind.)	<i>Piper</i> (50 ind.) <i>Chamaedorea</i> (16 ind.) <i>Acalypha</i> (13 ind.) <i>Sapium</i> (13 ind.) <i>Lacistema</i> (11 ind.) <i>Toxicodendron</i> (11 ind.)	Piperaceae (50 ind.) Euphorbiaceae (26 ind.) Arecaceae (16 ind.) Rubiaceae (16 ind.) Fabaceae (12 ind.) Malvaceae (12 ind.)

Cuadro 4. Comparativo de la abundancia en la composición por familias, géneros y especies en las diferentes edades de bosque (i).

Edad	Estudio	Especies	Géneros	Familias
Bosque 20 años	Quintero (2017)	<i>Trophis caucana</i> (157 ind.)	<i>Piper</i> (299 ind.)	Piperaceae (303 ind.)
		<i>Piper reticulatum</i> (133 ind.)	<i>Trophis</i> (157 ind.)	Urticaceae (230 ind.)
		<i>Piper aduncum</i> (106 ind.)	<i>Cecropia</i> (90 ind.)	Moraceae (167 ind.)
		<i>Cecropia obtusifolia</i> (74 ind.)	<i>Miconia</i> (78 ind.)	Fabaceae (106 ind.)
Bosque 25 años	Presente Estudio	<i>Heteropterys laurifolia</i> (75 ind.)	<i>Piper</i> (96 ind.)	Piperaceae (96 ind.)
		<i>Piper aduncum</i> (65 ind.)	<i>Heteropterys</i> (75 ind.)	Euphorbiaceae (80 ind.)
		<i>Allophylus floribundus</i> (55 ind.)	<i>Allophylus</i> (55 ind.)	Malpighiaceae (79 ind.)
		<i>Sapium glandulosum</i> (53 in.)	<i>Sapium</i> (53 ind.)	Sapindaceae (64 ind.)
Bosque 30 años	Quintero (2017)	<i>Trophis caucana</i> (308 ind.)	<i>Trophis</i> (308 ind.)	Moraceae (360 ind.)
		<i>Piper reticulatum</i> (237 ind.)	<i>Piper</i> (281 ind.)	Urticaceae (282 ind.)
		<i>Piptadenia klugii</i> (186 ind.)	<i>Piptadenia</i> (186 ind.)	Piperaceae (281 ind.)
		<i>Urera laciniata</i> (59 ind.)	<i>Urera</i> (143 ind.)	Fabaceae (275 ind.)
Bosque 40 años	Quintero (2017)	<i>Trophis caucana</i> (137 ind.)	<i>Guarea</i> (139 ind.)	Moraceae (236 ind.)
		<i>Guarea guidonia</i> (107 ind.)	<i>Trophis</i> (137 ind.)	Urticaceae (222 ind.)
		<i>Cespedesia spathulata</i> (101 ind.)	<i>Piper</i> (120 ind.)	Lauraceae (161 ind.)
		<i>Boehmeria caudata</i> (97 ind.)	<i>Ocotea</i> (108 ind.)	Arecaceae (158 ind.)
Bosque > 50 años	Quintero (2017)	<i>Trophis caucana</i> (471 ind.)	<i>Trophis</i> (471 ind.)	Moraceae (633 ind.)
		<i>Neea macrophylla</i> (135 ind.)	<i>Ocotea</i> (210 ind.)	Lauraceae (316 ind.)
		<i>Guarea guidonia</i> (102 ind.)	<i>Guarea</i> (170 ind.)	Meliaceae (170 ind.)
		<i>Ocotea cernua</i> (94 ind.)	<i>Neea</i> (135 ind.)	Nyctaginaceae (135 ind.)
Bosque Primario	Phillips y Miller (2002)	<i>Phytelephas</i> sp.1 (55 ind.)		Moraceae (61 ind.)
		<i>Acalypha diversifolia</i> (27 ind.)		Fabaceae (52 ind.)
		<i>Drypetes</i> sp.1 (23 ind.)		Sapindaceae (41 ind.)
		<i>Prunus</i> sp.1 (10 ind.)		Lauraceae (34 ind.)

Cuadro 4. Comparativo de la abundancia en la composición por familias, géneros y especies en las diferentes edades de bosque (ii).

