

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN
INGENIERÍA FORESTAL

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, ESTRUCTURA,
MUESTREO DIAGNÓSTICO Y ESTADO DE
CONSERVACIÓN DE UNA CRONOSECUENCIA DE
BOSQUES TROPICALES DEL CORREDOR
BIOLÓGICO OSA, COSTA RICA

MANUEL MORALES SALAZAR

CARTAGO, COSTA RICA

2010

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, ESTRUCTURA, MUESTREO DIAGNÓSTICO Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE UNA CRONOSECUENCIA DE BOSQUES TROPICALES DEL CORREDOR BIOLÓGICO OSA, COSTA RICA

Manuel Morales Salazar¹

Resumen

Se establecieron 14 parcelas permanentes rectangulares de 5000 m² (50x100m); distribuidas en Piro, Matapalo, Los Mogos y Bahía Chal, Corredor Biológico Osa, Costa Rica. Se evaluó la composición florística, estructura, muestreo diagnóstico (MD) y estado de conservación en cuatro estadios de sucesión de bosque: 5 a 15 años, 15 a 30 años, mayor de 30 años y primarios. Se realizó un diseño completo aleatorio, tres repeticiones por bosque secundario, y cinco para el bosque primario. Se identificaron botánicamente los árboles con diámetro (d) \geq 5 cm, y se determinó el d , altura total, altura comercial, gremio ecológico y grupo de valor comercial. Con el MD, se estimó la productividad potencial de árboles comerciales maderables en las parcelas de 5000 m² por tipo de bosque. Se encontraron diferencias estadísticas en composición florística, diversidad, estructura horizontal y vertical, y se comprobó que estos valores aumentaron en función del avance del estadio de sucesión. La composición florística difiere entre bosques primarios y secundarios. Según el MD, los bosques secundarios jóvenes (5 a 30 años) no registraron suficientes árboles con características sobresalientes y deseables para asegurar un aprovechamiento forestal sostenible. Sin embargo, los bosques con edades mayores a 30 años y primarios si aseguran su productividad. El número de especies endémicas y con algún grado de amenaza incrementaron según el estadio de sucesión de bosque; no obstante, los bosques secundarios también protegen especies de alto valor para la conservación.

Palabras clave: Bosque secundario, Bosque primario, Diversidad, Endémicas, Especies amenazadas, Sucesión de bosque.

¹ Morales, M. 2010. Composición florística, estructura, muestreo diagnóstico y estado de conservación de una cronosecuencia de bosques tropicales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 115 p.

FLORISTIC COMPOSITION, STRUCTURE, DIAGNOSTIC SAMPLING
AND CONSERVATION STATUS ACROSS A TROPICAL
FOREST CHRONOSEQUENCE IN THE
CORREDOR BIOLÓGICO OSA, COSTA RICA

Abstract

Fourteen 5000 m² permanent rectangular plots (50 x 100 m) were established, distributed in Piro, Matapalo, Los Mogos and Bahía Chal, all in Corredor Biológico Osa, Costa Rica. Floristic composition, forest structure, diagnostic sampling (DS) and conservation status were evaluated in four forest successional stages: 5 to 15, 15 to 30, more than 30 year-old and mature forests. A completely random experimental design with three repetitions in each secondary forest, and five repetitions in the mature forest was established. All trees with $d \geq 5$ cm were botanically identified; their diameter (d), total height, commercial height, the ecological group and commercial value were determined. In addition, a DS was applied in the 5000 m² plots to estimate wood production potential of each forest type. Statistical differences in floristic composition, diversity, horizontal and vertical structure were found, and these forest characteristics increased with the advancement of the successional stage. Floristic composition showed differences between mature and secondary forest. According to DS, young forest (Between 5 to 30 year-old) did not register enough highly valuable individuals to assure sustainable wood production. However, secondary forest of more than 30 year-old and mature forest did exhibit enough highly valuable trees to assure its productivity. The number endemic tree species and those under some endangered status, increases with the forest succession stage; however, secondary forests protect highly valuable tree species for conservation as well.

Key words: Secondary forest, Mature forest, Diversity, Endemics, Species endangered status, Successional stage.

Acreditación

Esta tesis fue aceptada por el Tribunal Evaluador de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica y aprobada por el mismo como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura.

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, ESTRUCTURA, MUESTREO
DIAGNÓSTICO Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE UNA
CRONOSECUENCIA DE BOSQUES TROPICALES DEL
CORREDOR BIOLÓGICO OSA, COSTA RICA

Miembros del Tribunal Evaluador

Braulio Vílchez Alvarado, M.Sc.
Director de Tesis

Edgar Ortiz Malavasi, Ph. D.
Escuela de Ingeniería Forestal

Guido Saborío, M.Sc.
Director científico de Osa Biodiversity Center

Manuel Morales Salazar
Estudiante

Dedicatoria

**A Dios, mis padres y familia, por estar en los buenos momentos, pero
estar y apoyar más en los malos**

**A los bosques de la Península de Osa y el mundo, porque a pesar de la
amenaza que presentan, todavía nos llenan de vida y esperanza**

Agradecimientos

A Dios, mis padres y familia por todo...

**A Braulio Vílchez, por su consejo, confianza y guía en el transcurso de
este proyecto**

**Alexander Rodríguez y Reinaldo Aguilar, por su amistad y enseñanza
respecto a la flora de Costa Rica**

**Edgar Ortiz, Mario Guevara, Marco Ortega, Guido Saborío e integrantes
del proyecto; por confiar, instruir, colaborar y aconsejar**

**A todos los profesores de la Escuela de Ingeniería Forestal, por
contribuir en mi educación; en especial a Olman Murillo y Roger Moya**

**A la Península de Osa, por permitirme estudiar y analizar lo precioso y
majestuoso de sus bosques**

**A mi novia Catalina, por su comprensión, cariño y paciencia en el
transcurso del proyecto**

**A todos los compas de fores, en especial a Iriabelle por ser una
excelente amiga y compañera de trabajo**

Demás personas que forman parte de mi vida

Índice general

Resumen	i
Abstract.....	ii
Acreditación	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Índice general	vi
Índice de cuadros	viii
Índice de figuras	x
Índice de anexos	xi
Introducción	1
Objetivos	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Revisión de literatura.....	5
Ubicación de los bosques tropicales en el mundo	5
Composición florística	5
Estructura horizontal del bosque.....	7
Estructura vertical del bosque.....	7
Gremios ecológicos	8
Estado de conservación de especies vegetales	10
Materiales y Métodos	12
Establecimiento de las parcelas en los sitios de medición	12
Ubicación de los sitios de estudio.....	12
Clima y Vegetación	13
Suelos y topografía.....	15
Diseño del muestreo.....	16

Medición de los especímenes vegetales	16
Muestreo diagnóstico para la evaluación de la productividad potencial de los tipos de bosque	17
Análisis de los datos	20
Familias dominantes, diversidad e intensidad de mezcla de los tipos de bosque.....	20
Patrones de composición florística de las unidades de bosque	21
Comparación de la estructura horizontal	22
Gremios ecológicos y grupos comerciales por estadio de sucesión de bosque.....	22
Estructura vertical	23
Estado de conservación de las especies de flora	24
Resultados y discusión	25
Evaluación de la composición florística y diversidad	25
Familias de mayor importancia ecológica por estadio de sucesión	25
Intensidad de mezcla y diversidad de los tipos de bosque	29
Patrones de composición florística de las unidades de bosque	33
Comparación de la estructura horizontal y vertical	40
Área basal, densidad y diversidad por estadio de sucesión	40
Gremios ecológicos y grupos comerciales por estadio de sucesión de bosque.....	46
Estructura vertical de los tipos de bosque	52
Resultados del muestreo diagnóstico	56
Estado de conservación de la especies de flora	64
Conclusiones	72
Bibliografía.....	76
Anexos	88

Índice de cuadros

Cuadro 1. Ubicación de las catorce PPM en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	13
Cuadro 2. Valores promedios de índices de diversidad de Shannon – Wiener (H), inverso de Simpson (1 – D) Alpha Fisher y Coeficiente de Mezcla (CM = expresado en decimales), sus desviaciones estándar y comparaciones de Duncan* para diferentes tipos de bosque del Corredor biológico Osa, Costa Rica.	29
Cuadro 3. Agrupaciones florísticas según análisis por componentes principales, correlaciones entre factores (dimensiones florísticas) y unidades de bosque (PPM) del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	36
Cuadro 4. Número de individuos (N/ha), área basal ($g = m^2/ha$), diversidad promedio (# esp/0.5 ha) (≥ 5 cm), desviaciones estándar y pruebas de Duncan* para bosques muestreados en diferentes estadios de sucesión dentro del Corredor Biológico Osa, Costa Rica, 2010.	40
Cuadro 5. Número de especies promedio en unidades de 0.5 hectáreas, desviaciones estándar y comparaciones de Duncan* por gremio ecológico para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	46
Cuadro 6. Área basal promedio ($g = m^2/ha$), desviaciones estándar y comparaciones de Duncan* por gremio ecológico para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	48
Cuadro 7. Número de especies promedio en unidades de 0.5 hectáreas, desviaciones estándar y comparaciones de Duncan* por grupo comercial, para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	50
Cuadro 8. Área basal promedio ($g = m^2/ha$), desviaciones estándar y comparaciones de Duncan* por grupo comercial, para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	51
Cuadro 9. Altura máxima promedio (h max pro en metros), desviaciones estándar, pisos de altura y comparaciones de Duncan* para diferentes estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	52
Cuadro 10. Matriz de afinidad florística de “Horn” para los pisos de altura en los estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa.	55
Cuadro 11. Número de deseables sobresalientes (≥ 10 cm) (N/ha) y área basal ($g = m^2/ha$) por gremio ecológico, y pruebas de Duncan* para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	56
Cuadro 12. Número de deseables sobresalientes* (N/ha) por clase de diámetro (cm) y posición de copa (PC) para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	59
Cuadro 13. Número de deseables sobresalientes (N/ha) por clase de diámetro (cm) y forma de copa (FC) para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	60
Cuadro 14. Número de deseables sobresalientes (N/ha) por clase de diámetro (cm) y grado de infestación de lianas (lianas) para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	62
Cuadro 15. Árboles (N/ha) y área basal (g/ha) por clase diamétrica (cm), y desviaciones estándar para especies comerciales con diámetro ≥ 60 cm en bosques primarios del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	63
Cuadro 16. Número de especies por tipo de bosque que se encuentran categorizadas según CITES (2008), IUCN (2008), Estrada <i>et al</i> (2005), Decreto 25700, Soto y Jiménez (1992) y endémicas (Aguilar y Cornejo, 2010;	

GRUAS II, 2007) para los bosques secundarios muestreados del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.....	65
Cuadro 17. Resumen del estado de conservación de especies vegetales según CITES (2008), IUCN (2008), Estrada <i>et al</i> (2005), Decreto 25700, Soto y Jiménez (1992) y endémicas (Aguilar y Cornejo, 2010; GRUAS II, 2007) para los bosques secundarios muestreados del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	69
Cuadro 18. Resumen del estado de conservación de especies vegetales según CITES (2008), IUCN (2008), Estrada <i>et al</i> (2005), Decreto 25700, Soto y Jiménez (1992) y endémicas (Aguilar y Cornejo, 2010; GRUAS II, 2007) para los bosques secundarios muestreados del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	70

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de Parcelas Permanentes de Monitoreo en el Sector de Río Piro y Matapalo, Península Osa, Costa Rica.	14
Figura 2. Ubicación de Parcelas Permanentes de Monitoreo en el Sector de Los Mogos y Bahía Chal, Península Osa, Costa Rica.	14
Figura 3. Grado de iluminación de copa según Dawkins (1958), tomado de CATIE (2000).	18
Figura 4. Forma de copa de Dawkins (1958) adaptado por Synnott (1991), tomado de CATIE (2000).	18
Figura 5. Análisis Cluster para los diferentes tipos de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	25
Figura 6. Análisis cluster de las 10 familias con mayor %FIV y los diferentes estadios de sucesión del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	27
Figura 7. Curvas de acumulación de especies (a = número especies por árboles muestreados) y diversidad (b = número especies por área muestreada) en bosques de diferentes estadios de sucesión del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	32
Figura 8. Análisis de Correspondencia según la composición florística para bosques de 5 -15 años (P7, P12 y P14), 15 - 30 años (P1, P5 y P9), > 30 años (P4, P6 y P11) y primarios (P2, P3, P8, P10 y P13) del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	34
Figura 9. Distribución diamétrica (cm) del número de individuos (N/ha) promedio para bosques de diferentes estadios sucesionales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	42
Figura 10. Número de especies promedio por clase diamétrica en unidades de 0.5 ha para bosques de diferentes estadios sucesionales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	44
Figura 11. Área basal promedio ($g = m^2/ha$) por distribución diamétrica para bosques de diferentes estadios sucesionales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	45
Figura 12. Distribución del número de individuos por estrato de altura (piso inferior, piso medio y piso superior) y desviaciones estándar para diferentes estadios de sucesión de bosque en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	53
Figura 13. Número de especies promedio en unidades de 0.5 ha por estrato de altura (piso inferior, piso medio y piso superior), y desviaciones estándar para diferentes estadios de sucesión de bosque en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	54
Figura 14. Cantidad de especies por grado de amenaza según IUCN (2008) para los diferentes estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica. Donde: EN = En Peligro, VU = Vulnerable LR/lc = Preocupación menor, LR/nt = Casi amenazada.	67

Índice de anexos

Anexo 1. Número de especies, individuos, área basal (m^2) e Índice de Importancia Familiar (%FIV) para las familias de los bosques secundarios de 5 – 15 años, Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	88
Anexo 2. Número de especies, individuos, área basal (m^2) e Índice de Importancia Familiar (%FIV) para las familias de los bosques secundarios de 15 – 30 años, Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	89
Anexo 3. Número de especies, individuos, área basal (m^2) e Índice de Importancia Familiar (%FIV) para las familias de los bosques secundarios de mayores a 30 años, Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	90
Anexo 4. Número de especies, individuos, área basal (m^2) e Índice de Importancia Familiar (%FIV) para las familias de bosques primarios, Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	91
Anexo 5. Análisis de varianza (ANOVA) para el coeficiente de mezcla (CM) en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.	92
Anexo 6. Análisis de varianza (ANOVA) para el índice de Shannon (H) en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.....	93
Anexo 7. Análisis de varianza (ANOVA) para el índice de Simpson ($D-1$) en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.....	93
Anexo 8. Análisis de varianza (ANOVA) para el índice Alpha – Fisher en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.....	93
Anexo 9. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de árboles por hectárea en función del estadio de sucesión de bosque para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.	94
Anexo 10. Análisis de varianza (ANOVA) para el área basal por hectárea en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.....	94
Anexo 11. Análisis de varianza (ANOVA) para la riqueza de especies (en 0.5 ha) en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.	95
Anexo 12. Análisis de varianza (ANOVA) (Arreglo factorial 4 x 3) de la diversidad de especies (en 0.5 ha) por gremio ecológico y estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.....	95
Anexo 13. Análisis de varianza (ANOVA) (Arreglo factorial 4 x 3) del área basal por hectárea; por gremio ecológico y estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.	96
Anexo 14. Análisis de varianza (ANOVA) (Arreglo factorial 4 x 3) de la diversidad de especies (en 0.5 ha), por grupo comercial y estadio de sucesión de bosque, y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.....	96
Anexo 15. Análisis de varianza (ANOVA) (Arreglo factorial 4 x 3) del área basal por hectárea; por grupo comercial y estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.	97
Anexo 16. Análisis de varianza (ANOVA) para la altura máxima ($H_{max} = m$) en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.	98

Anexo 17. Porcentaje del Índice de Valor de Importancia en 0.5 hectáreas (%IVI), por especie y unidad de bosque en que se encuentra del Corredor Biológico Osa Costa Rica.	99
Anexo 18. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de árboles deseables sobresalientes por hectárea en función del estadio de sucesión de bosque para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1....	109
Anexo 19. Análisis de varianza (ANOVA) para el área basal por hectárea de los deseables sobresalientes en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.....	109
Anexo 20. Matriz de porcentajes de similitud florística de “Horn” para las catorce unidades de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	110
Anexo 21. Valores promedios y desviaciones estándar (Des vest) para el número de árboles (N/ha), área basal (g/ha) y riqueza de especies (en 0.5 ha) por clase diamétrica para bosques de diferentes estadios de sucesión del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.....	110
Anexo 22. Principales especies asociadas en los bosques jóvenes, intermedios y maduros; correlacionadas al factor 1. Parcelas 4, 5, 6, 7, 9, 12 y 14 ubicadas en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	112
Anexo 23. Principales especies asociadas en los bosques primarios de Piro y Matapalo, y correlacionadas con el factor 2. Parcelas 2, 3 y 8 ubicadas en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	113
Anexo 24. Principales especies asociadas en los bosques primarios de Los Mogos y Bahía Chal, y correlacionadas con el factor 4. Parcelas 10 y 13 ubicadas en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.....	114
Anexo 25. Principales especies en un bosque mayor de 30 años de Los Mogos y correlacionadas con el factor 3, Corredor Biológico Osa, Costa Rica	115
Anexo 26. Principales especies en un bosque de 15 - 30 años en el sector Piro y correlacionadas con el factor 6, Corredor Biológico Osa, Costa Rica.	115

Introducción

La región de América Latina y el Caribe contiene el 22% de la superficie forestal mundial, el 14% de la superficie de tierra global y el 7% de la población mundial; además posee el mayor bloque continuo de bosque pluvial tropical del mundo, como lo es el Amazonas. Sin embargo, entre los años 1990 y 2005, esta región perdió aproximadamente 64 millones de hectáreas, equivalente al 7% de cobertura forestal (FAO 2009).

La pérdida de superficie forestal en los países de América Central ha disminuido en el periodo 2000 y 2005; no obstante, esta región todavía presenta la mayores tasas de deforestación en comparación con las otras subregiones del mundo, aproximadamente el 1% anual para este periodo (FAO 2009).

En el caso de Costa Rica, Centroamérica, ha logrado incrementar el porcentaje de territorio con cubierta forestal en los últimos años (Calvo *et al.* 2007; FAO 2009). Para 1997 tenía un 40,3% de territorio forestal, y ocurrió una deforestación aproximada del 10 % de la cobertura forestal presente en 1986/87, con una recuperación 7,8 % de la cobertura forestal de 1986/87. Para los años 2000 (Sánchez *et al.* 2002) y 2005 (Calvo y Sánchez 2007) se tuvo un 45,4% y 48% respectivamente, sin contar manglares, plantaciones forestales y páramos. Por otro lado, Calvo y Sánchez (2007) explican como la región Chorotega, ha experimentado en los últimos años un proceso de recuperación de cobertura forestal único en el país.

Este aumento de bosques es posible explicarlo por una baja en actividades del sector primario, como lo son las diversas actividades agrícolas y pecuarias. Hidalgo (2003) y Altmann (1996), explican que la actividad pecuaria fue disminuyendo en el periodo de los ochentas y noventas del siglo anterior, principalmente por caída en la producción de carne de vacuno, producto de una baja en los precios, fuerte competencia internacional y endeudamiento del subsector. Berti (2001) por su parte, estudia el estado de

los bosques secundarios en la región Chorotega y Huetar Norte, y mostró que la mayoría de los bosques fueron de edades menores a 30 años, resultado del abandono de pastizales como respuesta a la crisis ganadera de los setentas y ochentas del siglo anterior.

La baja en las actividades agrícolas y pecuarias, la creación de políticas para financiar la ordenación forestal y el pago de servicios ambientales (Barrantes 2000; Moreno 2005; FAO 2009) determina el aumento de cobertura forestal en los últimos años, y favoreció el establecimiento y regeneración de bosques secundarios.

En Costa Rica existen alrededor de 425 000 ha de bosques secundarios en distintas etapas de sucesión, equivalentes a dos veces el área que ocupan los bosques primarios disponibles para la producción de madera. Los bosques secundarios representan un enorme potencial para el desarrollo del sector forestal costarricense (CCT 1991; Segura *et al.* 1997). Este potencial se deriva no solo de su abundancia, respecto a otros ecosistemas forestales, sino además de su conveniencia como proveedor de bienes y servicios ambientales para la sociedad (Berti 2001).

Barrantes (2000) señaló los ecosistemas forestales como unidades que brindan diferentes servicios ambientales para la sociedad: regulación de gases con efecto invernadero, servicio ambiental hídrico, belleza escénica y protección de la biodiversidad. Otros estudios afirman que los bosques secundarios proveen muchas de las funciones de los bosques naturales intervenidos y no intervenidos, además determinan similitudes y diferencias estructurales y de biodiversidad para flora y fauna (Chazdon y Coe 1999; Fedlmeir 1996; Guariguata *et al.* 1997; Thren 1997; Moraes *et al.* 2001; de las Salas 1998; Finegan 1997; Noriega *et al.* 2007; Finegan y Delgado 2000; Norden 2009; Denslow 2000).

Para el año 2000, la Península de Osa, provincia de Puntarenas, Costa Rica, fue uno de los mayores focos de deforestación del país (Sánchez *et al.* 2002). En los años ochenta y noventa del siglo anterior, se intensificó la

explotación forestal en esta zona, y áreas de bosque fueron convertidas en sitios ganaderos, campos agrícolas y plantaciones forestales (Quesada *et al.* 1997). Sin embargo, la disminución en las actividades agropecuarias descritas por Hidalgo (2003) y Altmann (1996), y políticas de conservación de biodiversidad y ordenación forestal (Barrantes 2000; Moreno 2005; FAO 2009) provocaron al igual que otras zonas del país, el establecimiento y regeneración de bosques secundarios en la zona. De esta forma, los bosques de la Península de Osa se encuentran inmersos en una matriz de diferentes usos del suelo, incluyendo remanentes de bosques naturales no intervenidos, similares a los protegidos en los Parques Nacionales Corcovado, Piedras Blancas, la Reserva Forestal Golfo Dulce, en proyectos privados de conservación y manejo forestal, así como bosques intervenidos y secundarios en distintos estadios de sucesión.

Costa Rica junto con Papua Nueva Guinea, han iniciado bajo el marco de la United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), negociaciones para establecer un mecanismo de reducción de emisiones de carbono derivadas de la deforestación y degradación de bosques en países en desarrollo (Laurance 2007). Sin embargo, falta información respecto a políticas de manejo forestal sostenible, conservación y contenidos de carbono de bosques secundarios en distintos fases de sucesión (Achard 2005). Vacíos referentes a dinámica sucesional, composición, estructura, grado de fragmentación y conectividad se presentan en la Península de Osa, Costa Rica (Chazdon y Vélchez, comunicación personal, 2009). El propósito de este estudio es responder algunos vacíos que se desarrollan en una cronosecuencia de bosques tropicales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la composición florística, estructura, muestreo diagnóstico y estado de conservación de una cronosecuencia de bosques tropicales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Objetivos específicos

- Comparar la composición florística, estructura horizontal y vertical de una cronosecuencia de bosques tropicales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.
- Comparar los resultados de un muestreo diagnóstico y prescribir tratamientos silviculturales de una cronosecuencia de bosques tropicales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.
- Determinar el estado de conservación de las especies de árboles de una cronosecuencia de bosques tropicales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Revisión de literatura

Ubicación de los bosques tropicales en el mundo

Desde el punto de vista astronómico, los trópicos se encuentran delimitados entre el Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio, a 23° 27' latitud norte y sur respectivamente (Lamprecht 1990). A partir de esto, se identifican en el mundo 4 regiones boscosas conformadas por diferentes formaciones florísticas y determinadas por el clima húmedo tropical: las formaciones boscosas de América, en América del Sur y Central, los bosques de África en África tropical, y por último los bosques de Indo – Malayan, comprendidos desde la India hasta el sur de China y Nueva Guinea. Una cuarta formación pero mucho más pequeña que la anteriores se da al norte – este de Australia (Richards 1996).

Entre las características de estas formaciones están las variaciones de temperatura, que durante el día son mayores que las anuales, la duración del día y la noche presentan oscilaciones respectivamente pequeñas, los sistemas hídricos son muy variables y los suelos son relativamente pobres en cuanto a nutrientes (Lamprecht 1990; Richards 1996). Estas variables además de otras determinan la enorme riqueza de especies, formas de vida e interacciones que se dan en los bosques húmedos tropicales, donde autores como Oldeman (1990), Richards (1996) y Lamprecht (1990) citados por lo Louman *et al.* (2001), prefieren dar una caracterización del mismo antes de dar una definición teórica estricta.

Composición florística

Una de las principales características de los bosques húmedos tropicales es su alta diversidad de especies vegetales, tanto arbóreas como de otros componentes arbustivos y hierbas (Louman *et al.* 2001). Sin embargo, Berry (2002) menciona como el conocimiento de la composición florística en la región neotropical sigue siendo extremadamente pobre, por lo tanto limita la

posibilidad de hacer generalizaciones de los bosques de bajura con propósitos científicos o de conservación.

La riqueza de especies está en función de la distribución geográfica de los sitios. El gradiente de precipitación muestra una correlación positiva entre el número de especies y la precipitación anual. El ciclo de nutrimentos favorece las condiciones para el establecimiento y mantenimiento de las especies vegetales tropicales, y por ende la riqueza. La diversidad florística disminuye cuando la altitud y latitud aumentan (Lamprecht 1990; Richards 1996; Gentry 1988; citado por Asquit 2002). Factores biológicos, claros dentro del bosque, temperamento de las especies, silvicultura, disponibilidad de semillas, fragmentación, plagas y enfermedades, actividades humanas y edad de sucesión del bosque son otros de los factores que afectan la riqueza de especies vegetales en los trópicos (Louman *et al* 2001; Asquit 2002; Gentry 1988 citado por Asquit 2002; Nicotra *et al.* 1999; Clark & Clark 1992).

La riqueza de especies de árboles y composición florística presentan diferencias entre bosques secundarios de diferentes edades de abandono; de igual forma entre bosques primarios y secundarios. La composición florística de especies del dosel y otros estratos del bosque secundario presentan una menor diversidad de especies en comparación con bosques primarios (Guariguata *et al.* 1997; Guariguata *et al.* 2002). Feldmeir (1996) citado por Berti (2001) determinó que la diversidad de especies vegetales mediante el Índice de Shannon, para bosques secundarios jóvenes de la Zona Norte, corresponde a índices entre 63 a 68% de la diversidad de un bosque primario. Mientras que bosques de 17 a 18 años muestran valores del 72 y 87% de la diversidad de un bosque primario. Moraes *et al* (2002) en un estudio de 12 bosques secundarios de edades entre 6 y 25 años en Nicaragua, determinaron que la riqueza y diversidad de especies difirieron en los 12 bosques, con un aumento de estos valores conforme incrementaba la edad del bosque.

Estructura horizontal del bosque

Características del suelo, clima, estrategias de las especies y los efectos de los disturbios sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal, que se refleja en la distribución de los árboles por clase diamétrica (Louman *et al.* 2001). Esta estructura es resultado de la respuesta de las plantas al ambiente y limitaciones y amenazas que este presenta (Louman *et al.* 2001). La estructura horizontal se puede expresar mediante la distribución del número de individuos y el área basal por clases de diámetro (Lamprecht 1990; Louman 2001; Melo y Vargas 2003).

Hawley y Smith (1972) definieron dos estructuras horizontales principales para los bosques en general: los de tipo coetáneos o regulares, donde el mayor número de individuos de una o varias especies tienen un tamaño semejante y se concentran en una misma clase de tamaño, y la estructuras discetáneas o irregulares, donde los individuos se distribuyen en varias clases de diámetro o tamaño, y generalmente se representan gráficamente mediante una jota invertida. Según Louman *et al.* (2001), los bosques secundarios jóvenes corresponden con frecuencia a estructuras más o menos coetáneas, mientras que los bosques primarios intervenidos y no intervenidos, así como los secundarios maduros, presentan estructuras discetáneas, aunque en muchos casos de forma incompleta.

Estructura vertical del bosque

La estructura vertical de un bosque está determinada por la distribución de los organismos, tanto de animales como de plantas a lo alto de su perfil; además estará en función de las características biológicas de las especies y las condiciones ambientales en las diferentes alturas o estratos (Louman *et al.* 2001).

Richards (1996) define 5 estratos en los bosques tropicales: los árboles emergentes, el dosel, el subdosel, el sotobosque arbustivo y el sotobosque herbáceo. La estratificación vertical del bosque es importante ya que permite

identificar una gran variedad de microclimas, que incide en factores como la luz y cambios atmosféricos.

Por ende, el entendimiento de esta estructura y la composición del bosque a distintas alturas sobre el nivel del suelo es importante para entender como manipular el crecimiento y la composición florística del bosque (Louman *et al.* 2001).

Gremios ecológicos

El comportamiento de los organismos en la naturaleza responde a las interacciones de las características genéticas y de los factores ambientales. Esta combinación permite diferentes expresiones del comportamiento que forman un continuo, más que manifestaciones discretas. Autores como Budowski (1965), Rollet (1974), Denslow (1980), Denslow (1987) Brokaw (1987), Pacala *et al* (1996), Lamprecht (1990), Withmore (1984), Maberly (1983), Finegan (1993) y Finegan y Delgado (1997) han clasificado o agrupado las especies en grupos ecológicos de acuerdo a los requerimientos lumínicos.

Clark *et al* (1993) evaluaron en la Estación Biológica la Selva, el ambiente luz del sotobosque en el que crecían 424 individuos (0,5 m a 1,5 m de alto) de nueve especies de árboles, las condiciones lumínicas oscilaron entre 0% - 25% respecto a las condiciones del dosel. Estos autores determinaron que cada especie ocupaba un rango de luminosidad diferente.

Lamprecht (1990), definió tres grupos ecológicos de acuerdo a requerimientos lumínicos: especies arbóreas de luz o heliófitas, que requieren plena insolación durante toda su vida, especies arbóreas esciófitas, que se regeneran a la sombra de vuelo y tienen la capacidad de efectuar todo su desarrollo allí o requieren sombra por lo menos en la juventud, y por último especies parcialmente tolerantes a la sombra o

hemisciófitas, que son capaces de regenerarse tanto en la sombra como en la luz.

Finegan (1993) realiza una clasificación más detallada de estos grupos ecológicos, donde el factor luz es determinante:

- *Heliófitas efímeras*

Especies intolerantes a la sombra con características típicas de la estrategia “r”. Generalmente su reproducción es masiva y precoz; el crecimiento es rápido en buenas condiciones de luz y tienen una vida corta; aptas para la colonización de espacios abiertos, las semillas mantienen su viabilidad por largo tiempo, y a menudo se encuentran en bancos de semillas, tanto en bosques primarios como en áreas cultivadas.

- *Heliófitas durables*

Especies intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga. Las semillas mantienen la viabilidad por menos tiempo que las heliófitas efímeras. Además de colonizar espacios abiertos, pueden regenerar en claros más pequeños del bosque, aunque requieren altos niveles de luz para poder establecerse y sobrevivir.

