

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Dinámica, estructura y diversidad de plantas leñosas en un remanente de bosque
húmedo tropical del Chocó al Este de la provincia de Manabí, Ecuador.**

Disertación previa a la obtención del título de Biólogo

IGNACIO MOREIRA CORRAL

Quito, 2023

Certifico que el Trabajo de Disertación en Biología del Sr. Ignacio Moreira Corral ha sido concluido de conformidad con las normas establecidas; por lo tanto, puede ser presentado para la calificación correspondiente.



Dr. Thomas L. P. Couvreur

Director de la Disertación

Quito, 16 de junio de 2023

DEDICATORIA

A la vida y obra de Alwyn Gentry.

Quien treinta años atrás, por un trágico accidente falleció durante una de sus aventurazcas misiones por explorar las selvas del Ecuador.

Y a gestoras y gestores de la conservación, guardabosques y presos y presas políticos/as que han dado la vida por los derechos humanos y de la naturaleza.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a quienes hicieron posible esta investigación. A Thomas Couvreur por su confianza, guía y supervisión durante el desempeño del trabajo. A Anelio Loor por su dedicación a la conservación de la biodiversidad, pero sobre todo por sus enseñanzas y amistad, y por haberme confiado los datos que levantó en 2014 así como la responsabilidad de realizar el censo de 2022-23. A Priscilla Muriel y Álvaro Pérez por su generosidad, acompañamiento y enseñanzas brindadas durante el proceso de escritura y campo de este proyecto. A Nicolás Zapata, quien orientó mi trabajo de campo desde el inicio y se convirtió en un apoyo fundamental en la realización del mismo, también agradezco por su simpatía e incontables relatos y anécdotas sobre la flora del Ecuador. A Alix Lozinguez por su inmenso apoyo en la última jornada del censo, por el ingreso de una parte de los datos y por los consejos para el manejo de la información. A Great Leaf, Andrea Narváez y Fundación Franklina, quienes financiaron mi estadía y la de las voluntarias dentro del proyecto "ESPERANZA: *“Conservation and restoration of a lowland primary rainforest harboring endangered tree species in north western Ecuador”*". Al proyecto GLOBAL (n° 865787) del “Consejo Europeo de Investigación” (ERC) en el marco del programa Horizonte 2020 para la investigación y la innovación que financió el resto de la investigación. A Simon Queenborough, por financiar y promover el primer censo de la parcela, y por el tiempo e interés brindado en oír y opinar sobre el desarrollo de este trabajo. A las voluntarias Moira Wiedebusch, Wendy Guamán, Sofania Rojas, Emma Marchoul, Naomi Tafur y Nicole Paz por la increíble dedicación y esfuerzo brindado, su colaboración permitió que el censo se realice de la mejor manera. A Lili, Songyou, Cristel y Lilibeth, quienes hicieron posible y amenizaron la estadía en el Bosque La Esperanza. A Alicia Franco, Catalina Quintana y Susana León por haber evocado en mí la fascinación por las plantas, la conservación y las ciencias, así como por las oportunidades brindadas de formar parte de sus proyectos e ideas. Agradezco muy sentidamente a mi familia, Natalia, Pablo, Moira, Antonio, Lourdes y Luis; sin su abundante y continuo amor y apoyo esto solo sería una ilusión. A mis primas, primos, tíos y tías por sus generosos y lindos corazones. Agradezco también a todas las amistades que abrigaron mi vida a lo largo de este proceso de aprendizaje. Así como a todos/as los/las profesores/ras de quienes he aprendido de biología, música y letras; sobre todo a quienes me acogieron y brindaron activamente la oportunidad de explorar y ampliar mis capacidades ya sea en el campo, la academia o la vida.

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABLAS	VIII
LISTA DE ANEXOS	IX
1. RESUMEN.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. INTRODUCCIÓN	3
3.1 DINÁMICA Y DIVERSIDAD DE BOSQUES TROPICALES	3
3.2 DIVERSIDAD DEL BOSQUE HÚMEDO TROPICAL DEL CHOCÓ ECUATORIANO.....	5
3.3 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	6
4. OBJETIVOS.....	7
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
5. MATERIALES Y MÉTODOS	8
5.1 ÁREA DE ESTUDIO	8
5.1.1 CLIMA, SUELO Y PRESTIGIOS PRECOLOMBINOS.....	10
5.1.2 HISTORIA DE LA PARCELA.....	11
5.2 TOMA DE DATOS	13
5.2.1 FASE DE CAMPO E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES	13
5.3 ANÁLISIS DE DATOS.....	15
5.3.1 DIVERSIDAD DE LA PARCELA	15
5.3.2 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA PARCELA	17
5.3.3 DINÁMICA DE LA PARCELA	19
6. RESULTADOS.....	20
6.1 DIVERSIDAD	20
6.1.1 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	21
6.1.2 ÍNDICE DE CHAO 1	21
6.2 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA FLORÍSTICA.....	22
6.3 DINÁMICA	26
7. DISCUSIÓN.....	28
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
10. ANEXOS.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía satelital del sitio de estudio	8
Figura 2. Fotografías del dosel y el perfil del Bosque La Esperanza.....	12
Figura 3. Curva de acumulación de especies.....	21
Figura 4. Frecuencia de las especies registradas en 2014.	26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza	20
Tabla 2. Datos para el cálculo del índice de Chao 1 de los años 2014 y 2022-23.....	22
Tabla 3. Familias con mayor índice de valor de importancia (IVI) dentro de la parcela. ..	22
Tabla 4. Géneros con mayor índice de valor de importancia (IVI) dentro de la parcela....	23
Tabla 5. Especies con mayor índice de importancia (IVI) dentro de la parcela.....	24
Tabla 6. Dinámica demográfica de los árboles del Bosque la Esperanza	27

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Tabla de las divisiones Biogeográficas del Ecuador continental.....	46
Anexo 2. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2014	47
Anexo 3. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2022-23...53	
Anexo 4. Cálculo del índice de valor de importancia de las familias de una parcela de 1 Ha en el Bosque La Esperanza.....	58
Anexo 5. Cálculo del índice de valor de importancia de los géneros de una parcela de 1 Ha en el Bosque La Esperanza.....	59
Anexo 6. Densidad de las familias más abundantes durante 2014.....	61
Anexo 7. Densidad de las familias más abundantes durante 2022-23	61
Anexo 8. Densidad de los géneros más abundantes durante 2014.....	62
Anexo 9. Densidad de los géneros más abundantes durante 2022-23.....	62
Anexo 10. Densidad de las especies más abundantes registradas en 2014	63
Anexo 11. Densidad de las especies más abundantes registradas durante 2022-23.....	64
Anexo 12. Mapa de la vegetación remanente del Ecuador Continental.....	65
13. Anexo 13. Fotografías de las flores o frutos de las especies endémicas del Bosque La Esperanza con algún grado de amenaza..	66

1. RESUMEN

El estudio de la dinámica de los bosques es una disciplina que conjuga varias preguntas de investigación para describir el estado de los ecosistemas forestales y predecir las respuestas que expresan a diversos eventos. En general, la dinámica del bosque es el resultado de la interacción hiper dimensional entre los individuos de las diferentes poblaciones de especies que conforman una comunidad forestal con las múltiples variables abióticas y bióticas que estimulan de manera ventajosa o contraproducente la aptitud de cada especie en su nicho. Uno de los objetivos fundamentales del estudio de la dinámica forestal es pronosticar los efectos que las variables que establecen a un bosque causan sobre las poblaciones de una comunidad.

En esta investigación se reporta por primera vez datos de la ecología, demografía y diversidad de una comunidad de plantas leñosas, helechos arborescentes y palmas con diámetro a la altura del pecho (DAP) \geq a 1 cm que habitan una parcela representante de los últimos bosques húmedos tropicales del Chocó ecuatoriano aún conservados entre mares de cultivos de exportación y pastizales de ganadería. El estudio se realizó en 1 Ha del Bosque La Esperanza con los siguientes objetivos: describir la diversidad, la estructura ecológica y la dinámica demográfica de la comunidad para crear una lista de las especies que habitan el bosque y posteriormente conocer su estado de conservación. Esto permitirá proponer medidas de manejo que soporten los proyectos de conservación que se desarrollan en el sitio.

Los datos demográficos obtenidos de la parcela permanente del Bosque La Esperanza durante dos censos, han demostrado que el bosque presenta una activa sucesión ecológica, con una tasa de reclutamiento anual mayor que la tasa de mortalidad. Durante los ocho años transcurridos entre los dos censos se ha reportado un aumento significativo del área basal de toda la parcela, desde 25.12 m²/Ha en 2014 a 36.15 m²/Ha en 2022-23. A pesar de ello, el número de especies durante el tiempo transcurrido disminuyó de 194 a 187. También se observó que muy pocas especies cuentan con la mayor cantidad de individuos mientras que la mayor parte de las especies están representadas por un único individuo en la parcela.

Palabras clave: dinámica de bosques, Chocó, parcelas permanentes, ecología forestal, diversidad florística, Bosque La Esperanza, Ecuador.

2. ABSTRACT

The study of forest dynamics is a discipline that combines several research questions, allowing it to describe the state of forest ecosystems and to predict the responses they could express to different events. In general, forest dynamics are the result of the hyper dimensional interaction between the individuals of the different populations of species that make up a forest community with the multiple abiotic and biotic variables that stimulate in an advantageous or counterproductive way the suitability of each species in its own niche. One of the fundamental objectives of the study of forest dynamics is to predict the effects that could be caused by the variables that establish a forest on the populations of a community.

In this research we report for the first time data on the ecology, demography and diversity of a community of woody plants, tree ferns and palms with diameter at breast height (DBH) ≥ 1 cm that inhabit a plot that represents the last tropical rainforests of the Ecuadorian Chocó still preserved between seas of export crops and cattle pastures. The study was carried out in 1 Ha of Bosque La Esperanza with the following objectives: to describe the diversity, ecological structure and demographic dynamics of the community in order to create a list of the species that inhabit the forest and subsequently to know their conservation status. This will allow us to propose management measures that support the conservation projects being developed at the site.

The demographic data obtained from the permanent plot of Bosque La Esperanza during the periods 2014 and 2022-23, have shown that the forest presents an active ecological succession, with an annual recruitment rate higher than the mortality rate. During the eight years between the two surveys, a significant increase in the basal area of the entire plot has been reported, from 25.12 m² in 2014 to 36.15 m² in 2022-23. Despite this, the number of species during the elapsed time decreased from 194 to 187. It was also observed that very few species have the higher number of specimens than most of the species, which are represented by a single specimen in the plot.

Key words: forest dynamics, Chocó, permanent plots, forest ecology, floristic diversity, Bosque La Esperanza, Ecuador.

3. INTRODUCCIÓN

3.1 DINÁMICA Y DIVERSIDAD DE BOSQUES TROPICALES

La dinámica de los bosques representa la síntesis de los procesos demográficos de crecimiento, muerte y reclutamiento de la comunidad vegetal que los conforman (McDowell et al., 2020). El estudio de la dinámica de una comunidad analiza la forma en que se conjugan los procesos demográficos con disturbios bióticos y abióticos, ya sean estos ocasionales o cíclicos, y otros eventos que puedan resultar mortales para un sistema biológico, como un fenómeno natural o la voraz deforestación y cambio de uso del suelo provocados por el ser humano (McDowell et al., 2020). Gracias a estudios realizados desde hace más de un siglo sobre el estado de los bosques, principalmente en zonas templadas y del Norte del planeta, en la actualidad se sabe que la dinámica de los ecosistemas forestales está cambiando por la gran cantidad de actividades antropogénicas que degradan los bosques, y por un aumento en la intensidad de los eventos climáticos típicos de cada región del planeta (ForestPlots.net, 2021). Las sequías, incendios y temperaturas extremas producto del cambio climático, junto al excesivo aumento de actividades antrópicas que alteran la funcionalidad de los suelos y los ecosistemas, están acelerando la tasa de mortalidad en distintos bosques del mundo (Hubau et al., 2020). Sin embargo, la respuesta global de los bosques es heterogénea, ya que el aumento de CO₂ atmosférico por la industrialización, que incluye las actividades ganaderas, agrícolas y extractivas, junto a incendios en determinadas regiones del globo, también promueven la estabilidad y quizás el aumento del reclutamiento y crecimiento en ciertos bosques jóvenes (que han sido previamente intervenidos) (von Buttlar et al., 2018; McDowell et al., 2020).