20 años en comparación con el bosque de 25 años del presente estudio. Indicando además que la regeneración y sucesión de los bosques es mayor en áreas que en el pasado fueron dedicadas a la agricultura (expuestas a quemas y luego abandonadas) que en áreas expuestas a quemas frecuentes. Esto posiblemente debido a que las condiciones de cantidades suficien-

tes de semillas viables, las condiciones (micro) climáticas y edáficas adecuadas para la germinación y desarrollo fueron más favorables en el bosque de 20 años (Lamprecht 1990). Además, se observa en los bosques secundarios evaluados por Quintero (2017) una relación directamente proporcional de la edad con el número de individuos.

Estructura

Se observa que los valores correspondientes a los diámetros, alturas y áreas basales se incrementan gradualmente desde los estadíos iniciales de la sucesión (5, 10, 25 años). Además, para todas las edades de bosque se observa una distribución diamétrica con un mayor número de individuos en las primeras clases, resultados similares han sido reportados por Costa *et al.* (2017).

Los valores de diámetro promedio para las edades de bosque secundario de 5, 10 y 25 años son inferiores a los valores encontrados por Cáceres (2005) en los bosques secundarios de 5, 10 y 15 años. Estas diferencias posiblemente se deban a que la quema influye directamente en la disponibilidad de nutrientes, pues si bien es cierto que la disponibilidad de éstos al inicio en el área sometida a quema es mayor por las cenizas presentes, estas disminuyen al pasar el tiempo por efectos de la erosión hídrica y eólica (Anderson y Spencer 1992), además se debe tener en cuenta el efecto de la topografía en estos bosques sometidos a quemaduras, principalmente en los de 10 y 25 años de edad, donde la pendiente es pronunciada (mayor a 50 %). Y comparativamente las áreas sometidas a limpieza y sin quema, se presenta materia orgánica disponible en descomposición y por un tiempo más prolongado (Moreira *et al.* 2010).

Conclusiones

Entre los 10-25 años de edad del bosque se produce una recomposición importante de la riqueza (57% de familias del bosque primario), lo que posiblemente implique la recuperación del bosque.

En áreas sometidas a quemaduras recurrentes, el establecimiento de la regeneración es relativamente más denso que en áreas originadas de cultivos permanentes abandonados (que posiblemente requirieron una quema inicial para su instalación), pero inferior en áreas que en el pasado fueron dedicadas a la agricultura (cultivos de café, expuestos a las quemaduras y luego abandonados).

Para los bosques originados desde quemaduras, y en estadíos tempranos (5-10 años), se produce un mayor número de individuos y menor número de especies, géneros y familias que en bosques secundarios (de similares edades) originados de cultivos permanentes abandonados (que posiblemente requirieron una quema inicial para su instalación).

Asimismo, a partir de los 15 años de edad, los bosques secundarios (de diferentes condiciones iniciales de formación) alcanzan relativa similitud en el número de familias, géneros y especies.

Agradecimientos

Al Herbario Forestal MOL y al personal del IRD - La Génova por las facilidades logísticas durante las labores de campo. A Robin Fernandez, Ítalo Revilla y Rosa Villanueva por su colaboración para completar la identificación de varias de las especies colectadas. A la Asociación Peruana para la Promoción del Desarrollo Sostenible (APRODES) por el apoyo financiero parcial para completar el presente trabajo.

Bibliografía

- Anderson, J; Spencer, T. 1991. Carbon, nutrient and water balances of tropical rain forest ecosystem subject to disturbances: management implications and research proposals. París, Francia. 95 p.
- Armenteras, D; Rodríguez, N. 2014. Dinámicas y causas de deforestación en bosques de Latino América: Una revisión desde 1990. Colombia Forestal 17(2):233-246.
- Bridson, D; Forman, L. 1998. The herbarium handbook. Royal Botanical Garden, Kew, England. 334 p.
- Cáceres, P. 2004. Caracterización dendrológica de las especies de los géneros *Ficus* y *Cecropia* (Moraceae) en el valle de Chanchamayo (Junín-Perú). Tesis Ing. Forestal. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 337p.
- Cáceres, B. 2005. Diversidad de la composición florística de la microcuenca de Santa Rosa,