- *Esciófitas parciales*

Especies tolerantes a la sombra, aunque la mayoría de ellas aumentan su crecimiento como reacción a la apertura del dosel. Generalmente tienen un crecimiento más lento que las heliófitas, con mayor esfuerzo asignado a la producción de estructuras permanentes que favorecen una vida larga a los individuos. Las semillas y frutos de estas especies generalmente son de tamaño mediano a grande. Requieren necesariamente de un grado de iluminación, alcanzar el dosel, para pasar de las etapas intermedias hacia la madurez.

- *Esciófitas totales*

Especies que son tolerantes a la sombra, no tienen la capacidad de aumentar significativamente su crecimiento si se abre el dosel, por lo que no requieren algún grado de iluminación directa para alcanzar la madurez.

Estado de conservación de especies vegetales

La pérdida de biodiversidad es una situación actual que por su magnitud, ha generado una enorme crisis mundial, razón por la cual constituye uno de los problemas ambientales más serios y urgentes a resolver. Entre las causas principales están las actividades humanas como las actividades agropecuarias, la destrucción y la fragmentación de ambientes naturales, la sobreexplotación de recursos, la contaminación y la introducción de especies son algunas de estas causas (FAO 2009; Estrada *et al.* 2005).

Existe a nivel nacional y mundial, esfuerzos para determinar el grado de amenaza o estado de conservación que presentan las especies vegetales, en función de diversos factores. Por ejemplo Las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (IUCN), tienen la intención de ser un sistema de fácil comprensión, para clasificar especies en alto riesgo de extinción global. El fin general del sistema es brindar una estructura objetiva y explícita para la clasificación en categorías, criterios y sub criterios de la gama más amplia de especies según su riesgo de extinción; basado en información disponible o no de distribución geográfica, abundancia, riesgo de los ecosistemas donde se desarrollan, entre otros (IUCN, 2000). La Evaluación y Categorización del Estado de Conservación de Plantas en Costa Rica realizado por Estrada *et al* (2005), evalúan el grado de vulnerabilidad que presentan las especies vegetales, mediante la gran cantidad de información y conocimiento acumulado en las principales colecciones de plantas existentes en el país, así como la experiencia y conocimiento de botánicos

expertos; esta metodología se basó en los objetivos, consideraciones y categorías establecidas por IUCN (2000) (Estrada *et al.* 2005).

Quesada (2004) menciona que debido al aprovechamiento desmedido de especies forestales, algunos individuos escasean con el pasar del tiempo. En consecuencia de esto, el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE, conocido actualmente como MINAET), establece el Decreto Ejecutivo de Veda N° 23700-MINAE de enero 1997, en el cual se establece la veda (protección total de corta) para 18 especies forestales en Costa Rica. A nivel internacional, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), tiene como finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres, y demuestra que su comercio no constituye una amenaza para su supervivencia. Toda importación, exportación, reexportación, o introducción procedente del mar deben autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias; por ende las especies amparadas en CITES están incluidas en tres apéndices según el grado de protección que necesiten (CITES, 2010).

Materiales y Métodos

El estudio fue desarrollado con el apoyo de Blue Moon Fund, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad de Connecticut (Estados Unidos), Osa Biodiversity Center (OBC), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Extensión (CATIE) y Universidad de McGill (Canadá).

Establecimiento de las parcelas en los sitios de medición

Ubicación de los sitios de estudio

Se establecieron catorce parcelas permanentes de monitoreo (PPM) en diferentes sectores de la península de Osa: Río Piro, Matapalo, Los Mogos y Bahía Chal. En cada uno de los sectores se localizaron parches de bosques de propiedad privada en diferentes estadios sucesionales.

En el caso de sitios de sucesión temprana y otros, la búsqueda se realizó mediante el mapa de cobertura del año 2005 (FONAFIFO) basado en la interpretación de imágenes de satélite y visitas de campo del personal de proyecto (Arroyo 2009). Con la colaboración del biólogo y director del Osa Biodiversity Center (OBC) Guido Saborío se ubicaron un total de 9 sitios en los sectores de Río Piro y Matapalo. Mientras que para el sector de Los Mogos y Bahía Chal la búsqueda se realizó por imágenes de satélite, visitas de campo y en colaboración del parataxonomo Reinaldo Aguilar, donde se determinaron cinco sitios para la ubicación de las PPM (Arroyo 2009).

Se definió una cronosecuencia de bosques tropicales de acuerdo a cuatro estadios sucesionales: edades 5 – 15 años con tres repeticiones, 15 – 30 años con tres repeticiones, mayores de 30 años con tres repeticiones, y bosque primario con cinco repeticiones. En el siguiente cuadro se describe la ubicación de las PPM en distintos estadios de sucesión en los diferentes sitios:

Cuadro 1. Ubicación de las catorce PPM en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Estadio sucesión (años)	# Parcela	Sector	Sitio	Código	Elevación (m)	Zona de vida Holdridge
5 -15	7	Matapalo	Bert Kaslteter	BK	305	bmh – T*
5 -15	12	Los Mogos	Elvin Campos	ECsec	130	bmh – T*
5 -15	14	Los Mogos	Elvin Campos	EC	245	bmh – T*
15-30	1	Río Piro	Sitio La U	LU	33	bmh – T*
15-30	5	Río Piro	Sendero Terciopelo	ST	39	bmh – T*
15-30	9	Matapalo	Lapa Ríos	LR	242	bmh – T*
>30	4	Río Piro	Sendero los Higueros Secundario	LHSec	38	bmh – T*
>30	6	Río Piro	Sendero Piro	SP	39	bmh – T*
>30	11	Los Mogos	Propiedad El Tucan	ET	104	bp - P6**
Primario	2	Río Piro	Laguna Silvestre	LS	47	bmh – T*
Primario	3	Río Piro	Sendero los Higueros Primario	LHPri	38	bmh – T*
Primario	8	Matapalo	Finca Manuel Ramírez	MR	322	bmh – T*
Primario	10	Bahía Chal	Servicentro Río Claro	SRCpri	290	bmh – T*
Primario	13	Los Mogos	por definir	ECPri	200	bmh – T*

* bmh – T = Bosque Muy Húmedo Tropical

** bp – P6 = Bosque Pluvial Premontano Transición a Basal

En la figura uno y dos se ilustran la ubicación de las Parcelas Permanentes de Monitoreo en los sectores de Río Piro, Matapalo, Los Mogos y Bahía Chal, basados en las capas del Atlas Digital de Costa Rica (2008).

Clima y Vegetación

Los sectores de Río Piro y Matapalo presentan una precipitación promedio anual de 4500 a 5000 mm, y una estación seca de tres meses promedio, el sector de Los Mogos y Bahía Chal 3500 mm y 4000 mm respectivamente y una estación seca de un mes (Atlas Digital de Costa Rica 2008).

Kappelle *et al* (2002) describe diferentes tipos de clima para el Área de Conservación Osa (ACOSA). Tipo de clima muy húmedo, muy caliente, con una estación seca corta (< 35 días), temperatura media anual de 23 – 27 °C; precipitación media anual de 3420 – 6840 mm y estación seca de enero a marzo, característica del Parque Nacional Corcovado.

**Parcelas Permanentes de Monitoreo en el Sector de Río Piro y Matapalo,
Península de Osa, Costa Rica**

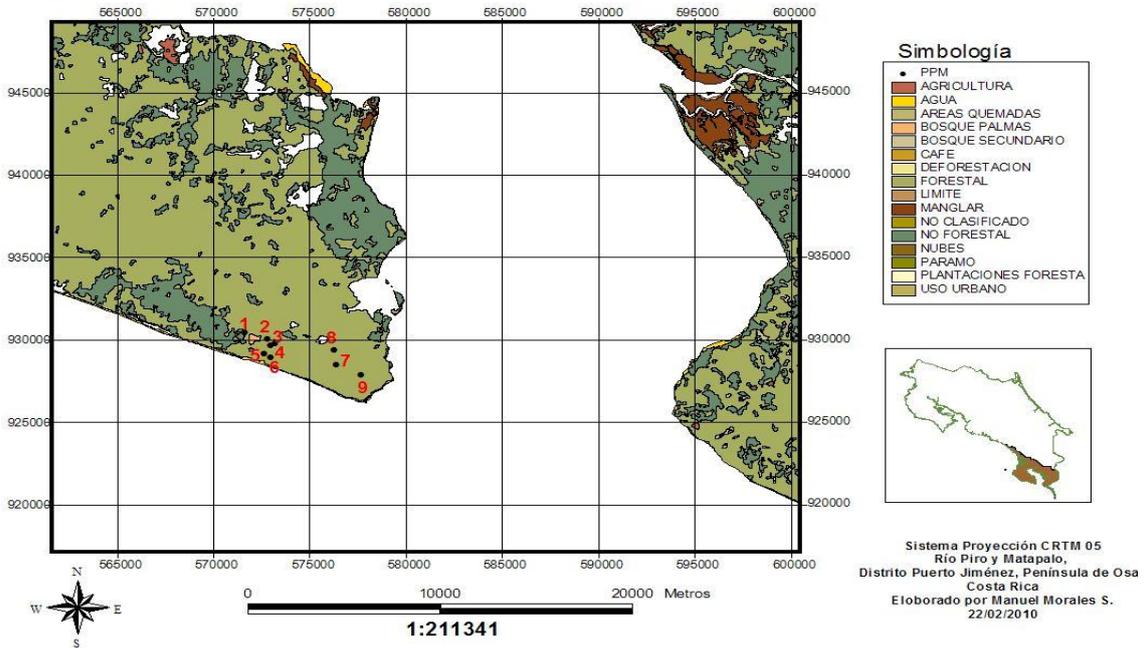


Figura 1. Ubicación de Parcelas Permanentes de Monitoreo en el Sector de Río Piro y Matapalo, Península Osa, Costa Rica.

**Parcelas Permanentes de Monitoreo en el sector de Los Mogos y Bahía Chal,
Península de Osa, Costa Rica**

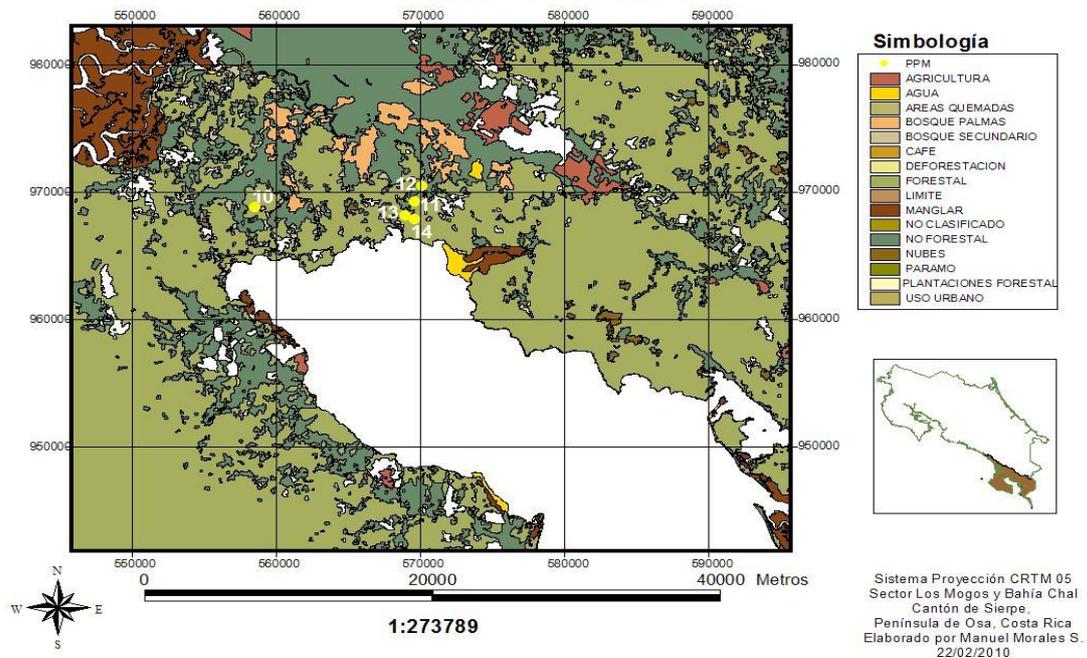


Figura 2. Ubicación de Parcelas Permanentes de Monitoreo en el Sector de Los Mogos y Bahía Chal, Península Osa, Costa Rica.

Clima muy húmedo muy caliente, con una estación seca moderada (35 – 75 días con déficit de agua) en la delta de los ríos Térraba y Sierpe entre los meses de enero y marzo, con una precipitación media anual de 3420 – 6840 mm. Otro tipo de clima que interviene en la Fila Costeña, caracterizado por clima muy húmedo, caliente, con una estación seca corta (< 35 días déficit de agua) entre enero hasta mediados de abril, temperatura promedio anual de 18 – 26 °C y precipitación media anual de 2840 – 6840 mm. Estos tipos de clima muy posiblemente relacionados a las zonas donde se ubican las unidades experimentales.

Las zonas de vida determinadas (cuadro 1) son Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh – T) para la mayoría de las unidades experimentales, mientras que Bosque Pluvial Premontano transición a Basal (bp – P6) para una sola parcela (unidad 11) (Atlas Digital de Costa Rica, 2008). Kappelle *et al* (2002) en el proyecto ECOMAPAS identifican 38 ecosistemas, 28 naturales y seminaturales y 10 ecosistemas culturales. Dentro de los ecosistemas naturales se mencionan bosques bien drenados, manglares, matorrales y pastizales. Los ecosistemas culturales incluyen plantaciones arbóreas (forestales y frutales), arbustivas (café) y herbácea (arroz). Según Kappelle *et al* (2002) y el sistema de información *Atta* se reportan para ACOSA 2659 especies, 1029 géneros y 203 familias.

Suelos y topografía

Se presentan dos órdenes de suelos, ultisoles con horizonte argílico (20% de aumento en el contenido de arcillas en la sección de control) con menos de un 35% de saturación de bases en la sección de control, generalmente profundos, terreno fuertemente ondulado con pendientes de 30 – 60%. El otro orden corresponde a Inceptisoles, caracterizado por un suelo joven con horizonte B cambico (apenas se forma un B), sin otro horizonte diagnóstico, terreno suavemente ondulado y pendientes de 2 -15% (Atlas Digital de Costa Rica 2008).

Diseño del muestreo

Se empleó un “diseño completamente aleatorio” con diferente número de repeticiones, donde los tratamientos corresponden al estadio de sucesión de bosque, y las repeticiones las parcelas establecidas para cada edad de sucesión. Los estadios se describen a continuación.

- Estadio 1: potreros recientemente abandonados (5-15 años); n = 3
- Estadio 2: bosque secundario joven (15-30 años); n = 3
- Estadio 3: bosque secundario maduro (> 30 años); n = 3
- Estadio 4: bosque primario; n = 5

Los bosques secundarios (estadio 1, 2 y 3) tuvieron tres réplicas por cada tratamiento, mientras que el bosque primario (estadio 4) tuvo cinco repeticiones.

Cada parcela tuvo un área de 5000 m² (50 x 100 m), subdivididas en sub parcelas de 10 x 10 m, para un total 50 parcelas numeradas en forma cronológica del número 1 hasta el 50.

Medición de los especímenes vegetales

Dentro de las parcelas se procedió a medir todos los individuos con diámetro ≥ 5 cm. El diámetro de medición fue el diámetro a nivel del pecho (dap), pero en los casos donde no fue posible realizar la medición en esta parte del árbol, se realizó según la metodología expuesta por CATIE (2000). Cada individuo fue identificado con un número impreso en una placa de aluminio, para su correspondiente monitoreo en el futuro.

Cada individuo muestreado fue identificado a nivel de familia, género y especie, las especies desconocidas y morfoespecies fueron identificadas con la ayuda del curador botánico Reinaldo Aguilar, con más de 10 años de experiencia en la vegetación de la zona. Las variables dasométricas medidas fueron el diámetro en centímetros (cm), altura total y comercial en

metros (m). Se identificó el gremio ecológico para cada individuo de acuerdo a la clasificación propuesta por Finegan (1993), en especies heliófitas efímeras, heliófitas durables y esciófitas. También se clasificó las especies en tres grupos: comercial, no comercial y palmas según búsquedas bibliográficas.

Muestreo diagnóstico para la evaluación de la productividad potencial de los tipos de bosque

Para realizar el MD, se evaluó en las subparcelas de 10 x 10 m, para cada estadio de sucesión de bosque, la existencia o ausencia de Deseables Sobresalientes (DS), basados en la metodología de Hutchinson (1993) y Quirós (1998) citado por Louman *et al.* (2001). El DS a escoger tenía un diámetro mayor a 10 cm y menor al Diámetro Mínimo de Corta, que según el Código de Prácticas para los Principios, Criterios e Indicadores para el manejo de bosque natural de Costa Rica corresponde a 60 cm. Además poseía un solo tronco en primera instancia, o un eje del árbol (el mejor) recto y bien formado, de por lo menos cuatro metros libre de nudos grandes, deformaciones o defectos fuertes. El DS debió poseer una copa bien formada y vigorosa, y es el mejor (el más alto o de mayor diámetro) entre los árboles comerciales de la subparcela de 10 x 10 m.

Cada LD se identificó a nivel de familia género, especie y nombre vernáculo, además se midió el diámetro en centímetros (> 10cm), la clase de iluminación de copa (PC), calidad de copa (FC) y grado de infestación de lianas.

Para determinar la clase de iluminación o posición de copa se utilizó la metodología de Dawkins (1958), que identifica cinco grados de la iluminación (figura 3). Para la forma de copa, se utilizó la metodología de Dawkins (1958) adaptada por Synnott (1991) basado en 5 formas de copa (figura 4).

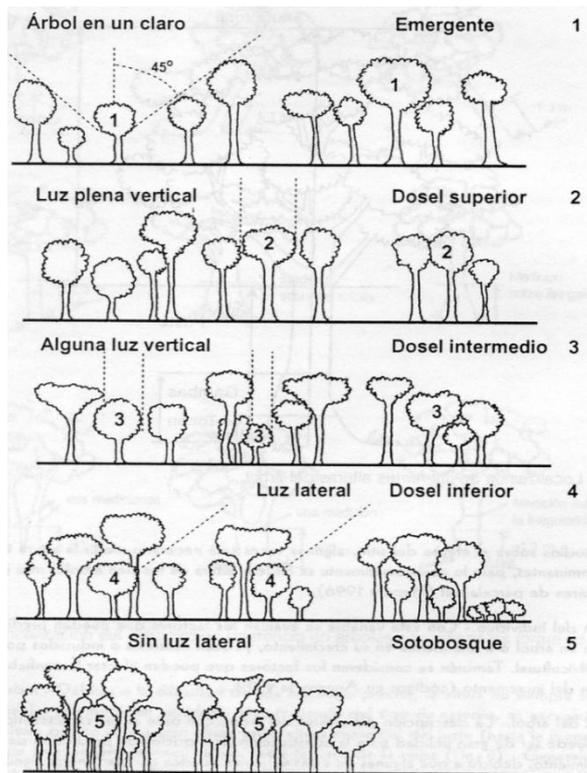


Figura 3. Grado de iluminación de copa según Dawkins (1958), tomado de CATIE (2000).

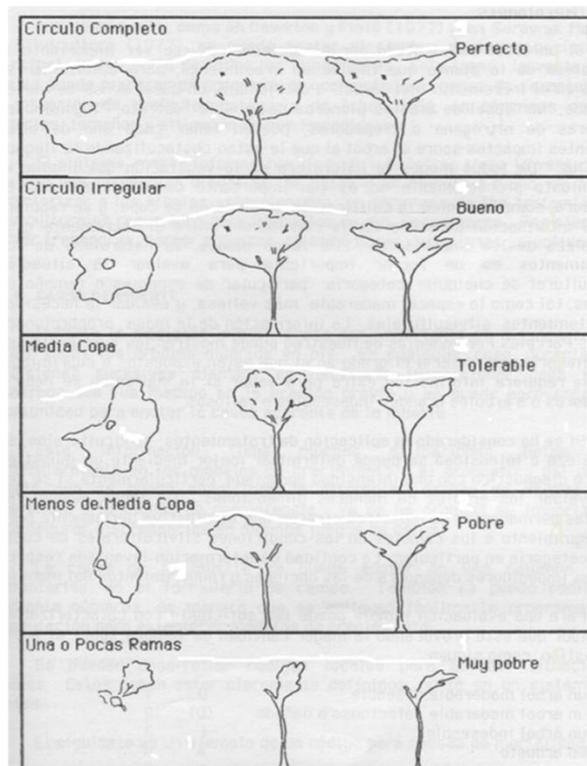


Figura 4. Forma de copa de Dawkins (1958) adaptado por Synnott (1991), tomado de CATIE (2000).

El grado de infestación de lianas se determinó según la adaptación de la metodología de Alder y Synnott (1992), citado por CATIE (2000) en cinco niveles:

1. Sin lianas
2. Lianas que no alcanzan el nivel de la copa del árbol huésped
3. Lianas que alcanzan la copa del árbol y comienza a competir por luz
4. Lianas dominan la copa del árbol huésped
5. Lianas estrangulan y oprimen el árbol huésped

La productividad de los tipos de bosque se determinó en función del área basal (m^2) y número de DS por hectárea. Además se realizó clases diamétricas en función del número de DS y las variables posición de copa, forma de copa y grado de infestación de lianas.

Para el cálculo del área basal de los DS y demás individuos de las parcelas se empleó la siguiente fórmula:

$$G = \frac{\pi}{4} * d^2 * N$$

G = área basal en metros cuadrados

d = diámetro basimétrico en metros

N = número de árboles por hectárea

Para el cálculo del volumen de los DS y demás individuos de las parcelas de muestreo se utilizó la fórmula de Loján (1967):

$$V = 0.0000837876 * (d)^2 * (h) * 0.779$$

d = diámetro a la altura del pecho (cm)

h = altura comercial o total en metros.

Análisis de los datos

Familias dominantes, diversidad e intensidad de mezcla de los tipos de bosque

Se identificaron las familias con mayor importancia ecológica, de acuerdo al Índice de Importancia Familiar (%FIV) según el número de especies, individuos y área basal relativa de cada familia (Mori *et al.* 1983). Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el programa PAST versión 1.97 (Hammer, Q; Harper, D.A.T; Ryan, P.D 2001), donde se realizó una clasificación por análisis de conglomerados, basado en el método de grupos pareados y el índice de similitud de "Morisita"; los resultados son ilustrados en un dendrograma. De esta manera se determinó relaciones entre las familias y los tipos de bosque en estudio.

Para determinar la intensidad de mezcla de las especies presentes en los cuatro estados de sucesión de bosque, se calculará el Coeficiente de Mezcla (CM), definido por Lamprecht (1990) como la relación unitaria del número de especies respecto al total de individuos presentes en un bosque (Lamprecht 1990). A continuación se presenta la fórmula:

$$\text{CM} = \text{número de especies} / \text{número de individuos}$$

El CM se obtuvo a partir de los valores de riqueza y número de individuos generado por el programa PAST versión 1.97 (Hammer, Q; Harper, D.A.T; Ryan, P.D 2001).

Para la diversidad de los tipos de bosque, se utilizó el programa PAST versión 1.97 (Hammer, Q; Harper, D.A.T; Ryan, P.D 2001) para el cálculo de los índices de Alpha – Fisher, Shannon – Wiener (H) y el inverso Simpson (1 - D), el cual utiliza las siguientes fórmulas:

Índice de Shannon (Shannon-Weiner)

$$H = -\sum pi * Ln(pi)$$

pi = la proporción de individuos de la especie "i" respecto al total.

Inverso Índice de Simpson

$$invD = 1 - \sum pi^2$$

pi = la proporción de individuos de la especie "i" respecto al total.

Los valores de CM (en valor decimal), Alpha – Fisher, H y $invD$ fueron sometidos a pruebas estadísticas mediante un Análisis de Varianza ANOVA y pruebas de Duncan. Se consideró un alfa de 0.05 y se utilizó el programa STATISTICA 6.1 (2003).

Por último, se construyeron curvas de acumulación de diversidad y riqueza para cada tipo de bosque, en función del área y número de individuos muestreados respectivamente.

Patrones de composición florística de las unidades de bosque

Se determinó el porcentaje del Índice de Valor de Importancia (%IVI) de Curtis y McIntosh (1951) citado por Lamprecht (1990), para cada especie por unidad de bosque (Parcela Permanente de Monitoreo); estos valores fueron utilizados para el análisis de los patrones de similitud florística. Se utilizó el programa PAST versión 1.97 (Hammer, Q; Harper, D.A.T; Ryan, P.D 2001), en el cual se realizó un Análisis de Correspondencia con los valores del %IVI de todas las especies. Este tipo de análisis permitió identificar diferentes grupos de bosques secundarios y primarios, en función de la variabilidad de composición florística que existe entre las unidades de bosque.

También se realizó un análisis multivariado por Componentes Principales en el programa STATISTICA 6.1 (2003), para determinar grupos florísticos y las

especies que se relacionaban a esa agrupación. Se analizó un cuadro de correlaciones entre las parcelas y factores (dimensiones florísticas), y los valores de las especies correlacionadas a esos factores.

Comparación de la estructura horizontal

Se evaluó el número de árboles (N/ha), área basal (g/ha) extrapolados a hectárea, y diversidad (número de especies en 0.5 hectáreas) mediante un Análisis de Varianza ANOVA y pruebas de Duncan. Se consideró un alfa de 0.05 y se utilizó el programa STATISTICA 6.1 (2003). También se compararon estas tres variables de acuerdo a la distribución diamétrica.

Gremios ecológicos y grupos comerciales por estadio de sucesión de bosque

Se determinó la cantidad de especies (en 0.5 ha) y área basal extrapolada a hectárea por gremio ecológico para los cuatro tipos de sucesión de bosque, de manera que se pudo caracterizar los bosques en proporción de especies esciófitas, heliófitas efímeras y heliófitas durables. La clasificación utilizada es la propuesta por Finegan (1993) y la utilizada en los “Estándares de Sostenibilidad para Manejo de Bosques Naturales” de Costa Rica. También se utilizó la clasificación realizada por Sanchú y González (2006) para especies del Área de Conservación Cordillera Volcánica Central.

Se clasificaron las especies en grupos comerciales (comercial, no comercial y palmas) de acuerdo a las especies incluidas por Jiménez *et al.* (1999) y Sanchú y González (2006), y se determinó área basal extrapolado a hectárea y riqueza de especies en 0.5 hectáreas para los tipos de bosque. Los resultados obtenidos por gremio ecológico y grupo comercial fueron sometidos a pruebas estadísticas mediante un arreglo factorial de cuatro factores (tipos de bosque) y tres niveles (gremios ecológicos y grupos comerciales); y pruebas de Duncan con una alfa de 0.05 en el programa STATISTICA 6.1 (2003).

Estructura vertical

Para determinar la estructura vertical en los diferentes estadios de sucesión de bosque se utilizó la metodología de IUFRO (Leibundgut 1958, citada por Lamprecht 1990), en la que se distinguen tres estratos de altura:

- Piso superior: número de individuos por especie que se encuentran a una altura mayor a dos terceras partes de la altura superior del vuelo del bosque en estudio.
- Piso medio: número de individuos por especie que se encuentran entre las dos terceras partes y una tercera parte de la altura superior del vuelo del bosque en estudio.
- Piso inferior: número de individuos por especie que se encuentran en una altura menor a un tercio de la altura superior de vuelo del bosque en estudio.

Por cada piso de altura se determinó la diversidad (número de especies en 0.5 hectáreas) y la similitud florística, mediante el Índice de Horn y el programa PAST versión 1.97 (Hammer, Q; Harper, D.A.T; Ryan, P.D 2001).

Se determinó si existen diferencias entre las alturas dominantes por cada tipo de bosque mediante un Análisis de Varianza ANOVA y pruebas de Duncan con un alfa de 0.05 en el programa STATISTICA 6.1 (2003).

Estado de conservación de las especies de flora

Las especies de flora encontradas fueron clasificadas según la categoría de conservación, y se identificó especies en peligro de extinción, con algún grado de amenaza o endémicas. La clasificación se realizó de acuerdo a los siguientes documentos:

- Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2008).
- Apéndices CITES (2008)
- Evaluación y categorización del Estado de Conservación de Plantas en Costa Rica (Estrada *et al.* 2005).
- Especies vedadas por el Decreto No 25700 – MINAE.
- Lista de especies endémicas utilizadas por Grúas II (2007).
- Especies de plantas amenazadas de la Península de Osa (Soto y Jiménez, 1992).
- Especies endémicas citadas por Aguilar y Cornejo (2010).

Resultados y discusión

Evaluación de la composición florística y diversidad

Familias de mayor importancia ecológica por estadio de sucesión

En total se midieron 5955 individuos con diámetro ≥ 5 cm, distribuidos en 66 familias, 227 géneros y 432 especies; el 6% (26 especies) del total especies son endémicas, 35 están a nivel de morfoespecie y dos se clasificaron como vedadas. Según los registros del INBio 5 especímenes puedan corresponder a especies nuevas para la ciencia; hasta el momento están a nivel de género: *Laetia* spA., *Trichilia* spA., *Virola* spA., *Hirtella* spA., y *Garcinia* spC.

En el Anexa 1, 2, 3 y 4 se muestran los cuadros correspondientes al total de especies, individuos, área basal e Índice de Importancia Familiar (%FIV) para los cuatro tipos de bosque. En las siguientes figuras (5 y 6) se ilustran los bosques relacionados y las 10 familias con mayor %FIV para cada tipo de bosque.

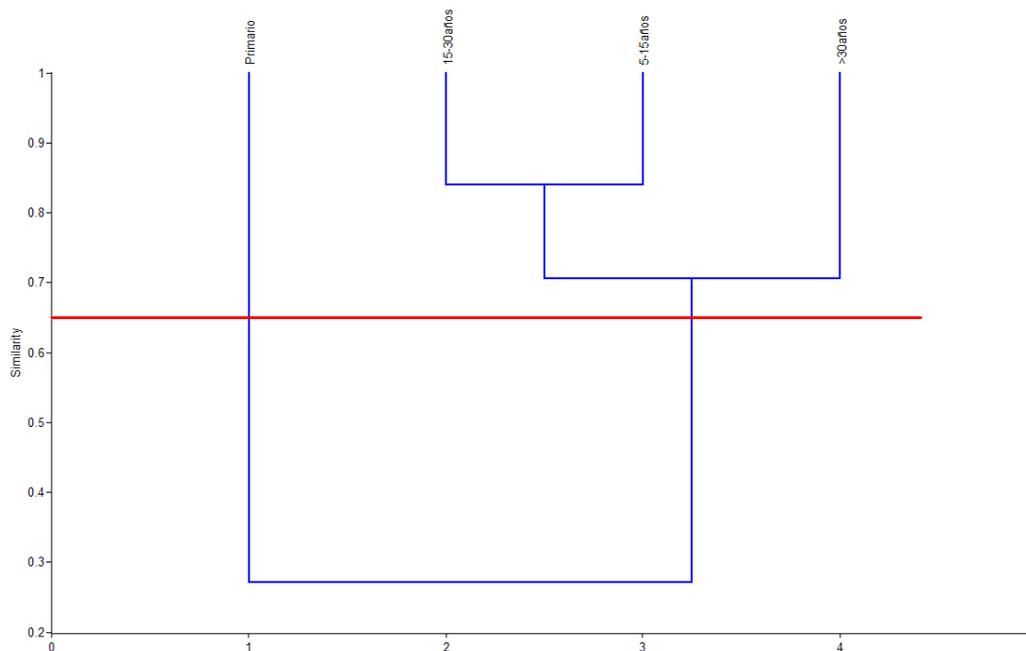


Figura 5. Análisis Cluster para los diferentes tipos de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

De acuerdo a la figura anterior y estableciendo un límite de 0.65 respecto a la ordenada (coeficiente de fusión), se determinan dos grupos de bosques relacionados por la importancia ecológica de sus familias, el primero compuesto por bosques secundarios de 5 -15 años, 15 – 30 años y mayor a 30 años de edad, y el segundo grupo representado por los bosques primarios.