La respuesta incierta y contradictoria de los bosques al cambio climático y a las catástrofes regionales de origen antrópico requieren de un constante y amplio monitoreo. Sobre todo en regiones condicionadas por la intensidad en que se experimentarán estos cambios a lo largo del tiempo, como en los bosques tropicales, que perciben un rango térmico estrecho, sinónimo de poca tolerancia fisiológica (Perez et al., 2016; McDowell et al., 2020). La importancia de comprender la dinámica de los bosques tropicales radica en las implicaciones que su alta biodiversidad tiene sobre la ecología y evolución de estos ecosistemas y los taxones que los conforman (Gentry, 1986; Phillips et al., 1994; Romero-Saltos et al., 2014). En los trópicos de América (Neotrópico) se encuentran seis *hotspots*

importantes de biodiversidad de la Tierra (Mittermeier et al., 2011) que son definidos por el bioma de los bosques lluviosos tropicales (Pérez- Escobar et al., 2019). Los bosques lluviosos tropicales albergan la mayor diversidad de plantas vasculares del planeta, el 45% (175 200 especies) de un aproximado de 391 000 especies de acuerdo con estimados de inicios del siglo (Eiserhardt et al., 2017).

Según Pérez-Escobar et al. (2019), el *hotspot* de biodiversidad Tumbes-Chocó-Magdalena, determinado por Mittermeier et al. (2011), ha sido pobremente estudiado en términos de diversidad y evolución a diferencia de otras regiones mega diversas cercanas como las tierras bajas de la Amazonía. Este *hotspot* se divide en las tres regiones que comprenden su nombre, estas se ubican de Sur a Norte en el Oeste de Sudamérica desde el Norte de Perú al Sur de Panamá, a lo largo de la costa. El *hotspot*, en la región de Colombia y Ecuador coincide con la clasificación de provincia biogeográfica Chocó-Darién definido por Morrone (2014), y con la provincia biogeográfica del Chocó Ecuatorial descrito por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013) y citado en adelante como bosque húmedo tropical del Chocó. A pesar de la escasa información sobre la ecología y evolución de estos bosques, el levantamiento de parcelas desde 0.1 hectáreas y otros métodos de muestreo han promovido el estudio de su diversidad y estructura. Esto ha permitido comprender la composición florística del Chocó y de los bosques en las estribaciones Occidentales de la Cordillera de los Andes. Sin embargo, poco se sabe sobre la dinámica demográfica y la estructura ecológica de sus poblaciones, en especial de especies cuyo diámetro a la altura del pecho es menor a 2.5 o 5 cm (Dodson y Gentry, 1978; Dodson et al., 1986; Faber-Langendoen y Gentry, 1991; Galeano et al., 1998; Valencia et al., 1998; Neill, 1999).

Uno de los esfuerzos más exhaustivos por entender la dinámica y diversidad de los bosques tropicales y del resto del mundo, es el de la Red de Observatorios Globales de Bosques del Instituto Smithsonian (ForestGEO), que hace poco se denominaba el Centro de Ciencias Forestales del Trópico (CTFS por sus siglas en inglés). Este colectivo congrega a científicos de todo el globo para estudiar patrones de mortandad, supervivencia, migración, crecimiento, reciclado de recursos, partición del nicho, etc., en parcelas permanentes de árboles y arbustos (Anderson-Teixeira et al., 2015). La aplicación de este tipo de estudios en el Chocó es de suma importancia para conseguir datos de muestras grandes que sean representativas del estado de salud de estos bosques.

3.2 DIVERSIDAD DEL BOSQUE HÚMEDO TROPICAL DEL CHOCÓ ECUATORIANO

Según el Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador, en el país se registran 17934 especies nativas de plantas vasculares (Neill, 2012). Se sabe que la región Litoral del Ecuador alberga el 29.2% (4463 especies) de la diversidad florística del país, un valor aproximado al de la Amazonía, mientras que la diversidad de los Andes ecuatorianos supera el 60% (Jørgensen y León-Yáñez, 1999, Anexo 1). Varios estudios longitudinales basados en el censo de parcelas temporales de vegetación han demostrado una relación entre la precipitación y la riqueza de especies (Copete et al., 2019). Por ejemplo, bosques con alta precipitación en el Noreste de la Amazonía y en los trópicos de Malasia se han registrado como los más diversos del mundo en cuestión de plantas leñosas (Condit et al., 2004). La región del Chocó experimenta precipitaciones similares a las de la Amazonía en la zona de Colombia, pero en el Ecuador esta región biogeográfica es más seca. Esto ha sido reportado por Gentry (1986) con base en una amplia muestra de comunidades vegetales de cada país que es atravesado por el Chocó, y de los que describió la riqueza de sus especies y composición florística. Gracias a ello se sabe que únicamente en 0.1 hectáreas de bosque húmedo tropical del Chocó, al Suroeste de Colombia (Bajo Calima y Tutunendo), habitan en promedio 262 especies de árboles con DAP \geq a 10 cm. A diferencia de ello, hacia el Sur, en el Chocó Ecuatorial dentro de la provincia de Los Ríos (Centinela), solo se ha encontrado un poco más de 100 especies de plantas leñosas de 2.5 cm a 10 cm de DAP en adelante (Gentry, 1986; Cerón et al, 1999). En otros bosques de Chocó ecuatoriano como en Esmeraldas, también se han registrado entre 110–120 especies de árboles con DAP \geq a 10 cm en una Ha de bosque (Palacios en Neill, 1999). Diferentes estudios han demostrado que la región biogeográfica del Chocó es la más rica en especies de palmas hacia Colombia (Copete et al., 2019) y de epífitas en la zona en general (Neill, 1999).

La diversidad florística del Chocó ha sido bastante estudiada por científicos de alto renombre (Cornejo, 2022). Pero a pesar ello, en el Chocó ecuatoriano los estudios de dinámica forestal (medido en tanto a la media anual de mortalidad y reclutamiento) y estructura ecológica de las comunidades de árboles son escasos o inexistentes. El aporte que esta investigación tiene se centra en el análisis de las características estructurales y demográficas de las especies que componen la diversidad de estas zonas.

3.3 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

En base a los censos realizados en una parcela de 1 Ha en el Bosque La Esperanza en los periodos 2014 y 2022–23, este estudio sería el primero en el que se analizará la dinámica de mortalidad y reclutamiento de una comunidad de árboles de los bosques del Chocó ecuatoriano y uno de los pocos de la región en que se evaluarán individuos de plantas leñosas desde 1cm de DAP en la zona del Chocó de Ecuador (Galeano et al., 1998). Además, esta investigación será la primera en analizar las tasas de mortalidad y reclutamiento de algunas especies de las plantas inventariadas en registros históricos como los de Río Palenque (Dodson y Gentry, 1978) y Jauneche (Dodson et al., 1986), que representan los estudios más profundos de la diversidad vegetal del Chocó en Ecuador y cuyo trabajo resultó en la descripción de cientos de especies. Los inventarios florísticos que se han levantado en esta zona han permitido comprender la composición de especies de los bosques de la región más seca del Chocó, y comparar su diversidad con bosques de mayor precipitación en el Chocó colombiano y en otros ecosistemas pantropicales, demostrando, por ejemplo, una relación directa de la diversidad con la precipitación (Gentry, 1986, 1988). Esto ha posicionado al Chocó como una de las regiones más biodiversas entre algunos grupos de organismos hasta los estudios realizados una década después en la Amazonía y otras zonas del mundo (Valencia et al., 1994, Condit et al., 2004).

El análisis taxonómico de la parcela contribuirá como una base de información para la identificación de nuevas especies para la ciencia, ya que este es un sitio de alto endemismo (Gentry, 1986). Sin embargo, por la expansión demográfica humana hacia esta región desde la década de 1960, este endemismo ha experimentado eventos críticos de extinción, como los reportados por Dodson y Gentry (1991) en Centinela, un bosque piemontano de las cordilleras del Chocó con un 10% de especies endémicas respecto a las zonas de muestreo cercanas (Palenque, Jauneche y Capeira). Este sitio fue convertido a cultivos de café y pastizales de ganadería poco después de realizado el inventario botánico liderado por los autores. De este modo, varias de las especies registradas como endémicas para Centinela no se han hallado en la región, aparte de raros ejemplos como el reciente redescubrimiento de la Gesneriaceae *Gasteranthus extinctus* (Pitman et al., 2022) en una zona cercana a Centinela. Por estas razones, se espera que el Bosque La Esperanza albergue varias especies aun sin descubrir, como se demostró con la descripción de tres nuevas especies de plantas leñosas en la zona de estudio (Biral y Cornejo, 2021; Couvreur et al., 2022).

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir la diversidad y estructura florística e inferir la dinámica poblacional de la comunidad de plantas leñosas de $DAP \geq 1$ cm que componen 1 Ha de un remanente de bosque tropical húmedo de Chocó ecuatoriano en el Bosque La Esperanza, basado en datos de censos de árboles realizados en los periodos 2014 y 2022–2023.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar y ordenar la información obtenida del censo realizado en la parcela de 1 Ha en el Bosque La Esperanza en 2014.
- Realizar un nuevo censo y medir diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura total de las especies de plantas leñosas de $DAP \geq 1$ cm en la parcela permanente de 1 Ha del Bosque La Esperanza.
- Identificar las especies de plantas leñosas censadas en base a las muestras botánicas colectadas en los periodos 2014 y 2022-23 para caracterizar la composición florística de la parcela mediante índices de diversidad.
- Describir la estructura ecológica y composición florística de la parcela mediante el análisis del área basal, de la abundancia relativa y del índice de valor de importancia con sus respectivas variables (densidad y dominancia relativas) para individuos y taxones (especies, géneros y familias).
- Describir la dinámica demográfica de la parcela en función de las tasas de mortalidad y reclutamiento anuales con base en el análisis de los censos realizados en los periodos 2014 y 2022-23.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 ÁREA DE ESTUDIO

El Bosque La Esperanza está inmerso en un paisaje de colinas de poca elevación (menos de 300 m) que en su mayoría han sido deforestadas para ganadería y agricultura (Figura 1). Se ubica en los alrededores de la comunidad El Zapote del cantón El Carmen, al este de la provincia de Manabí en el Litoral ecuatoriano. Es una reserva privada del parabiólogo Anelio Loor, miembro de fundación Great Leaf, quien protege un remanente primario y secundario de bosque húmedo tropical del Chocó Ecuatoriano.



Figura 1. Fotografía satelital del sitio de estudio. Se observa el Bosque La Esperanza y sus alrededores de la comunidad El Zapote en el recinto de San Ramón de Tigrillo. Captura realizada desde GoogleMaps.

Según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental, desarrollado por el Ministerio de Ambiente Del Ecuador (2013), la zona de estudio corresponde al ecosistema, o formación vegetal, de “Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatoriano”, ubicada en la provincia biogeográfica del Chocó (que

cuenta con 2 sectores biogeográficos y 9 ecosistemas en Ecuador). Sin embargo, según los resultados de composición florística del área de estudio, el sitio comparte especies diagnosticadas para ecosistemas un tanto más secos, en especial del “Bosque siempreverde estacional piemontano” (Iglesias y Chinchero, 2013) y del “Bosque siempreverde estacional montano bajo” del sector biogeográfico de la Cordillera Costera de la provincia biogeográfica del Pacífico Ecuatorial (Iglesias et al., 2013). Aunque también comparte especies vegetales del sector Jama-Zapotillo en Manabí (Iglesias y Santiana, 2013). El “Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial” representa una franja delgada del Chocó colindante al sector Jama-Zapotillo desde la provincia de Los Ríos, pasando por Manabí hasta el centro de Esmeraldas. Característica que determina a esta formación vegetal como un área de transición entre las zonas húmedas del Chocó y las zonas de carácter semideciduo de la parte central de la Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial (Josse et al., 2013).

Los bosques húmedos de este ecosistema se componen de una vegetación arbórea que llega a los 30–35 metros, y es representada predominantemente por las familias *Arecaceae*, *Fabaceae*, *Lauraceae*, *Malvaceae*, *Meliaceae* y *Moraceae* (Cerón et al., 1999; Josse et al., 2013). El sotobosque se caracteriza por presentar alta diversidad de herbáceas y arbustos de las familias *Commelinaceae*, *Cyclanthaceae*, *Marantaceae* y *Rubiaceae*; y un gran número de hemiepífitas, sobre todo de las familias *Araceae*, *Clusiaceae* y *Marcgraviaceae* (Gentry, 1986; Josse et al., 2013).

Según Ron (2022), la región donde se encuentra el sitio de estudio, el “Bosque Húmedo Tropical del Chocó”, en base al criterio de clasificación de Sierra (1999), es la segunda región natural más grande del Ecuador, con un área de 31 737 km². Sin embargo, por actividades humanas como expansión de suelo agrícola y ganadero mediadas por la deforestación, al menos el 70% de este territorio ha sido disturbado y transformado (Anexo 12; Sierra, 1999; Cuesta et al., 2017, Kleemann et al., 202). Actualmente, la cobertura de vegetación de esta región se encuentra dispersa en parches o remanentes boscosos en sitios emblemáticos de la cuenca del río Guayas como Palenque, Jauneche (Sierra, 1999) y en áreas actuales de conservación como La Esperanza (Manabí), La Clementina (Los Ríos), Reserva Comunal Loma Alta (Santa Elena) y las Cascadas de Manuel (El Oro) (Cornejo, 2022).