- Chanchamayo, Junín. Tesis Mg. Sc. Ciencias Ambientales. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 241 p.
- Costa, M; De Meneses, L; Nascimento, M. 2017. Post-Fire regeneration in seasonally dry tropical forest fragments in southeastern Brazil. *Anais da academia Brasileira de Ciências* 89(4):2687-2695.
- De La Torre, C. 2002. Caracterización dendrológica y claves de identificación de Lauráceas en el Valle de Chanchamayo (Junín - Perú). Tesis Ing. Forestal. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 224p.
- Gentry, A. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary biology* 15:1-84.
- Numata, I; Silva, S; Cochrane, M; d'Oliveira, M. 2017. Fire and edge effects in a fragmented tropical forest landscape in the southwestern Amazon. *Forest Ecology and Management* 401(2017):135-146.
- Gómez-Pompa, A; Burley, F. 1991. The Management of natural tropical forests. In Gómez-Pompa, A; Whitmore, TC; Hadley, M (eds). *Rain forest regeneration and management*. Vol. 6 (Man and the Biosphere Series).
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Trad. A Carrillo. Eschborn, Deutschland. 335 p.
- Macbride, F. 1936-1971. *Flora of Peru*. Publ. Field Mus. Nat. Hist., Botanical Series, Vol 13.
- Manta, M. 2005. Evaluación de los incendios forestales en la provincia de Satipo, Departamento de Junín, Perú. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) / Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 58 p.
- Manta, M. 2007. Silvicultura de bosques naturales. Curso de nivel graduado. Escuela de post grado. Programa de Bosques y Gestión de Recursos Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 1200 diapositivas.
- Martinez, G; Hernández, M; Ordoñez, J; Camacho, J. 2013. Régimen y distribución de los incendios forestales en el estado de México (2000 a 2011). *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 6(29):92-107.
- Meneses, E. 1989. Identificación y caracterización dendrológica de 15 especies forestales Leguminosas de la zona de Chanchamayo. Tesis Ing. Forestal. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 101 p.
- Moreira, F; Catry, F; Silva, J; Rego, F. 2010. *Ecologia do fogo e gestão de áreas ardidadas*. Lisboa, Portugal. 322 p.
- Phillips, O; Miller, J. 2002. Global patterns of plant diversity: Alwyn H. Gentry's forest transect data set. *Monographs in systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. St. Louis, Missouri. United States. 319 p.
- Pino, D. 2002. Caracterización dendrológica de las Rubiáceas de los bosques de Chanchamayo, Junín. Tesis Ing. Forestal. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 212 p.
- Poorter, L; Borgens, F. 1993. *Ecology of tropical forests*. Department of Forestry. Wageningen Agricultural University. 223 p.
- Quintero, F. 2017. Características de la sucesión Vegetal en el valle de Chanchamayo y sus implicancias para su conservación y manejo forestal. Tesis Msc. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 356 p.
- Reynel, C; Pennington, T.D; Pennington, R.T. 2016. *Árboles del Perú*. Lima, Imprenta Bellido, 1047 p.
- Reynel, C; Pennington, R; Pennington, T; Marcelo, J; Daza, A. 2007. *Árboles útiles del Ande peruano y sus usos: un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies de la Sierra y los Bosques Montanos en el Perú*. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Royal Botanic Gardens Kew, Royal Botanic Gardens Edinburgh, APRODES. 463 p.
- Silva, M. 2005. Estudio y caracterización dendrológica de las familias botánicas del orden

Malvales en el Fundo la Génova (Chanchamayo). Tesis Ing. Forestal. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 238 p.

Spichiger, R; Méroz, J; Loizeau. PA; Stutz de Ortega, L. 1990. Contribución a la flora de la Amazonía Peruana. Los árboles del arborétum Jenaro Herrera. 358 p.

Anexos

Anexo 1. Abundancia en la composición florística en el bosque de 5 años.

N°	Familia	Especie	N° de individuos
1	Fabaceae	<i>Machaerium inundatum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	103
2	Asteraceae	<i>Dendrophorbium</i> sp.	50
3	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	31
4	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	16
5	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	15
6	Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H. Rob.	13
7	Urticaceae	<i>Cecropia polystachya</i> Trécul	9
8	Melastomataceae	<i>Miconia dipsacea</i> Naudin	8
9	Rubiaceae	<i>Chomelia paniculata</i> (Bartl. ex DC.) Steyerf.	8
10	Primulaceae	<i>Myrsine pellucida</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	7
11	Anacardiaceae	<i>Mauria heterophylla</i> Kunth	5
12	Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	5
13	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	3
14	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	3
15	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	2
16	Salicaceae	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	2
17	Asteraceae	<i>Pappobolus</i> sp.	1
18	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	1
19	Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.	1
20	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	1
21	Rubiaceae	Indeterminado sp.2	1

Anexo 2. Abundancia en la composición florística en el bosque de 10 años.