Para el grupo de bosques secundarios, las familias relacionadas por %FIV son Tiliaceae, Fabaceae (Caesalpinioidea, Mimosoidea y Papilionoidea), Rubiaceae, Anacardiaceae, Moraceae y Melastomataceae (figura 5). Las familias antes descritas y algunos géneros son representantes típicos de bosques secundarios tropicales (Finegan 1996), generalmente caracterizados por una reproducción masiva y a tempranas edades de flores y frutos, de crecimiento rápido en buenas condiciones de luz y por ende aptas para la colonización de espacios abiertos (Finegan 1993; Finegan y Delgado 1997; Finnegan 1996; Lamprecht 1990; Lang y Knight 1993 citados por Guariguata y Ostertag 2002). Algunas de estas especies corresponden al gremio de heliófitas efímeras como *Miconia argentea*, *Palicourea guianensis* y *Trichospermum galeotii* (Sanchú y González 2006). Por otra parte especies heliófitas durables (Sanchú y González 2006) como *Apeiba tibourbou*, *Luehea seemannii* y *Goethalsia meiantha* de la familia Tiliaceae, *Spondias mombin* de Anacardiaceae, *Inga multijuga* e *Inga thibaudiana* de la familias Fabaceae son las que mayor abundancia tienen en estos bosques, y dan la importancia ecológica a sus respectivas familias.

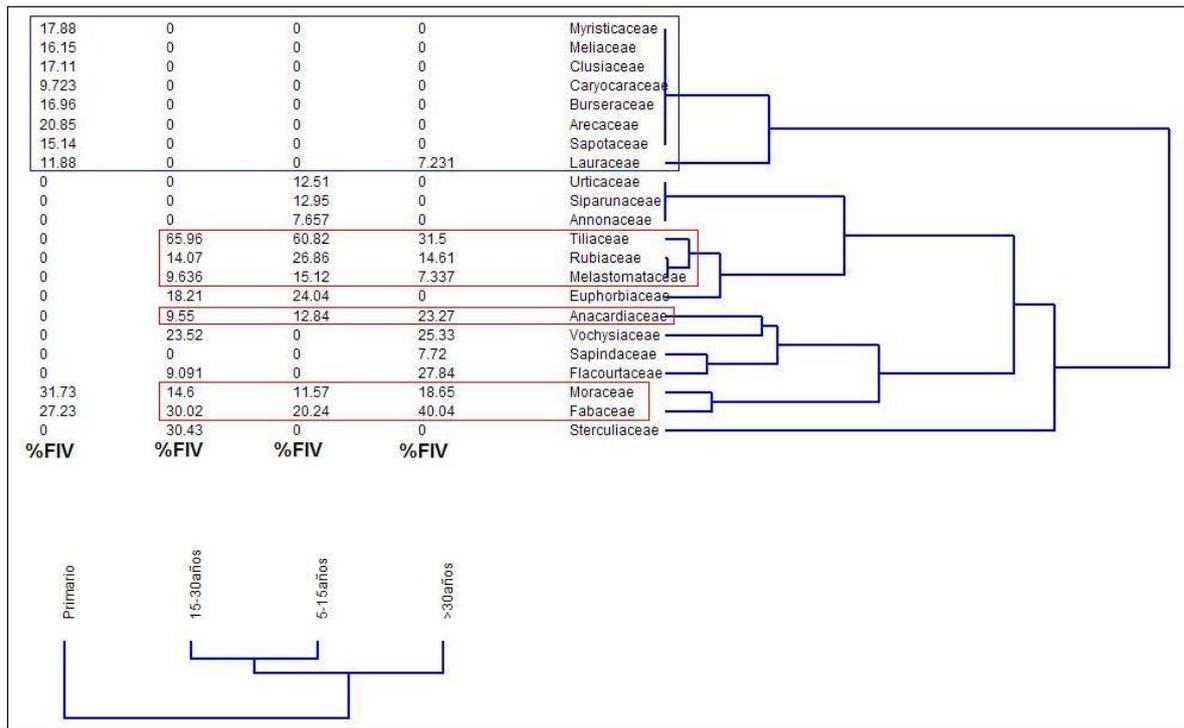


Figura 6. Análisis cluster de las 10 familias con mayor %FIV y los diferentes estadios de sucesión del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Sin embargo las familias Euphorbiaceae, Siparunaceae, Annonaceae y Urticaceae tienen también fuerte influencia ecológica en los bosques de 5 – 15 años, representados por géneros como *Alchornea spp.*, *Siparuna spp.*, *Guatteria spp.*, y *Myriocarpa longipes* respectivamente, este última asociado principalmente a condiciones riparias (Jiménez *et al.* 1999).

Por otro lado las familias Vochysiaceae y Flacourtiaceae son similares en bosque de 15 – 30 años y mayor a 30 años; especies como *Vochysia ferruginea* (212 individuos entre los bosques) y *Laetia procera* (98 individuos entre los dos bosques) son las más comunes, consideradas comerciales con diferentes usos maderables e incluidas en el gremio de heliófitas durables (Sanchú y González 2006; Jiménez *et al.* 1999, Fedlmeier 1996; CATIE 2003; Finegan 1993). Vélchez *et al.* (2008) mencionan un patrón subanual (floración o fructificación en cualquier época del año) fenológico para estas especies, con cosechas de frutos de 1 semana a 5 meses, que podría favorecer su abundancia en estos bosques.

Las familias Moraceae y Fabaceae tienen peso ecológico importante en los cuatro estadios de sucesión de bosque. Especies como *Castilla tunu* (5- 15 años 1 árbol, 15 -30 años 9 árboles, >30 años 20 árboles, primario 34 árboles) y *Brosimum guianense* (5- 15 años 1 árbol, 15 -30 años 6 árboles, >30 años 15 árboles, primario 24 árboles) están presentes en todos los tipos de bosque, y su abundancia aumenta conforme el estadio de sucesión es mayor. La primera especie corresponde al gremio de heliófitas durables, y la segunda al gremio esciófito. Las familias antes nombradas, y otras como Euphorbiaceae, Melastomataceae y Rubiaceae; que están dentro de las 10 familias con mayor %FIV, son dominantes en bosques neotropicales en Centroamérica y Suramérica (Gentry 1990; citado por Berry 2002).

Los bosques primarios son dominados por las familias taxonómicas Moraceae, Fabaceae, Arecaceae, Myristicaceae y Clusiaceae, y presentan los mayores valores de %FIV. La familia Fabaceae (33 especies) fue la de mayor diversidad de especies, seguido de Sapotaceae (28 especies), Lauraceae (23 especies) y Moraceae (18 especies). Para el número de individuos Arecaceae (335), Moraceae (257) y Burseraceae (171) fueron los más representativos. En cuanto al área basal Moraceae (13.15 m²), Fabaceae (9.55 m²) y Myristicaceae (8.19 m²) fueron las dominantes.

Las familias más dominantes de los bosques primarios se componen por especies principalmente pertenecientes al gremio esciófito. Esta tolerancia a la sombra posiblemente permite que los individuos sean hábiles competidores en distintos estratos y por ende dominen en estos bosques (Louman *et al.* 2001; Finegan 1993, Lamprecht 1990).

Leiva (2001) reporta que las familias más importantes para bosques primarios de la Estación Biológica la Selva son Fabaceae, Rubiaceae, Annonaceae, Moraceae y Arecaceae, mientras que para bosques secundarios de 16 y 24 años Fabaceae, Rubiaceae, Moraceae, Myristicaceae y Annonaceae fueron las de mayor predominio. Para un área de bosque poco alterado en la Zona Protectora el Rodeo del Valle Central de Costa Rica, Cascante y Estrada (2001) determinaron que las familias de

mayor %FIV fueron Moraceae, como la más importante, seguido de Fabaceae, Lauraceae y Sapotaceae. En la Zona Protectora la Cangreja, Acosta (1998) indica que las familias más importantes en cuanto a número de especies se refiere son Euphorbiaceae, Meliaceae, Lauraceae, Moraceae y Fabaceae/Mimosoidea. Para bosques secundarios en el municipio de San Carlos, Nicaragua; Moraes *et al* (2001) indicaron que las familias con mayor número de individuos son Sterculiaceae, Rubiaceae y Fabaceae/Papilionoidea, mientras que para el número de especies Fabaceae/Mimosoidea, Rubiaceae, Moraceae, Meliaceae, Fabaceae/Papilionoidea y Bombacaceae son las más importantes.

Intensidad de mezcla y diversidad de los tipos de bosque

Según los análisis de varianza, el coeficiente mezcla ($p < 0.0001$), el índice de Shannon – Wiener ($p < 0.05$), Simpson ($p < 0.05$) y Alpha de Fisher ($p < 0.05$) presentaron diferencias estadísticas significativas entre los estadios de sucesión de bosque. Conforme aumenta el valor de de cada índice es mayor la diversidad del bosque. Para el CM, índices de Shannon – Wiener y Simpson los bosques más diversos fueron los primarios, mayores a 30 años, entre 5 – 15 años y entre 15 – 30 años respectivamente, mientras para el Alpha de Fisher se dio un aumento de la diversidad conforme se incrementa la sucesión del bosque (cuadro 2).

Cuadro 2. Valores promedios de índices de diversidad de Shannon – Wiener (H), inverso de Simpson (1 – D) Alpha Fisher y Coeficiente de Mezcla (CM = expresado en decimales), sus desviaciones estándar y comparaciones de Duncan* para diferentes tipos de bosque del Corredor biológico Osa, Costa Rica.

Tipo bosque	Desviación		Desviación		Desviación		Alpha Fisher	Desviación estándar
	CM	estándar CM	H	estándar H	1-D	estándar 1-D		
5-15 años	0.14a	0.03	2.94 ab	0.14	0.92 a	0.01	11.95 a	1.23
15-30 años	0.12a	0.01	2.71 a	0.42	0.84b	0.07	15.12 a	4.29
>30 años	0.14a	0.01	3.31 b	0.23	0.93 a	0.02	22.99 a	7.38
Primario	0.23b	0.01	3.95 c	0.16	0.96 a	0.01	46.53b	17.19

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales

El CM da una indicación de la intensidad de mezcla en que se encuentran las especies respecto a los individuos, y por ende expresa la diversidad

general en que se encuentra el bosque (Lamprecht 1990). Los bosques primarios estuvieron más mezclados que los bosques secundarios según la prueba de Duncan, entre bosques secundarios no se determinó diferencias. Por ende, se necesita muestrear menor cantidad de individuos para encontrar una especie distinta en bosques primarios (1/4.3) respecto a la sucesión secundaria de 5- 15 años (1/8.3), 15 – 30 años (1/7.1) y > 30 años (1/7.1).

Magurran (1988) indica que el índice de diversidad de Shannon – Wiener varía entre 1.5 y 3.5, y rara vez alcanza valores de 4.5. Para los bosques 5 – 15 años y 15 – 30 años no se determinaron diferencias. Este comportamiento también se presenta en los estadios de 5- 15 años y mayor de 30 años, sin embargo el bosque mayor de 30 años es más diverso que el 15 – 30 años. El bosque primario es estadísticamente diferente a los bosques secundarios, por ende su diversidad es mayor.

El índice Alpha de Fisher supone una relación logarítmica entre la abundancia de las especies (Louman *et al*, 2001). A diferencia del índice Shannon – Wiener y Simpson, el valor de diversidad no se ve afectado por la abundancia de especies raras (con solo individuo) o especies muy abundantes (Medianero *et al*. 2003). Los bosques secundarios no presentan diferencias estadísticas según la comparación de medias de Duncan, mientras que la diversidad es mayor estadísticamente en los bosques primarios respecto a los otros estadios sucesionales. La diversidad aumenta en función del incremento del estadio sucesional para este índice.

El Índice de Simpson mide tanto la diversidad cómo la dominancia de especies en un sitio de estudio (Magurran 1988). Según el inverso de Simpson ($1-D$) el estadio de 15 – 30 años es diferente a los demás bosques secundarios y el bosque primario. Entre mayor sea el inverso de Simpson, es menor la dominancia de especies en los sitios de estudio, por ende el bosque primario, los estadios de 5 – 15 años y mayor de 30 años presenta mayor riqueza y menor dominancia de especies que el bosque 15 – 30 años.

Diversos autores describen un aumento de la diversidad en función de la edad del bosque. Fedlmeir (1996) describe para bosques de la Zona Norte de Costa Rica, un aumento en el Índice de Shannon en función de la edad de abandono de los bosques, los bosques primarios fueron los más diversos. Leiva (2001) indica que bosques primarios de la Estación Biológica la Selva están más mezclados y son más diversos que bosques secundarios de la misma zona. Moraes *et al.* (2001) en un estudio de la composición florística y estructura de bosques secundarios en el municipio de San Carlos, Nicaragua, encontraron un aumento en los índices de diversidad de Shannon – Wiener y Alpha de Fisher en función de la edad de abandono de los bosques.

Louman *et al.* (2001) explica que para cálculos de diversidad, es conveniente utilizar curvas de especie – área, además de medidas de abundancia y dominancia de especies, como los estimados en este estudio. Sin embargo, Condit *et al.* (1996) citados por Berry (2002) indica que las especies se acumulan en función del número de individuos muestreados, y no necesariamente en función del área, y por consiguiente es incorrecto comparar valores de riqueza entre muestras con igual área, si se incluyen individuos de diferentes clases de tamaño. En la figura 7 se muestra la acumulación de especies en función del número de individuos y área muestreada para los bosques en estudio.

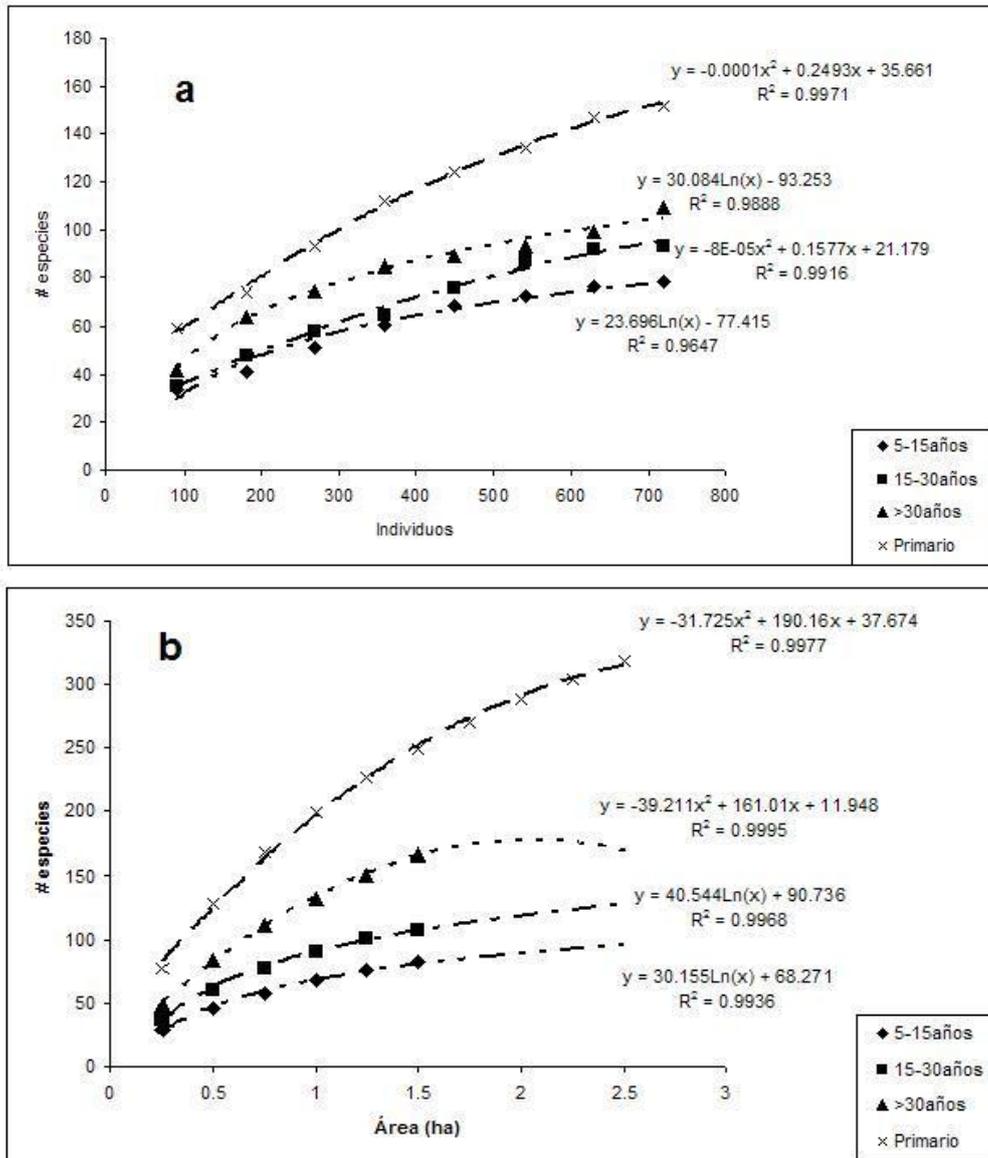


Figura 7. Curvas de acumulación de especies (a = número especies por árboles muestreados; b = número especies por área muestreada) en bosques de diferentes estadios de sucesión del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Según las curva de especie – área y especie – individuos, indica un aumento en la diversidad y riqueza de individuos conforme aumenta el área y número de árboles muestreados, comportamiento descrito por diferentes autores (Vílchez 2008; Pérez *et al.* 2001, Moraes *et al.* 2002; Denslow 1995; Condit *et al.* 1996; Berry 2002; Saldarriaga *et al.* 1998; Guariguata *et al.* 1997; Louman *et al.* 2001). De igual manera se da un aumento en la riqueza de especies de acuerdo al aumento en la sucesión del bosque. Para la curva de especies – individuos se observa valores muy similares de número de especies en las edades de 5 – 15 años y 15 – 30 años; en un intervalo de

muestreo de 100 a 400 individuos. El bosque primario en todo caso supera la riqueza y diversidad de especies de los bosques secundarios.

Gentry (1988) citado por Asquith (2002) indica que la riqueza de especies de distintas comunidades de plantas neotropicales varía de acuerdo a cuatro gradientes ambientales: precipitación, suelos, altitud y latitud. El número de especies es proporcional al aumento de la precipitación anual, e inversamente proporcional al aumento en latitud y altitud; mientras que los nutrientes del suelo parecen tener menor efecto en la diversidad de especies. Por otro lado, el grado de perturbación de un bosque influye fuertemente en la recuperación de diversidad florística, y es normal encontrar diferencias florísticas entre bosques secundarios con edades de sucesión distintas (Asquith 2002), cómo las estudiadas en el presente trabajo. Sin embargo se desconoce el grado de perturbación de las unidades de bosques analizadas. La composición florística en distintas etapas de la sucesión secundaria, está influenciada por eventos probabilísticos, la biología de la especie, la forma de interacción con plantas y animales, y por los componentes bióticos y abióticos del sitio (Guariguata y Ostertag, 2002).

Patrones de composición florística de las unidades de bosque

El Análisis de Correspondencia (figura 8) permitió identificar gráficamente la relación entre las unidades de bosque de diferentes estadios de sucesión y su composición florística. Los ejes 1 y 2 (axis 1 y axis 2) de este análisis explican 15.6% y 12.1% respectivamente de la variación florística entre las 14 unidades de bosque; para un total de 27.7%. El axis 1 permitió separar florísticamente los bosques primarios de los bosques secundarios, mientras que el axis 2 determinó las agrupaciones dentro de bosques primarios y secundarios. La menor distancia entre las unidades de bosque, tanto en el eje 1 y como el eje 2, permitió establecer las agrupaciones.

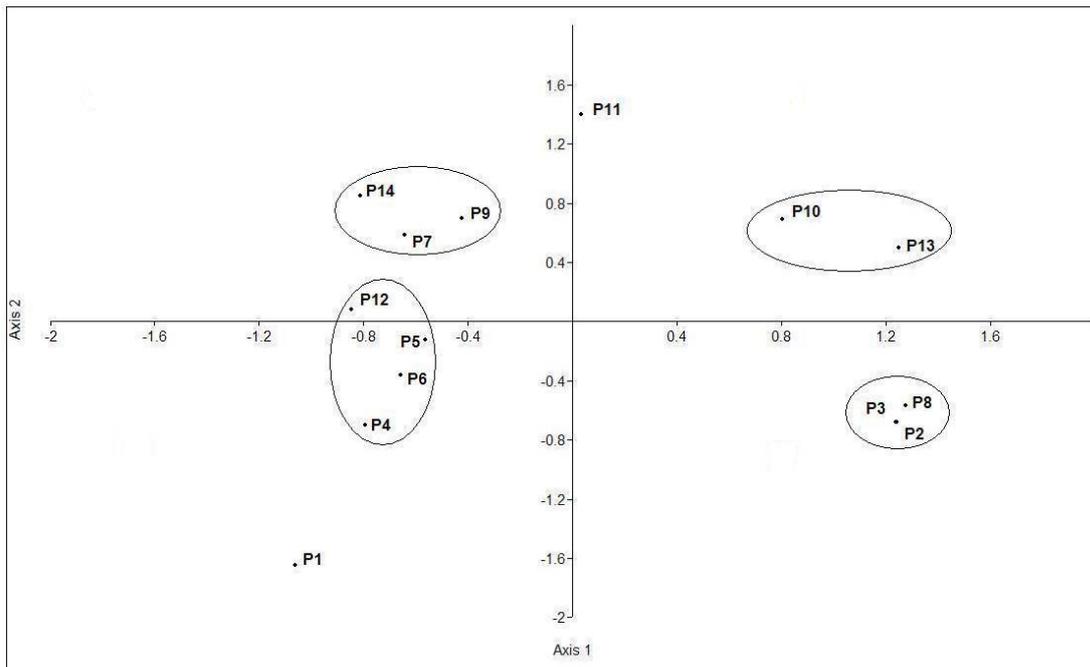


Figura 8. Análisis de Correspondencia según la composición florística para bosques de 5 -15 años (P7, P12 y P14), 15 - 30 años (P1, P5 y P9), > 30 años (P4, P6 y P11) y primarios (P2, P3, P8, P10 y P13) del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Los bosques primarios se ubicaron al lado derecho del gráfico y los bosques secundarios al lado izquierdo. Esta distribución demuestra que ambos grupos difieren florísticamente.

Para los bosques primarios se determinaron dos grupos. El primero se compone por las parcelas P10 y P13, bosques primarios ubicados al norte de la Península de Osa; en las regiones de Bahía Chal y Los Mogos respectivamente. Estas parcelas comparten 62.47% de la composición florística, según el índice de similitud de “Horn” (Anexo 23). Al segundo grupo corresponden las parcelas P2, P3 y P8, también bosques primarios, pero de las regiones de Piro (P2 y P3) y Matapalo (P8); al sur de la Península de Osa. Se determinó un 85.12% de similitud florística entre las unidades P2 y P3, 63.13% para las parcelas P2 y P8, y un 75.83% entre las unidades P3 y P8 (Anexo 23).

Para los bosques secundarios se encontraron 2 grupos; la parcela P1 y P11 no se integraron en ninguno de los dos grupos (figura 8). Las unidades de

bosque con edades de 5 – 15 años (P7 y P14) y 15 – 30 años (P9), componen el primer grupo de bosques secundarios; dos en la región de Piro (P7 y P9), y una en Los Mogos (P14). El índice de afinidad florística de “Horn”, determinó un 31.85% de similitud entre los bosques P7 y P14, 65.36% entre las parcelas P7 y P9, y 45.78% entre las unidades P9 y P14. Bosques de 5 – 15 años (P12), 15 – 30 años (P5) y > 30 años (P4 y P6) componen el segundo grupo florístico de bosques secundarios, con sólo una parcela en la región de Los Mogos (P12), y las demás en la región de Piro. La afinidad florística para estos bosques varía entre 33.37% y 70.86%.

Según los resultados anteriores, los bosques secundarios presentan una composición florística (con $d \geq 5$ cm) diferente respecto a los bosques primarios. El número y abundancia de especies esciófitas y palmas, podrían ser las principales causas en las diferencias florísticas entre los bosques tropicales del Corredor Biológico Osa; sin embargo, se nota una recuperación y tendencia direccional de los bosques secundarios, asemejarse a los bosques de crecimiento maduro. Norden *et al.* (2009), en bosques del Nor – Este de Costa Rica, observaron una convergencia florística de los bosques secundarios hacia bosques maduros.

Factores como distribución geográfica (latitud), variaciones edáficas, variaciones climáticas, uso anterior del suelo, edad del bosque, biología de las especies, variaciones fenológicas, banco de semillas, tamaño y frecuencia de claros, dispersión de semillas, abundancia de especies generalistas, presencia de remanentes de bosques primarios, limitaciones especiales, pueden causar grandes diferencias dentro de la composición florística en una cronosecuencia de bosques (Ruschel 2009, Venancio *et al.* 2008; Norden *et al.* 2009, Saldarriaga *et al.* 1988, Guariguata *et al.* 1997; Guariguata y Ostertag 2002; Louman *et al.* 2001; Lamprecht 1990; Gentry 1998; citado por Asquith 2002). Esto se nota, por ejemplo, dentro de las unidades de bosques primarios; el primer grupo (P10 y P13) y segundo grupo (P2, P3 y P8), están ubicados al lado derecho de la figura 11, sin embargo el primero se encuentra en la zona de Los Mogos y Bahía Chal (norte de la Península de Osa), y el segundo en el sector de Piro y Matapalo

(sur de la Península de Osa), respondiendo a diferencias florísticas y por consiguiente no se agrupan dentro de un mismo grupo.

Sin embargo, hasta el momento, sólo se ha discutido sobre la diferencia florística entre bosques primarios y secundarios, y dentro de estos grupos de bosque; sin mencionar cuáles son las especies que provocaron estas diferencias. El análisis multivariado por Componentes Principales (CP), además de separar grupos florísticos, permitió identificar cuáles especies provocaron las variaciones entre las unidades de bosque. En el cuadro 3, se observan las agrupaciones florísticas según el análisis por CP; cada factor corresponde a una dimensión florística. Las unidades de bosque se correlacionan a cada factor, de acuerdo, a la importancia ecológica de las especies que las representan.

Cuadro 3. Agrupaciones florísticas según análisis por componentes principales, correlaciones entre factores (dimensiones florísticas) y unidades de bosque (PPM) del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Estadio sucesión	PPM	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
5 - 15 años	P7	-0.510	0.054	0.359	-0.078	-0.125	-0.015
	P12	-0.526	0.002	-0.351	0.175	0.422	-0.160
	P14	-0.449	0.021	0.162	0.034	0.735	-0.139
15 - 30 años	P1	-0.257	-0.016	-0.279	0.027	-0.291	-0.860
	P5	-0.741	0.131	-0.109	0.025	0.071	0.146
	P9	-0.656	0.131	0.621	-0.105	-0.061	-0.015
> 30 años	P4	-0.636	0.062	-0.522	0.040	-0.234	0.145
	P6	-0.745	0.102	-0.315	-0.014	-0.272	0.291
	P11	-0.326	0.079	0.683	-0.092	-0.213	-0.120
Primario	P2	0.148	0.802	-0.079	-0.150	0.005	-0.018
	P3	0.127	0.873	-0.088	-0.215	0.025	-0.021
	P8	0.118	0.815	-0.054	-0.199	0.078	-0.036
	P10	0.020	0.404	0.195	0.678	-0.054	-0.012
	P13	0.088	0.277	0.083	0.781	-0.083	0.039

Este análisis (CP) identificó tres grupos generales, y nuevamente las unidades P1 y P11 no se integraron en ningún grupo. El primero se compone de bosques secundarios jóvenes, intermedios y maduros, identificados con los colores amarillos y correlacionados principalmente con el factor 1 (cuadro 3). Las principales especies que incidieron en la separación (anexo 22) de estas parcelas (primer grupo) respecto a las demás, corresponden a: *Apeiba tibourbou*, *Spondias mombin*, *Vochysia ferruginea*, *Luehea seemannii*, *Inga multijuga*, *Alchornea costaricensis*, *Miconia argentea*, *Hyeronima alchorneoides*, *Trichospermum galeotii*, *Goethalsia meiantha*, *Ficus insipida*, entre otras especies; algunas características de bosques secundarios tropicales y pertenecientes al gremio de heliófitas durables y efímeras (Finegan 1996; Sanchú y González 2006).

El segundo grupo se compone de bosques primarios ubicados en la región de Piro y Matapalo, se identifican con los colores verdes y correlacionados principalmente con el factor 2 (cuadro 3). Las especies (anexo 23) que permiten a estas unidades de bosque separarse de las demás, corresponden al gremio de las esciófitas principalmente, y son características de bosques primarios de la zona. Dentro de las principales especies se pueden mencionar: *Tetragastris panamensis*, *Symphonia globulifera*, *Caryocar costaricense*, *Socratea exorrhiza*, *Gustavia brachycarpa*, *Brosimum utile*, *Brosimum lactescens*, *Cheiloclinium cognatum*, *Virola koschnyi*, *Compsoeura excelsa*, *Vantanea barbuorii*, entre otras especies.

El tercer grupo florístico, se compone por parcelas de bosques primarios, localizados en los sectores de Los Mogos y Bahía Chal respectivamente; identificados con el color celeste (cuadro 3) y correlacionados principalmente con el factor 4. Las principales especies que diferencian a estas unidades de bosques de las demás, son una combinación de especies esciófitas, heliófitas efímeras y heliófitas durables. Muy posiblemente la presencia de claros grandes dentro de las unidades de bosque (observación personal), permitió una mayor presencia de los gremios heliófitos. Las principales especies (anexo 24) fueron *Iriartea deltoidea* y *Peltogyne purpurea*, y menor

grado *Tetrathylacium macrophyllum*, *Perebea hispidula*, *Symphonia globulifera*, *Tapirira myriantha*, *Castilla tunu*, *Unonopsis theobromifolia*, *Carapa nicaraguensis*, *Virola surinamensis*, entre otras especies.