5.1.1 CLIMA, SUELO Y PRESTIGIOS PRECOLOMBINOS

El “Bosque siempreverde estacional piemontano de tierras bajas del Chocó Ecuatorial”, que se puede catalogar en el Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador de Cañadas (1983) dentro de la región bioclimática Húmedo Tropical (19) en la formación ecológica de Bosque húmedo tropical, es una región marcada por precipitaciones anuales promedio de entre 2000 a 3000 mm, con un número de meses ecológicamente secos que fluctúan entre 0 y 3, una temperatura media anual de entre 23 a 26°C y alturas que van desde los 0 hasta los 300 m.s.n.m. (Josse et al.,2013). En la clasificación de Cañadas (1983) este sistema se corresponde con la formación de vegetación del “Bosque lluvioso de las tierras bajas” propuesto en el sistema de Harling en 1979, que incluye a la Amazonía ecuatoriana (Neill, 1999). De modo similar, aunque excluyendo a la Amazonía, se corresponde a la región natural de “Bosque siempre verde de tierras bajas de la subregión centro de la Costa ecuatoriana”, propuesto por Cerón et al. (1999).

Según Ron (2020), quien basa su clasificación en este último sistema, descrito por Sierra y colaboradores (1999), los bosques húmedos tropicales del Chocó ecuatoriano en general (la mayoría de sus ecosistemas), al occidente de los Andes, tienen características climáticas marcadas que los diferencian de aquellos bosques de las tierras bajas de la Amazonía en las estribaciones orientales de la cordillera andina. Por ejemplo, aunque la temperatura media anual de 24.8 °C es la misma, la precipitación media anual es de apenas 1944.2 mm (557.8-2821 mm) comparado con los 3377 mm de precipitación promedio anual de la Amazonía (1709.9-4370 mm). Para la zona de estudio, en el ecosistema “Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatoriano”, la temperatura promedio registrada a lo largo del año es de 25.7°C mientras que la precipitación anual es de 1 741 mm (Josse et al, 2013). Además, en esta formación vegetal, el invierno o época lluviosa empieza a finales de diciembre y dura hasta finales de mayo, tiempo en que la precipitación excede a la evapotranspiración (Josse et al., 2013). Según observaciones en campo, durante enero y febrero la temperatura diaria varía en el día entre 22.2 a 31.7 °C, mientras que la humedad relativa promedio fue de 86.8% (M. Wiedebusch, pers. Comm.).

Por otro lado, este ecosistema se corresponde con la clasificación internacional de Josse (2015) de “Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Pacífico”. Según la

autora, esta formación vegetal crece sobre suelos de origen ígneo o sedimentario (i.e. basalto o cenizas) con buen contenido de materia orgánica y textura arcillosa, características de los suelos latosoles. Esto concuerda con lo observado por Gentry (1986) sobre la especialización de ciertas familias arbóreas, como Moraceae, a la región más sureña y seca del Chocó por la riqueza mineral de sus suelos, producto de posibles aluviones recientes (Dodson y Gentry, 1978).

En el sitio de estudio, así como en sitios cercanos como la Estación Científica Río Palenque, se han encontrado varias piezas y restos de piezas de cerámica. Según Dodson y Gentry (1978), quienes exploraron varios sitios de la cordillera del Pacífico Ecuatorial, estas cerámicas se hallan de forma incontable en la región, demostrando la existencia de una antigua y extensa ocupación humana de culturas precolombinas asociadas a la pesca. Por la ubicación geográfica, estas cerámicas posiblemente pertenecen a antiguos asentamientos de la cultura Jama-Coaque o del pueblo indígena Tsáchila, pero la falta de un análisis técnico ha impedido identificar su origen hasta ahora. Por la gran cantidad de piezas arqueológicas halladas en la zona, y la riqueza y fertilidad de sus suelos, se piensa que la región abasteció a un gran número de personas, más de la esperada para un bosque húmedo tropical como este. El efecto de estos asentamientos en la vegetación y biodiversidad se desconoce por completo, pero seguro moldeó de forma importante su estructura y composición.

5.1.2 HISTORIA DE LA PARCELA

La parcela permanente de vegetación del Bosque La Esperanza se diseñó y creó en 2014 para desarrollar una investigación de alcance descriptivo longitudinal de la dinámica y diversidad del sitio de estudio y permitir enriquecer con la información levantada diversos proyectos de conservación de la fauna y flora de la reserva (Figura 2). La parcela de 1 Ha fue establecida por Anelio Loor en colaboración y financiamiento del Dr. Simon Queenborough (Yale University), usando la metodología para censos de parcelas permanentes de bosques tropicales desarrollado por Richard Condit (1998). La parcela es un cuadrante de 100 x 100 m dividido en 25 subcuadrantes de 20 x 20 m que a su vez se subdividen en 16 subcuadrantes de 5 x 5 m. En 2014 se censaron todos los árboles, palmeras y helechos arborescentes con DAP mayor o igual a 1 cm dentro de la hectárea, y se realizaron colecciones botánicas de uno o más individuos de cada especie (tres muestras por individuo). Hasta el momento esos datos no han sido analizados ni publicados. La esquina Suroeste

(SO), donde se inició el censo, se ubica en las coordenadas 0.375501 S y 79.604903 O, a una altura de 220 m.s.n.m., a partir de allí la parcela varía altitudinalmente entre los 240 hasta los \pm 170 m.s.n.m.

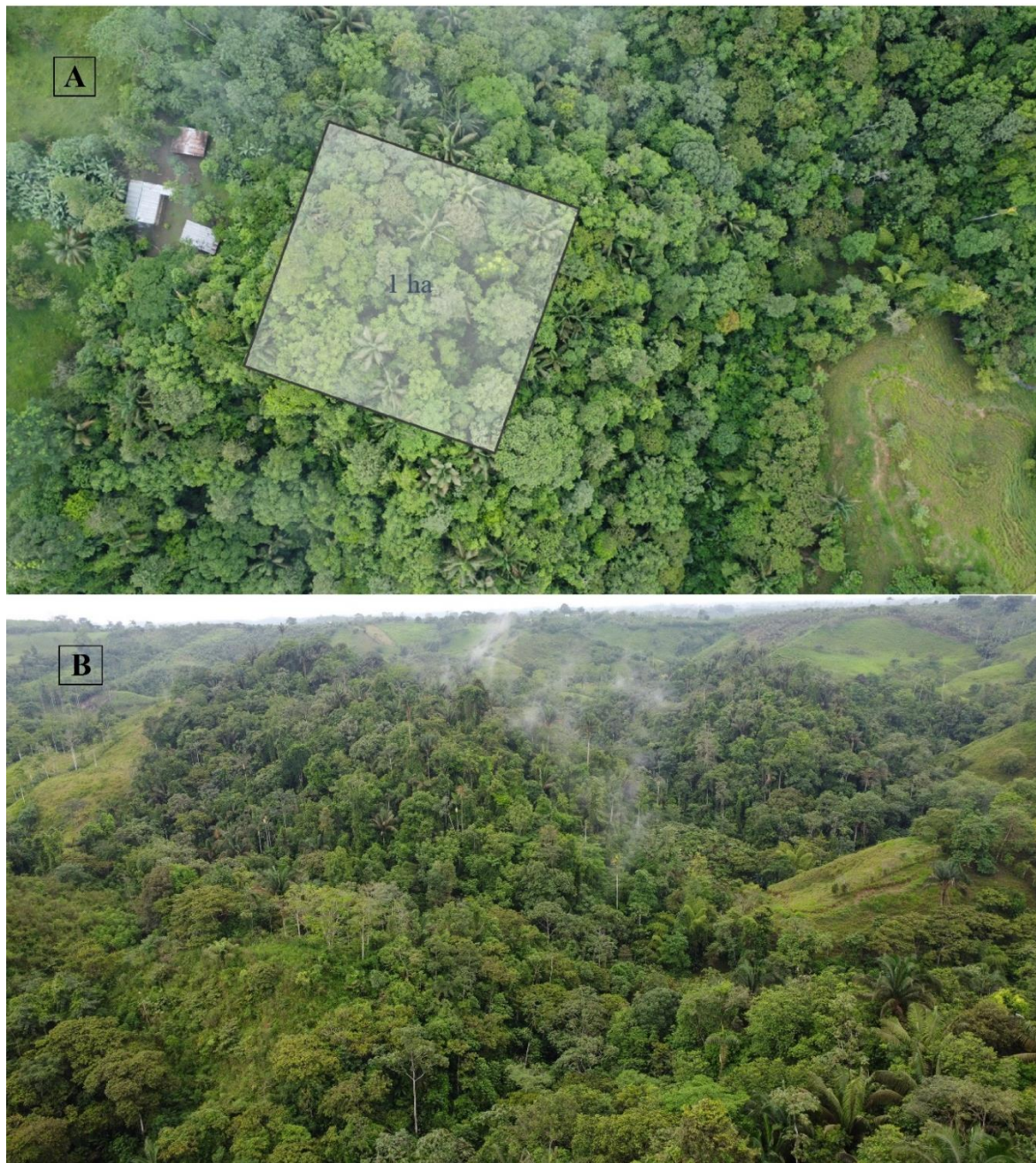


Figura 2. Fotografías del dosel y perfil del Bosque la Esperanza. A. Foto aérea de la zona central de la reserva. Se observa la estación y la forma de la parcela sobre el dosel. B. Foto panorámica de una parte del bosque rodeada por pastizales para ganadería. Fotos: T. L. P. Couvreur, 2022.

La parcela se encuentra en un remanente de vegetación que actualmente comprende 14 hectáreas de bosque protegidas por la ONG Great Leaf. Anelio Loor compró 7 Ha en

1997, año en que inicio el proyecto del Bosque La Esperanza. A partir de entonces se ha aliado con GreatLeaf y con diversos individuos para expandir su terreno por medio de la compra de otros remanentes aledaños de bosque primario y secundario, y de hectáreas de potrero (pastizal) que ha reforestado con especies de plantas nativas de la zona en quizás uno de los proyectos más ambiciosos que ahora existen por interconectar los parches de bosque de esta región del Ecuador. Los datos aquí levantados servirán como línea base para futuros trabajos en bosques cercanos, que promuevan el movimiento e interconexión de las especies y poblaciones mediante corredores biológicos generados por las poblaciones humanas de la zona en un esfuerzo colaborativo y consciente por restaurar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la región.

5.2 TOMA DE DATOS

Las investigaciones en parcelas permanentes han consolidado protocolos estándares de trabajo y toma de datos para generar una red homogénea de estudios que permitan comparar resultados locales en bosques por todo el mundo. Algunos ejemplos son los establecidos por grupos de científicos como ForestGEO, ForestPlots, RAINFOR, AfriTRON, DRYFLOR, etc. (Malhi et al., 2002; Losos y Leigh, 2004; Anderson-Teixeira et al., 2015; ForestPlots.net et al., 2021; Moonlight et al., 2021). Ya que la parcela en 2014 fue levantada bajo la metodología propuesta por Condit (1998), en esta investigación se usaron las técnicas de censo descritas por el mismo autor y los diferentes protocolos de la Red de Observatorios Globales de Bosques del Instituto Smithsonian (ForestGEO) empleados para establecer parcelas de investigación y calcular variables en bosques tropicales como mortalidad, reclutamiento, crecimiento, altura y biomasa (Anderson-Teixeira et al., 2015).

5.2.1 FASE DE CAMPO E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

El componente de campo de este estudio consistió en el censo de las plantas leñosas de la parcela para continuar con el levantamiento de datos iniciado en 2014 y poder aplicar para formar parte la red de estudio de parcelas permanentes de ForestGEO. En 2014 se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) a 1.30 m y la altura total de todos los árboles, arbustos, palmeras y helechos arborescentes con un $DAP \geq 1$ cm. Estos árboles fueron, además, georreferenciados y registrados con un código numerado (TAG). Ahora, la fase de campo requirió de una nueva toma de los mismos datos en los mismos árboles censados en

2014, incluyendo como información extra la altura comercial (para futuros estudios forestales), el levantamiento, georreferenciación e identificación de los reclutas; y la evaluación del estado de mortalidad de los individuos enfermos y aquellos que muestran rasgos de envejecimiento y muerte. En el primer censo (2014) cada individuo fue numerado y marcado con un código de identificación numérico (TAG). En el segundo censo (2022) se usó un código alfanumérico que tiene como inicial la letra “A” para evitar confusiones con el conteo de árboles del censo anterior, cuya numeración no contenía letras. En un futuro, los censos venideros, que se realizarán cada cinco años, identificarán a los reclutas con un código cuya inicial varía en función del orden del alfabeto.