N°	Familia	Especie	N° de individuos
1	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	65
2	Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.	9
3	Cannabaceae	<i>Celtis pubescens</i> Spreng.	8
4	Fabaceae	<i>Machaerium inundatum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	6
5	Piperaceae	<i>Piper heterophyllum</i> Ruiz & Pav.	5
6	Urticaceae	<i>Cecropia polystachya</i> Trécul	5
7	Asteraceae	Indeterminado sp.1	3
8	Asteraceae	<i>Lepidaploa</i> aff. <i>canescens</i> (Kunth) H. Rob.	2
9	Asteraceae	<i>Monactis</i> sp.	1
10	Fabaceae	<i>Erythrina ulei</i> Harms	1
11	Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp.	1
12	Solanaceae	<i>Solanum riparium</i> Pers.	1
13	Urticaceae	<i>Urea caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	1

Anexo 3. Abundancia en la composición florística en el bosque de 25 años (i).

Nº	Familia	Especie	Nº de individuos
1	Malpighiaceae	<i>Heteropterys laurifolia</i> (L.) A. Juss.	75
2	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	65
3	Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk.	55
4	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	53
5	Anacardiaceae	<i>Mauria heterophylla</i> Kunth	41
6	Fabaceae	<i>Machaerium inundatum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	37
7	Lauraceae	<i>Persea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	30
8	Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.	24
9	Moraceae	<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C. Berg	24
10	Piperaceae	<i>Piper heterophyllum</i> Ruiz & Pav.	22
11	Urticaceae	<i>Cecropia polystachya</i> Trécul	17
12	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	16
13	Melastomataceae	<i>Miconia dipsacea</i> Naudin	15
14	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	15
15	Asteraceae	<i>Dendrophorbium</i> sp.	10
16	Asteraceae	<i>Viguiera</i> sp.	9
17	Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J. Bergius) Rusby	8
18	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	8
19	Sapindaceae	<i>Cupania cinérea</i> Poepp.	7
20	Lauraceae	<i>Ocotea acyphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	6
21	Rubiaceae	<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) DC.	6
22	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i> Benth.	6
23	Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H. Rob.	5
24	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	5
25	Malpighiaceae	<i>Bunchosia argentea</i> (Jacq.) DC.	5
26	Piperaceae	<i>Piper hispidum</i> Sw.	5
27	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	5
28	Piperaceae	<i>Piper formosum</i> (Miq.) C. DC.	4
29	Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	4
30	Rhamnaceae	<i>Rhamnus</i> sp.	4
31	Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	4
32	Rubiaceae	<i>Simira</i> sp.	4
33	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	3
34	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	3
35	Moraceae	<i>Batocarpus costaricensis</i> Standl. & L.O. Williams	3

Anexo 4. Abundancia en la composición florística en el bosque de 25 años (ii).

Nº	Familia	Especie	Nº de individuos
36	Moraceae	<i>Ficus cuatrecasasiana</i> Dugand	3
37	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	3
38	Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	3
39	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	3
40	Annonaceae	<i>Cymbopetalum</i> sp	2
41	Asteraceae	aff. <i>Clibadium</i> sp.	2
42	Asteraceae	<i>Oyedaea rusbyi</i> S.F. Blake	2
43	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	2
44	Fabaceae	<i>Erythrina ulei</i> Harms	2
45	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	2
46	Myrtaceae	<i>Campomanesia lineatifolia</i> Ruiz & Pav.	2
47	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	2
48	Nyctaginaceae	<i>Neea parviflora</i> Poepp. & Endl.	2
49	Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	2
50	Rosaceae	<i>Prunus</i> sp.	2
51	Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	2
52	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1
53	Aquifoliaceae	<i>Ilex inundata</i> Poepp. ex Reissek	1
54	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	1
55	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	1
56	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	1
57	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	1
58	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon</i> sp.	1
59	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	1
60	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.	1
61	Lauraceae	<i>Ocotea obovata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	1
62	Malvaceae	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibbs & Semir	1
63	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1
64	Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	1
65	Moraceae	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	1
66	Moraceae	<i>Ficus pertusa</i> L. f.	1
67	Myrtaceae	<i>Eugenia muricata</i> DC.	1
68	Rubiaceae	Indeterminado sp.1	1
69	Salicaceae	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	1
70	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	1
71	Adoxaceae	<i>Viburnum</i> sp.	1