En el caso de las unidades de bosque P1 y P11, no se encuentran en ninguna agrupación, con edades de sucesión de 15 – 30 años y > 30 años respectivamente. La composición florística de la unidad de bosque P1 determina que no se agrupe dentro de ningún grupo, se correlaciona mayormente con el factor 6 y se identifica con el color morado en el cuadro 3. Posiblemente la recuperación de este bosque ha sido diferente; ya que el grado de intervención (muy reciente posiblemente) de un bosque secundario, en el pasado, influye fuertemente en la composición florística futura (Asquit 2002). En el caso de esta unidad de bosque (P1), *Guazuma ulmifolia* (anexo 26) es la especie dominante con %IVI de 136.67% (anexo 17); y se asocia a matrices agrícolas o silvopastoriles (Moraes *et al.* 2001; CATIE 2003). Además es la parcela de menor riqueza, menor diversidad y mayor dominancia de algunas especies respecto al total. Es posible que la fuerte intensidad de uso del suelo en el pasado haya provocado las fuertes diferencias, y por ende se ubique en una zona diferente del gráfico de correspondencia (figura 8) y se correlaciona más con el factor 6 del cuadro 3.

La unidad de bosque P11 presenta una composición florística distinta respecto a P1, y por el contrario es la parcela que más cerca se encuentra de los bosques primarios. Se ubica en la zona central del Análisis de Correspondencia (figura 8), se correlaciona más con el factor 3 (cuadro 3) del análisis por CP, y se identifica con el color rojo. Posiblemente tenga una composición intermedia entre bosques secundarios y primarios del presente estudio (figura 17). Las principales especies del %IVI (anexo 17 y anexo 25) son *Vochysia ferruginea*, *Laetia procera*, *Casearia arborea* y *Vochysia allenii*, sin embargo especies esciófitas de bosques primarios comienzan a regenerar en este bosque, y aunque su aporte es bajo, empiezan a incorporarse en el %IVI de esta unidad: *Peltogyne purpurea*, *Aspidosperma spruceanum*, *Carapa nicaraguensis*, *Couratari guianensis*, *Eschweilera*

biflava, *Guarea* spp., *Lacmellea panamensis*, *Parathesis acostensis*, *Ocotea multiflora*, *Pleurothyrium golfodulcensis*, *Pouteria* spp., *Terminalia amazonia*, *Vantanea barbourii*, *Welfia regia*, entre otras.

Norden *et al.* (2009), en un estudio de patrones florísticos en La Estación Biológica la Selva, Sarapiquí, Costa Rica, observaron que, el estadio de sucesión del bosque, era una de las principales razones de las diferencias florísticas entre parcelas de muestreo. Después de un análisis multivariado, estos autores encontraron que la composición florística de árboles ($d \geq 5$ cm) en bosques secundarios jóvenes, era distinta al de bosques secundarios, intermedios, y la vez estos bosques diferían de los bosques primarios de la zona. De forma contraria, la composición florística de latizales ($1 \leq d \leq 4.99$ cm) y brinzales ($d < 1$ cm; altura > 20 m) de los bosques secundarios no presentaba diferencias estadísticas con los bosques primarios, lo que demuestra que, en estadios secundarios también regeneran especies de sucesión primaria.

Moraes *et al.* (2001) estudiaron patrones florísticos de bosques secundarios, con un rango de edad de 7 años hasta 25 años; en el municipio de San Carlos, Nicaragua. Los autores observaron que la edad de abandono, por sí sola, no explicaba las características de la vegetación; otros factores como uso anterior del suelo, fuentes de semilla, prácticas de manejo (limpieza, soca, raleo, extracción de productos maderables y no maderables), presencia de ganado, el fuego y otros, podrían determinar los patrones florísticos de las unidades de bosque.

Entender de una manera clara, los cambios estructurales, funcionales y florísticos de los bosques secundarios tropicales respecto a los primarios, así como los factores que afectan esos cambios, permitiría darles un mayor valor ecológico y comercial (Vílchez *et al.* 2008); y además se podrían implementar acciones que favorezcan la regeneración y conservación de estos bosques (Norden *et al.* 2009).

Comparación de la estructura horizontal y vertical

Área basal, densidad y diversidad por estadio de sucesión

Se encontraron diferencias significativas para el área basal ($p < 0.00001$) y diversidad de especies (número de especies en 0.5 ha) ($p < 0.01$), el número de individuos ($p > 0.05$) es estadísticamente igual para los estadios de sucesión de bosque. El número de árboles aumenta conforme la edad del bosque es mayor, sin embargo los bosques secundarios mayores a 30 años presentan más individuos que los bosques primarios. Los bosques secundarios y el primario son estadísticamente distintos en área basal. La riqueza de especies es similar para los bosques secundarios (según prueba de Duncan), el bosque primario es semejante estadísticamente al estadio mayor a 30 años (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número de individuos (N/ha), área basal ($g = m^2/ha$), diversidad promedio (# esp/0.5 ha) (≥ 5 cm), desviaciones estándar y pruebas de Duncan* para bosques muestreados en diferentes estadios de sucesión dentro del Corredor Biológico Osa, Costa Rica, 2010.

Estadio sucesión	N	Desviación estándar N	G	Desviación estándar g	# esp	Desviación estándar # esp
5-15 años	552	175	10.51a	4.64	37.7 a	5.7
15-30 años	815	263	19.12b	1.66	50.3 a	14.8
>30 años	1029	339	27.76c	3.00	72.3 ab	23.2
Primario	944	228	34.98d	3.26	111.6b	34.9

* Valores con la misma letra son estadísticamente iguales

Respecto al número de individuos, área basal y diversidad, los bosques secundarios en general presentan menores valores comparado con el bosque primario (Ruschel 2009, Aide *et al.* 1996 citados por Guariguata y Ostertag 2002, Redondo *et al.* 2001; Denslow 2000, Saldarriaga *et al.* 1988), sin embargo es positivo destacar la recuperación estructural de los bosques alterados conforme su edad aumenta, con una tendencia asemejarse al bosque no intervenido (Guariguata *et al.* 1997). Los tipos de bosque presentan altas variaciones en el número de árboles por hectárea, con valores mínimos y máximos de 362 y 708 N/ha (%CV = 31.7%) para bosques de 5 – 15 años, 520 – 1024 N/ha (%CV = 32.3%) en estadios de 15 – 30 años, 754 y 1408 N/ha (%CV = 32.9%) en sucesiones > 30 años, y 738

– 1234 N/ha (%CV = 24.2%) para bosques primarios. Posiblemente por esta razón no se presentan diferencias en el número de árboles por hectárea. Denslow (2000), tampoco encontró diferencias significativas en el número de árboles por hectárea ($d \geq 10$ cm), en una cronosecuencia de bosques del Monumento Natural de Barro Colorado, Panamá.

Por otro lado, Ruschel (2009), Aide *et al.* (1996) y Hughes *et al.* (1999) citados por Guariguata y Ostertag (2002), Saldarriaga *et al.* (1988), Denslow (2000), indican que el área basal de los bosques secundarios incrementa asintóticamente a través del tiempo, y tiende asemejarse a los bosques primarios. Para efectos de este estudio, todos los estadios de sucesión fueron diferentes estadísticamente; y se da un aumento del área basal conforme se incrementa la sucesión del bosque.

La diversidad de especies también muestra una recuperación en función de la edad de los bosques, y es máxima en el bosque primario. Otros estudios indican que, los bosques de mayor edad presentan más cantidad de especies que los más jóvenes (Moraes *et al.* 2002; Ruschel 2009). Denslow y Guzmán (2000) encontraron que la diversidad de especies de las plántulas leñosas de bosques secundarios entre 20 y 100 años, era similar a la de bosques primarios. Sin embargo aunque la riqueza de plantas leñosas puede recuperarse rápidamente en los bosques secundarios (comparado con los bosques primarios), la recuperación de la composición florística es un proceso más lento, en particular si se consideran los individuos del dosel (Norden 2009; Guariguata y Ostertag 2002).

En la figura 9 se muestra la distribución diamétrica de los individuos. Se observa que todos los tipos de bosque presentan una estructura discetánea en forma de J invertida, donde los árboles se encuentran distribuidos en varias clases de diámetro (Pérez 2001, Higuchi 2008, Ruschel 2009, Louman 2001). De esta forma la reserva de árboles pequeños de las primeras clases de diámetro es lo suficientemente abundante para asegurar el equilibrio del bosque (Higuchi 2008; Ruschel 2009; Lamprecht 1990).

Para los bosques secundarios se da una recuperación del número de individuos por clase de diámetro conforme incrementa la edad de sucesión. Los bosques con edad mayor a 30 años, en promedio tuvieron mayor cantidad de individuos de 5 cm hasta 45 cm de diámetro que los bosques primarios, sin embargo a partir de los 45 cm de diámetro en adelante los bosques primarios superan en número de árboles a todos los bosques, y se reafirmó su condición de madurez estructural. La sucesión de 5 – 15 años presenta individuos en la clase de 75 – 85 cm producto de la remanencia de árboles luego del abandono (figura 9).

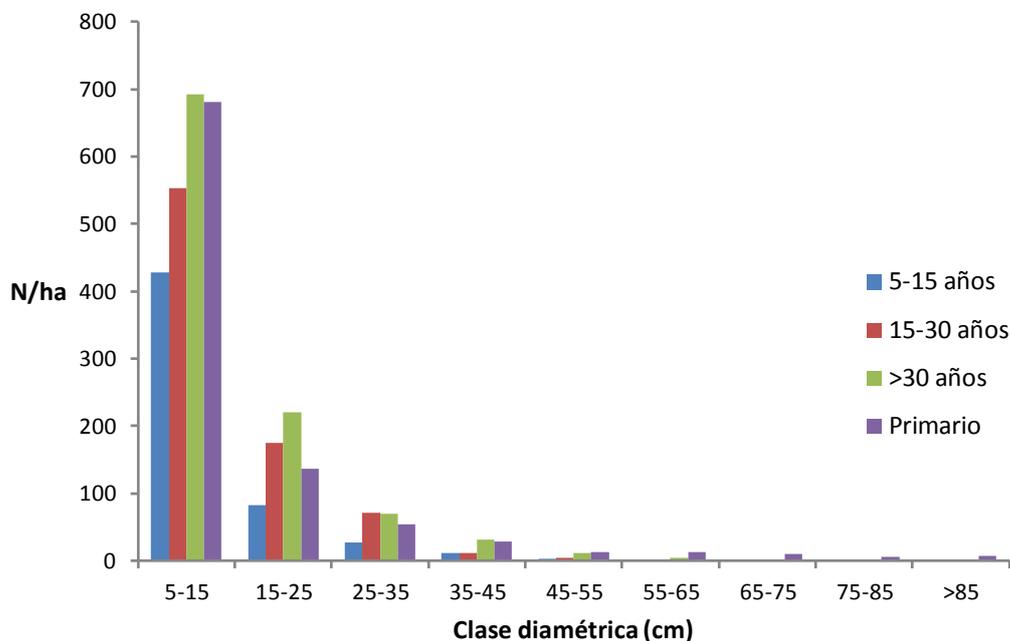


Figura 9. Distribución diamétrica (cm) del número de individuos (N/ha) promedio para bosques de diferentes estadios sucesionales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Vílchez *et al.* (2008), en 8 años de estudio de bosques secundarios de la región Huetar Norte de Costa Rica, encontraron que la densidad de árboles ($d \geq 10$ cm) tendió a disminuir conforme la edad de los bosques aumentó, los bosque más jóvenes incrementaron el número de individuos con el pasar del tiempo, y los estadios más viejos mantuvieron constante su densidad. Higuchi *et al.* (2008), en un bosque secundario Montano Estacional Semideciduo en Brasil, encontró que el número de árboles disminuyó en un

rango de 5 años de estudio, siendo las primeras clases donde se presentó más mortalidad de individuos.

En lo que respecta a la diversidad por clase diamétrica, en la figura 10 se muestran los resultados. Semejante a la distribución del número de individuos, el número de especies presenta forma de J invertida para todos los estadios de sucesión; el mayor número de especies se encuentra en las primeras clases, y disminuye conforme el diámetro aumenta.

Para todas las clases de diámetro, la cantidad de especies es mayor conforme la edad del bosque aumenta, y es máxima en los bosques primarios. Condit *et al.* (1996), explica que las especies se acumulan en función del número de individuos muestreados, es de esperar y de acuerdo a los resultados obtenidos, que las clases de menor tamaño, al agrupar más individuos también posean mayor número de especies. Para un área determinada, siempre cabrán más individuos pequeños que grandes, por ende, en la medida que los árboles sean de menor porte mayor será su abundancia por unidad de área, y mayor será la riqueza respecto a clases de tamaño mayores (Guariguata y Ostertag 2002). Esta relación se puede observar en las figuras 9 y 10 respectivamente.

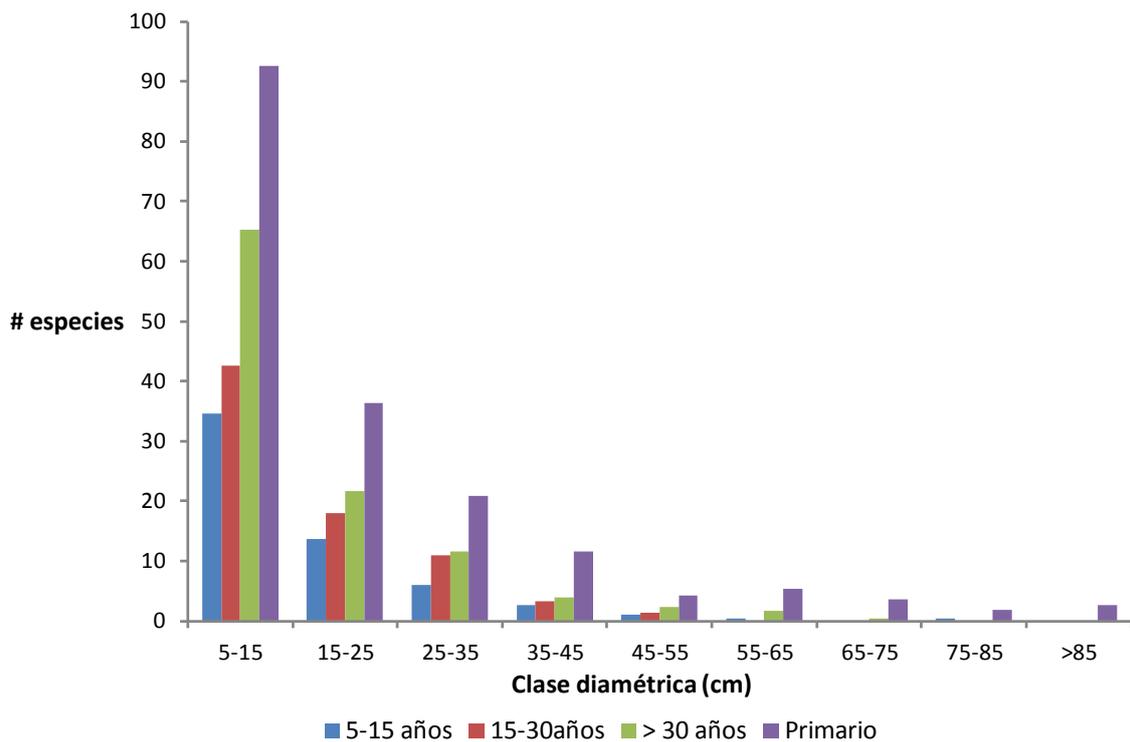


Figura 10. Número de especies promedio por clase diamétrica en unidades de 0.5 ha para bosques de diferentes estadios sucesionales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

El área basal (g) presenta un comportamiento diferente respecto al número de árboles y diversidad por clase diamétrica (figura 11). Para los bosques de 5 – 15 años, la mayor área basal se agrupa en la primera clase, disminuyendo conforme el diámetro aumenta; posiblemente la mayor agrupación de árboles en esta clase (77.4% del total de individuos/ha), explica la mayor área basal en comparación con las demás categorías.

Para estadios de 15 – 30 años y mayor de 30 años, el pico de área basal se da entre 15 y 25 cm de diámetro; que comparado con la clase anterior presenta menos cantidad de árboles, pero sus diámetros son de mayor dimensión, aspecto que influye directamente en el aumento de área basal. Luego de esta clase, el valor de “g” disminuye proporcional al aumento en diámetro de los árboles para la edad de 15 – 30 años, mientras que para los bosques mayores de 30 años; se da un leve aumento en 35 – 45 cm, para disminuir de nuevo en las posteriores clases diamétricas (figura 11).

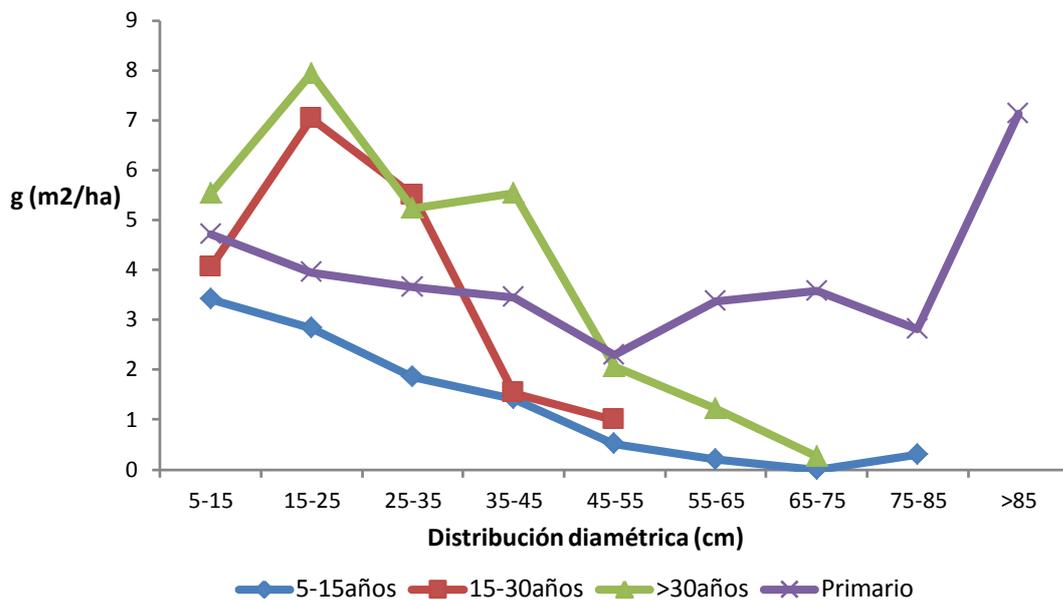


Figura 11. Área basal promedio ($g = m^2/ha$) por distribución diamétrica para bosques de diferentes estadios sucesionales del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

En lo que respecta al bosque primario, el área basal disminuye conforme la clase diamétrica aumenta, hasta el rango de 45 – 55 cm. A partir de 55 – 65 cm, “g” comienza a aumentar de nuevo, para un valor máximo en árboles mayores 85 cm de diámetro. Los bosques primarios no intervenidos generalmente muestran una acumulación de área basal en la última clase diamétrica; de esta forma, la distribución de “g” por clase diamétrica puede reflejar el grado de intervención de un bosque, así como el estado de desarrollo que este presenta (Louman *et al.* 2001). De lo anterior se explica que; aunque se da una recuperación del área basal con el aumento en el estadio de sucesión, la forma en que se encuentra distribuida “g” es distinta. La principal diferencia se da a partir de la clase de 55 – 65 cm, donde los bosques primarios acumularon árboles, aunque en cantidad son menores a las primeras clases diamétricas, sus dimensiones son mayores y se concentran en unas pocas especies.

En el anexo 24 se muestran los valores correspondientes al número de árboles, riqueza y área basal por categoría diámetrica y sus respectivas desviaciones estándar.

Gremios ecológicos y grupos comerciales por estadio de sucesión de bosque

En lo que respecta a los gremios ecológicos por estadio de sucesión de bosque, se determinaron diferencias en la diversidad de especies en relación a la edad del bosque ($p < 0.0001$), el gremio ecológico ($p < 0.000000$) y la interacción edad – gremio ($p < 0.000000$) (anexo 12). Igual comportamiento se presenta para el área basal (anexo 13) por gremio ecológico (Edad bosque: $p < 0.00001$; Gremio: $p < 0.000000$; Interacción edad – gremio: $p < 0.000000$).

Para las especies esciófitas, se da un incremento del número de especies conforme la edad del bosque es mayor, y la diversidad es máxima en los bosques primarios (cuadro 5). La especies heliófitas durables aumentan su diversidad hasta la sucesión de bosques mayores a 30 años, para luego decrecer en el bosque primario. La cantidad de especies heliófitas efímeras es inversamente proporcional al aumento de la edad de abandono de los bosques, y el número es menor en los bosques primarios.

Cuadro 5. Número de especies promedio en unidades de 0.5 hectáreas, desviaciones estándar y comparaciones de Duncan* por gremio ecológico para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Gremio	Estadio de sucesión							
	5-15 años		15-30 años		>30 años		Primario	
	# esp	Desviación estándar	# esp	Desviación estándar	# esp	Desviación estándar	# esp	Desviación estándar
E	7.0 a	1	15.7 ab	12	33.0 b	24	88.6 c	9.5
HD	22.7 ab	3.5	29.7 b	2.9	34.7 b	1.5	21.8 ab	1.7
HE	8.0 a	1.7	5.0 a	2.6	4.7 a	1.2	1.2 a	1.1
Total	37.7	5.7	50.3	15	72	23	111.6	34.9

* Valores con la misma letra son estadísticamente iguales

Para el número de especies heliófitas efímeras no se determinaron diferencias entre estadios de sucesión según la prueba de Duncan. De igual forma se dio para las especies heliófitas durables. La mayor diversidad de especies esciófitas se presentan en los bosques primarios, y es diferente estadísticamente a los bosques secundarios. Es importante destacar la recuperación de especies esciófitas conforme la edad de los bosques aumenta, no mostraron diferencias en sucesiones mayores a 30 años y 15 – 30 años; pero siendo diferente en bosques de 5 – 15 años y mayores a 30 años respectivamente. Otros estudios, observaron una tendencia de las poblaciones de especies tolerantes a la sombra, a incrementar su dominancia ecológica a lo largo del tiempo, con una mayor presencia en los bosques de edades más avanzadas (Oliveira *et al.* 1997; Paula *et al.* 2002; citados por Higuchi *et al.* 2008; Ruschel 2009).

Denslow y Guzmán (2000) y Orians (1982) citados por Guariguata y Ostertag (2002), proponen la hipótesis de “nichos lumínicos”, estos autores explicaron que la poca heterogeneidad luminosa observada a nivel espacial de los bosques secundarios, incide en una menor diversidad de especies leñosas en comparación con los bosques primarios, donde la gran diversidad de ambientes de luz brinda más oportunidad de albergar especies con requerimientos regenerativos contrastantes.

Por otro lado Welden *et al.* (1991) citado por Asquit (2002), basado en la supervivencia, crecimiento y reclutamiento de juveniles de 108 especies de árboles, concluyó que las especies se podían clasificar en pioneras, de sostobosque, de desempeño mediocre y especies generalistas. El grupo más grande lo conformaban las especies generalistas, contradiciendo la “hipótesis de nichos especializados”.

La alta heterogeneidad de ambientes presentes en los bosques primarios, y pareciera que de igual forma en los bosques mayores a 30 años, permite una mayor coexistencia de especies con diferentes requerimientos, y por ende aumentar la diversidad en comparación con bosques secundarios de menor edad. Sin embargo las especies tolerantes a la sombra o con

tendencias generalistas al ser más abundantes (Welden *et al.* 1991), parecen tener mayor presencia en los bosques maduros, donde las condiciones son más heterogéneas, y por ende hay mayor número de especies. En un bosque secundario conforme pasa el tiempo aumenta la tasa de formación de claros (Guariguata y Ostertag 2002), lo que puede propiciar una mayor diversidad de especies. El equilibrio dinámico explicado por Louman *et al.* (2001) y Martínez – Ramos (1985), indican que en realidad los bosques están en un estado de cambios continuos, provocados por perturbaciones ya sea por caída de ramas y árboles, y la recuperación de la vegetación, lo que permite la interacción de especies con diferentes requerimientos lumínicos.

De acuerdo a lo anterior, es de esperar que el aporte de área basal por gremio ecológico se comporte de forma similar a la riqueza de especies en los diferentes estadios de sucesión. Como se observó en el cuadro 5, las especies heliófitas durables aumentan el número de especies hasta bosques mayores a 30 años, para luego decrecer en los primarios. En el cuadro 6 se muestran los resultados de área basal por gremio ecológico.

Cuadro 6. Área basal promedio (g = m²/ha), desviaciones estándar y comparaciones de Duncan* por gremio ecológico para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Gremio	Estadio sucesión							
	5-15 años		15-30 años		>30 años		Primario	
	g	Desviación estándar	g	Desviación estándar	g	Desviación estándar	g	Desviación estándar
E	0.51 ab	0.37	1.37 ab	1.1	2.20 ab	1.9	30.04 f	2.55
HD	7.47c	5.04	16.07 d	1	23.69 e	1.6	4.44 bc	0.42
HE	2.52 bc	1.47	1.68 ab	1.3	1.76 ab	0.7	0.33 ab	0.12
Total	10.50	4.64	19.12	1.7	27.65	2.8	34.80	3.55

* Valores con la misma letra son estadísticamente iguales

Para los bosques secundarios el mayor área basal se concentra en las especies heliófitas durables, y mostró diferencias significativas entre las diferentes edades. Sin embargo en la edad de 5 – 15 años las heliófitas efímeras son igual estadísticamente a las especies heliófitas durables. De igual forma el área basal de las especies heliófitas efímeras y esciófitas es la

misma estadísticamente para los bosques secundarios. En lo que respecta a los bosques primarios, se da un cambio en la estructura del área basal, dónde la principal concentración (86.3 %) se da en las especies esciófitas, y siendo mucho menor en las especies heliófitas durables (12.8 %) y efímeras (0.9 %).

El incremento de las especies tolerantes a la sombra en función de la edad del bosque, es un indicador de recuperación y fase de cambio estructural de los bosques (Ruschel 2009, Higuchi *et al.* 2008). Posiblemente, estas especies crecen a la sombra de otras ya establecidas, por ejemplo las heliófitas, y por ende conforme pasa el tiempo la tasa de reemplazo se dará en forma progresiva. Sin embargo al comparar los individuos del dosel del bosque primario, principalmente distribuidos en especies esciófitas, deberán pasar muchos años para que los bosques secundarios puedan tener esta composición y diversidad (Saldarriaga *et al.* 1988; Guariguata *et al.* 1997), ya que las especies heliófitas que colonizan un determinado sitio, generalmente se mantienen por varias décadas con el avance de la sucesión (Finegan 1996).

Dentro de las especies heliófitas efímeras se pueden nombrar *Alchornea costaricensis*, *Callicarpa acuminata*, *Cecropia insignis*, *Croton schiedeanus*, *Miconia argentea*, *M. schilimii*, *Ochroma pyramidale*, *Palicourea guianensis*, *Trichospermum galeotii* y *Vismia spp.* Ejemplos de heliófitas durables están *Aegiphila spp.*, *Alchornea spp.*, *Anacardium excelsum*, *Apeiba tibourbou*, *Casearia spp.*, *Castilla tunu*, *Cordia bicolor*, *Guatteria spp.*, *Goethalsia meiantha*, *Hyeronima alchorneoides*, *Inga spp.*, *Laetia procera*, *Luehea seemannii*, *Simarouba amara*, *Simaba cedron*, *Spondias mombin*, *Vochysia ferruginea*, entre otros. Y por último dentro de las especies esciófitas se encuentran *Protium spp.*, *Brosimum spp.*, *Virola spp.*, *Gustavia brachycarpa*, *Heisteria spp.*, *Caryocar costarricense*, *Eschweilera spp.*, *Symphonia globulifera*, *Marila spp.*, *Carapa nicaraguensis*, *Cheiloclinium cognatum*, *Pouteria spp.*, *Ocotea spp.*, *Unonopsis spp.*, *Guarea spp.*, entre otros.

En lo que respecta a los grupos comerciales por estadio de sucesión de bosque, se determinaron diferencias para el número de especies en relación a la edad del bosque ($p < 0.0001$), el grupo comercial ($p < 0.000000$) y la interacción edad – grupo comercial ($p < 0.05$) (Anexo 14 y cuadro 7).

Cuadro 7. Número de especies promedio en unidades de 0.5 hectáreas, desviaciones estándar y comparaciones de Duncan* por grupo comercial, para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Gremio	Estadio de sucesión							
	5-15 años		15-30 años		>30 años		Primario	
	# esp	Desviación estándar	# esp	Desviación estándar	# esp	Desviación estándar	# esp	Desviación estándar
C	12.3 ac	0.6	16.0 abc	5.3	21.0 abc	6.9	34.4 bd	6.0
NC	25.0 bc	4.6	33.0 bd	8.5	48.7 d	15.1	74.0 e	27.7
Palma	0.3 a	0.6	1.3 a	1.2	2.7 a	1.2	3.2 a	1.8
Total	37.7	5.7	50.3	14.8	72.3	23.2	111.6	34.9

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales

Se presentan un incremento general en el número de especies comerciales, no comerciales y palmas conforme la sucesión del bosque es mayor, los valores máximos se presentan en los bosques primarios (cuadro 7). La diversidad de especies de palmas no difiere estadísticamente en los diferentes tipos de bosque. Las especies no comerciales presentan mayor diversidad de especies en todos los estadios de bosque, aunque el bosque primario es el que mayor cantidad presenta y es diferente estadísticamente a los bosques secundarios. En lo que respecta al grupo comercial, el bosque primario es el que mayor diversidad presenta (34 especies), sin embargo este valor no difiere estadísticamente con los bosques mayores a 30 años y de 15 – 30 años.

Para el área basal, se determinaron diferencias entre la edad del bosque ($p < 0.0001$), el grupo comercial ($p < 0.000000$) y la interacción edad – grupo comercial ($p < 0.0001$) (Anexo 15 y Cuadro 8).