La medición del DAP se realizó con cintas diamétricas en individuos que superan los 15 mm de diámetro a la altura del pecho. Individuos con tallos más delgados se midieron con el calímetro o Vernier (Condit, 1998). La estimación de la altura total y comercial se realizó visualmente con la referencia de una vara de 1.30 m. Antes del análisis de datos de altura, para posteriores estudios de la biomasa se deberá realizar un ajuste de corrección de alturas según lo descrito por el modelo de Feldpausch et al. (2012), mediante la relación entre el DAP y la altura usando el paquete *Biomass* diseñado por Réjou-Méchain et al. (2017) del software R. De este modo se tendrá dos medidas de altura necesarias para calcular las ecuaciones alométricas que estiman la biomasa aérea. Por último, la mortalidad y daño de los árboles fue evaluada en el campo mediante el protocolo estandarizado de la ForestGEO por Arellano et al., (2021).

Durante la fase de campo también se realizaron colecciones botánicas de algunos reclutas e individuos fértiles (con flores o frutos) para completar la colección realizada en 2014 por Anelio Loor. Las muestras fueron identificadas hasta un 60 % en el herbario de la Universidad Católica de Quito (QCA). La identificación de los taxones a nivel de especie y en algunos casos, subespecie, se realizó mediante la comparación de especímenes catalogados en la colección del herbario. También se usó claves dicotómicas, inventarios florísticos de zonas aledañas y herramientas virtuales como imágenes de los tipos accesibles en JStor (<https://plants.jstor.org/>), herbarios virtuales (<https://plantidtools.fieldmuseum.org>) y bases de datos nacionales e internacionales como Bioweb de la PUCE con los datos del herbario QCA (<https://bioweb.bio/>), Tropicos del Jardín Botánico de Missouri (<http://www.tropicos.org>) y el repositorio de *Plants of The World Online* del Real Jardín Botánico de Kew (<https://powo.science.kew.org/>). Las especies aún no determinadas,

clasificadas como morfoespecies, tienen nombres temporales usados en la etapa de campo y mantenidas durante el análisis (escritas en el texto con un * al final). Este proceso implicó una estandarización de los nombres de campo y en general de los nombres de todos los taxones entre el primer y el segundo censo. Para completar la determinación de las muestras al nivel de especie será necesaria la colaboración con especialistas de la zona y la visita al Herbario de Guayaquil (GUAY), que por diversas razones no se ha podido concretar hasta el momento.

El trabajo en campo se desarrolló durante tres jornadas bajo la asesoría de los botánicos Álvaro Pérez, Anelio Looor y Thomas Couvreur. Durante todo el proceso, el censo de la parcela se realizó por el autor con el apoyo del botánico Nicolás Zapata y distintas voluntarias involucradas en el proyecto de conservación del Bosque La Esperanza y relacionadas al estudio de las ciencias biológicas. Las dos primeras jornadas se realizaron desde el 5 al 10 de julio y del 25 de julio al 9 de agosto del 2022 con la ayuda de cuatro voluntarias, dos en cada jornada. Durante estas dos etapas se realizó el censo de casi la mitad del área de la parcela (42%). La tercera jornada de trabajo se realizó cinco meses después durante una extraña época seca en medio del usual lluvioso invierno de la región Litoral (Josse et al., 2013). Esta jornada se consumó desde el 17 de enero al 8 de febrero de 2023 junto a Nicolás Zapata, la bióloga Alix Loziquez y tres voluntarias. Completar el recenso tomó un total de 45 días, sin contar con cerca de 6 días extras entre octubre y febrero dedicados a la colección de especímenes fértiles hallados en la parcela y los alrededores.

5.3 ANÁLISIS DE DATOS

5.3.1 DIVERSIDAD DE LA PARCELA

Con el fin de tener una idea del esfuerzo de muestreo empleado se realizó una curva de acumulación de especies, relacionando la abundancia de individuos presentes en la parcela con la diversidad de especies y morfoespecies identificadas. También se calculó el índice de Chao 1 para estimar el número de especies en la comunidad de estudio y compararlo con la curva de acumulación (Chao, 1984; Colwell y Coddington, 1994). Según Campo y Duval (2014), la diversidad alfa de un sitio se puede describir en función de su riqueza específica o de su estructura. En esta investigación calculamos el número de especies de la parcela, de un género o de una familia en particular, como la medida de riqueza

específica durante los dos censos y para diferentes clases de diámetro a la altura del pecho. Por otro lado, se utilizó el paquete *vegan* del software R para estimar los índices que describen la diversidad a nivel estructural (Oksanen et al., 2007). Para esto se analizaron índices que contemplan la proporción de la abundancia de cada especie respecto al total de la muestra. Con la intención de observar la heterogeneidad generada por las distintas abundancias de las especies se usó el índice de Simpson para estimar la dominancia y los índices de Shannon-Wiener con logaritmo natural y con logaritmo en base 10 para contemplar en los cálculos la equidad en la parcela. También se analizó el alfa de Fisher, para que junto con los índices mencionados se puedan realizar comparaciones de la riqueza y diversidad de la parcela con diferentes parcelas del país y la región (Losos y Lao, 2004, Campo y Duval, 2014; Cano Osorio et al., 2022).

El Índice de Chao 1 estima cuántas especies alberga una comunidad considerando taxones que se representan por un solo individuo (*singletons*) y por dos individuos (*doubletons*) en toda la muestra (Chao, 1984; Colwell y Coddington, 1994):

$$Chao\ 1 = S + \frac{f_1^2}{2 f_2}$$

Dónde,

S: número de especies.

f_1 : número de *singletons*.

f_2 : número de *doubletons*.

El índice de dominancia de Simpsón (D_{Si}) muestra la relación que existe entre la riqueza (número de especies) y la abundancia (número de individuos) de la muestra en función de la probabilidad de hallar aleatoriamente dos individuos que sean de la misma especie entre la muestra (Campo y Duval, 2014):

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Dónde,

S = número especies.

n_i : número de individuos de la especie i .

p_i : proporción entre n_i y N .

El índice de Shannon-Wiener (H') también considera abundancia y riqueza al relacionar el número de especies con la frecuencia de individuos que pertenecen a cada especie de la muestra. De esta forma también mide cuán uniforme o heterogénea es la distribución de los individuos entre las especies identificadas (Campo y Duval, 2014):

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde,

p_i : proporción de individuos de una especie respecto al total de individuos.

Para comparaciones con los resultados de la red de parcelas del Instituto Smithsonian también se realizó el cálculo con logaritmo en base 10 (Losos y Lao, 2004).

El alfa de Fisher, por su parte, utiliza una serie logarítmica para calcular la abundancia de las especies sin considera el tamaño de la muestra (Campo y Duval, 2014):

$$S = \alpha \ln \frac{1 + N}{\alpha}$$

Dónde,

S: número de especies.

N: número de individuos.

5.3.2 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA PARCELA

Para evaluar los índices ecológicos del bosque y describir su diversidad y estructura se siguió la metodología para la realización de bases de datos para estudios a largo plazo de parcelas permanentes detallada por Condit et al. (2014). Para describir la composición y estructura florística de la parcela se analizó con base en los cálculos descritos en estudios previos (Cerón y Montalvo, 1997; Losos y de Lao, 2004; Zarco-Espinosa et al., 2010; Campo & Duval, 2014), el área basal, densidad relativa, dominancia relativa e índices de valor de importancia de especies, géneros y familias. También se realizaron gráficos de barras y

tablas de las densidades de las especies, géneros y familias más abundantes, así como de las frecuencias de las especies mediante el software R (Anexos 6, 7, 8, 9, 10 y 11).

El área basal (AB) es la medida del área del diámetro a la altura del pecho en un corte transversal del tallo. Esta se calculó en m²/Ha para cada especie, género y familia y para el total de cada censo en base a todos los individuos con DAP ≥ 1, 5 y 10 cm (Cerón y Montalvo, 1997, Zarco-Espinosa et al., 2010):

$$AB = \left(\frac{\pi D^2}{4}\right)$$

Dónde,

D: diámetro a la altura del pecho.

La densidad relativa (DnR) es la relación entre la abundancia de un taxón determinado con la abundancia de todas las especies. En este sentido, se usa el término densidad para contabilizar el número de individuos totales o de algún taxón en un área determinada, la parcela (Cerón y Montalvo, 1997, Zarco-Espinosa et al., 2010):

$$DnR = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100$$

En cambio, la dominancia relativa (DmR) representa el espacio que ocupa una especie comparado con el área total ocupada por todas las especies en la parcela (Cerón y Montalvo, 1997, Zarco-Espinosa et al., 2010):

$$DmR = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

El índice de valor de importancia ecológica, por último, señala la mediana en que los taxones (especies, géneros y/o familias) de la muestra contribuyen a la composición y estructura de la comunidad o ecosistema. Este valor corresponde a la suma de la densidad relativa con la dominancia relativa (Cerón y Montalvo, 1997, Zarco-Espinosa et al., 2010; Campo y Duval, 2014):

$$IVI = DnR + DmR$$

5.3.3 DINÁMICA DE LA PARCELA

La dinámica de la comunidad de árboles de la parcela se analizó en función de la demografía mediante las ecuaciones de las tasas anuales de mortalidad y reclutamiento usadas por Pérez et al. (2014) y Pinto et al. (2018):

$$\textit{Tasa de mortalidad anual} (\%) = \frac{\ln(Nx) - \ln(S)}{\overline{\Delta t}} \times 100$$

$$\textit{Tasa de reclutamiento anual} (\%) = \frac{\ln(Ny) - \ln(S)}{\overline{\Delta t}} \times 100$$

Donde:

N_x : el número total de árboles vivos en el primer censo (2014).

N_y : el número total de árboles vivos en el segundo censo (2022-23).

S : el número de árboles vivos durante los censos analizados (sobrevivientes).

$\overline{\Delta t}$: el tiempo promedio transcurrido entre dos censos.

6. RESULTADOS

6.1 DIVERSIDAD

Dentro la parcela permanente de una hectárea del Bosque La Esperanza, en el censo realizado en 2014 se hallaron 4200 individuos entre árboles, arbustos, palmeras y helechos arborescentes con DAP ≥ 1 cm (Tabla1). Estos individuos pertenecen a 194 especies y morfoespecies agrupadas en 124 géneros y 45 familias. Ocho años después, en el censo que se llevó a cabo en el periodo 2022-2023, se contabilizaron 4384 individuos, es decir la densidad de la comunidad de la parcela aumentó en un 4.4%. A pesar del aumento demográfico en las poblaciones de algunas especies del bosque (Anexo 2 y 3) y en el área basal de la parcela (Tabla 1), durante el recenso se encontraron siete especies menos de las 194 halladas en 2014. Entre las 187 especies restantes del primer censo desaparecieron representantes de una familia y de cuatro géneros. La Tabla 1 presenta un resumen de los datos generales de la parcela, clasificados según clases de tamaños basados en el DAP (cm), incluyendo los cálculos realizados del área basal y de los diferentes índices usados para estimar la diversidad y comparar los resultados con los de otras parcelas. Se puede destacar que para todas las clases de DAP el índice de dominancia de Simpson es elevado (cercano a 1), lo que señala una baja heterogeneidad de la riqueza de especies y una alta dominancia de pocos taxones frente al resto de especies.

Tabla 1. Resumen de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza

Censo (Año)	Clase de DAP (cm)	N	S	G	F	AB	H'	H' *	D	α
Primero (2014)	≥ 1	4200	194	124	45	25.12	4.219	1.832	0.975	42.045
	≥ 5	1225	128	94	37	23.68	3.991	1.733	0.965	35.991
	≥ 10	652	93	73	33	21.42	3.662	1.59	0.946	29.67
Segundo (2022-23)	≥ 1	4384	187	120	44	36.15	4.167	1.81	0.973	39.667
	≥ 5	1131	119	88	35	31.47	3.947	1.714	0.964	33.548
	≥ 10	596	91	71	30	29.41	3.589	1.559	0.94	29.93

Nota. N, número de árboles; S, número de especies; G, número de géneros; F, número de familias; AB, área basal en m²/Ha; H', índice de diversidad de Shannon-Wiener usando logaritmo natural; H'*, índice de Shannon usando logaritmo con base 10 al igual que en las parcelas de ForestGEO (Losos y Leigh, 2004); D, índice de dominancia de Simpson; α , alfa de Fisher.

6.1.1 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

En la Figura 3, la curva de la recta representa la relación entre el tamaño de la muestra con el número de especies acumuladas durante el censo como un *proxy* del esfuerzo de muestreo para el censo realizado en 2014, cuando se reportó el mayor número de especies. Para la muestra obtenida de la parcela en 2014 (N= 4200, S=194), la curva no forma una asíntota evidente.

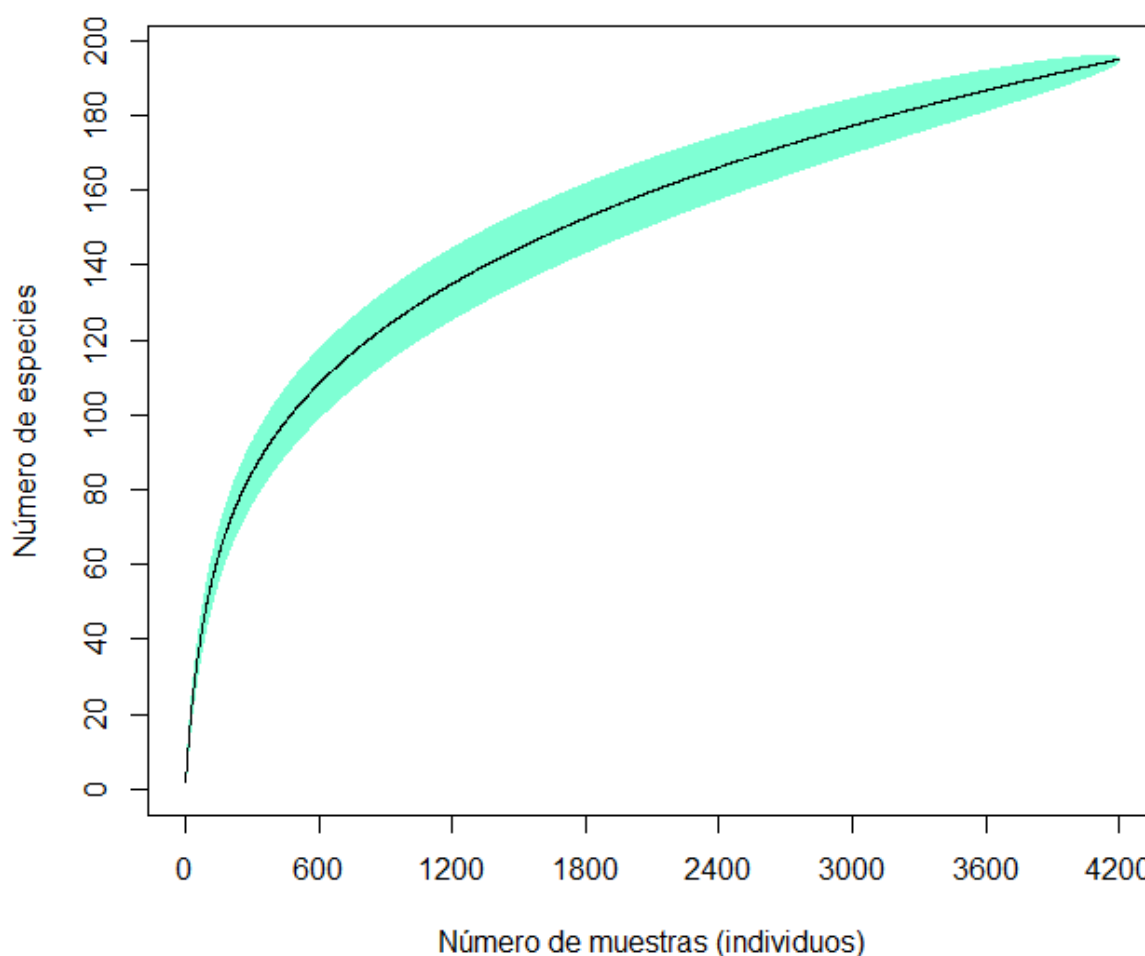


Figura 3. Curva de acumulación de especies. La línea negra muestra la asíntota que resulta de la relación entre el número acumulativo de especies con el número de individuos de la parcela. El polígono de color azul marino representa el intervalo de confianza.

6.1.2 ÍNDICE DE CHAO 1

Para el índice Chao 1, el área de estudio no fue suficiente, pues estimó 75 y 65 especies más de lo observado para 2014 y 2022-23 respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Datos para el cálculo del índice de Chao 1 de los años 2014 y 2022-23

Censo	Categorías de la muestra	Valor
Primero (2014)	Riqueza específica de la parcela	194
	Singletons (especies representadas por un individuo en la muestra)	55
	Doubletons (especies representadas por dos individuos en la muestra)	20
	Chao 1	269.63
Segundo (2022-23)	Riqueza específica de la parcela	187
	Singletons (especies representadas por un individuo en la muestra)	52
	Doubletons (especies representadas por dos individuos en la muestra)	20
	Chao 1	254.6

6.2 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA FLORÍSTICA

Respecto a la composición florística de la parcela se observó que las cinco familias más representativas en función de la densidad relativa (DnR) por el número de individuos, fueron Moraceae (21.77%), Fabaceae (9.02%), Rubiaceae (7.8%), Myristicaceae (6.94%) y Apocynaceae (4.94%) en el 2014. Por el contrario, en 2022-23 la composición de las familias con mayor densidad relativa varió ligeramente en la abundancia de individuos de la familia Rubiaceae que superó a Fabaceae por más de 20 individuos (Tabla 3, Anexo 4 y 6). En la Tabla 3 se puede observar que las cinco familias más abundantes en 2022-23 son Moraceae (23%), Rubiaceae (8.32%), Fabaceae (7.75%), Myristicaceae (6.9%) y Apocynaceae (4.87%) (Tabla 3, Anexo 4 y 7).

Tabla 3. Familias con mayor índice de valor de importancia (IVI) dentro de la parcela

Censo 2014						Censo 2022-23					
Familias	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI	Familias	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
Moraceae	913	6.264	21.774	24.936	46.710	Moraceae	1006	8.047	23.000	22.260	45.260
Fabaceae	378	3.652	9.015	14.540	23.555	Fabaceae	339	9.545	7.750	26.405	34.155
Arecaceae	131	2.594	3.124	10.326	13.451	Rubiaceae	364	0.932	8.322	2.578	10.900
Lecythidaceae	123	2.249	2.933	8.953	11.887	Arecaceae	150	2.553	3.429	7.062	10.492
Rubiaceae	327	0.794	7.799	3.159	10.958	Myristicaceae	302	0.929	6.904	2.570	9.474
Apocynaceae	207	1.256	4.937	4.999	9.936	Apocynaceae	213	1.649	4.870	4.561	9.431
Myristicaceae	291	0.722	6.940	2.876	9.816	Lecythidaceae	124	2.279	2.835	6.303	9.138
Sapotaceae	166	1.178	3.959	4.688	8.647	Sapotaceae	175	1.435	4.001	3.969	7.970
Euphorbiaceae	199	0.673	4.746	2.677	7.423	Nyctaginaceae	136	1.592	3.109	4.404	7.514
Malvaceae	177	0.703	4.221	2.798	7.019	Euphorbiaceae	204	0.762	4.664	2.109	6.773

Nota. AB, área basal en m²/Ha; DnR, densidad relativa en (%); DmR, dominancia relativa (%); IVI, índice de valor de importancia.

A pesar de que la densidad relativa es una buena medida de la estructura de un bosque, resulta más adecuado analizar la diversidad de los árboles no solo desde el efecto que tiene la cantidad de individuos (densidad) sino desde su proporción espacial en la parcela. Esto se consigue al considerar la dominancia relativa y el índice de valor de importancia. Tomando en cuenta estas variables se puede observar que las familias con mayor importancia en el bosque son Moraceae (IVI = 46.7), Fabaceae (IVI = 23.55), Arecaceae (IVI = 13.45), Lecythidaceae (IVI = 11.89) y Rubiaceae (IVI = 10.96) en el 2014 (Tabla 3). Mientras que en el censo en 2022-23 la familia Myristicaceae reemplazó a Lecythidaceae y las familias más importantes durante el censo fueron Moraceae (IVI = 45.3) con más de mil individuos, Fabaceae (34.2), Rubiaceae (IVI = 10.9), Arecaceae (IVI = 10.5) y Myristicaceae. (IVI = 9.5).

Tabla 4. Géneros con mayor índice de valor de importancia (IVI) dentro de la parcela

Censo 2014						Censo 2022-23					
Género	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI	Género	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Perebea</i>	148	3.307	3.524	13.163	16.687	<i>Brownea</i>	230	8.302	5.246	33.050	38.297
<i>Brownea</i>	236	2.456	5.619	9.777	15.396	<i>Perebea</i>	135	4.293	3.079	17.088	20.168
<i>Viola</i>	291	0.722	6.929	2.876	9.805	<i>Aspidosperma</i>	200	1.646	4.562	6.551	11.113
<i>Aspidosperma</i>	193	1.253	4.595	4.989	9.584	<i>Pseudolmedia</i>	257	1.256	5.862	5.001	10.863
<i>Pseudolmedia</i>	212	1.133	5.048	4.512	9.559	<i>Viola</i>	302	0.929	6.889	3.698	10.587
<i>Sorocea</i>	299	0.289	7.119	1.152	8.271	<i>Sorocea</i>	358	0.428	8.166	1.704	9.870
<i>Grias</i>	47	1.688	1.119	6.722	7.841	<i>Grias</i>	46	1.636	1.049	6.514	7.564
<i>Pouteria</i>	94	0.888	2.238	3.533	5.771	<i>Pouteria</i>	96	1.092	2.190	4.346	6.535
<i>Matisia</i>	125	0.602	2.976	2.396	5.372	<i>Castilla</i>	37	1.204	0.844	4.792	5.636
<i>Castilla</i>	48	0.955	1.143	3.803	4.946	<i>Matisia</i>	115	0.624	2.623	2.485	5.108

Nota. AB, área basal en m²/Ha; DnR, densidad relativa en (%); DmR, dominancia relativa (%);

IVI, índice de valor de importancia

Los géneros con mayor importancia dentro de la parcela durante los dos censos se detallan en la Tabla 4. Entre el intervalo de tiempo de ocho años transcurridos, *Perebea* (Moraceae) y *Brownea* (Fabaceae) han sido los géneros con mayor dominancia según el área basal que ocupan en la parcela. *Viola* (Myristicaceae), *Aspidosperma* (Apocynaceae) y *Pseudolmedia* (Moraceae) ocupan los siguientes rangos de valor de importancia con índices que en 2022 superan los 10 puntos (Tabla 4, Anexo 5). A pesar de que *Sorocea* (Moraceae) tiene la mayor densidad relativa desde 2014, y por ende el mayor número de individuos en ambos censos (7.12% y 8.17%), durante los ocho años no supera el sexto puesto en la lista en función de la importancia ecológica. Esto puede deberse a la gran abundancia de individuos jóvenes del género en la parcela, cuya alta proporción en la comunidad, pero pequeño tamaño (clase de DAP) y área basal, no incorpora a esta especie como significativa

respecto a otros géneros de Moraceae que usualmente contienen individuos de mayor tamaño e importancia en la parcela, como *Perebea*, *Pseudolmedia*, *Castilla*, *Clarisa*, *Batocarpus* y *Brosimum*. Entre 2014 y 2022-23, la familia que se perdió fue Anacardiaceae y los cuatro géneros que no se volvieron a registrar son *Chamaedorea*, *Clidemia*, *Cuatresia* y *Ochroma*.

Tabla 5. Especies con mayor índice de importancia (IVI) dentro de la parcela

Censo 2014					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Perebea tomentosa</i>	148	3.307	3.524	13.163	16.687
<i>Brownea coccinea</i>	235	2.455	5.595	9.775	15.370
<i>Aspidosperma myristicifolium</i>	193	1.253	4.595	4.989	9.584
<i>Pseudolmedia cf. laevigata</i>	212	1.133	5.048	4.512	9.559
<i>Sorocea sarcocarpa</i>	299	0.289	7.119	1.152	8.271
<i>Grias peruviana</i>	47	1.688	1.119	6.722	7.841
<i>Virola aequatorialis</i>	228	0.385	5.429	1.532	6.961
<i>Matisia coloradorum</i>	121	0.590	2.881	2.350	5.231
<i>Castilla elastica</i>	48	0.955	1.143	3.803	4.946
<i>Drypetes cf. Standleyi</i>	84	0.566	2.000	2.254	4.254
Censo 2022-23					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Brownea coccinea</i>	229	8.301	5.224	22.964	28.187
<i>Perebea tomentosa</i>	135	4.293	3.079	11.874	14.954
<i>Sorocea sarcocarpa</i>	358	0.428	8.166	1.184	9.350
<i>Pseudolmedia cf. laevigata</i>	257	1.256	5.862	3.475	9.337
<i>Aspidosperma myristicifolium</i>	200	1.646	4.562	4.552	9.114
<i>Virola aequatorialis</i>	238	0.480	5.429	1.328	6.757
<i>Grias peruviana</i>	46	1.636	1.049	4.527	5.576
<i>Matisia coloradorum</i>	111	0.607	2.532	1.678	4.210
<i>Castilla elastica</i>	37	1.204	0.844	3.330	4.174
<i>Drypetes cf. standleyi</i>	94	0.625	2.144	1.728	3.872

Nota. AB, área basal en m²/Ha; DnR, densidad relativa en (%); DmR, dominancia relativa (%); IVI, índice de valor de importancia.