Cuadro 8. Área basal promedio (g = m²/ha), desviaciones estándar y comparaciones de Duncan* por grupo comercial, para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Gremio	Estadio sucesión							
	5-15 años		15-30 años		>30 años		Primario	
	g	Desviación estándar	g	Desviación estándar	g	Desviación estándar	g	Desviación estándar
C	3.17 ab	2.60	6.28 abc	5.18	15.24 e	7.00	23.49 f	4.90
NC	7.30 bcd	2.52	12.67 de	4.16	12.06 cde	4.14	9.78 cde	2.56
Palma	0.02 a	0.04	0.17 a	0.23	0.35 a	0.10	1.53 ab	1.96
Total	10.50	4.64	19.12	1.66	27.65	2.80	34.80	3.55

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales

Los estadios de 5 – 15 años y 15 – 30 años presentaron mayor concentración de “g” en las especies no comerciales con el 69.5% y 66.3% respectivamente, además no presentaron diferencias respecto a los bosques mayores a 30 años y primarios en cuanto a la dominancia de este grupo comercial. Por otro lado las especies comerciales tuvieron mayor representación en los bosques mayores a 30 años y primarios con 55.1% y 67.5%, por ende, su valor es mayor en comparación con los estadios más jóvenes en cuanto área basal comercial se refiere (Redondo *et al.* 2001).

Redondo *et al.* (2001) determinan que el número de especies y área basal del grupo comercial (dap ≥ 5cm) para cuatro bosques secundarios de Sarapiquí, incrementa conforme la edad de los sitios es mayor, además que el mayor porcentaje de área basal de los bosques en estudio era aportado por este grupo. Pérez *et al.* (2001) en bosques de Nicaragua, determina que el área basal comercial de tres diferentes bosques correspondía al 50%, 46.2% y 54.7% del total. Sin embargo los mismos autores reportan que el número de especies no comerciales es mayor para todos los bosques secundarios, tendencia que se refleja en este estudio.

Para los bosques en estudio las principales especies comerciales fueron *Vochysia ferruginea*, *V. guatemalensis*, *V. allenii*, *Laetia procera*, *Jacaranda copaia*, *Goethalsia meiantha*, *Hyeronima alchorneoides*, *Spondias mombin*, *Terminalia amazonia*, *Carapa nicaraguensis*, *Virola sebifera*, *V. koschnyi*, *Brosimum lactescens*, *B. utile*, *Simarouba amara*, *Pouteria laevigata*, *Symphonia globulifera*, *Tapirira myriantha*, *Tetragastris panamensis*, *Ficus*

insipida, *Dialium guianensis*, *Peltogyne purpurea*, *Otoba novogranatensis*, entre otros.

Estructura vertical de los tipos de bosque

De acuerdo a los resultados del cuadro 9, se observa un aumento de la altura máxima conforme la sucesión del bosque es mayor, siendo el bosque primario el que presenta la mayor altura ($p < 0.000001$; anexo 16). Resultados similares indican que los bosques secundarios presentan un dosel más bajo respecto a los bosques primarios (Saldarriaga *et al.* 1988; Aide *et al.* 1996; Denslow 2000). Según la comparación de medias de Duncan, la altura máxima de los bosques primarios difiere estadísticamente de los bosques secundarios, los estadios de 15 – 30 años y mayor de 30 años no presentan diferencias, y su vez son distintos al bosque de 5 – 15 años de edad.

Cuadro 9. Altura máxima promedio (h max pro en metros), desviaciones estándar, pisos de altura y comparaciones de Duncan* para diferentes estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Estadio sucesión	h max pro	Desviación estándar	2/3 h max pro	1/3 h max pro
5-15 años	17.0 a	3.6	11.3	5.7
15-30 años	23.7 b	3.2	15.8	7.9
>30 años	29.0 b	2.6	19.3	9.7
Primario	39.6 c	3.2	26.4	13.2

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales

En función de las alturas máximas del cuadro 9, se determinan los pisos de altura para cada tipo bosque (figura 12). Para los estadios de 5 – 15 años y 15 – 30 años el mayor número de individuos se presentan en el piso medio, piso inferior y piso superior respectivamente. Mientras que los estadios mayor a 30 años y primario la mayor cantidad de árboles se concentra en el piso inferior, piso medio y piso superior respectivamente. De esta forma entre mayor sea la edad del bosque secundario, su estructura será más semejante a la del bosque primario. Guariguata *et al.* (1997) citado por Berti (2001) explica que las características estructurales de los bosques secundarios húmedos pueden acercarse rápidamente a los bosques primarios, cuando el uso anterior de la tierra no ha sido muy intenso.

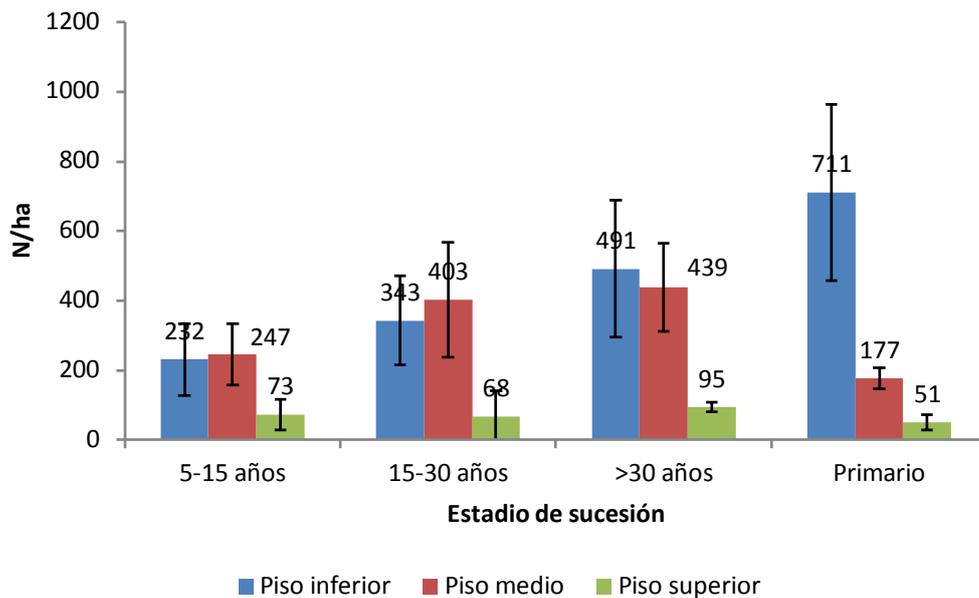


Figura 12. Distribución del número de individuos por estrato de altura (piso inferior, piso medio y piso superior) y desviaciones estándar para diferentes estadios de sucesión de bosque en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

En lo que respecta a la diversidad especies por piso de altura (figura 13), sólo los bosques de 5 – 15 años presentaron mayor número de especies en el piso medio, piso inferior y piso superior respectivamente, que se podría relacionar a la menor cantidad de individuos del estrato inferior en comparación al estrato medio, o por la presencia de vegetación como gramíneas, arbustos y ciperáceas presentes en los primeros estadios sucesionales de los bosques neotropicales (Finegan 1996; Lang y Knight 1983, citados por Guariguata y Ostertag 2002).

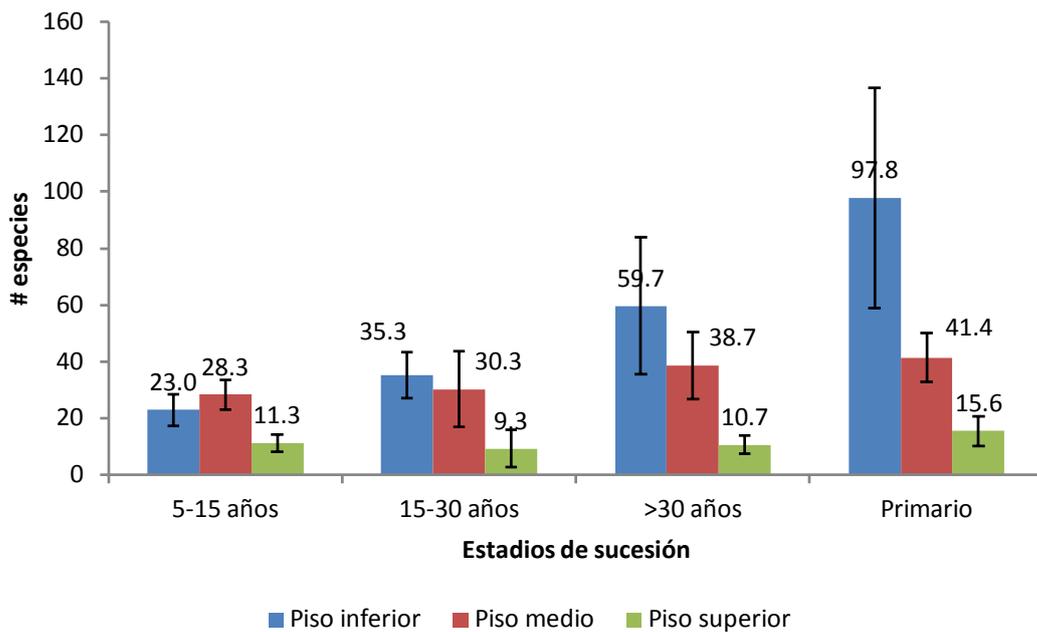


Figura 13. Número de especies promedio en unidades de 0.5 ha por estrato de altura (piso inferior, piso medio y piso superior), y desviaciones estándar para diferentes estadios de sucesión de bosque en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Para los demás estadios de sucesión, el mayor número de especies se presenta en el piso inferior, piso medio y superior respectivamente. La mayor diferencia se observa en el piso inferior, donde el bosque primario posee mayor número de especies en comparación a los demás tipos de bosque, sin embargo se da una recuperación de la riqueza por piso de altura conforme la sucesión del bosque es mayor. Respecto al piso medio y piso superior, la diferencia en la riqueza de especies no es muy marcada, con 28.3 a 41.4 especies para el estrato medio, y 11.3 a 15.6 especies para el estrato superior. De esta forma, Guariguata y Ostertag (2002) explican que aunque la riqueza de especies de plantas leñosas de los bosques secundarios puede recuperarse rápidamente respecto a los bosques primarios, la recuperación de la composición florística es un proceso más lento, más aun si se consideran los individuos del dosel, resultados que pueden observarse en el cuadro 10, donde se describe la afinidad florística por estrato de altura para los tipos de bosque.

Cuadro 10. Matriz de afinidad florística de “Horn” para los pisos de altura en los estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa.

Piso altura	Estadio sucesión	Estadio sucesión			Primario
		5-15años	15-30años	> 30 años	
PI *	5-15años	100			
	15-30años	29.59	100		
	Mayor de 30	25.98	54.52	100	
	Primario	10.07	22.26	31.99	100
PM*	5-15años	100			
	15-30años	53.81	100		
	> 30 años	40.60	59.87	100	
	Primario	12.29	15.54	14.96	100
PS*	5-15años	100			
	15-30años	59.67	100		
	> 30 años	39.84	60.36	100	
	Primario	2.51	7.44	2.24	100

*PI = piso inferior; PM = piso medio; PS = piso superior

Se observa que para el piso inferior, los bosques secundarios presentan la mayor similitud, siendo más marcada entre estadios de 15 – 30 años y mayor a 30 años (54.52%). Esta relación varía en comparación con los bosques primarios, dónde el estadio mayor a 30 años es el que más se le asemeja (31.99%), y el de 5 – 15 años el que más difiere (10.07% afinidad). Para el piso medio los bosques secundarios tienen valores semejantes de afinidad respecto al bosque primario (entre 12% y 16%), mientras que el bosque 15 – 30 años tiene un 59.87% de la composición florística respecto al estadio mayor a 30 años, el máximo valor para este estrato. En lo que respecta al piso superior, los bosques secundarios poseen valores de similitud muy bajos respecto al primario, siendo el estadio 15 – 30 años el más símil. Entre bosques secundarios existe mayor afinidad, con 59.67% entre edades de recuperación de 15 – 30 años y 5 – 15 años, 39.84% entre bosques de 5 – 15 años y mayor a 30 años, y un 60.36% entre estadios mayores a 30 años y 15 – 30 años. De esta forma el dosel de rodales secundarios puede ser reemplazado por especies esciófitas semejantes a la de bosques primarios, y que se establecen generalmente en el sotobosque (Ruschel, 2009, Guariguata *et al.* 1997; Finegan 1996; Finegan 1993), pero podrían pasar cientos de años antes de un bosque secundario llegue a tener la composición florística de un bosque primario (Guariguata y Ostertag 2002).

Resultados del muestreo diagnóstico

Según Hutchinson (1993) el “muestreo diagnóstico” es una operación intencionada para estimar la productividad potencial de un rodal, además de esto aproxima la necesidad de tratamientos silviculturales de los deseables sobresalientes (DS) (Quesada 2003). En el cuadro 11 se muestran los resultados por tipo de bosque y gremio ecológico para los deseables sobresalientes muestreados.

Cuadro 11. Número de deseables sobresalientes (≥ 10 cm) (N/ha) y área basal (g = m²/ha) por gremio ecológico, y pruebas de Duncan* para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Tipo bosque	Gremio ecológico****						N**	Unidades vacías***	g*
	E		HD		HE				
	N	g	N	g	N	g			
5-15 años	1.3	0.02	15.3	0.91	0.0	0.00	16.7	83.3	0.93 a
15-30 años	3.3	0.12	26.7	1.71	0.0	0.00	30.0	70.0	1.84 a
>30 años	6.0	0.17	44.0	4.64	0.7	0.12	50.7	49.3	4.92 b
Primario	41.2	4.22	5.6	0.54	0.0	0.00	46.8	53.2	4.76 b

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Corresponde al total de deseables sobresalientes (DS), sub – parcelas de 10 x 10m ocupadas por DS y su porcentaje en una hectárea con 100 submuestras de 10 x 10m.

***Total de sub parcelas de 10x10m que no se encuentran ocupadas por deseables sobresalientes.

**** Gremio ecológico: E = esciófitas; HD = heliófitas durables; HE = heliófitas efímeras

De acuerdo a los resultados del cuadro 11, no se determinaron diferencias ($p > 0.05$) para el número DS por hectárea en función del estadio de sucesión, sin embargo para el área basal se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$). Los estadios de 5 – 15 años y 15 30 años no difieren estadísticamente. Los bosques > 30 años y primarios tampoco presentan diferencias entre ellos; sin embargo, estos dos estadios son mayores en área basal a los estadios más jóvenes. Los bosques de 5 – 15 años y 15 – 30 años están ocupados por 16.7 y 30 DS por hectárea respectivamente, lo que es igual a decir que 83.3 y 70 subunidades de muestreo están desocupadas. Para estos dos tipos de bosque el número de árboles y área basal está distribuido en especies heliófitas durables principalmente, y menor proporción de especies esciófitas. Según los criterios de Lamprecht (1990) y CATIE (2001) citado por Louman *et al.* (2001), los bosques

secundarios jóvenes todavía no proporcionan los deseables sobresalientes suficientes para asegurar una productividad a corto plazo. Cuando los bosques en estudio no suplen los deseables sobresalientes, y se desea mejorar la productividad, es necesario aplicar actividades que favorezcan el establecimiento y regeneración de especies comerciales deseables (Louman *et al.* 2001), o realizar el mismo muestreo después de un año donde posiblemente nueva regeneración ya se ha establecido, de forma contraria sería necesario plantar (Lamprecht 1990).

Lamprecht (1990) considera suficiente cuando el 40% de las submuestras de 10 x 10m están ocupadas por DS. Valores mayores favorecen la toma de decisiones sobre el manejo de los bosques (Quesada 2003). Por otro lado experiencias de CATIE (2001) citadas por Louman *et al.* (2001) en Costa Rica, indican 33 DS (≥ 10 cm) por hectárea, asegura una próxima cosecha en bosques donde ya se ha realizado manejo.

De esta forma las labores de enriquecimiento, podría ser una opción para mejorar la cantidad de individuos deseables comerciales en bosques de sucesión temprana. Entre los tipos de enriquecimiento se pueden nombrar plantaciones en fajas, en vías de arrastre, en claros o bajo dosel (Louman *et al.* 2001). De acuerdo a las condiciones de alta luminosidad y competencia de los bosques de 5 – 15 años y 15 – 30 años de edad, plantaciones en fajas o en claros serían los más recomendados. Por otro lado experiencias en bosques de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala, han encontrado resultados positivos con métodos de siembra como dispersión de semillas, siembra directa de semillas o plantas de vivero (Mazareno y Pinelo 2002). Resultados no tan prometedores destacan Lozada *et al.* (2003) en bosques intervenidos de la Guyana Venezolana, con tasas de crecimiento bajas para las especies comerciales plantadas. En todo caso, diversos autores señalan que las bajas tasas de crecimiento, y los altos costos de instalación y mantenimiento han impedido el buen desempeño de esta práctica (Louman *et al.* 2001; Manzanero y Pinelo 2002; Lozada *et al.* 2003).

En lo que respecta a los bosques mayores de 30 años y primarios, el número de deseables sobresalientes supera los valores establecidos por la literatura (Lamprecht 1990; CATIE 2001). Para el estadio > 30 años, 44 subunidades están ocupadas por deseables sobresalientes perteneciente al gremio de heliófitas durables y un área basal de 4.64 m²/ha, 6 subunidades están ocupadas por individuos esciófitos y un área basal de 0.17 m²/ha; y sólo 0.7 individuos/ha corresponden a heliófitas efímeras con área basal de 0.12 m²/ha.

En lo que respecta al bosque primario no se determinaron DS correspondiente al gremio de heliófitas efímeras, 41.2 subunidades/ha están ocupadas por árboles esciófitos y un área basal de 4.22 m²/ha, y 5.6 subunidades están ocupadas por individuos heliófitos durables con área basal de 0.54 m²/ha. En total los bosques > 30 años presentaron en promedio 50.7 DS/ha y 4.92 m²/ha, mientras que los bosques primarios 46.8 DS/ha y 4.76 m²/ha.

En el cuadro 12 se muestran los resultados de la clase de iluminación de copa o posición de copa por clase de diámetro para los DS en los diferentes estadios de bosque. Los estadios de 5 – 15 años, 15 – 30 años y mayor de 30 años, más del 90% de los DS poseen buena iluminación (PC = 1+2), mientras que para el bosque primario el 55.6% de los DS poseen iluminación aceptable o deficiente. Para los bosques mayores de 30 años y primarios el 56.4% y 59% de los DS presentan diámetros mayores a 30 cm y menores al diámetro mínimo de corta de 60cm. Para los bosques de 5 – 15 años y 15 – 30 años más del 55% de los árboles deseables poseen un diámetro menor a 30 cm.

Cuadro 12. Número de deseables sobresalientes* (N/ha) por clase de diámetro (cm) y posición de copa (PC) para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Tipo de bosque	PC*	Clase diamétrica					Total
		10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	
5-15 años	Aceptable (3)	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
	Bueno (1+2)	8.0	2.7	2.7	2.0	0.7	16.0
	Deficiente (4+5)	0	0	0	0	0	0
Total 5-15 años		8.7	2.7	2.7	2.0	0.7	16.7
15-30 años	Aceptable (3)	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.7
	Bueno (1+2)	8.7	6.7	10.7	2.0	0.0	28.0
	Deficiente (4+5)	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
Total 15-30 años		10.0	6.7	11.3	2.0	0.0	30.0
> 30 años	Aceptable (3)	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.7
	Bueno (1+2)	6.0	12.0	12.7	9.3	6.0	46.0
	Deficiente (4+5)	2.7	1.3	0.0	0.0	0.0	4.0
Total > 30 años		8.7	13.3	13.3	9.3	6.0	50.7
Primario	Aceptable (3)	0.8	3.2	3.2	2.0	0.8	10.0
	Bueno (1+2)	0.8	3.2	6.0	6.4	4.4	20.8
	Deficiente (4+5)	3.6	7.6	3.2	1.6	0.0	16.0
Total Primario		5.2	14.0	12.4	10.0	5.2	46.8

* Posición copa: 1 = árbol emergente o en claro, iluminación vertical y lateral; 2 = dosel superior y luz vertical plena; 3 = dosel medio y alguna iluminación vertical; 4 = dosel inferior e iluminación lateral; 5 = sotobosque sin ninguna iluminación directa.

El cuadro 13 muestra los resultados de la forma de copa de los DS por clase de diámetro. Los estadios de 5 – 15 años y 15 – 30 años, el más del 69% de los árboles deseables poseen buena forma de copa (FC = 1+2), distribuidos en las primeras tres clases diamétricas. El 55.2% de los árboles deseables en los bosques mayores de 30 años, poseen una forma de copa aceptable o deficiente, principalmente aportado por individuos de la especie *Laetia procera*, donde la copa se quiebra cuando los árboles alcanzan diámetros aproximadamente mayores a 30 cm generalmente (observación personal). Posiblemente, la forma de copa de esta especie sea pequeña, en condiciones naturales de bosques tropicales. El 47% de los DS de bosques primarios poseen una forma de copa aceptable o deficiente.

Cuadro 13. Número de deseables sobresalientes (N/ha) por clase de diámetro (cm) y forma de copa (FC) para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Tipo de bosque	FC*	Clase diamétrica					Total
		10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	
5-15 años	Aceptable (3)	2.0	0.7	0.0	0.0	0.0	2.7
	Bueno (1+2)	5.3	1.3	2.7	2.0	0.7	12.0
	Deficiente (4+5)	1.3	0.7	0.0	0.0	0.0	2.0
Total 5-15 años		8.7	2.7	2.7	2.0	0.7	16.7
15-30 años	Aceptable (3)	2.0	0.0	1.3	1.3	0.0	4.7
	Bueno (1+2)	6.0	6.0	8.0	0.7	0.0	20.7
	Deficiente (4+5)	2.0	0.7	2.0	0.0	0.0	4.7
Total 15-30 años		10.0	6.7	11.3	2.0	0.0	30.0
> 30 años	Aceptable (3)	0.7	4.0	6.0	2.7	0.7	14.0
	Bueno (1+2)	3.3	4.7	4.0	6.0	4.7	22.7
	Deficiente (4+5)	4.7	4.7	3.3	0.7	0.7	14.0
Total > 30 años		8.7	13.3	13.3	9.3	6.0	50.7
Primario	Aceptable (3)	1.2	3.6	4.8	3.2	1.2	14.0
	Bueno (1+2)	2.8	8.4	6.0	5.2	2.4	24.8
	Deficiente (4+5)	1.2	2.0	1.6	1.6	1.6	8.0
Total Primario		5.2	14.0	12.4	10.0	5.2	46.8

*Forma copa: 1 = círculo completa y perfecto; 2 = círculo irregular y bueno; 3 = media copa y tolerable; 4 = menos de media copa y pobre; 5 = unas pocas ramas y muy pobre.

De acuerdo a los resultados de posición y forma de copa para los bosques secundarios, no se recomienda ningún tratamiento que mejore el ingreso de luz por parte de los DS. Más del 90% de los DS para estos bosques presentan copas en posiciones de iluminación vertical y lateral plena (PC = 1+2), condiciones aptas para el desarrollo (Delgado 2000; Chiari 1999; Saravia y Leaño 1999). De igual manera para la forma de copa, aunque el 55.2% de los DS tiene forma aceptable o deficiente, muchos de los individuos que son aportados por la especie *Laetia procera*, con forma de copa deficiente; donde el factor competencia por luz posiblemente no es la causa de su forma de copa. Tampoco se recomienda un tratamiento silvicultural.

Quirós (1998) citado por Louman *et al.* (2001) estima un total de 33 DS/ha para un bosque en la zona atlántica de Costa Rica, donde 9 poseían buena iluminación (PC = 1+2), 16 árboles deseables con iluminación aceptable y 8 claramente compitiendo por luz. Saravia y Leaño (1999), estimaron para bosques intervenidos en Bolivia, 49.67%, 45.37% y 23.2% del área ocupada

por DS, el 50% aproximadamente se agrupaban en la clase de 5 – 9.9 cm de diámetro; mientras que entre el 27.79% y 41,8% se distribuyen en la clase de 20 – 50 cm. Además la mayoría de individuos presentaban buena iluminación de copa, seguido de luz aceptable y deficiente. En otros estudios citados por Saravia y Leño (1999), indican que en sitio el Dorado, Misiones, Argentina, con bosques intervenidos en los años 60 y un bosque primario, aproximadamente el 50% del área estaba ocupada por deseables sobresalientes con diámetro \geq a 10 cm, y la mayoría presentaba buena iluminación de copa. Hutchinson (1993) en un bosque de Pérez Zeledón, Costa Rica, determinó que el 70% del área muestreada presentaba deseables sobresalientes en un rango de 10 a 39 cm, donde el 31% de los árboles tenía buena iluminación.

En lo que respecta a la infestación de lianas (cuadro 14) en los deseables sobresalientes (DS), el 79.4%, 80%, 85.4% y 83.3% en orden de sucesión de bosque poseen una infestación de lianas “1 y 2” respectivamente, y por ende no compiten por luz. Según la clasificación de Morales (1998) y Segura (2000) citados por Quesada (2003), la infestación de lianas o bejucos se basa en dos clasificaciones: ausencia de bejucos que interfieren en el crecimiento del DS y presencia de bejucos que interfieren en el crecimiento del DS. En general los bosques no presentan problemas por competencia de lianas en los DS, y no se recomienda ningún tratamiento.

Cuadro 14. Número de deseables sobresalientes (N/ha) por clase de diámetro (cm) y grado de infestación de lianas (lianas) para distintos estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Tipo de bosque	Lianas	Clase diamétrica					Total
		10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	
5-15 años	1	4.0	1.3	2.0	0.7	0.7	8.7
	2	2.7	0.7	0.7	0.0	0.0	4.0
	3	1.3	0.7	0.0	1.3	0.0	3.3
	4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
Total 5-15 años		8.7	2.7	2.7	2.0	0.7	16.7
15-30 años	1	6.0	5.3	6.0	1.3	0.0	18.7
	2	2.7	0.7	1.3	0.7	0.0	5.3
	3	0.7	0.0	2.7	0.0	0.0	3.3
	4	0.7	0.7	1.3	0.0	0.0	2.7
Total 15-30 años		10.0	6.7	11.3	2.0	0.0	30.0
> 30 años	1	4.7	8.7	7.3	6.0	3.3	30.0
	2	1.3	4.0	4.0	2.0	2.0	13.3
	3	1.3	0.0	1.3	0.7	0.7	4.0
	4	0.0	0.7	0.7	0.7	0.0	2.0
	5	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
Total > 30 años		8.7	13.3	13.3	9.3	6.0	50.7
Primario	1	3.2	5.6	4.8	3.6	2.4	19.6
	2	1.6	7.6	4.4	4.4	2.0	20.0
	3	0.4	0.8	0.4	0.8	0.0	2.4
	4	0.0	0.0	2.0	0.8	0.4	3.2
	5	0.0	0.0	0.8	0.4	0.4	1.6
Total Primario		5.2	14.0	12.4	10.0	5.2	46.8

*Lianas: 1 = sin lianas; 2 = lianas no alcanzan el nivel de la copa; 3 = lianas alcanza la copa y compiten por luz; 4 = lianas dominan la copa; 5 = lianas estrangulan y oprimen el árbol.

Los bosques primarios requieren un análisis aparte, porque aunque poseen DS suficientes, distribuidos en diferentes clases diamétricas, posiciones de copa, forma de copa y grado de infestación de lianas, también albergan suficientes árboles y área basal comercial en categorías mayores a 60 cm de diámetro; en promedio 22.4 individuos/ha y 13.71 m²/ha respectivamente (cuadro 15).

Cuadro 15. Árboles (N/ha) y área basal (g/ha) por clase diamétrica (cm), y desviaciones estándar para especies comerciales con diámetro \geq 60 cm en bosques primarios del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Clase diamétrica	N/ha	desviación estándar	N/ha	g/ha	desviación estándar	G/ha
60-70	6.8	3.0		2.21	0.96	
70-80	6.4	2.6		2.78	1.19	
80-90	4	3.7		2.25	2.10	
90-100	1.6	0.9		1.15	0.64	
>100	3.6	3.3		5.32	3.39	
Total	22.4	6.2		13.71	4.98	

Con fines de producción de madera, el aprovechamiento sería el primer tratamiento silvicultural recomendado para los bosques primarios. El aprovechamiento de los árboles maduros comerciales permite aperturas en el dosel y disminuye la competencia al reducir el área basal (Louman *et al.* 2001). Sin embargo, es recomendable complementar este muestreo diagnóstico con un muestreo silvicultural, de forma que no sólo se estime las necesidades lumínicas; sino también la calidad de los árboles comerciales de otras clases de diámetro, como los son las mayores a 60 cm. De esta forma, un plan de aprovechamiento mejorado sería la mejor opción para fines productivos (Louman *et al.* 2001) si se siguen los lineamientos establecidos para Costa Rica, por los Estándares de Sostenibilidad para Manejo de Bosques Naturales: Código de Prácticas.

Algunas consideraciones incluidas en el Código de Prácticas, de los árboles aprovechables en un plan de manejo forestal para bosques naturales son: los individuos de especies comerciales con un diámetro mayor al Diámetro Mínimo de Corta (60 cm), deben poseer una abundancia mayor o igual a 0.33 árboles por hectárea según un inventario preliminar, su corta no debe afectar los árboles comerciales remanentes, la distribución de los individuos a cortar debe ser lo más homogénea posible, no pueden ser de especies vedadas, restringidas, poco abundantes, entro otros.

Los árboles que se encuentran en estos bosques primarios son de alto valor ecológico, algunos corresponden a especies con algún grado de amenaza, endémicas, escasas, tienen edades que fácilmente podrían superar los 500

años, entre otros. Además las unidades de muestreo utilizadas en el presente son muy pequeñas (5000 m²), como para considerarlas sosteniblemente productivas.

Estado de conservación de la especies de flora

Se determinaron 46 especies clasificadas en algún tipo de estado de conservación, según la literatura recopilada. Un total de 26 especies son endémicas de Costa Rica, que correspondiente al 6,2% de las especies encontradas en el presente estudio (432 especies): *Aiouea obscura*, *Ardisia dunlapiana*, *Coccoloba standleyana*, *Desmopsis verrucipes*, *Duroia costaricensis*, *Ficus osensis*, *Guarea aguilarii*, *Guatteria pudica*, *Inga bella*, *Inga jimenezii*, *Inga litoralis*, *Licania operculipetala*, *Licaria pergamentacea*, *Miconia osaensis*, *Mortoniiodendron cauliflorum*, *Ocotea multiflora*, *Ouratea rinconensis*, *Parathesis acostensis*, *Pleurothyrium golfodulcensis*, *Pleurothyrium pauciflorum*, *Sapium allenii*, *Sloanea guapilensis*, *Unonopsis osae*, *Vachellia alleni* y *Williamodendron glaucophyllum*. Las familias que presentan mayor número de especies endémicas son Lauraceae (6 especies), Fabaceae (4 especies), Annonaceae (3 especies) y Myrsinaceae (2 especies). De las especies endémicas, solo cinco están también clasificadas de acuerdo algún grado de amenaza: *Aiouea obscura*, *Inga bella*, *Inga jimenezii*, *Inga litoralis* y *Williamodendron glaucophyllum*.

En el cuadro 16, se detalla el número de especies por tipo de bosque que se encuentran catalogadas con algún tipo de peligro, además se muestra la cantidad de especies endémicas.

Cuadro 16. Número de especies por tipo de bosque que se encuentran categorizadas según CITES (2008), IUCN (2008), Estrada *et al* (2005), Decreto 25700, Soto y Jiménez (1992) y endémicas (Aguilar y Cornejo, 2010; GRUAS II, 2007) para los bosques secundarios muestreados del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Estadio	CITES (2008)	IUCN (2008)	Estrada <i>et al</i> (2005)	Decreto 25700	Soto y Jiménez (1992)	Endémicas
5-15 años		1	2		1	
15-30	1	6	2		2	1
>30	1	7	11		7	11
Primario	1	14	20	2	11	21

De todas las clasificaciones del cuadro anterior, los bosques primarios presentan mayor cantidad especies con algún grado de peligro y endémicas respecto a los bosques secundarios. Sin embargo se nota un aumento de estas especies conforme el estadio de sucesión es mayor; y por consiguiente los bosques secundarios también resguardan especies amenazadas o endémicas. Dos de las especies antes descritas se encuentran vedadas según el Decreto 25700: *Anthodiscus chocoensis* y *Caryodaphnopsis burgeri*, la primera, en Costa Rica sólo se encuentra en la Península de Osa, es proveniente de Sur América; y es en este lugar dónde alcanza su límite de distribución (Quesada *et al.* 1997). Por otro lado *C. burgeri* se consideraba endémica en la literatura consultada (GRUAS II 2007; Jiménez *et al.* 1999; Quesada *et al.* 1997), sin embargo también se conoce esta especie en Panamá (Tropicos 2010) (cuadro 16). Para *A. chocoensis* sólo se encontró 2 árboles/ha en el bosque primario de Bahía Chal, y 4 árboles/ha para *C. burgeri* en el mismo bosque. Los demás bosques tuvieron ausencia de estas especies.

Sólo *Caryocar costaricense* se incluye como especie de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), y se encuentra en los estadios de 5 – 15 años, > 30 años y primarios (cuadro 16). Esta entidad (CITES) vela por el comercio internacional de especímenes animales y plantas silvestres, y determina que su comercio no sea una amenaza para la supervivencia de estas especies (CITES 2010). *C. costaricense* se incluye en el Apéndice II de la CITES, el cual incluye a las especies que no necesariamente están en peligro de

extinción; pero su comercio debe controlarse para no amenazar su supervivencia. El comercio de las especies incluidas en el Apéndice II puede autorizarse, si se concede un permiso de exportación o un certificado de reexportación (CITES 2010).

Según las regiones establecidas en este estudio, el bosque primario y la región de Bahía Chal es el sitio que presenta mayor endemismo con 12 especies, seguido de otro bosque primario en la región de Los Mogos con 9 especies, y un bosque mayor de 30 años en Los Mogos con 8 especies (Cuadro 17 y 18). Según Quesada *et al* (1997), Maldonado (1997) y Aguilar (2010, comunicación personal), la mayor diversidad florística y endemismo de la Península de Osa se encuentra en sitios cercanos del Río Rincón. Posiblemente por esta razón el bosque primario del sector de Bahía Chal es el que presenta mayor endemismo.

La Lista Roja de la IUCN (2008), es el inventario más reconocido sobre el estado de amenaza de las especies de flora y fauna. En ella existen 41415 especies, 16306 se consideran con amenaza de extinción. América del Sur, tiene la mayor cantidad de especies categorizadas con algún grado de amenaza (IUCN 2010). Para el presente estudio, los bosques primarios albergaron la mayor cantidad de especies con algún grado de amenaza; sin embargo, el bosque mayor de 30 años posee más especies en peligro (EN = 4). La mayor cantidad de especies se presenta casi amenazada (LR/nt), y su número es mayor en los bosques primarios (6 especies) (figura 14).

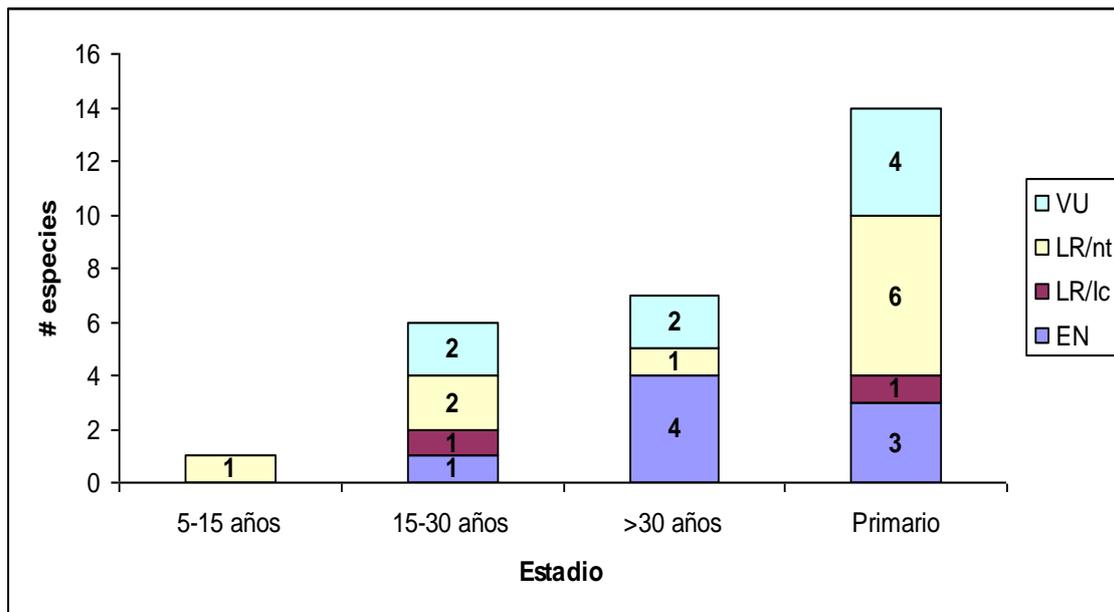


Figura 14. Cantidad de especies por grado de amenaza según IUCN (2008) para los diferentes estadios de sucesión de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica. Donde: EN = En Peligro, VU = Vulnerable LR/lc = Preocupación menor, LR/nt = Casi amenazada.

La única especie en peligro (EN) en los bosques de 15 – 30 años corresponde a *Inga litoralis*. Para el estadio mayor de 30 años *Inga bella*, *Inga jimenezii*, *Inga litoralis* y *Zanthoxylum panamensis* son las especies en peligro. Mientras que para los bosques primarios *Inga litoralis*, *Quararibea platyphylla* y *Aiouea obscura* son las especies clasificadas en peligro. En general las especies casi amenazadas (LR/nt) corresponden a *Astrocaryum alatum*, *Guarea tonduzii*, *Protium panamense*, *Crossopetalum parviflorum*, *Minuartia guianensis*, *Rinorea crenata* y *Capparidastrum discolor*. En el cuadro 17 y 18 se describe la recopilación del estado de conservación de las especies de acuerdo al tipo de bosque y sector en la Península de Osa.

Es importante destacar, la presencia de 5 especímenes que posiblemente puedan corresponder a especies nuevas para la ciencia, y están a nivel de género. Tres de ellas están ya en las bases de datos del INBio: *Laetia* spA., *Virola* spA. y *Garcinia* sp. Dos especies todavía no se encuentran en estas bases de datos pero ya han sido observadas por botánicos como Alexander Rodríguez y Reinaldo Aguilar: *Trichilia* spA. e *Hirtella* spA. En el caso de

Laetia spA. se encuentra en un bosque primario de la región de Piro y representada por un solo individuo. *Viola* spA. también está en la misma región pero en un bosque de 15 – 30 años y un primario. *Hirtella* spA. y *Garcinia* sp. se encuentran en el bosque primario de Bahía Chal, mientras que *Trichilia* spA. se encuentra en los bosques primarios de Los Mogos y Bahía Chal. Estas especies son evidencia de que la flora de la Península de Osa y otras partes de Costa Rica, todavía no se conoce en su totalidad.

Cuadro 17. Resumen del estado de conservación de especies vegetales según CITES (2008), IUCN (2008), Estrada et al (2005), Decreto 25700, Soto y Jiménez (1992) y endémicas (Aguilar y Cornejo, 2010; GRUAS II, 2007) para los bosques secundarios muestreados del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Tipo bosque	Región	PPM*	N. científico	CITES -2008	IUCN -2008	Estrada et al(2005)	Decreto No 25700	Soto y Jiménez (1992)	Endémicas
5-15 años	Matapalo	7	<i>Simaba cedron</i>					x	
		14	<i>Brosimum utile</i>			VU			
	Los Mogos	12	<i>Ceiba pentandra</i>			VU			
		12	<i>Protium panamense</i>		LR/nt				
15-30 años	Matapalo	9	<i>Aegiphila panamensis</i>		VU				
		9	<i>Cecropia obtusifolia</i>		LR/lc				
	Río Piro	5	<i>Astrocaryum alatum</i>		NT				
		5	<i>Caryocar costaricense</i>	II	VU	VU		x	
		1	<i>Cecropia obtusifolia</i>		LR/lc				
		5	<i>Guarea tonduzii</i>		LR/nt				
		1	<i>Inga litoralis</i>		EN				x
		1,5	<i>Simaba cedron</i>					x	
	1	<i>Stemmadenia donnell smithii</i>			LC				
	>30 años	Los Mogos		<i>Coccoloba standleyana</i>					
			<i>Couratari guianensis</i>		VU	EN		x	
			<i>Dicranostyles ampla</i>			EN			
			<i>Guarea aguilarii</i>						x
			<i>Miconia osaensis</i>						x
			<i>Ocotea multiflora</i>						x
			<i>Parathesis acostensis</i>						x
11			<i>Peltogyne purpurea</i>			VU		x	
			<i>Pleurothyrium golfodulcensis</i>						x
			<i>Pleurothyrium pauciflorum</i>						x
			<i>Protium panamense</i>		LR/nt				
			<i>Terminalia amazonia</i>			VU			
			<i>Vachellia allenii</i>						x
			<i>Vantanea barbourii</i>			EN		x	
Río Piro	6	<i>Batocarpus costaricensis</i>			VU		x		
	6	<i>Caryocar costaricense</i>	II	VU	VU		x		
	4,6	<i>Inga bella</i>		EN				x	
	4	<i>Inga jimenezii</i>		EN				x	
	4,6	<i>Inga litoralis</i>		EN				x	
	4,6	<i>Simaba cedron</i>					x		
	4	<i>Stemmadenia donnell smithii</i>			LC				
	4	<i>Tabebuia chrysantha</i>			VU				
	4	<i>Tachigali versicolor</i>			EN		x		
	4	<i>Terminalia oblonga</i>			VU				
4	<i>Vantanea barbourii</i>			EN		x			
6	<i>Zanthoxylum panamensis</i>			EN					

EN = En Peligro, VU = Vulnerable, LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada., LR/lc = Preocupación menor, LR/nt = Casi amenazada. * PPM = parcela permanente de monitoreo

Cuadro 18. Resumen del estado de conservación de especies vegetales según CITES (2008), IUCN (2008), Estrada et al (2005), Decreto 25700, Soto y Jiménez (1992) y endémicas (Aguilar y Cornejo, 2010; GRUAS II, 2007) para los bosques secundarios muestreados del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Región	PPM*	N. científico	CITES -2008	IUCN -2008	Estrada et al(2005)	Decreto No 25700	Soto y Jiménez (1992)	Endémicas
Matapalo	8	<i>Brosimum costaricanum</i>					x	
		<i>Brosimum utile</i>			VU			
		<i>Caryocar costaricense</i>	II	VU	VU		x	
		<i>Crossopetalum parviflorum</i>		LR/nt				
		<i>Minquartia guianensis</i>		LR/nt			x	
		<i>Parathesis acostensis</i>						x
		<i>Tachigali versicolor</i>				EN		x
		<i>Tocoyena pittieri</i>		VU				
		<i>Unonopsis osae</i>						x
Los Mogos	13	<i>Vantanea barbourii</i>			EN		x	
		<i>Ardisia dunlapiana</i>						x
		<i>Batocarpus costaricensis</i>				VU		x
		<i>Brosimum utile</i>				VU		
		<i>Caryocar costaricense</i>	II	VU	VU		x	
		<i>Chaunochiton kappleri</i>				EN		
		<i>Coccoloba standleyana</i>						x
		<i>Duroia costaricensis</i>						x
		<i>Garcinia madruno</i>				NT		
		<i>Guatteria pudica</i>						x
		<i>Humiriastrum diguense</i>				VU		
		<i>Licania operculipetala</i>						x
		<i>Ocotea multiflora</i>						x
		<i>Peltogyne purpurea</i>				VU		x
		<i>Pouteria fossicola</i>		VU				
		<i>Pouteria lecythidicarpa</i>						x
		<i>Protium panamense</i>		LR/nt				
		<i>Qualea polychroma</i>				NT		x
		<i>Rinorea crenata</i>		LR/nt				
		<i>Sloanea guapilensis</i>						x
<i>Symphonia globulifera</i>				NT				
<i>Talauma gloriensis</i>				NT				
<i>Terminalia amazonia</i>				VU				
<i>Vachellia allenii</i>							x	

EN = En Peligro, VU = Vulnerable, LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada., LR/lc = Preocupación menor, LR/nt = Casi amenazada.

* PPM = parcela permanente de monitoreo

Continuación cuadro 18

Región	PPM	N. científico	CITES -2008	IUCN -2008	Estrada <i>et al</i> (2005)	Decreto No 25700	Soto y Jiménez (1992)	Endémicas
	2,3	<i>Batocarpus costaricensis</i>			VU		x	
	2	<i>Brosimun costaricanum</i>					x	
	2,3	<i>Brosimun utile</i>			VU			
	2	<i>Capparidastrium discolor</i>		LR/nt				
	2,3	<i>Caryocar costaricense</i>	II	VU	VU		x	
	3	<i>Cecropia obtusifolia</i>		LR/lc				
	2	<i>Desmopsis verrucipes</i>						x
	3	<i>Ficus osensis</i>						x
	2,3	<i>Guarea tonduzii</i>		LR/nt				
Río Piro	2,3	<i>Inga litoralis</i>		EN				x
	2	<i>Licania operculipetala</i>						x
	2	<i>Maranthes panamensis</i>			VU			
	2	<i>Oxandra venezuelana</i>			VU			
	2,3	<i>Quararibea platyphylla</i>		EN				
	2,3	<i>Simaba cedron</i>					x	
	3	<i>Tachigali versicolor</i>			EN		x	
	3	<i>Unonopsis osae</i>						x
	3	<i>Vantanea barbourii</i>			EN		x	
		<i>Aiouea obscura</i>		EN				x
		<i>Anthodiscus chocoensis</i>		VU	CR	Vedada		
		<i>Ardisia dunlapiana</i>						x
		<i>Brosimun utile</i>			VU			
		<i>Caryocar costaricense</i>	II	VU	VU		x	
		<i>Caryodaphnopsis burgeri</i>			CR	Vedada		
		<i>Coccoloba standleyana</i>						x
		<i>Duroia costaricensis</i>						x
		<i>Dussia macrophyllata</i>			VU		x	
		<i>Humiriastrum diguense</i>			VU			
		<i>Licaria pergamentacea</i>						x
Bahía Chal	10	<i>Mortoniodendron cauliflorum</i>						x
		<i>Ouratea rinconensis</i>						x
		<i>Parathesis acostensis</i>						x
		<i>Peltogyne purpurea</i>			VU		x	
		<i>Pleurothyrium golfodulcensis</i>						x
		<i>Protium panamense</i>		LR/nt				
		<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>			EN			
		<i>Qualea polychroma</i>			NT		x	
		<i>Ruptiliocarpon caracolito</i>			VU			
		<i>Sapium allenii</i>						x
		<i>Vachellia allenii</i>						x
		<i>Vantanea barbourii</i>			EN		x	
		<i>Williamodendron glaucophyllum</i>					x	x

EN = En Peligro, VU = Vulnerable, LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada., LR/lc = Preocupación menor, LR/nt = Casi amenazada.

* PPM = parcela permanente de monitoreo

Conclusiones

- a. Las familias dominantes de los bosques secundarios correspondieron a Tiliaceae, Fabaceae (Caesalpinioidea, Mimosoidea y Papilionoide), Rubiaceae, Anacardiaceae, Moraceae y Melastomataceae, con especies principalmente heliófitas durables.
- b. Los bosques primarios fueron dominados por las familias Moraceae, Fabaceae, Arecaceae, Myristicaceae y Clusiaceae, con especies principalmente esciófitas.
- c. El estadio más mezclado y diverso, según el CM y el índice Alpha de Fisher es el primario, los bosques secundarios no se diferencian. El índice de Shannon – Wiener indica que, en orden, los bosques más diversos son los primarios, > 30 años, 5 – 15 años y 15 – 30 años. El estadio de 15 – 30 años presentó mayor dominancia de especies según el inverso de Simpson, entre los demás estadios no se presentaron diferencias.
- d. La riqueza y diversidad de especies aumentaron en función del área muestreada, número de individuos muestreados, e incremento del estadio sucesional.
- e. Para la estructura horizontal, no se presentaron diferencias en el número de árboles/ha. El área basal y diversidad (número de especies en 0.5 ha) mostraron una recuperación en función del aumento del estadio de sucesión.
- f. La distribución del número de árboles/ha y diversidad/0.5ha por clase diamétrica tienen forma de J invertida.
- g. El área basal por categoría diamétrica indica que los bosques primarios acumulan mayor “g” en la clase > 85 cm, mientras que los bosques secundarios ocurren en las primeras 2 clases.

- h. La diversidad y área basal de especies heliófitas efímeras disminuye con el aumento del estadio de sucesión.
- i. En el gremio de las heliófitas durables la diversidad se mantuvo entre 21.8 y 34.7 especies para los tipos de bosque. El área basal aumentó conforme la edad del bosque fue mayor, para luego disminuir en el bosque primario.
- j. El número de especies y área basal de las especies esciófitas aumentó de acuerdo al estadio de sucesión; es máxima en los bosques primarios.
- k. La diversidad y área basal de especies de palmas están en función de la edad del bosque, y es máxima en los bosques primarios.
- l. El área basal de las especies “no comerciales” es mayor que las especies “comerciales” en los estadios de 5 – 15 años y 15 – 30 años,
- m. En los estadios > 30 años y primario el grupo comercial supera en área basal al grupo no comercial.
- n. El bosque primario posee la mayor altura máxima promedio (39.6 m), seguido de los estadios > 30 años (29 m), 15 – 30 años (23.7 m) y 5 – 15 años (17 m).
- o. El mayor número de árboles/ha en los bosques de 5 – 15 años y 15 – 30 años está en el piso medio; en los estadios > 30 años y primario en el piso inferior.
- p. Para los bosques de 5 – 15 años la mayor diversidad se da en el piso medio (28.3 especies); en los demás estadios se da en el piso inferior.
- q. Según la afinidad florística de “Horn” por piso de altura, la máxima similitud del piso inferior, medio y superior se da entre bosques > 30 años y 15 – 30 años.

- r. La menor afinidad, según el piso inferior y medio se da entre bosques de 5 – 15 años y primarios, para el estrato superior los estadios > 30 años y primarios son los menos semejantes.
- s. Se determinaron agrupaciones florísticas para las unidades de bosque; los cuales se relacionan por el %IVI de las especies en común.
- t. Las unidades de bosques primarias poseen una composición florística distinta a las parcelas de bosques secundarios.
- u. La unidad de bosque P1 no se agrupa en ningún grupo, posiblemente el uso anterior del suelo provocó estas diferencias.
- v. La unidad P11 tampoco se encuentra en ningún grupo, sin embargo, florísticamente está más cerca de los bosques primarios; y podría explicar una mayor recuperación florística.
- w. Los bosques 5 – 15 años y 15 – 30 años no poseen los DS suficientes según el muestreo diagnóstico. Los bosques > 30 años y primarios si poseen los DS suficientes para asegurar la productividad.
- x. Los DS en bosques secundarios poseen buenas condiciones lumínicas y de competencia.
- y. El aprovechamiento forestal en los bosques primarios es la mejor opción productiva de madera; por el número de individuos comerciales ≥ 60 cm.
- z. Deben tomarse con cautela los resultados del muestreo diagnóstico, ya que las unidades de manejo utilizadas en el presente estudio (5000 m²) son muy pequeñas para considerarlas productivas y sosteniblemente viables.
- aa. Los bosques primarios resguardan mayor cantidad de especies con algún grado de amenaza y endémicas; no obstante se da un aumento

de estas especies conforme el estadio de sucesión es mayor; el bosque secundario también posee especies de alto valor para la conservación.

bb. La parcela de bosque primario del sector de Bahía Chal posee mayor endemismo y diversidad de especies, su mayor cercanía al sector de Rincón de Osa podría contribuir a este resultado.

cc. Cinco especies pueden ser nuevas para la ciencia según los registros del INBio, y sólo están a nivel de género. La flora de la Península de Osa todavía no se conoce en su totalidad.

Bibliografía

- Acosta, L. 1998. Análisis de la composición florística y estructura para dos tipos de bosque según gradiente altitudinal en la Zona Protectora la Cangreja, Puriscal. Práctica de especialidad. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 86 p.
- Altmann, J. 1998. Costa Rica en América Latina: historia inmediata. CR, FLACSO. 248 p.
- Achard, F., Belward, A.S., Eva, H.D. Frederici, S., Mollicone, D., and Raes, F. 2005. Accounting for avoided conversion of intact and non-intact forests. Technical options and a proposal for policy tool. Joint Research Center side event, UNFCCC Conference of Parties 11, December 2005.
- Aguilar, R y Cornejo, X. 2010. Plants endemic to the Osa Peninsula (en línea). The New York Botanical Garden. Consultado 08 mar 2010. Disponible en <http://sweetgum.nybg.org/osa/endemics.php>
- Asquith, N. 2002. La dinámica del bosque y la diversidad arbórea. In: Biología y conservación de bosques neotropicales. Eds. MR Guariguata; GH Kattan. Libro Universitario Regional (LUR). Cartago, CR. 377 – 406 p.
- Barrantes, G. 2000. Aplicación de incentivos a la conservación de la biodiversidad en Costa Rica (en línea). CR. Consultado 10 abr 2009. Disponible <http://www.inbio.ac.cr/es/biod/estrategia/Paginas/PDF/Pago%20de%20Servicios%20Ambientales/PSA%20Estudio%20Caso%20CR.pdf>.
- Berry, P.E. 2002. Diversidad y endemismo en los bosques neotropicales de bajura. In: Biología y conservación de bosques neotropicales. Eds.

MR Guariguata; GH Kattan. Libro Universitario Regional (LUR). Cartago, CR. 83 -96 p.

Berti, G. 2001. Estado actual de los bosques secundarios en Costa Rica: perspectivas para su manejo (en línea). Revista Forestal Centroamericana. 35: 29-34. Consultado 15 abr 2009. Disponible en <http://web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/>

Brokaw, N.V.L. 1987. Gap – phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. Journal of Ecology. 75: 9 – 19 p.

Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of sucesional precesses. Turrialba, CR. 15: 40 – 42 p.

Calvo, J; Sánchez, A. 2007. Estudio de Monitoreo de Cobertura Forestal de Costa Rica 2005 (en línea). Consultado 11 abr 2009. Disponible <http://www.sirefor.go.cr>

Calvo, J; Vicente, W; Bolaños, R; Quesada, C; Sánchez, A; González, P; Ramírez, M. 1999. Estudio de Cobertura Forestal de Costa Rica empleando Imágenes LANSAT 1986/87 y 1996/97 (en línea). Consultado 11 abr 2009. Disponible <http://www.sirefor.go.cr>

Carrillo, P. 2009. Evaluación de Atributos de Alto Valor de Conservación en Bosques Naturales Propiedad de Maderas Preciosas (Costa Rica) S.A Guanacaste, Costa Rica. Tesis Lic. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 119 p.

Cascante, M; Estrada, A. 2001. Composición florística y estructura de un bosque húmedo premontano en el Valle Central de Costa Rica (en línea). Revista Biología Tropical. 49(1): 213 – 225. Consultado 23 feb 2010. Disponible en http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442001000100020&script=sci_abstract

- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Extensión). 2000. Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical. Turrialba, CR. CATIE. 52p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Extensión). 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Turrialba, Costa Rica. Ed. J Cordero y DH Boshier. CATIE. 1079 p.
- CCT (Centro Científico Tropical, CR), WRI (World Resources Institute, US). 1991. La depreciación de los recursos naturales en Costa Rica y su relación con el sistema de cuentas nacionales. Washington, D.C. 160 p.
- Chiari, J. 1999. Prescripción y aplicación de tratamientos silviculturales en bosque secundarios, Boca Tapada de Pital, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Práctica de Especialidad. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 103 p.
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, CH). 2010. ¿Qué es la CITES y cómo funciona? (en línea). Consultado 06 abr 2010. Disponible en <http://www.cites.org/esp/index.shtml>
- CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, CH) 2008. Apéndices I, II, III. (en línea). Ginebra, CH. 47 p. Consultado 10 jun 2009. Disponible en: <http://www.cites.org/esp/app/S-Jul01.pdf>
- Clark, D.A.; Clark, D.B. 1992. Life – history diversity of canopy and emergent trees in a neotropical rain forest. Ecological Monographs 62: 315 – 344 p.

- Clark, D.B; Clark, D.A.; Rich, P.M. 1993. Comparative analysis of microhabitat utilization by saplings of nine tree species in neotropical rain forest. *Biotropica*. 25: 397 – 407 p.
- Condit, R; Hubbell, S; Lafrankie, J; R. Sukumar, R; Manokaran, N; Foster, B; Ashton, P. 1996. Species-Area and Species-Individual Relationships for Tropical Trees: A Comparison of Three 50-ha Plots (en línea). *Journal of Ecology* 84(4): 549 – 562. Consultado 1 mar 2009. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/2261477>
- Delgado, F. 2000. Prescripción de tratamientos silviculturales para un bosque tropical intervenido, ubicado en Horquetas de Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. *Práctica de Especialidad*. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 68 p.
- Denslow, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rain forest trees. *Biotropica* 12 (supl.): 47 – 55 p.
- Denslow, J.S. 1987. Tropical rain forest gaps and tree species diversity. *Annual Review of Ecology and Sistemtics*. 18: 431 – 451 p.
- Estrada Chavarría, A; Rodríguez González, A; Sánchez González, J. 2005. Evaluación y Categorización del Estado de Conservación de Plantas en Costa Rica. (en línea). San José, CR. Museo Nacional de Costa Rica. 229 p. Consultado el 20 jul. 2008. Disponible en: http://documentacion.sirefor.go.cr/archivo/CBM/categorizacion/categorizacion_especies.pdf
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2009. Situación de los Bosques del Mundo 2009 (en línea). Roma, IT, FAO. Consultado 20 abr 2009. Disponible en <http://www.fao.org>.

- Finegan, B. 1993. Bases Ecológicas de la Silvicultura. In: VI Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. CATIE, Turrialba, C.R. 229 p.
- Finegan, B. 1997. Bases ecológicas para el manejo de bosques secundarios de las zonas húmedas del trópico americano, recuperación de la biodiversidad y producción sostenible de madera. In Actas del Taller Internacional Sobre el Estado Actual y Potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical en América Latina (1997, Pucallpa, PE). Conferencia. CATIE. 106-119 p.
- Finegan, B; Delgado, D. 2000. Structural and floristic heterogeneity in a 30-year-old Costa Rican rain forest restored on pasture through natural secondary succession. *Restoration Ecology* 8(4):380-393.
- Finegan, B; Delgado, D. 1997. Bases ecológicas para el manejo de bosques tropicales. 1. Los ambientes forestales tropicales y el ajuste de las especies vegetales (Borrador). 2. Comunidades de bosques tropicales: historia, perturbación y el efecto del ambiente físico (Borrador). Apuntes del curso Manejo y silvicultura de los bosques tropicales. Curso. 1998. Turrialba. C.R, CATIE. 14 – 19 p.
- Fedlmeier, C. 1996. Desarrollo de bosques secundarios en zonas de pastoreo abandonadas de la Zona Norte de Costa Rica. Tesis Ph. D. Traducción O. Murrillo. Gottingen, DE, Universidad de Georg-August. 177 p.
- Forero, LA. 2001. Efecto de borde y tamaño de fragmentos en la comunidad de árboles y lianas en bosques húmedos tropicales de la Región Huetar Norte de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.
- Guariguata, M; Chazdon, R; Denslow, J; Dupuy, J. 1997. Structure and floristics of secondary and old-growth forest stands in lowland Costa Rica. *Plant Ecology* 132:107-120.

- Guariguata, MR; Ostertag, R. 2002. Sucesión secundaria. In: Biología y conservación de bosques neotropicales. Eds. MR Guariguata; GH Kattan. Libro Universitario Regional (LUR). Cartago, CR. 591 – 624 p.
- Hawley, R.C.; Smith, D.M. 1972. Silvicultura Práctica. Barcelona, ES, Omega. 544 p.
- Hidalgo, L. 2003. Costa Rica en evolución: política económica, desarrollo y cambio estructural del sistema socioeconómico costarricense (1980-2002). Editorial de la Universidad de Costa Rica – Publicaciones Universidad de Huelva. 390 p.
- Higuchi, Pedro; Oliveira-Filho, Ary Teixeira; Silva, Ana Carolina da; Machado, Evandro Luiz Mendonça; Santos, Rubens Manoel dos; Pifano, Daniel Salgado. 2008. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. Revista Árvore. 32(3): 417 – 426 p.
- Hutchinson , I. 1993. Silvicultura y manejo en un bosque secundario tropical: caso de Pérez Zeledón, Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana 2: 13 – 18.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2010. Sobre UICN: Lista Roja (en línea). Consultado 1 may 2010. Disponible en http://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_especies/sur_listaroja/
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, UK). 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. (en línea). Cambridge, UK. Consultado 8 jun 2009. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/>

- Jiménez, Q; Estrada, A; Rodríguez, A; Arroyo, P. 1996. Manual Dendrológico de Costa Rica. 2 ed. Cartago, CR. 150 p.
- Lasanta, T; Serrano, V. 2006. Factores de la variabilidad espacial de los cambios de cubierta vegetal en el Pirineo (en línea). Cuadernos de Investigación Geográfica. 32: 57-80 p.
- Laurance, W. 2007. A new initiative to use carbon trading for tropical forests conservation. *Biotropica* 39:20-24.
- Leight, E; Stanley, A; Windsor, D. 1985. *The Ecology of a Tropical Forest: seasonal rhythms and long-term changes*. Washington, US, Smithsonian Institution. 468 p.
- Leiva, J. 2001. Comparación de las estrategias de regeneración natural entre los bosques primarios y secundarios en las zonas bajas del atlántico costarricense. *Práctica de especialidad*. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 102 p.
- Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. 2001. *Silvicultura de bosques latifoliados tropicales con énfasis en América Central*. Turrialba, CR, CATIE. 265 p.
- Lozada, J.R.; Moreno, J; Suescun, R. 2003. Plantaciones en fajas de enriquecimiento. Experiencias en 4 unidades de manejo forestal de la Guyana Venezolana (en línea). *INCI*. 28(10): 568 – 575 p. Consultado 5 abr 2010. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-18442003001000004&script=sci_arttext
- Mabberley, D.J. 1983. *Tropical rain forest ecology*. Glasgow and Londres, Blackie. 300 p.