En 2014 las especies más abundantes fueron *Sorocea sarcocarpa* Lanj. & Wess. Boer con 299 individuos (Moraceae), *Brownea coccinea* Jacq. (Fabaceae, 235), *Virola aequatorialis* Muriel & Balslev (Myristicaceae, 228), *Pseudolmedia laevigata* Trécul (Moraceae, 212) y *Aspidosperma myristicifolium* (Markgr.) Woodson (Apocynaceae, 193) (Tabla 5, Anexos 2 y 10). En 2022-23 *Sorocea sarcocarpa* aumentó su población a 358 individuos liderando todavía la lista de densidad relativa. *Pseudolmedia laevigata* también incrementó su población en más de 40 individuos, lo que la convirtió en la segunda especie

más abundante. *Virola aequatorialis*, uno de los árboles emergentes del bosque aumentó su población solo en 10 individuos. Mientras que *Brownea coccinea*, una especie con varios reclutas, en 2022 presentó una disminución neta de seis individuos. *Aspidosperma myristicifolium*, por su parte, se mantuvo en el quinto puesto de densidad relativa con un total de 200 individuos (Tabla 5, Anexos 2 y 11).

Entre las diez especies más abundantes de ambos censos se encuentran dos especies más de Moraceae, *Perebea tomentosa** (n = 135 par 2022-23) y *Batocarpus orinocensis* H. Karst. (n = 78), que junto a *Matisia coloradum* (Malvaceae; n = 111), y *Drypetes standleyi* G.L. Webster. (Euphorbiaceae; n = 94) representan a árboles del dosel del bosque. Por otro lado, el único representante de entre las diez especies más abundantes para el sotobosque es *Aniba ecuadorica* Cornejo & Looor (Lauraceae; n = 86), un arbolito endémico del cantón El Carmen catalogado como en peligro crítico. Esta especie fue descrita recientemente en base a colecciones realizadas en el Bosque La Esperanza y sus alrededores, hasta ahora se creía que tenía una escasa población en la parcela (Couvreur et al, 2022).

La Tabla 5 presenta las diez especies que más contribuyen según el cálculo de índice de valor de importancia. *Perebea tomentosa** y *Brownea coccinea* lideran la lista con valores de IVI superiores a 15 en 2014 y a 14 en 2022. *Perebea tomentosa** fue la especie más importante durante 2014, pero la disminución en su dominancia y densidad relativa por una disminución neta de 13 individuos de su población le restó importancia ocho años después. Actualmente, en 2022-23, *Brownea coccinea* es la especie más importante de la parcela por tener mayor dominancia relativa. El área basal de sus individuos incrementó de 2.5 a 8.3 m² durante el intervalo de ocho años, a pesar de esto, su población tuvo una disminución neta de seis individuos dentro de la parcela ya que 16 fallecieron desde 2014 y se reportaron diez reclutas en 2022-23.

La dominancia de la parcela resultó alta y la heterogeneidad baja. En la Figura 4 se observa la relación entre el número de especies halladas en la hectárea de la parcela con la abundancia o número de individuos de cada especie para los taxones identificados durante 2014. La distribución de las especies respecto a su abundancia presentó una forma de J invertida, es decir que el mayor número de especies fue representado por pocos individuos mientras que muy pocas especies fueron representadas por muchos especímenes de la parcela. El gráfico muestra que más de 140 de las 194 especies identificadas en 2014, están

representadas por 1 a 20 individuos. Mientras que muy pocas especies, de hecho menos de cinco, estuvieron representadas por más de 80 individuos cada una.

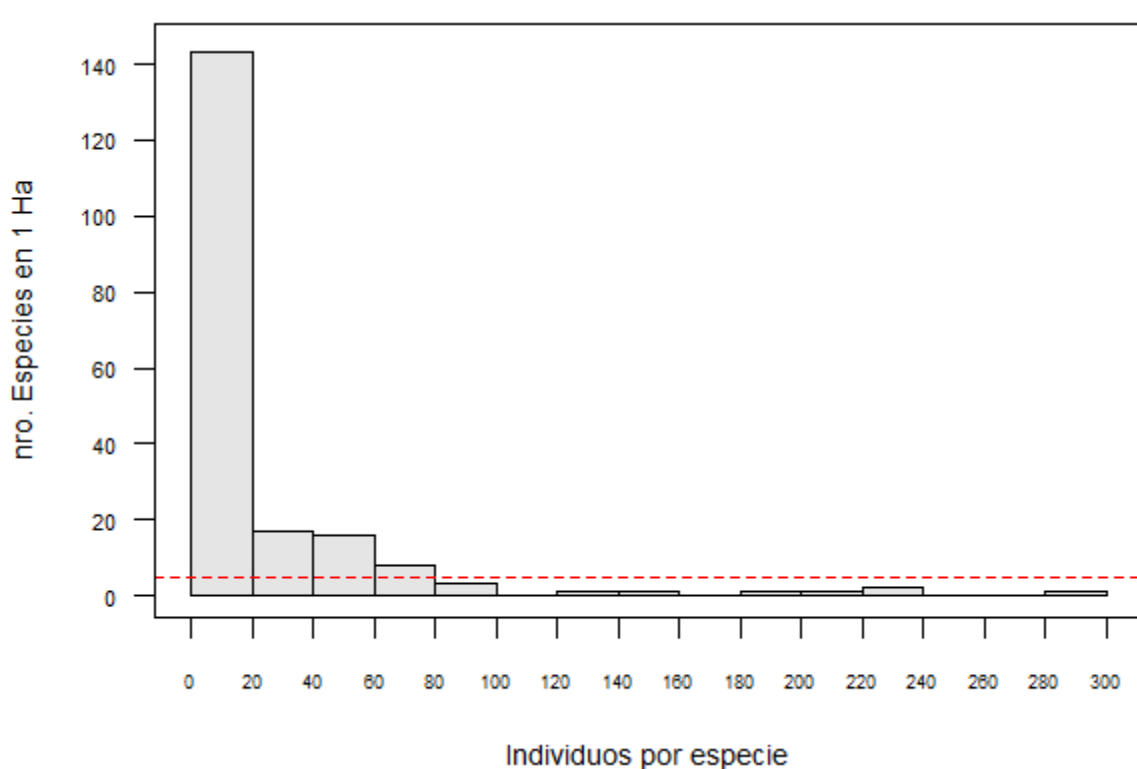


Figura 4. Histograma del número de individuos por especie registrados en 2014. La línea roja punteada representa un valor de cinco especies.

6.3 DINÁMICA

De los 4200 individuos censados en 2014, 595 estuvieron quebrados o muertos para 2023. De estos, 419 árboles fueron registrados como muertos (en pie o secos, rotos o caídos, no encontrados, o solo con la placa hallada), los árboles quebrados a menos de 1.30 m fueron descartados esperando que puedan entrar como nuevos tallos en censos futuros. Del censo de 2014 hubo 3781 sobrevivientes de los cuales 176 se quebraron, pero siguen vivos con rebrotes que no alcanzan el 1 cm de DAP a 1.30 m de altura. De este modo, los análisis demográficos con la información del recenso solo fueron realizados con 3605 sobrevivientes del censo de 2014.

En 2023 se reportaron 4384 individuos de los cuales 779 son reclutas. En función de esta información se pudo estimar las tasas de reclutamiento y mortalidad anuales (Tabla 6). La tasa de mortalidad para toda la parcela fue de 1.91 % de árboles por año, es decir que por

cada 100 árboles casi dos murieron cada año. La tasa de reclutamiento resultó mayor, 2.44 árboles/año, lo que indica que en balance, el bosque está aumentando su número de individuos, señal de un proceso activo de sucesión ecológica. Los diferentes parámetros demográficos y ecológicos de las especies con mayor importancia en el bosque, así como de las más raras, son el tipo de información que se presenta como resultado de esta investigación (Anexo 2 y 3). Por ejemplo, la especie más abundante, *S. sarcocarpa* tiene una tasa de mortalidad anual de 1.32 árboles y una tasa de reclutamiento de 3.57 árboles. Y la familia Fabaceae, que como se observó disminuyó su abundancia relativa, tiene una tasa de mortalidad anual que llega a 1.36 árboles por año.

Tabla 6. Dinámica demográfica de los árboles del Bosque La Esperanza

Clase de DAP (cm)	2014 - 2022	
	Tasa de mortalidad (%/año)	Tasa de reclutamiento (%/año)
≥ 1	1.91	2.46

7. DISCUSIÓN

Los bosques del Chocó Ecuatoriano presentan altas densidades respecto a otros bosques húmedo tropicales (Gentry, 1986). Por ejemplo, en Bajo Calima, Colombia, se han reportado 675 individuos con $DAP \geq 10$ cm (Faber-Langendoen y Gentry, 1991). En el Bosque La Esperanza, en cambio, se han encontrado 652 especímenes con el mismo tamaño de DAP. En este sentido, la cantidad de individuos con $DAP \geq 10$ cm por hectárea del Chocó es similar a bosques muy diversos de la Amazonía ecuatoriana, donde se han reportado, por ejemplo, 693 individuos en Cuyabeno (Valencia et al., 1997), 645 individuos en Shiripuno (cerón y Montalvo, 1997) y 702 en Yasuní (Valencia et al., 2004). Estas densidades son similares entre árboles usualmente maduros que superan los 10 cm de diámetro y suelen ocupar el dosel del bosque. Sin embargo, al comparar muestras que incluyen especímenes desde 1 cm de DAP, el Bosque La Esperanza tiene una densidad baja, ya que en 1 Ha se han reportado hasta 4384 individuos frente a 6094 especímenes encontrados en Yasuní, u 8215 individuos que habitan una parcela en Sri Lanka en el Sudeste Asiático (Gunatilleke et al., 2004; Valencia et al., 2004). De hecho, en parcelas en Tailandia se han reportado 12209 individuos en promedio por hectárea (Su y Hsieh, 2004), lo que deja a los bosques del Chocó muy atrás en la lista según la densidad del bosque para muestras grandes de plantas leñosas (≥ 1 cm DAP).

Tanto la densidad como la diversidad de individuos de $DAP \geq 1$ cm de la parcela del Bosque La Esperanza son similares a los de bosques de Filipinas (Palanan) y Panamá (Barro Colorado), donde la densidad (4124 y 4581 individuos respectivamente), la diversidad alfa (197 y 169), el índice de Shannon-Wiener con logaritmo en base 10 (1.92 y 1.62) y el alfa de Fisher (46.1 y 34.6), alcanzan valores cercanos a los reportados en este estudio (Tabla 1; Co et al., 2004; Leigh et al., 2004).

La riqueza específica o diversidad alfa del Bosque La Esperanza ($S= 197$ en 2014 y $S= 187$ en 2022-23), es similar a sitios cercanos como Centinela ($S=$ ca. 140) en la provincia de Los Ríos, Ecuador, y otros lugares de América como el sitio Pipeline Road en Panamá ($S= 167$), explorado por Gentry y Emmons (1987), y sitios en la Amazonía peruana como Mishana, cerca de Iquitos ($S=196$; Gentry, 1986). Sin embargo, la riqueza es menor a la de los bosques del centro del Chocó en Colombia, como Bajo Calima ($S= 265$ con $DAP \geq 2.5$ cm), Tutunendo ($S= 258$ con $DAP \geq 2.5$ cm; Gentry, 1986) y Alto Baudó ($S= 257$ con DAP

≥ 1 cm; Mosquera et al., 2007). Y mucho menor a la reportada en zonas de la Amazonía como Cuyabeno ($S= 307$ con $DAP \geq 10$ cm y $S= 473$ con $DAP \geq 5$ cm; Valencia et al., 1994) o Yasuní ($S= 251$ con $DAP \geq 10$ cm y $S= 655$ con $DAP \geq 1$ cm; Valencia et al., 2004).

Las diferencias entre la diversidad alfa de los sitios pueden deberse a varios factores, explicados inicialmente por el proceso de partición del nicho y los mecanismos de ensamblaje de las comunidades (Blondel, 2003). La comunidad del Bosque La Esperanza es muy homogénea, los valores de dominancia del índice de Simpson durante ambos censos y para cada clase de DAP analizada muestran una diversidad estructural baja para la parcela con un valor promedio de 0.96. Este índice muestra valores entre 0 a 1; los valores cercanos a 1 describen que una especie (o en general la muestra) es dominante frente a las demás (Campo y Duval, 2014). La baja heterogeneidad es algo que no se suele esperar para bosques del Neotrópico, que por lo general contienen una alta riqueza y baja dominancia (Aguirre-Ulloa y Endara, 2016).

Al analizar la relación entre el número de especies y el número de individuos muestreados, que es otra medida para comparar la riqueza de un sitio (Aguirre-Ulloa y Endara, 2016), se vuelve estimar una baja diversidad de la parcela en relación a otros bosques del Chocó. En la parcela la riqueza estimada a partir de esta relación en árboles con más de 10 cm de DAP es de 0.16 en 2014 y de 0.12 en 2022-23. En cambio, en Tutunendo, la relación para este tamaño de árboles es de 0.67 mientras que en Bajo Calima es de 0.8. A pesar de que los valores difieren de forma significativa, este cálculo de riqueza no se ajusta al tamaño de la muestra (1 Ha en Bosque la Esperanza vs. 0.1 Ha en Bajo Calima y Tutunendo). Sin embargo, esta relación es útil para muestras con parámetros de medición estandarizados como los reportados en Losos y Leigh (2004). Por ejemplo, el bosque Palanan en Filipinas, con una relación entre las especies con $DAP \geq 1$ cm y el número de individuos de 0.048 (Gunatilleke et al., 2004), es similar a lo reportado en el Bosque La Esperanza, que con una muestra de las mismas características tiene una relación de 0.042 y 0.046 en 2022 y 2014 respectivamente. Esto de nuevo indica cierta semejanza con bosques del Sur de Asia. Mientras que, en comparación a parcelas permanentes como la de Yasuní en Ecuador y la de Lambir en Malasia, que representan a los bosques con mayor diversidad alfa del mundo (Losos y Leigh, 2004), la relación de especies y número de individuos demuestra una diferencia significativa alta con la parcela del Bosque la Esperanza. En la parcela de Lambir esta relación es de 0.089 mientras que en Yasuní es de 0.11.

Al comparar la riqueza observada de la parcela en 2022-23 ($S= 187$) con la estimada por el índice de Chao 1 ($S= 254.6$), la parcela de 1 Ha habría abarcado el 73.44% de las especies que se estiman para esta zona según la cantidad de especies raras observadas durante los censos. Aumentando la cobertura del área de estudio se esperaría alcanzar la diversidad estimada por el índice de Chao 1, a pesar de que la dominancia ($D= 0.97$), representada por las poblaciones de pocas especies como *Sorocea sarcocarpa* ($S= 358$) y *Pseudolmedia laevigata* ($S= 257$), fue alta. Si observamos las especies raras (Anexos 2 y 3), el 55% de los taxones de la parcela están representados por solo un individuo, esto, sumado a la dominancia de pocas especies (Figura 4) podría indicar que la comunidad del bosque atraviesa un proceso de sucesión pues se ha observado que en el intervalo de ocho años hubo cambios evidentes a nivel de composición florística, que es una de las métricas para establecer la manera en que una comunidad vegetal se ensambla y cambia a lo largo del tiempo (Chang y Turner, 2019). Pese a la poca heterogeneidad esperada para un bosque como este, como describe Rea (2019), el alto número de *singletons* y *doubletons* es común en otros bosques tropicales, así que esta no es necesariamente una característica de un bosque en estado de sucesión después de haber sido intervenido por un disturbio antropogénico o natural (Chang y Turner, 2019). Se requiere una metodología más precisa para identificar el estado del bosque (primario o secundario) y si está atravesando un proceso de maduración o degradación. A pesar de ello, los resultados obtenidos en este estudio sobre el aumento del área basal, el cambio en la composición (presencia y ausencia) de taxones entre censos y la ganancia de reclutas por sobre la mortalidad, aluden a que el bosque atraviesa un proceso activo de sucesión ecológica o madurez. Sin embargo, la falta de información previa sobre el estado del bosque y las interacciones de dispersión que el parche tiene con otras islas de vegetación cercanas, impiden tener una idea clara de este proceso. Es destacable notar que la tasa de mortalidad anual del Bosque La Esperanza es menor que las de otros bosques como Barro Colorado, sin embargo, la tasa de reclutamiento es menor, pero similar a la reportada durante el tercer censo, es decir diez años después de haber establecido la parcela y protegido el bosque de intervenciones humanas (Leigh et al., 2014).

A pesar de que la riqueza observada cubrió casi $\frac{3}{4}$ del total de la riqueza estimada, estos datos difieren a los resultados presentados por Condit et al. (1998), quienes reportaron que no existen diferencias constantes significativas entre la riqueza de especies en función del tamaño de la muestra (parcelas pequeñas de 1ha vs. grandes de 50ha). Esto se debe a que se ha calculado que la tasa de riqueza de especies entre muestras de 3000 y 250 000 tallos es

la misma, pues observaron que con una muestra de 3000 tallos se llega a la saturación de la curva de acumulación de especies. Sin embargo, en el Bosque La Esperanza, con una muestra mayor, no se alcanzó la asíntota. Esto puede deberse nuevamente al tamaño del bosque en relación a los pastizales aledaños ya que el Bosque La Esperanza se ha consolidado como una isla relativamente pequeña (poca más de 14 Ha) donde el establecimiento de una especie se ve presionado fuertemente por la competencia por un nicho ecológico que ocupar (Kruckerberg, 1991). En ese sentido, se requiere abarcar más de una hectárea para alcanzar el registro de las especies estimado para el lugar. Y se deben realizar análisis de la diversidad de otros remanentes de mayor y menor tamaño cercanos al Bosque La Esperanza para observar las posibles interacciones de dispersión (migración) que hay entre los parches y establecer mejores ideas del porqué la distribución tan poco heterogénea de las especies en la parcela.

Respecto a la composición florística, se observaron algunas diferencias entre las familias reportadas por Gentry (1986) en el Centro del Chocó (Colombia) con lo observado en el Bosque La Esperanza. En los bosques de Tutunendo y Bajo Calima dominan individuos de las familias Fabaceae, Rubiaceae, Arecaceae, Annonaceae, Melastomataceae, Sapotaceae y Clusiaceae. En el Bosque la Esperanza, por el contrario, Moraceae es la familia más representativa, seguida de Fabaceae, Arecaceae, Lecythidaceae y Rubiaceae. La baja frecuencia de individuos de familias como Annonaceae y Melastomataceae, así como la alta densidad de especies de la familia Moraceae en la zona de estudio, se debe a la composición química de los suelos, que en el sur del Chocó es más rica (Gentry, 1988); y al clima, que es menos húmedo que en el Chocó colombiano, donde hay una gran diversidad y densidad de especies e individuos de la familia Arecaceae (Copete et al, 2019), a diferencia de la zona de estudio, donde Arecaceae obtiene un valor alto de importancia ecológica en relación a otras familias, pero no muy elevado. La dominancia de Arecaceae en el Bosque La Esperanza puede explicarse principalmente por la presencia de pocos individuos de la palma real, *Attalea colenda* (n= 7), que representa a unos de los árboles de mayor tamaño en la parcela, y a la población de 12 individuos de unguahua, *Oenocarpus bataua*, el resto de palmas tiene poca dominancia en el bosque, sin embargo, especies como *Bactris coloradonis*, representada por casi 60 individuos o *Synechanthus warscewiczianus* con 30 individuos, también aportan al valor de importancia de la familia a pesar de la poca área basal que ocupan individualmente. Otras palmas como *Iriartea deltoidea* (n= 12) han demostrado tener unas densidades bajas respecto a otros bosques tropicales como Yasuní, donde esta es la especie

más abundante entre los árboles de $DAP \geq 1\text{cm}$ (Jácome y Montúfar, 2013a). Por otro lado, se ha visto que la mocora, *Astrocaryum standleyanum*, con una pequeña población de 6 individuos, pero con un IVI bastante menor al de la palma real, podría representar una población muy fragmentada y con problemas a nivel reproductivo en este sitio. Patrones similares se han observado en otros sitios de Manabí, como La Mayronga, donde la palma aún se encuentra en parches de vegetación muy fragmentados y con densidades bajas como las observadas en este estudio. A pesar de eso, en Río Palenque, por ejemplo, se han encontrado entre 2-6 individuos en 0.1 Ha, un área 10 veces menor a la abarcada en esta investigación, lo que señala que en el Bosque la Esperanza esta población es pequeña y quizás está amenazada, pero también indica que en áreas cercanas con diferentes nichos ecológicos la población se encuentra en mejor estado (Jácome y Montúfar, 2013b).

Pese a la poca diversidad estructural del Bosque La Esperanza, la información levantada en este estudio ha permitido establecer la importancia de esta reserva en tanto a protección de flora amenazada, ya que en la parcela de una hectárea se resguarda al menos un individuo de por lo menos diez especies endémicas catalogadas con alguna categoría de amenaza: una en peligro crítico, ocho en peligro y una casi amenazada (Anexo 13). Cinco de estas especies, además, no están presentes en ninguna reserva del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP), aunque sí en reservas privadas y bosques protectores (León-Yáñez et al., 2011; Couvreur et al., 2022). Interesantemente, dos de estas especies son el tercer y sexto taxón más importante (IVI), y el primer y tercer taxón más abundante del bosque: *Sorocea sarcocarpa* Lanj. & Wess. Boer y *Virola aequatorialis* Muriel & Balslev, conocidos con el nombre vernáculo de “tillo” y “caracolí” respectivamente en las provincias de Manabí y Los Ríos (León-Yáñez et al., 2011). La tercera especie no protegida por el SNAP es *Carapa megistocarpa* A.H. Gentry & Dodson, descrita por las colecciones en Río Palenque; esta es una especie rara en la parcela representada solo por un individuo. Estas tres especies se encuentran en peligro de extinción (León-Yáñez et al., 2011).

Otro hallazgo interesante, como ya se mencionó, fue que la población de *Aniba ecuadorica* Cornejo & Loor, especie catalogada como en peligro crítico, es la octava especie más abundante de la parcela en 2022-23. El buen estado de esta población podría revertir su categoría de en peligro crítico a una menor, aunque es preciso un mayor monitoreo del taxón en zonas aledañas (Anexo 11; Couvreur et al., 2022). El resto de especies en peligro son *Guatteria esperanzae* Couvrer, J.N. Zapata & Loor, solo encontrada en el Bosque La

Esperanza y parches de bosque cercanos (Couvreur et al., 2022); *Mosannonna pacifica* Chatrou, *Browneopsis disepala* (Little) Klitg. y *Swartzia littlei* R. S. Cowan, que se protegen en la Reserva Ecológica Mache Chindul; y *Matisia coloradorum* Benoist que se encuentra en el Parque Nacional Podocarpus (León-Yáñez et al., 2011). Por último, *Capparidastrium bonifaziuanum* (Cornejo & Iltis) Cornejo & Iltis, es al momento la única especie endémica del bosque catalogada como casi amenazada, este taxón se ha reportado tanto en zonas muy húmedas en Mache Chindul, como en zonas secas en el Parque Nacional Machalilla (León-Yáñez et al, 2011).

En definitiva, El Bosque la Esperanza no es tan diverso como se esperaba para la región biogeográfica en la que se encuentra. Esto puede deberse al estado del bosque, es decir al nivel de fragmentación al que se ha visto expuesto a lo largo del tiempo, sobre todo en el siglo pasado y el actual, que como se mencionó, fue el periodo en que mayor deforestación y cambio de uso del suelo se experimentó en la región Litoral del Ecuador (Anexo 12; Cuesta et al., 2017; Kleemann et al., 2022). Es posible que el Bosque La Esperanza haya sufrido diferentes grados de intervención a lo largo de su historia, ya sea por los antiguos asentamientos precolombinos como por la influencia de las poblaciones humanas actuales. Sin embargo, la confluencia de especies de las provincias biogeográficas del Pacífico Ecuatorial y el Chocó, sobre todo de los sectores biogeográficos de Jama-Zapotillo, de la Cordillera del Pacífico Ecuatorial, de la Cordillera del Chocó Ecuatorial y del propio Chocó Ecuatorial, hacen de este sitio una zona en transición entre las condiciones húmedas del Norte influenciadas por las corrientes cálidas del Niño y la apreciable sequía del Sur provocada por la corriente de Humboldt (Josse et al., 2013). Los bosques húmedos del Chocó Ecuatoriano presentan una alta variedad de ecosistemas y el Bosque La Esperanza demuestra ser un sitio caracterizado por una importante diversidad y ensamblaje vegetal de distintos sectores del Litoral.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La diversidad del Bosque La Esperanza concuerda con lo observado en otros sitios cercanos del Chocó, pero es menor que en áreas de la región con mayor precipitación, como los bosques del occidente colombiano. En el Bosque La Esperanza se han encontrado un total de 194 especies y morfoespecies entre 4200 individuos. La riqueza observada disminuyó en siete especies para el periodo 2022-23, cuando se censaron 4384 individuos. Esta variación debe evaluarse a profundidad con las colecciones botánicas que aún no están determinadas, pues existen varios géneros con varias morfoespecies identificadas en 2014 que no se encontraron en 2022. Estas morfoespecies pueden ser sobrestimaciones de una misma especie por variaciones morfológicas que se presentan a lo largo de la ontogenia de un individuo y por el nicho específico que ocupa, que moldea la plasticidad morfológica de cada individuo en una especie. En este sentido, el cambio en la composición florística percibido después de ocho años en los distintos taxones, puede deberse, principalmente, a que la lista de las especies no está completamente curada, se espera completar el proceso de identificación de todas las especies para la publicación de los datos.