- Magurran, A. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA. 179 p.
- Maldonado, T. 1997. Uso de la Tierra y Fragmentación de Bosques. Algunas Áreas Críticas en el Área de Conservación Osa, Costa Rica. Centro de Estudios Ambientales y Políticas Fundación Neotrópica. San José, Costa Rica. 71 p.
- Manzanero, M; Pinelo, G. 2002. Taller “Plan Silvicultural” de unidades de manejo comunitarias en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala (en línea). Consultado 23 mar 2010. Disponible en <http://www.educacionforestal.org/Documentos/Plan%20Silvicultural.pdf>
- Matteucci, S y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación, Washington D.C., US, OEA. 168 p.
- Melo, O; Vargas, R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué, CO, Universidad de Tolima. 183 p.
- Medianero, E; Valderrama, A; Barrios, H. 2003. Diversidad de insectos minadores de hojas y formadoras de agallas en el dosel y sotobosque del bosque tropical (en línea). Consultado 30 abr 2010. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=57508912>
- Missouri Botanical Garden. 2010. Name Search (en línea). Consultado 30 abr 2010. Disponible en <http://www.tropicos.org/>
- Moraes, C. 2002. Almacenamiento de carbono en bosques secundarios en el municipio de San Carlos, Nicaragua. Tesis de M.Sc. Turrialba, CR, CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 86 p.
- Moraes, C; Finegan, B; Kanninen, M; Delgado, L; Segura, M. 2002. Composición florística y estructura de bosques secundarios en el municipio de San Carlos, Nicaragua (en línea). Revista Forestal

- Centroamericana. 38: 44 -50. Consultado 23 dic 2010. Disponible en <http://web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/rev38/ct7.pdf>
- Moreno, M. 2005. Pago por servicios ambientales, la experiencia de Costa Rica (en línea). CR. Consultado 20 abr 2009. Disponible <http://www.rlc.fao.org/foro/psa/pdf/jimenez>
- Nalvarte, A; Lombardi, I, I. 1995. Simulación de tratamientos silviculturales en un área piloto del bosque Dantas. Lima, PE, Universidad Nacional Agraria La Molina. 89 p.
- Nicotra, A.B.; Chazdon, R.L.; Iriarte, S.V.B. 1999. Spatial heterogeneity of light and wood seedling regeneration in tropical wet forest. *Ecology*. 80 (6): 1908 – 1926.
- Quesada, R. 2004. Especies forestales vedadas y bajo otras categorías de protección en Costa Rica (en línea). Kurú: Revista Forestal. Consultado 25 jul 2009. Disponible en http://www.tec.cr/sitios/Docencia/forestal/Revista_Kuru/anteriores/antrior2/pdf/Nota%203.pdf
- Quesada, R. 2003. Muestreo Diagnóstico Instrumento para Definir Tratamientos Silviculturales en Bosques Secundarios (en línea). Consultado 7 mar 2010. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/WFC/XII/0385-B4.HTM>
- Quirós, S. 1999. Determinación y aplicación de tratamientos silviculturales en un bosque secundario, Pénjamo, Florencia, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Práctica de Especialidad. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 91 p.
- Pacala, S.W; Canham, J; Saponara, J.A; Silander, J.R; Kobe, R.K; Ribbens, E. 1996. Forests models defined by field measurements: estimation, error analysis and dynamics. *Ecological Monographs*. 66: 1 – 43 p.

- Pérez, M. A; Finegan, B; Delgado, D; Louman; B. 2001. Composición y diversidad de los bosques de la Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua (en línea). Revista Forestal Centroamericana. 34: 66 – 72. Consultado 23 feb 2010. Disponible en <http://web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/rev34/pag66.pdf>
- Redondo, B; Vílchez, B; Chazdon, R. 2001. Estudio de la dinámica y composición de cuatro bosques secundarios en la región Huetar Norte, Sarapiquí – Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana. 36: 20-26 p.
- Richards, P.W. 1996. The tropical rain forest: an ecological study. 2^{da} ed. With corrections. Cambridge University Press. 575 p.
- Rollet, B. 1974. L' architecture des forest denses humides sempervirentes de plaine. C.T.F.T. Nogent sur Marne. 298 p.
- Ruschel, A; Mantovani, M; Sedrez, M; Onofre, R. 2009. Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em floresta secundária da Mata Atlântica. Revista Árvore. 33(1): 101 – 115 p.
- Saldarriaga, J; West, D; Tharp, M; Uhl, C. 1988. Long-Term Chronosequence of Forest Succession in the Upper Rio Negro of Colombia and Venezuela (en línea). Journal of Ecology. 76(4): 938 – 958. Consultado 24 feb 2010. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/2260625>
- Sánchez, A; Foley, S; Hamilton, S; Calvo, J; Arroyo, P; Jiménez, V. 2002. Estudio de Cobertura Forestal de Costa Rica con Imágenes LANSAT TM 7 para el año 2000 (en línea). Consultado 11 abr 2009. Disponible <http://www.sirefor.go.cr>

Saravia, P; Leño, C. 1999. Muestreo diagnóstico en tres sitios del bosque Caimanes (en línea). Consultado 7 mar 2010. Disponible en http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACG762.pdf

Segura, O; Gottfried, R; Miranda, M; Gómez, L. 1997. Políticas forestales en Costa Rica. Análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal. In Políticas forestales en Centroamérica: Análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal. San Salvador, IICA-Holanda/Laderas C.A., CCAB-AP, Frontera Agrícola. 96-144 p.

SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, CR). 2007. Grúas II: Propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Vol 1: Análisis de Vacíos en la Representatividad e Integridad de la Biodiversidad Terrestre. Eds. M Coto, G Induni y B Herrera. 1 ed. San José, CR. 100 p.

Solano, G. 1997. Análisis de crecimiento para el bosque natural y especies comerciales posterior a los tratamientos silviculturales. Práctica de Especialidad. Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 74 p.

Spurr, S; Barnes, B. 1982. Ecología Forestal. Distrito Federal, MX, A.G.T. 690 p.

Thren; M. 1997. Manejo de montes secundarios: valoración e identificación de inversiones internacionales. In Taller Internacional sobre el Estado Actual y Potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical en América Latina (1997, Pucallpa, PE). Memorias. Jakarta, Indonesia, CIFOR. p. 216-224.

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales). 2000. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN (en línea). Consultado 25 jul 2009. Disponible en: <http://www.iucn.org/themes/ssc/red-lists.htm>

- Venancio, S; Rodríguez, E; Teixeira, A; da Silva, A; Silva, E. 2008. Floristic composition of two wetland forest in Araguaian Plain, State of Tocantins, Brazil, and comparison with other areas. *Revista Árvore*. 32(1): 129 – 141 p.
- Vílchez, B; Chazdon, R. 2009. Tipos de bosque del Corredor Biológico Osa (entrevista). Cartago, CR, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Vilchez Alvarado, B., R. L. Chazdon, and V. Milla Quesada. 2008. Dinámica de la regeneración en cuatro bosques secundarios tropicales de la región Huetar Norte, Costa Rica: Su valor para la conservación o uso commercial. *Recursos Naturales y Ambiente*. 55: 118-128
- Vílchez, B; Rocha, O. 2005. Estructura de una población del árbol *Peltogyne purpurea* (Cesalpinaeae) en un bosque intervenido de la Península de Osa, Costa Rica. *Biología Tropical*. 54(3): 1019-1029.
- Withmore, T.C. 1984. *Tropical Rain Forest of Far East*. US.Oxford, R.U. Clarendon Press. 341 p.

Anexos

Anexo 1. Número de especies, individuos, área basal (m²) e Índice de Importancia Familiar (%FIV) para las familias de los bosques secundarios de 5 – 15 años, Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Familia	# esp	# ind	g (m2)	%FIV
Anacardiaceae	2	18	1.296	12.84
Annonaceae	4	15	0.152	7.66
Apocynaceae	1	1	0.013	1.42
Araliaceae	1	1	0.004	1.37
Arecaceae	1	3	0.037	1.82
Bignoniaceae	1	7	0.184	3.24
Bombacaceae	3	4	0.481	7.20
Boraginaceae	1	7	0.094	2.66
Burseraceae	3	8	0.050	4.94
Cecropiaceae	2	18	0.427	7.32
Euphorbiaceae	5	77	1.360	24.04
Fabaceae/caes	1	4	0.026	1.87
Fabaceae/mim	2	46	0.851	13.40
Fabaceae/pap	2	8	0.247	4.97
Flacourtiaceae	2	27	0.183	6.86
Hypericaceae	1	30	0.278	6.61
Lacistemaceae	1	1	0.005	1.37
Lauraceae	5	8	0.044	7.34
Malpighiaceae	1	1	0.015	1.44
Melastomataceae	3	70	0.473	15.12
Moraceae	8	8	0.133	11.57
Myristicaceae	3	4	0.023	4.29
Myrtaceae	1	36	0.310	7.54
Piperaceae	1	18	0.160	4.41
Rubiaceae	8	86	1.055	26.86
Rutaceae	1	4	0.094	2.30
Simaroubaceae	2	18	0.152	5.58
Siparunaceae	2	47	0.761	12.95
Solanaceae	1	2	0.090	2.03
Sterculiaceae	1	4	0.083	2.23
Tiliaceae	4	157	5.821	60.82
Ulmaceae	1	1	0.014	1.43
Urticaceae	2	61	0.425	12.51
Verbenaceae	3	15	0.072	5.93
Vochysiaceae	2	12	0.339	6.04
Total general	82	827	15.750	300

Anexo 2. Número de especies, individuos, área basal (m²) e Índice de Importancia Familiar (%FIV) para las familias de los bosques secundarios de 15 – 30 años, Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Familia	# esp	# ind	g (m2)	% FIV
Anacardiaceae	4	27	1.043	9.55
Annonaceae	2	6	0.083	2.63
Apocynaceae	2	2	0.024	2.10
Arecaceae	3	17	0.254	5.06
Bignoniaceae	1	6	0.471	3.06
Bombacaceae	2	6	0.421	3.81
Boraginaceae	1	17	0.497	4.05
Burseraceae	1	2	0.049	1.26
Capparaceae	1	4	0.082	1.54
Caryocaraceae	1	2	0.098	1.43
Cecropiaceae	2	4	0.036	2.30
Celastraceae	1	1	0.002	1.02
Chrysobalanaceae	1	1	0.019	1.08
Clusiaceae	2	4	0.016	2.23
Euphorbiaceae	5	89	1.807	18.21
Fabaceae/caes	2	7	0.047	2.59
Fabaceae/mim	9	74	1.994	21.34
Fabaceae/pap	4	11	0.427	6.09
Flacourtaceae	4	48	0.419	9.09
Hypericaceae	1	3	0.014	1.22
Lacistemaceae	2	26	0.109	4.36
Lauraceae	3	5	0.069	3.43
Lecythidaceae	2	3	0.015	2.15
Malpighiaceae	2	3	0.105	2.46
Melastomataceae	5	43	0.427	9.64
Meliaceae	2	4	0.077	2.45
Moraceae	9	45	0.741	14.60
Myristicaceae	3	34	0.205	6.28
Myrtaceae	1	6	0.096	1.75
Nyctaginaceae	1	2	0.060	1.30
Olacaceae	2	2	0.007	2.04
Piperaceae	2	12	0.043	2.98
Rubiaceae	9	51	0.447	14.07
Rutaceae	1	2	0.016	1.15
Sapindaceae	1	2	0.006	1.11
Simaroubaceae	1	12	0.092	2.23
Siparunaceae	1	2	0.006	1.11
Sterculiaceae	1	121	5.623	30.43
Tiliaceae	4	347	9.713	65.96
Turneraceae	1	1	0.015	1.06
Verbenaceae	4	27	0.104	6.28
Vochysiaceae	2	141	2.904	23.52
Total general	108	1222	28.682	300

Anexo 3. Número de especies, individuos, área basal (m²) e Índice de Importancia Familiar (%FIV) para las familias de los bosques secundarios de mayores a 30 años, Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Familia	# esp	# ind	g (m2)	%FIV
Anacardiaceae	2	113	6.103	23.27
Annonaceae	4	45	0.730	7.10
Apocynaceae	3	7	0.057	2.40
Araliaceae	1	11	0.074	1.50
Arecaceae	5	11	0.562	5.08
Bignoniaceae	4	8	0.036	3.02
Bombacaceae	2	8	1.065	4.29
Boraginaceae	2	21	0.499	3.77
Burseraceae	2	5	0.107	1.79
Capparaceae	2	3	0.023	1.46
Caryocaraceae	1	1	0.002	0.67
Chrysobalanaceae	1	1	0.002	0.67
Clusiaceae	2	2	0.005	1.35
Combretaceae	2	16	0.591	3.67
Convolvulaceae	1	1	0.003	0.67
Dichapetalaceae	1	1	0.003	0.67
Elaeocarpaceae	1	2	0.008	0.75
Erythroxylaceae	1	2	0.016	0.77
Euphorbiaceae	4	38	0.355	5.74
Fabaceae/caes	3	4	0.036	2.16
Fabaceae/mim	13	140	5.506	30.21
Fabaceae/pap	4	46	0.945	7.68
Flacourtiaceae	4	228	4.400	27.84
Helecho	1	1	0.002	0.67
Humiriaceae	1	6	0.055	1.12
Hypericaceae	1	3	0.025	0.86
Lacistemaceae	1	25	0.134	2.55
Lauraceae	7	32	0.387	7.23
Lecythidaceae	4	6	0.057	2.94
Malpighiaceae	4	10	0.314	3.82
Malvaceae	1	1	0.016	0.71
Melastomataceae	6	40	0.465	7.34
Meliaceae	5	11	0.080	3.92
Moraceae	10	74	3.240	18.65
Myristicaceae	5	30	0.215	5.48
Myrsinaceae	1	1	0.002	0.67
Myrtaceae	1	1	0.007	0.68
Nyctaginaceae	3	3	0.080	2.19
Olacaceae	1	1	0.003	0.67
Piperaceae	5	34	0.160	5.61
Polygonaceae	3	6	0.058	2.34
Quiinaceae	1	1	0.004	0.68
Rhizophoraceae	1	1	0.031	0.74
Rubiaceae	13	83	0.571	14.61
Rutaceae	1	4	0.113	1.13
Sapindaceae	4	41	1.097	7.72
Sapotaceae	3	3	0.026	2.07
Simaroubaceae	2	43	0.276	4.67

Continuación anexo 3.

Familia	# esp	# ind	g (m2)	%FIV
Siparunaceae	1	3	0.012	0.83
Sterculiaceae	3	10	0.476	3.60
Tiliaceae	6	209	5.929	31.50
Urticaceae	1	3	0.013	0.83
Verbenaceae	1	3	0.050	0.92
Violaceae	1	11	0.040	1.41
Vochysiaceae	3	124	6.410	25.33
Total general	166	1538	41.476	300

Anexo 4. Número de especies, individuos, área basal (m²) e Índice de Importancia Familiar (%FIV) para las familias de bosques primarios, Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Familia	# esp	# ind	g (m2)	%FIV
Actinidiaceae	1	1	0.006	0.36
Anacardiaceae	3	55	2.259	5.88
Annonaceae	14	86	0.962	9.17
Apocynaceae	5	41	0.941	4.40
Araliaceae	1	14	0.668	1.68
Arecaceae	7	335	3.813	20.85
Bignoniaceae	2	11	0.249	1.38
Bombacaceae	4	8	0.229	1.86
Boraginaceae	4	6	0.340	1.90
Burseraceae	13	171	4.862	16.96
Capparaceae	2	10	0.048	1.11
Caryocaraceae	2	13	7.430	9.72
Cecropiaceae	3	54	1.559	5.03
Celastraceae	2	38	0.279	2.57
Chrysobalanaceae	5	8	0.782	2.81
Clusiaceae	12	146	6.192	17.11
Combretaceae	1	1	0.066	0.43
Elaeocarpaceae	4	12	0.347	2.17
Erythroxylaceae	1	1	0.003	0.36
Euphorbiaceae	10	92	1.429	8.70
Fabaceae/caes	4	51	7.527	12.08
Fabaceae/mim	19	55	1.085	9.56
Fabaceae/pap	10	32	0.938	5.59
Flacourtiaceae	7	35	0.262	3.99
Helecho	1	4	0.016	0.50
Humiriaceae	2	13	5.216	7.18
Lacistemaceae	2	5	0.029	0.88
Lauraceae	23	66	1.599	11.88
Lecythidaceae	5	58	0.938	5.12
Lepidobotryaceae	1	1	0.029	0.39
Magnoliaceae	1	1	0.059	0.43
Malpighiaceae	2	2	0.006	0.72
Malvaceae	1	5	0.021	0.55
Melastomataceae	6	52	0.563	4.75

Continuación Anexo 4.

Familia	# esp	# ind	g (m2)	%FIV
Moraceae	18	257	13.156	31.73
Myristicaceae	7	147	8.191	17.88
Myrsinaceae	3	15	0.355	1.99
Myrtaceae	6	11	0.222	2.61
Nyctaginaceae	5	15	0.176	2.41
Ochnaceae	1	1	0.003	0.36
Olacaceae	4	13	0.502	2.39
Polygonaceae	4	6	0.055	1.58
Quiinaceae	2	6	0.078	0.97
Rubiaceae	18	45	1.394	9.18
Sabiaceae	1	4	0.175	0.69
Sapindaceae	5	13	0.327	2.50
Sapotaceae	28	77	2.658	15.14
Simaroubaceae	3	33	0.915	3.40
Siparunaceae	2	5	0.108	0.97
Solanaceae	1	1	0.005	0.36
Sterculiaceae	3	7	0.084	1.34
Tiliaceae	4	14	0.653	2.61
Turneraceae	1	1	0.068	0.44
Ulmaceae	2	12	0.219	1.39
Violaceae	3	29	0.106	2.30
Vochysiaceae	4	20	0.921	3.17
Total general	318	2348	87.000	300

Anexo 5. Análisis de varianza (ANOVA) para el coeficiente de mezcla (CM) en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	0.346146	1	0.346146	797.13	0.00000
Bosque	0.031826	3	0.010609	24.43	0.00006
Error	0.004342	10	0.000434		

b. Comparación de medias Duncan.

Tipo de bosque	Media de CM	1	2
15-30 años	0.124605	****	
>30 años	0.141592	****	
5-15 años	0.143301	****	
Primario	0.234997		****

Anexo 6. Análisis de varianza (ANOVA) para el índice de Shannon (H) en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	139.0163	1	139.0163	1385.305	0.000000
Bosque	3.5226	3	1.1742	11.701	0.001309
Error	1.0035	10	0.1004		

b. Comparación de medias Duncan.

Tipo de bosque	Media de H	1	2	3
15-30 años	2.71	****		
5-15 años	2.94	****	****	
>30 años	3.31		****	
Primario	3.95			****

Anexo 7. Análisis de varianza (ANOVA) para el índice de Simpson ($D-1$) en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	11.09300	1	11.09300	6919.898	0.000000
Bosque	0.02562	3	0.00854	5.327	0.018837
Error	0.01603	10	0.00160		

b. Comparación de medias Duncan.

Tipo de bosque	Media de $D-1$	1	2
15-30 años	0.840633		****
5-15 años	0.918800	****	
>30 años	0.933933	****	
Primario	0.955140	****	

Anexo 8. Análisis de varianza (ANOVA) para el índice Alpha – Fisher en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	7776.193	1	7776.193	58.42934	0.000018
Bosque	3057.590	3	1019.197	7.65812	0.006000
Error	1330.871	10	133.087		

b. Comparación de medias Duncan.

Tipo de bosque	Media de α	1	2
5-15 años	11.95	****	
15-30 años	15.12	****	
>30 años	22.99	****	
Primario	46.54		****

Anexo 9. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de árboles por hectárea en función del estadio de sucesión de bosque para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	9300045	1	9300045	145.8388	0.000000
Bosque	410672	3	136891	2.1467	0.157738
Error	637693	10	63769		

Anexo 10. Análisis de varianza (ANOVA) para el área basal por hectárea en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	7111.286	1	7111.286	651.9335	0.000000
Bosque	1254.589	3	418.196	38.3385	0.000009
Error	109.080	10	10.908		

b. Comparación de medias Duncan.

Tipo de bosque	Media de g	1	2	3	4
5-15 años	10.51	****			
15-30 años	19.12		****		
>30 años	27.76			****	
Primario	34.98				****

Anexo 11. Análisis de varianza (ANOVA) para la diversidad de especies (en 0.5 ha) en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA.

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	61623.11	1	61623.11	95.58121	0.000002
Bosque	12717.16	3	4239.05	6.57503	0.009890
Error	6447.20	10	644.72		

b. Comparación de medias Duncan.

Tipo de bosque	Media de #esp	1	2
5-15 años	37.7	****	
15-30 años	50.3	****	
>30 años	72.3	****	****
Primario	111.6		****

Anexo 12. Análisis de varianza (ANOVA) (Arreglo factorial 4 x 3) de la riqueza de especies (en 0.5 ha) por gremio ecológico y estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	20541.04	1	20541.04	147.0672	0.000000
Edad	4239.05	3	1413.02	10.1167	0.000091
Gremio	6964.18	2	3482.09	24.9306	0.000000
Edad*Gremio	13058.03	6	2176.34	15.5819	0.000000
Error	4190.13	30	139.67		

b. Comparación de medias de Duncan.

Tipo bosque	Gremio	# esp	Comparaciones			Letras*
			1	2	3	
Primario	HE	1.2	****			a
>30 años	HE	4.7	****			a
15 - 30 años	HE	5.0	****			a
5 - 15 años	E	7.0	****			a
5 - 15 años	HE	8.0	****			a
15 - 30 años	E	15.7	****	****		ab
Primario	HD	21.8	****	****		ab
5 - 15 años	HD	22.7	****	****		ab
15 - 30 años	HD	29.7		****		b
>30 años	E	33.0		****		b
>30 años	HD	34.7		****		b
Primario	E	88.6			****	c

*Medias con la misma letra no presentan diferencias

Anexo 13. Análisis de varianza (ANOVA) (Arreglo factorial 4 x 3) del área basal por hectárea; por gremio ecológico y estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	2354.805	1	2354.805	262.2660	0.000000
Edad	411.489	3	137.163	15.2765	0.000003
Gremio	872.860	2	436.430	48.6073	0.000000
Edad*Gremio	3051.908	6	508.651	56.6510	0.000000
Error	269.361	30	8.979		

b. Comparación de medias Duncan.

Tipo bosque	Gremio	# esp	Comparaciones					Letras*
			1	2	3	4	5	
Primario	HE	0.32628	****					a
5-15años	E	0.50555	****					a
15-30	E	1.37380	****					a
15-30	HE	1.67598	****					a
>30	HE	1.76225	****					a
>30	E	2.19950	****					a
5-15años	HE	2.52250	****	****				ab
Primario	HD	4.43846	****	****				ab
5-15años	HD	7.47218		****				b
15-30	HD	16.07124			****			c
>30	HD	23.68907				****		d
Primario	E	30.03544					****	e

*Medias con la misma letra no presentan diferencias

Anexo 14. Análisis de varianza (ANOVA) (Arreglo factorial 4 x 3) de la diversidad de especies (en 0.5 ha), por grupo comercial y estadio de sucesión de bosque, y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	20541.04	1	20541.04	152.7089	0.000000
Edad	4239.05	3	1413.02	10.5048	0.000069
Grupo	12549.35	2	6274.68	46.6480	0.000000
Edad*Grupo	2549.11	6	424.85	3.1585	0.016022
Error	4035.33	30	134.51		

b. Comparaciones de medias Duncan.

Tipo bosque	Grupo comercial	# esp	Comparaciones					Letras*
			1	2	3	4	5	
5-15años	PALMA	0.33333	****					a
15-30	PALMA	1.33333	****					a
>30	PALMA	2.66667	****					a
Primario	PALMA	3.20000	****					a
5-15años	C	12.33333	****		****			ac
15-30	C	16.00000	****	****	****			abc
>30	C	21.00000	****	****	****			abc
5-15años	NC	25.00000		****	****			bc
15-30	NC	33.00000		****		****		bd
Primario	C	34.40000		****		****		bd
>30	NC	48.66667				****		d
Primario	NC	74.00000					****	e

*Medias con la misma letra no presentan diferencias

Anexo 15. Análisis de varianza (ANOVA) (Arreglo factorial 4 x 3) del área basal por hectárea; por grupo comercial y estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	2354.805	1	2354.805	183.7394	0.000000
Edad	411.489	3	137.163	10.7025	0.000060
Grupo	1040.898	2	520.449	40.6093	0.000000
Edad*Grupo	633.160	6	105.527	8.2340	0.000026
Error	384.480	30	12.816		

b. Comparación de medias Duncan

Tipo bosque	Grupo comercial	g	Comparaciones						Letras*
			1	2	3	4	5	6	
5-15años	PALMA	0.02465	****						a
15-30	PALMA	0.16943	****						a
>30	PALMA	0.34969	****						a
Primario	PALMA	1.52514	****	****					ab
5-15años	C	3.17128	****	****					ab
15-30	C	6.27987	****	****	****				abc
5-15años	NC	7.30430		****	****	****			bcd
Primario	NC	9.78272			****	****	****		cde
>30	NC	12.06000			****	****	****		cde
15-30	NC	12.67172				****	****		de
>30	C	15.24114					****		e
Primario	C	23.49231						****	f

*Medias con la misma letra no presentan diferencias

Anexo 16. Análisis de varianza (ANOVA) para la altura máxima (H max = m) en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	9949.337	1	9949.337	976.7019	0.000000
Bosque	1079.062	3	359.687	35.3096	0.000012
Error	101.867	10	10.187		

b. Comparación de medias de Duncan.

Tipo de bosque	Media de Hmax	1	2	3
5-15 años	17.0		****	
15-30 años	23.7	****		
>30 años	29.0	****		
Primario	39.6			****

Anexo 17. Porcentaje del Índice de Valor de Importancia en 0.5 hectáreas (%IVI), por especie y unidad de bosque en que se encuentra del Corredor Biológico Osa Costa Rica.

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Abarema adenophora</i>	0.00	0.00	0.00	2.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Acalypha diversifolia</i>	0.00	1.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Aegiphila panamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Aegiphila sp1</i>	0.00	1.59	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Aiouea obscura</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00
<i>Alchornea costaricensis</i>	9.27	8.01	39.02	0.00	0.00	6.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
<i>Alchornea grandis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00
<i>Alchornea latifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	2.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Alchomeopsis floribunda</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	1.58	0.00
<i>Allophylus gentryi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ampelocera macrocarpa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.59	0.41	3.25
<i>Amphirrhox longifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	7.57
<i>Amphitecna kennedyi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00
<i>Anacardium excelsum</i>	0.00	0.00	19.59	1.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Anaxagorea crassipetala</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	2.68	0.00	0.00	0.00
<i>Andira inermis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Annona amazónica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
<i>Anthodiscus chocoensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
<i>Apeiba membranacea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	4.37	1.21
<i>Apeiba tibourbou</i>	23.52	11.87	22.32	10.34	83.28	32.41	14.47	25.14	5.64	0.00	0.00	2.03	1.24	0.00
<i>Ardisia dodgei</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ardisia dunlapiana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	1.01
<i>Ardisia sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
<i>Aspidosperma myristicifolium</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.85
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	1.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57	0.64	0.00	0.60	0.00	5.11
<i>Astrocaryum alatum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	3.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Astrocaryum standleyanum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	5.76	0.67	0.97	0.80	0.00	0.00	0.77	0.69	0.00	1.03
<i>Attalea butyraceae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.94	1.84	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Bactris baileyana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Batocarpus costaricensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	2.95	1.61	0.00	0.00	0.47
<i>Bellucia pentámera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Bombacopsis sessilis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	5.56	0.66	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	2.24
<i>Borojoa panamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.54	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Borojoa patinoi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00
<i>Brosimun alicastrum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.77	1.20	0.00	0.00	0.00
<i>Brosimun costaricanum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.31	0.00	0.71	0.00	0.00
<i>Brosimun guianense</i>	1.32	0.00	0.00	0.00	3.40	0.59	0.00	2.17	4.39	3.45	7.04	1.29	1.90	1.37
<i>Brosimun lactescens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	0.00	0.56	7.71	3.95	8.04	0.37	4.83
<i>Brosimun utile</i>	0.00	0.00	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	17.46	24.67	3.53	1.73
<i>Bunchosia argénteá</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Bunchosia macrophylla</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.59	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Continuación anexo 17

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1.15	0.00	0.00	0.00	2.07	0.00	1.83	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Byrsonima crispera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00
<i>Callicarpa acuminata</i>	10.32	0.00	0.00	0.00	0.00	7.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Calophyllum brasiliense</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.73
<i>Calophyllum longifolium</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	4.12
<i>Capparidastrium discolor</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Carapa nicaraguensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.48	0.55	4.52	6.54	5.78	8.01
<i>Caryocar costaricense</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.58	0.00	17.63	16.17	13.62	0.75	0.54
<i>Caryodaphnopsis burgeri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00
<i>Casearia arborea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.78	0.00	0.00	0.00	1.13	0.00
<i>Casearia commersoniana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Casearia sylvestris</i>	0.00	3.59	4.66	0.00	2.90	0.53	8.26	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cassia grandis</i>	0.00	0.00	0.00	1.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cassipourea elliptica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Castilla tunu</i>	0.00	0.81	0.00	0.00	0.77	4.54	3.40	8.08	0.71	7.89	9.26	0.58	5.74	2.35
<i>Cecropia insignis</i>	13.94	5.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.05	0.00
<i>Cecropia obtusifolia</i>	0.00	0.00	0.00	1.36	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00
<i>Ceiba pentandra</i>	0.00	6.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Celtis schippii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cestrum megalophyllum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
<i>Cestrum racemosum</i>	0.00	0.00	4.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Chaunochiton kappleri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.30	4.74	10.16	0.00	0.54
<i>Chimarrhis latifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	8.03	3.82	0.00	10.13	0.00	0.00	5.03	5.95	0.00	0.00
<i>Chimarrhis parviflora</i>	0.00	17.78	12.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Chomelia microloba</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Chomelia venulosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Chromolucuma rubriflora</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00
<i>Chrysochlamys glauca</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
<i>Chrysochlamys grandifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00
<i>Chrysochlamys skutchii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.99	0.63	0.00	0.00
<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Chrysophyllum sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	0.00	0.00
<i>Chrysophyllum sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96
<i>Cinnamomun chavarranianum</i>	3.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00
<i>Cinnamomun sp</i>	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cinnamomun sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Citrus sp</i>	0.00	0.00	8.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Clarisia biflora</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	0.56	0.00	1.10	0.76	0.00
<i>Coccoloba obovata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00

Continuación anexo 17

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Coccoloba sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00
<i>Coccoloba sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
<i>Coccoloba standleyana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00	0.90	0.44
<i>Coccoloba tuerckheimii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Compsonera excelsa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	5.73	10.39	0.64	1.64	11.75
<i>Conostegia tenuifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cordia bicolor</i>	7.29	0.00	0.00	0.00	6.01	6.97	0.00	0.00	8.12	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Cordia coloccoca</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cordia cymosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00
<i>Cordia megalantha</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.52	0.00
<i>Cordia sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00
<i>Couratari guianensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Coussarea hondensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.06	0.00	0.00	0.00	1.13	0.44
<i>Coussarea nigrescens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
<i>Coussarea sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48
<i>Crateva tapia</i>	0.00	0.00	0.00	4.52	0.00	0.00	0.76	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Crescentia cujete</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Crossopetalum parviflorum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	0.00	0.00
<i>Croton schiedeana</i>	0.00	0.00	0.00	10.22	13.44	0.00	0.00	1.07	8.11	0.00	0.00	0.00	4.11	0.00
<i>Cryosophyla guagara</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00
<i>Cupania rufescens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	23.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cupania sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Cymbopetalum costaricense</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	1.06	0.00	1.83	6.12	1.28
<i>Desmopsis heteropetala</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Desmopsis verrucipes</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Dialium guianense</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	13.69	8.22	1.21	1.13	1.51
<i>Dichapetalum nervatum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Dicranostyles ampla</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Dilodendron costaricense</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.71	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Diphysa americana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Drypetes brownii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	1.52	6.11
<i>Duguetia confusa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.45	0.00	7.00	0.00	0.00
<i>Duroia costaricensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.44
<i>Dussia macrophyllata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00
<i>Dussia mexicana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	1.07	0.58	0.00	0.00
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Erblichia odorata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
<i>Erythroxyllum macrophyllum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Eschweilera biflora</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Eschweilera collinsii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00

Continuación anexo 17

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Eschweilera neei</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.31	0.00	0.00
<i>Eschweilera panamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.91
<i>Eschweilera sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Eugenia sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.06	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Eugenia sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Eugenia sp3</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Euterpe precatoria</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	2.23
<i>Fairchildia panamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	1.14	0.00
<i>Faramea sessifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00
<i>Faramea suerrensii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
<i>Ficus citrifolia</i>	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ficus costaricana</i>	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ficus insipida</i>	2.54	0.00	0.00	1.10	0.00	11.52	0.75	25.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ficus maxima</i>	0.00	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	2.09	0.00
<i>Ficus nymphaeifolia</i>	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ficus obtusifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ficus osensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ficus sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	1.86	0.00
<i>Ficus tonduzii</i>	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00
<i>Garcinia madruno</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	2.04	0.58	0.00	3.91
<i>Garcinia spC</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00
<i>Genipa americana</i>	0.00	0.83	0.00	0.00	0.62	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Geonoma deversa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00
<i>Goethalsia meiantha</i>	0.00	32.48	1.43	4.08	36.94	0.00	6.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Grias cauliflora</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.92
<i>Guapira costaricana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.79	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Guarea aguilarii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Guarea bullata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.72	1.97	0.55
<i>Guarea grandifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.38	8.64
<i>Guarea pterorhachis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.09	8.62	0.63	0.53	2.19
<i>Guarea sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Guarea spP8</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.97	0.00	0.00
<i>Guarea spR</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00
<i>Guarea tonduzii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	2.39	0.00	0.00	0.00	0.00	4.65	4.31	0.00	0.00	0.00
<i>Guarea williamsii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.35	2.44	0.67	0.00	0.00
<i>Guatteria amplifolia</i>	0.95	0.76	0.00	0.00	2.61	0.58	3.28	1.77	5.47	4.52	1.80	0.00	0.83	0.00
<i>Guatteria lucens</i>	0.00	3.51	5.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55
<i>Guatteria pudica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52
<i>Guatteria rostrata</i>	0.00	3.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Guazuma ulmifolia</i>	5.06	0.00	0.00	136.67	0.00	0.80	6.14	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Guettarda foliacea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00

Continuación anexo 17

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Guettarda macrosperma</i>	0.00	0.00	0.00	3.35	0.67	0.00	0.00	0.61	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Guettarda turrialbana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Gustavia brachycarpa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	0.00	2.05	0.00	0.00	8.66	15.68	6.62	0.00	0.00
<i>Hamelia magnifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Hampea appendiculata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Heisteria acuminata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	1.74	2.66	0.00	0.00	0.92
<i>Heisteria concinna</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.38	1.15	0.60	0.58	0.00	0.00
<i>Helecho</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	1.52	0.00
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Henriettea succosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Henriettea tuberculosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.39	0.44
<i>Hirtella lemsii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.45
<i>Hirtella racemosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Hirtella sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00
<i>Hirtella triandra</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21
<i>Humiriastrum diguense</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.45
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1.29	5.61	17.88	0.00	6.90	17.19	0.67	2.33	1.84	0.00	0.89	0.00	6.49	0.00
<i>Inga acrocephala</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	2.08	0.55	1.01	0.00	1.19	4.30
<i>Inga acuminata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00
<i>Inga alba</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00	2.33
<i>Inga bella</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.63	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Inga jimenezii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Inga litoralis</i>	0.00	0.00	0.00	14.38	0.00	0.00	5.26	0.58	0.00	1.60	0.61	0.00	0.00	0.00
<i>Inga marginata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.85	2.22	0.62	0.00	0.00	0.00
<i>Inga multijuga</i>	0.00	0.00	0.00	2.23	28.40	0.00	42.79	27.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Inga nobilis</i>	0.00	0.00	0.00	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Inga polita</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
<i>Inga punctata</i>	0.00	0.00	0.00	7.04	1.15	0.80	1.38	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Inga sapindoides</i>	0.00	2.52	1.43	0.00	0.00	0.00	7.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.52
<i>Inga sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Inga sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45
<i>Inga spdesc</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00
<i>Inga spP10</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00
<i>Inga spP8</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00
<i>Inga thibaudiana</i>	44.57	0.00	0.00	0.00	0.00	7.26	0.00	0.00	5.87	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00
<i>Inga umbellifera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	0.00	1.76	0.00	0.49
<i>Inga venusta</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89	0.82	0.00
<i>Iriartea deltoidea</i>	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.57	49.19
<i>Isertia laevis</i>	12.74	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Jacaranda copaia</i>	8.31	1.04	0.00	0.00	0.63	7.06	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	4.56	0.00
<i>Lacistema aggregatum</i>	0.94	0.00	0.00	0.00	3.78	9.19	0.74	8.09	2.06	0.55	0.64	0.00	0.00	0.91
<i>Lacmellea panamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.62	1.62	1.03	2.67

Continuación anexo 17

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Laetia procera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.68	0.00	0.00	41.95	0.00	0.00	0.00	1.14	0.00
<i>Laetia spA</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lauraceae1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00
<i>Lauraceae2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Licania operculipetala</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.41	0.00	0.00	0.00	4.01
<i>Licania sparsipilis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Licaria misantlae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69	4.41	1.84	0.37	0.00
<i>Licaria pergamentacea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Licaria sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00
<i>Lonchocarpus ferrugineus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	3.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.38	0.00	0.00
<i>Lonchocarpus heptaphyllus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.59	0.00	0.00
<i>Lonchocarpus macrophyllus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	3.35	0.00	0.00	21.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lonchocarpus sp1</i>	0.00	5.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lozania pittieri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00
<i>Luehea seemannii</i>	0.00	35.58	0.00	42.00	13.88	0.00	32.50	19.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00
<i>Lunania mexicana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44
<i>Mabea occidentalis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.13	0.00	0.00	0.00	3.37	0.00
<i>Maclura tinctoria</i>	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Malpighia albiflora</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00
<i>Malvaviscus concinnus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00
<i>Maquira costaricana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.05	0.37	0.00
<i>Maranthes panamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Margaritaria nobilis</i>	0.00	10.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Marila laxiflora</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.68	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	6.11	0.61	1.68
<i>Marila pluricostata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92
<i>Maytenus guyanensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Meliosma grandiflora</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.98
<i>Miconia argentea</i>	15.05	0.00	9.33	5.60	6.09	11.13	1.40	5.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Miconia elata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Miconia hondurensis</i>	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Miconia multispicata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.58	10.59	0.00
<i>Miconia osaensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Miconia schlimii</i>	0.00	17.03	20.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Miconia sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Miconia trinervia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.32	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
<i>Micropholis melinoniana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.48	0.38	0.90
<i>Minuartia guianensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00
<i>Mollinedia costaricensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00
<i>Mortoniendron cauliflorum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
<i>Mouriri cyphocarpa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	1.80	0.44
<i>Mouriri gleasoniana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	1.21	0.00	0.00
<i>Myrcia sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Continuación anexo 17

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Myrcia sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Myrcia splendens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	0.00	0.00
<i>Myriocarpa longipes</i>	0.00	31.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Myrtaceae1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
<i>Naucleopsis ulei</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.17	2.44
<i>Nectandra membranacea</i>	0.92	0.00	0.00	1.13	1.07	0.00	5.66	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00
<i>Nectandra sp2</i>	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nectandra umbrosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.60	0.00	3.88	1.39	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00
<i>Neea elegans</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	3.02	0.93
<i>Neea psychotrioides</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.75	0.00
<i>Neea sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Neea sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Neea sp3</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00
<i>Ochroma pyramidale</i>	0.00	1.91	0.00	0.00	0.00	1.38	9.66	2.40	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ocotea mollifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88	0.60	0.00	0.00
<i>Ocotea multiflora</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48
<i>Ocotea pullifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.30	0.00	0.00
<i>Ocotea sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00
<i>Ocotea sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ocotea sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ocotea sp3</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.26	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ocotea sp4</i>	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.64	0.00	0.00
<i>Ocotea sp5</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ocotea sp6</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ocotea spA</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00
<i>Ormosia coccinea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Ormosia macrocalyx</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.07	0.00
<i>Otoba novogranatensis</i>	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	9.77	0.00	0.59	3.53	0.00	0.00	4.98	1.53	2.95
<i>Ouratea rinconensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Oxandra venezuelana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	1.32	0.00	0.00
<i>Pachira aquatica</i>	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Palicourea guianensis</i>	10.93	0.00	0.00	7.44	0.00	2.16	13.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Parathesis acostensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.94	2.17	0.00
<i>Pausandra trianae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.90	0.00
<i>Peltogyne purpurea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	1.60	23.21
<i>Pentagonia tinajita</i>	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pera arborea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
<i>Perebea hispidula</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	3.30	11.88	13.61	1.21	2.72	2.66
<i>Persea americana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Piper aduncum</i>	0.00	1.56	22.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Piper aequale</i>	0.00	0.00	0.00	4.41	0.63	1.15	4.05	4.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Continuación anexo 17

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Piper reticulatum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Piper sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Piper sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Piper sp3</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	1.11	2.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	1.47	0.59	0.00	0.00
<i>Pleurothyrium golfodulcensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00
<i>Pleurothyrium pauciflorum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Posoqueria latifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pouroma bicolor</i>	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	3.92	0.67	5.13	7.33	0.73
<i>Pouteria acuminata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pouteria filipes</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00
<i>Pouteria fossicola</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.32
<i>Pouteria juruana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.71	1.20	0.00	0.00
<i>Pouteria laevigata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.75	0.92
<i>Pouteria lecythidicarpa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
<i>Pouteria reticulata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	1.37	0.00	0.00
<i>Pouteria sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93
<i>Pouteria sp10</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00
<i>Pouteria sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55
<i>Pouteria sp3</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00
<i>Pouteria sp4</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
<i>Pouteria sp5</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.15	0.00	0.00
<i>Pouteria sp6</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00
<i>Pouteria sp7</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
<i>Pouteria sp8</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.87
<i>Pouteria spA</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	0.58	0.00	0.00
<i>Pouteria spC</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00
<i>Pouteria spdesc</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Pouteria subrotata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pouteria torta</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	1.91	0.00	0.00	0.37	1.40
<i>Preslianthus pittieri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Protium araucouchini</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Protium copal</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.73	0.76	0.00	0.00	0.00
<i>Protium costaricense</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Protium glabrum</i>	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.19	0.00
<i>Protium panamense</i>	0.00	3.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.82	0.96
<i>Protium pecuniosum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.69	0.46
<i>Protium ravenii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	0.55	0.00	0.00	0.00	4.25	2.72	22.12	0.00	0.00
<i>Protium schippii</i>	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.89	7.28
<i>Protium sp</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00
<i>Protium sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00
<i>Protium sp2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00

Continuación anexo 17

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Protium sp3</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00
<i>Pseudolmedia spuria</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	2.58	0.00	0.39	3.84
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00
<i>Psidium guajava</i>	4.43	0.00	36.92	2.59	0.00	2.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Psychotria elata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Psychotria grandis</i>	0.00	9.03	0.00	6.60	0.00	0.00	0.00	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Psychotria panamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	1.67	0.00
<i>Psychotria remota</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
<i>Psychotria solitudinum</i>	0.00	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88
<i>Psychotria sp1</i>	0.00	0.00	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pterocarpus violaceus</i>	0.00	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	2.10	0.65	0.00	2.04	0.00
<i>Quadrella isthmensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.17	2.73	0.00	0.00	0.00
<i>Qualea polychroma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.48	3.70
<i>Quararibea ochrocalyx</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
<i>Quararibea platyphylla</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.62	0.00	0.00	0.00
<i>Quiina cruegeriana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
<i>Quiina macrophylla</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.60	0.00	0.00	1.58
<i>Randia grandifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Randia sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rauvolfia sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rinorea crenata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
<i>Rinorea deflexiflora</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rinorea sp1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00
<i>Ruptiliocarpus caracolito</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00
<i>Sapium allenii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.44	0.00
<i>Sapium glandulosum</i>	0.00	3.73	1.56	2.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sarcaulus brasiliensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.49	0.44
<i>Saurauria yasicae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00
<i>Schizolobium parahyba</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.28	1.92
<i>Senna papilosa</i>	0.88	0.00	4.79	0.00	0.00	3.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Simaba cedron</i>	9.70	0.00	0.00	5.79	3.49	0.00	15.75	8.12	0.00	1.78	5.25	0.00	0.00	0.00
<i>Simaba polyphylla</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00
<i>Simarouba amara</i>	3.32	3.07	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00	0.00	3.94	5.83	2.10
<i>Siparuna gesneriodes</i>	16.32	0.00	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Siparuna guianensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	1.77
<i>Siparuna sp1</i>	0.00	21.23	4.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Sloanea guapilensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67
<i>Sloanea guianensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	0.00
<i>Sloanea sulcata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00
<i>Sloanea zuliaensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	0.77	1.22
<i>Socratea exorrhiza</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.82	7.10	20.55	17.14	5.60	1.67

Continuación anexo 17

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Sorocea affinis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
<i>Sorocea pubivena</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.60	0.60	0.44	2.44
<i>Spondias mombin</i>	0.00	15.70	7.12	4.70	5.89	4.79	67.47	27.69	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00
<i>Spondias radlkoferi</i>	0.00	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.13	1.56	0.00	0.00	0.00
<i>Stemmadenia donnell smithii</i>	0.00	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sterculia recordiana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	1.19	1.06
<i>Swartzia ochracea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	1.39
<i>Symphonia globulifera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	23.09	12.04	16.29	5.96	6.36
<i>Tabebuia chrysantha</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Tabernaemontana longipes</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	7.90	0.00	0.00
<i>Tachigali versicolor</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	5.69	4.79	0.00	0.00
<i>Talauma gloriensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73
<i>Talisia allenii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	1.55
<i>Talisia nervosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	0.00	0.00	0.00	0.37	0.53	1.20	0.59	0.00	0.44
<i>Tapirira myriantha</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	5.48	2.81	1.63	0.00	0.55	11.72	5.95	5.95	5.78	4.54
<i>Terminalia amazonia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77
<i>Terminalia oblonga</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Tetragastris panamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.76	13.59	22.90	0.00	0.61
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	1.89	3.11	19.14	0.00	0.00	16.16	0.67	1.21	6.38	0.00	0.62	2.68	2.31	3.13
<i>Theobroma angustifolium</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00
<i>Theobroma cacao</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Theobroma simiarum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
<i>Tocoyena pittieri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00
<i>Tovomita longifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	2.23	0.71	0.68	0.00	1.20
<i>Tovomita stylosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.45
<i>Trattinnickia aspera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Trema micrantha</i>	0.00	0.00	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Trichilia septentrionales</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	0.00	0.00	0.00	2.00	0.89
<i>Trichilia spA</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.79	0.45
<i>Trichilia spR</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.62	0.00	0.00	0.00
<i>Trichilia tuberculata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.67	0.00	0.00	0.00
<i>Trichospermum galeotii</i>	64.28	2.52	0.00	0.00	8.70	20.77	5.29	12.92	4.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Trophis racemosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.95	3.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Unonopsis osae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.81	1.18	0.00	0.00
<i>Unonopsis theobromifolia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.68	3.18
<i>Urera baccifera</i>	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Vachellia allenii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.39	0.48
<i>Vantanea barbourii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	2.01	0.00	22.76	11.15	0.39	0.00
<i>Virola koschnyi</i>	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	1.36	0.60	0.41	11.77	7.44	3.24	0.38	2.64
<i>Virola macrocarpa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.57	2.57	0.62	0.00	0.00
<i>Virola sebifera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	3.04	0.54	0.00	3.49	2.73	4.78	2.64	3.71	8.09	0.95
<i>Virola spA</i>	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.19	0.00	0.00	0.00	0.00

Continuación anexo 17

Especies	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios				
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13
<i>Virola surinamensis</i>	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	1.69	0.00	5.27	3.37	9.55
<i>Vismia baccifera</i>	4.72	10.98	11.85	0.00	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Vismia macrophylla</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Vitex cooperi</i>	0.00	0.76	1.44	0.00	0.66	0.00	0.89	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Vochysia allenii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.40	0.00	0.00	0.00	5.01	0.00
<i>Vochysia ferruginea</i>	11.15	0.00	6.96	0.00	3.48	64.42	0.00	3.63	52.53	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00
<i>Vochysia guatemalensis</i>	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	4.63	0.00	1.73	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00
<i>Vouarana anomala</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	1.06
<i>Warszewiczia coccinea</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00
<i>Welfia regia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	3.00	0.53
<i>Williamodendron glaucophyllum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.43	0.00
<i>Xylopia macrantha</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	3.36	0.68	0.00	0.00	0.00
<i>Xylopia sericophylla</i>	0.00	0.82	0.00	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00	8.53	0.00	0.00	0.00	2.15	0.56
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	0.00	0.00	0.00	2.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Zanthoxylum panamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Zygia cognata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44

Anexo 18. Análisis de varianza (ANOVA) para el número de árboles deseables sobresalientes por hectárea en función del estadio de sucesión de bosque para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	17312.01	1	17312.01	56.16894	0.000021
Bosque	2423.30	3	807.77	2.62080	0.108452
Error	3082.13	10	308.21		

Anexo 19. Análisis de varianza (ANOVA) para el área basal por hectárea de los deseables sobresalientes en función del estadio de sucesión de bosque y pruebas de Duncan para un alfa de 0.05, salida de resultados del programa STATISTICA 6.1.

a. ANOVA

Variación	Suma Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio Error	F	Probabilidad
Intercepto	129.2414	1	129.2414	51.06771	0.000031
Bosque	41.8112	3	13.9371	5.50702	0.017073
Error	25.3078	10	2.5308		

b. Comparación de medias de Duncan.

Tipo de bosque	g	1	2
5-15 años	0.931385	****	
15-30 años	1.837144	****	
Primario	4.762966		****
> 30 años	4.922005		****

Anexo 20. Matriz de porcentajes de similitud florística de “Horn” para las catorce unidades de bosque del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

	5 - 15 años			15 - 30 años			> 30 años			Primarios					
	P7	P12	P14	P1	P5	P9	P4	P6	P11	P2	P3	P8	P10	P13	
5- 15 años	P7	100	21.37	31.85	23.51	35.81	65.36	27.09	35.55	29.65	4.24	5.85	7.22	17.49	4.06
	P12	21.37	100	48.47	27.97	40.05	24.33	40.95	33.37	15.05	3.64	3.51	5.43	19.88	9.75
	P14	31.85	48.47	100	14.90	27.95	45.78	20.32	21.66	19.57	2.06	4.73	8.27	12.94	8.27
15 - 30 años	P1	23.51	27.97	14.90	100	33.93	16.81	48.08	35.38	6.18	5.58	4.19	1.47	5.07	0.00
	P5	35.81	40.05	27.95	33.93	100	50.24	58.89	66.62	28.80	15.11	19.38	15.83	18.17	8.57
	P9	65.36	24.33	45.78	16.81	50.24	100	28.93	50.08	53.37	12.03	15.81	19.30	25.38	13.96
> 30 años	P4	27.09	40.95	20.32	48.08	58.89	28.93	100	70.86	10.79	12.84	14.55	7.43	9.07	4.99
	P6	35.55	33.37	21.66	35.38	66.62	50.08	70.86	100	21.66	14.47	18.41	11.36	14.97	7.87
	P11	29.65	15.05	19.57	6.18	28.80	53.37	10.79	21.66	100	15.65	17.37	17.37	41.65	24.42
Primarios	P2	4.24	3.64	2.06	5.58	15.11	12.03	12.84	14.47	15.65	100	85.12	63.13	35.62	42.79
	P3	5.85	3.51	4.73	4.19	19.38	15.81	14.55	18.41	17.37	85.12	100	75.83	34.69	38.73
	P8	7.22	5.43	8.27	1.47	15.83	19.30	7.43	11.36	17.37	63.13	75.83	100	40.72	36.96
	P10	17.49	19.88	12.94	5.07	18.17	25.38	9.07	14.97	41.65	35.62	34.69	40.72	100	62.47
	P13	4.06	9.75	8.27	0.00	8.57	13.96	4.99	7.87	24.42	42.79	38.73	36.96	62.47	100

Anexo 21. Valores promedios y desviaciones estándar (Des vest) para el número de árboles (N/ha), área basal (g/ha) y riqueza de especies (en 0.5 ha) por clase diamétrica para bosques de diferentes estadios de sucesión del Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

a. Distribución diamétrica del número de árboles por hectárea.

Clase diamétrica	Estadio de sucesión							
	5-15 años	Des vest	15-30 años	Des vest	>30 años	Des vest	Primario	Des vest
5-15	427.3	208.9	553.3	213.5	692.0	137.1	680.4	195.9
15-25	82.0	117.7	175.3	46.0	220.0	39.4	136.4	34.7
25-35	27.3	15.1	70.7	26.1	70.0	15.0	53.6	5.5
35-45	10.7	2.3	11.3	3.1	31.3	10.3	28.0	9.3
45-55	2.7	4.2	4.7	5.0	10.7	4.6	12.0	7.1
55-65	0.7	4.2	0.0	0.0	4.7	1.2	12.0	6.0
65-75	0.0	1.2	0.0	0.0	0.7	0.0	9.2	1.8
75-85	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	5.6	3.6
>85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	4.3

b. Distribución diámetrica del área basal por hectárea.

Clase diamétrica	Estadio de sucesión						Primario	Des vest
	5-15 años	Des vest	15-30 años	Des vest	>30 años	Des vest		
5-15	3.40	1.10	4.06	1.12	5.53	0.85	4.72	2.07
15-25	2.83	1.32	7.04	1.20	7.93	2.58	3.95	1.02
25-35	1.85	0.99	5.50	1.30	5.23	0.89	3.66	0.43
35-45	1.41	1.24	1.52	0.54	5.53	1.05	3.45	1.14
45-55	0.51	0.88	1.00	1.10	2.06	0.50	2.29	1.37
55-65	0.21	0.37	0.00	0.00	1.22	1.09	3.37	1.64
65-75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.44	3.59	0.68
75-85	0.29	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	2.82	1.87
>85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	4.47

c. Distribución diámetrica de la riqueza en 0.5 hectáreas

Clase diamétrica	Estadio de sucesión						Primario	Des vest
	5-15 años	Des vest	15-30 años	Des vest	>30 años	Des vest		
5-15	34.7	6.4	42.7	14.6	65.3	20.1	92.6	32.7
15-25	13.7	2.5	18.0	4.4	21.7	14.0	36.4	10.5
25-35	6.0	2.6	11.0	3.0	11.7	0.6	20.8	2.2
35-45	2.7	1.5	3.3	1.2	4.0	1.7	11.6	4.3
45-55	1.0	1.7	1.3	1.2	2.3	1.2	4.2	1.6
55-65	0.3	0.6	0.0	0.0	1.7	1.5	5.4	3.0
65-75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	3.6	0.9
75-85	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.8
>85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	1.5

Anexo 22. Principales especies asociadas en los bosques jóvenes, intermedios y maduros; correlacionadas al factor 1. Parcelas 4, 5, 6, 7, 9, 12 y 14 ubicadas en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Especies	Factor 1	Gremio*
<i>Apeiba tibourbou</i>	-19.57	HD
<i>Spondias mombin</i>	-11.94	HD
<i>Vochysia ferruginea</i>	-10.56	HD
<i>Luehea seemannii</i>	-10.28	HD
<i>Inga multijuga</i>	-9.53	HD
<i>Trichospermum galeotii</i>	-9.43	HE
<i>Goethalsia meiantha</i>	-6.55	HD
<i>Ficus insípida</i>	-4.36	HD
<i>Alchornea costaricensis</i>	-4.35	HE
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	-4.13	HD
<i>Miconia argentea</i>	-3.84	HE
<i>Inga thibaudiana</i>	-3.67	HD
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-3.60	HD
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	-3.31	HD
<i>Simaba cedron</i>	-2.89	HD
<i>Psidium guajava</i>	-2.81	HD
<i>Lonchocarpus macrophyllus</i>	-2.75	HD
<i>Cupania rufescens</i>	-2.71	HD
<i>Myriocarpa longipes</i>	-2.60	HD
<i>Miconia schlimii</i>	-2.54	HE

* Gremio: HD = heliófita durable; HE = heliófita efímera

Anexo 23. Principales especies asociadas en los bosques primarios de Piro y Matapalo, y correlacionadas con el factor 2. Parcelas 2, 3 y 8 ubicadas en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Especies	Factor 2	Gremio*
<i>Symphonia globulifera</i>	11.83	E
<i>Socratea exorrhiza</i>	9.95	E
<i>Tetragastris panamensis</i>	9.82	E
<i>Caryocar costaricense</i>	9.81	E
<i>Brosimum utile</i>	9.07	E
<i>Vantanea barbourii</i>	6.68	E
<i>Gustavia brachycarpa</i>	6.11	E
<i>Perebea hispidula</i>	5.94	E
<i>Tapirira myriantha</i>	5.88	E
<i>Protium ravenii</i>	5.33	E
<i>Dialium guianense</i>	4.77	E
<i>Castilla tunu</i>	4.67	HD
<i>Virola koschnyi</i>	4.54	E
<i>Iriartea deltoidea</i>	4.07	E
<i>Compsoeura excelsa</i>	4.05	E
<i>Brosimum lactescens</i>	3.93	E
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	3.41	E
<i>Virola sebifera</i>	3.28	E
<i>Carapa nicaraguensis</i>	3.21	E
<i>Guarea williamsii</i>	3.03	E

* Gremio: E = esciófita; HD = heliófita durable

Anexo 24. Principales especies asociadas en los bosques primarios de Los Mogos y Bahía Chal, y correlacionadas con el factor 4. Parcelas 10 y 13 ubicadas en el Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Especies	Factor 4	Gremio*
<i>Iriartea deltoidea</i>	15.57	E
<i>Peltogyne purpurea</i>	5.87	E
<i>Cecropia insignis</i>	3.91	HE
<i>Pausandra trianae</i>	3.81	E
<i>Miconia multispicata</i>	3.61	HD
<i>Carapa nicaraguensis</i>	2.97	E
<i>Virola surinamensis</i>	2.86	E
<i>Pouteria laevigata</i>	2.85	E
<i>Unonopsis theobromifolia</i>	2.61	E
<i>Simarouba amara</i>	2.22	HD
<i>Virola sebifera</i>	2.18	E
<i>Dendropanax arboreus</i>	2.07	HD
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	2.05	HD
<i>Compsoeura excelsa</i>	1.98	E
<i>Pouroma bicolor</i>	1.97	HD
<i>Guarea grandifolia</i>	1.92	E
<i>Qualea polychroma</i>	1.91	E
<i>Luehea seemannii</i>	1.89	HD
<i>Amphirrhox longifolia</i>	1.82	E
<i>Protium aff. schippii</i>	1.77	E

* Gremio: E = esciófita; HD = heliófita durable; HE = heliófita efímera

Anexo 25. Principales especies en un bosque mayor de 30 años de Los Mogos y correlacionadas con el factor 3, Corredor Biológico Osa, Costa Rica

Especies	Factor 3	Gremio
<i>Vochysia ferruginea</i>	15.88	HD
<i>Laetia procera</i>	6.33	HD
<i>Trichospermum galeotii</i>	5.40	HE
<i>Inga thibaudiana</i>	4.61	HD
<i>Casearia arborea</i>	4.13	HD
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	3.40	HD
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	2.75	HD
<i>Vochysia allenii</i>	2.44	E
<i>Cordia bicolor</i>	2.32	HD
<i>Alchornea costaricensis</i>	2.05	HE
<i>Iriarteia deltoidea</i>	1.82	E
<i>Miconia argentea</i>	1.77	HE
<i>Otoba novogranatensis</i>	1.75	E
<i>Jacaranda copaia</i>	1.71	HD
<i>Psidium guajava</i>	1.67	HD
<i>Callicarpa acuminata</i>	1.44	HE
<i>Cecropia insignis</i>	1.40	HE
<i>Xylopia sericophylla</i>	1.27	HD
<i>Miconia multispicata</i>	1.17	HD
<i>Apeiba tibourbou</i>	1.09	HD

* Gremio: E = esciófita; HD = heliófita durable; HE = heliófita efímera

Anexo 26. Principales especies en un bosque de 15 - 30 años en el sector Piro y correlacionadas con el factor 6, Corredor Biológico Osa, Costa Rica.

Especies	Factor 6	Gremio
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-17.10	HD
<i>Luehea seemannii</i>	-3.62	HD
<i>Psidium guajava</i>	-1.72	HE
<i>Inga litoralis</i>	-1.54	HD

* Gremio: HD = heliófita durable; HE = heliófita efímera