Los datos demográficos presentados son una primera base para entender a largo plazo cómo ocurren los procesos de partición del nicho y ensamblaje de las especies en la comunidad del Bosque La Esperanza, así como procesos de migración entre parches de bosque cercanos de mayor tamaño que puedan servir como fuente de diversidad para este pequeño bosque. Dentro de la parcela, y en el resto de la reserva, se protegen taxones endémicos con categorías de amenaza como el “tillo” (*Sorocea sarcocarpa*), que ha sido la especie más abundante a lo largo del tiempo. Del mismo modo, conserva poblaciones de más de 80 individuos de otras especies endémicas amenazadas como *Matisia coloradorum*, *Virola aequatorialis* y *Aniba ecuadorica*, que también cuentan entre las diez especies más abundantes del bosque. Próximos análisis sobre las tasas de mortalidad, reclutamiento, crecimiento y recambio de todas las especies entre los censos ahora presentados y futuros, permitirá establecer estrategias de manejo para la conservación de especies endémicas y raras como *Browneopsis disepala*, *Capparidastrum bonifazianum*, *Carapa megistocarpa*, *Dussia lehmannii* y *Mosannonna pacifica*, por mencionar unas pocas. Y facilitará la planificación de esfuerzos de reforestación que promuevan la interconexión de las poblaciones mediante corredores ecológicos para el paso de las poblaciones de fauna y el incremento de servicios ecosistémicos del cantón y las comunidades aledañas al proyecto.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre-Ulloa, X., & Endara, A. (2016). Diversidad de flora vascular del Chocó Andino en el área de Selva Virgen, Ecuador. *Enfoque UTE*, 7(2), 82-96. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n2.97>
- Anderson-Teixeira, K. J., Davies, S. J., Bennett, A. C., Gonzalez-Akre, E. B., Muller-Landau, H. C., Joseph Wright, S., Abu Salim, K., Almeyda Zambrano, A. M., Alonso, A., Baltzer, J. L., Basset, Y., Bourg, N. A., Broadbent, E. N., Brockelman, W. Y., Bunyavejchewin, S., Burslem, D. F. R. P., Butt, N., Cao, M., Cardenas, D., ... Zimmerman, J. (2015). CTFIS-ForestGEO: A worldwide network monitoring forests in an era of global change. *Global Change Biology*. 21(2), 528-549. <https://doi.org/10.1111/gcb.12712>
- Arellano, G., Zuleta, D., & Davies, S. J. (2021). Tree death and damage: A standardized protocol for frequent surveys in tropical forests. *Journal of Vegetation Science*. 32(1). <https://doi.org/10.1111/jvs.12981>
- Biral, L. & Cornejo, X. (2021). Two new species of *Monteverdia* (Celastraceae) from Ecuador. *Phytotaxa*, 479 (2), 183–190. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.479.2.4>
- Blondel, J. (2003). Guilds or Functional Groups: Does It Matter? *Oikos*, 100(2), 223-231.
- Campo, A. M., & Duval, V. S. (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía*. 34 (18), 25-42. http://dx.doi.org/10.5209/rev_AGUC.2014.v34.n2.47071
- Cano Osorio, I., García Ortega, S., Londoño Gallego, A. y Restrepo Jaramillo, N. (2022). *Trabajando con Vegan*. RPubs. <https://rpubs.com/isabelacanoo/972250>
- Cañadas, L. (1983). *El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador*. MAG-PRONAREG. Quito, Ecuador.
- Cerón, C. y Montalvo, A. (1997). Composición y estructura de una hectárea de bosque en la Amazonía Ecuatoriana – con información etnobotánica de los Huaorani. En Valencia, R. y Balslev, H. (Eds.). *Estudios sobre diversidad y ecología de plantas*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

- Cerón C., Palacios W., Valencia R., & Sierra R. (1999) Las formaciones naturales de la Costa del Ecuador. En Sierra, R. (Ed.) *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Proyecto INEFAN/GERF-BIRF y Ecociencia, Quito.
- Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M. S., Delitti, W. B. C., Duque, A., Eid, T., Fearnside, P. M., Goodman, R. C., Henry, M., Martínez-Yrizar, A., Mugasha, W. A., Muller-Landau, H. C., Mencuccini, M., Nelson, B. W., Ngomanda, A., Nogueira, E. M., Ortiz-Malavassi, E., ... Vieilledent, G. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*. 20(10), 3177-3190. <https://doi.org/10.1111/gcb.12629>
- Co, L. L., Lagunzad, D. A., LaFrankie, J. V., Bartolome, N. A., Molina, J. E., Yap, H. G., Bautista, J. P., Gumpal, E. C., Araño, R. R. y Davies, S. J. (2004). Palanan Forest Dynamics Plot, Philippines. En Losos, E. C. & Leigh, E. G. (Eds.) *Tropical Diversity and Dynamism: Findings from a Large-Scale Plot Network*. The University of Chicago Press. 574-584.
- Condit, R. (1998). *Tropical Forest Census Plots: Methods and Results from Barro Colorado Island, Panama and a Comparison with Other Plots*. Springer. Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-03664-8>
- Condit, R., Foster, R. B., Hubbel, S. P., Sukumar, R., Leigh E.G., Manokaran, N., Lao, S. L., LaFrankie, J. V. & Ashton, P. S. (1998). Assessing forest diversity on small plots: Calibration using species-individual curves from 50-ha plots. En Dallmeier, F. & Comiskey, J. A. (Eds.). *Forest biodiversity research, monitoring and modeling: Conceptual background and old world case studies. Man and the Biosphere Series*. 20, 247-268.
- Condit, R., Leigh, E. G., Lao, S. L., & CTFS Working Group. (2004). Species-Area Relationships and Diversity Measures in the Forest Dynamics Plots. En Losos, E. C. & Leigh, E. G. (Eds.) *Tropical Diversity and Dynamism: Findings from a Large-Scale Plot Network*. The University of Chicago Press.
- Condit, R., Lao, S., Singh, A., Esufali, S., & Dolins, S. (2014). Data and database standards for permanent forest plots in a global network. *Forest Ecology and Management*, 316, 21-31. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.09.011>.

- Copete, J. C, Sánchez, M., Cámara-Leret, R. & Balslev, H. (2019) Diversidad de comunidades de palmas en el Chocó biogeográfico y su relación con la precipitación. *Caldasia* 41: 358–369. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v41n2.66576>
- Cornejo, X. e Iltis, H.H. (2005). Studies in the Capparaceae XXVI. *Capparis bonifaziana*, a New Species and Western Ecuadorian Sister to the Mostly Amazonian *C. macrophylla*. *Novon*, 15(3), 393-404.
- Cornejo, X. (2022). Estudios botánicos en la costa del Ecuador. *Rev. Cient. Cien. Nat. Ambien.* 16(2): 407-421, DOI: 10.53591/cna.v16i2.1871
- Couvreur, T. L. P., Cornejo, X., Zapata, J. N. y Loor, A. (2022). Two new magnoliid (Annonaceae, Lauraceae) tree species from Manabí, western Ecuador. *Blumea - Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*. <https://doi.org/10.3767/blumea.2022.67.02.02>
- Colwell, R. K. y Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 345. 101-118.
- Cuesta, F., Peralvo, M., Merino-Viteri, A., Bustamante, M., Baquero, F., Freile, J. F., Muriel, P., & Torres-Carvajal, O. (2017). Priority areas for biodiversity conservation in mainland Ecuador. *Neotropical Biodiversity*, 3(1), 93-106. <https://doi.org/10.1080/23766808.2017.1295705>
- Dodson, C. H. y Gentry, A. H. (1978). *Flora of the Rio Palenque Science Center, Los Rios Province, Ecuador*. Selbyana, The Journal of the Marie Selby Botanical Gardens, Vol 4.
- Dodson, C. H., Gentry, A. H. y Valverde, F. M. (1986). *Flora of Jauneche Los Rios, Ecuador*. Selbyana, The Journal of the Marie Selby Botanical Gardens, Vol 8.
- Dodson, C. H., y Gentry, A. H. (1991). Biological Extinction in Western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 78(2):273. doi: 10.2307/2399563.
- Eiserhardt, W. L., Couvreur, T. L. P., & Baker, W. J. (2017). Plant phylogeny as a window on the evolution of hyperdiversity in the tropical rainforest biome. *New Phytologist*, 214(4), 1408-1422. <https://doi.org/10.1111/nph.14516>

- Faber-Langendoen, D. y Gentry, A. H. (1991). The structure and diversity of rain forests at Bajo Calima, Choco Region, Western Colombia. *Biotropica*. 23(1). 2-11. <http://www.jstor.org/stable/2388682>
- Feldpausch, T. R., Lloyd, J., Lewis, S. L., Brien, R. J. W., Gloor, M., Monteagudo Mendoza, A., Lopez-Gonzalez, G., Banin, L., Abu Salim, K., Affum-Baffoe, K., Alexiades, M., Almeida, S., Amaral, I., Andrade, A., Aragão, L. E. O. C., Araujo Murakami, A., Arets, E. J. M. M., Arroyo, L., Aymard C., G. A., ... Phillips, O. L. (2012). Tree height integrated into pantropical forest biomass estimates. *Biogeosciences*, 9(8), 3381-3403. <https://doi.org/10.5194/bg-9-3381-2012>
- ForestPlots.net, Blundo, C., Carilla, J., Grau, R., Malizia, A., Malizia, L., Osinaga-Acosta, O., Bird, M., Bradford, M., Catchpole, D., Ford, A., Graham, A., Hilbert, D., Kemp, J., Laurance, S., Laurance, W., Ishida, F. Y., Marshall, A., Waite, C., ... Tran, H. D. (2021). Taking the pulse of Earth's tropical forests using networks of highly distributed plots. *Biological Conservation*, 260, 108849. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108849>
- Galeano, G., Suárez, S., & Balslev, H. (1998). Vascular plant species count in a wet forest in the Chocó area on the Pacific coast of Colombia. En Dallmeier, F. & Comiskey, J. A. (Eds.). *Forest Biodiversity in North, Central and South America, and The Caribbean. Man and the Biosphere Series*. 21, 551-568.
- Gentry, A. H. (1986). Species richness and floristic composition of Choco region plant communities. *Caldasia*, XV, 71-75.
- Gentry, A. H., y Emmons, L. H. (1987). Geographical Variation in Fertility, Phenology, and Composition of the Understory of Neotropical Forests. *Biotropica*, 19(3), 216. <https://doi.org/10.2307/2388339>
- Gentry, A. H. (1988). Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 75(1), 1-34. <https://doi.org/10.2307/2399464>
- Gunatilleke, C. V. S., Gunatilleke, I. A. U. N., Ashton, P. S., Ethugala, A. U. K., Weerasekera, N. S. y Esufali, S. (2004). Sinharaja Forest Dynamics Plot, Sri Lanka. En Losos, E. C. & Leigh, E. G. (Eds.) *Tropical Diversity and Dynamism: Findings from a Large- Scale Plot Network*. The University of Chicago Press.599-608.

- Hubau, W., Lewis, S. L., Phillips, O. L., Affum-Baffoe, K., Beeckman, H., Cuní-Sanchez, A., Daniels, A. K., Ewango, C. E. N., Fauset, S., Mukinzi, J. M., Sheil, D., Sonké, B., Sullivan, M. J. P., Sunderland, T. C. H., Taedoumg, H., Thomas, S. C., White, L. J. T., Abernethy, K. A., Adu-Bredu, S., ... Zemagho, L. (2020). Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests. *Nature*, 579(7797), 80-87. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2035-0>
- Iglesias, J. y Chinchero, M. A. (2013). Bosque siempreverde estacional piemontano de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial. En Ministerio del Ambiente del Ecuador (Ed.). (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito. 67-68.
- Iglesias, J., Chinchero, M. A. y Navarro, G. (2013). Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial. En Ministerio del Ambiente del Ecuador (Ed.). (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito. 69-71.
- Iglesias, J. y Santiana, J. (2013). Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo. En Ministerio del Ambiente del Ecuador (Ed.). (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito. 54-55.
- Jácome, J. y Montúfar, R. (2013a). Pambil. En Valencia, R., Montúfar, R., Navarrete, H. y Balslev, H. (Eds.). *Palmas ecuatorianas: biología y uso sostenible*, 1era ed. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. 175-186.
- Jácome, J. y Montúfar, R. (2013b). Mocora. En Valencia, R., Montúfar, R., Navarrete, H. y Balslev, H. (Eds.). *Palmas ecuatorianas: biología y uso sostenible*, 1era ed. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. 99-110.
- Jaramillo, T. S., Muriel, P., Rodrigues, W. A., & Balslev, H. (2000). Myristicaceae novelties from Ecuador. *Nordic Journal of Botany*, 20(4), 443-447. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2000.tb01586.x>

- Jørgensen, P. M y León-Yáñez, S. (1999). Results: Regions. En Jorgensen, P. M y León-Yáñez, S (Eds.). *Catalogue of vascular plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden Press.
- Josse, C., Morales, C. y Cornejo, X. (2013). Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial. En Ministerio del Ambiente del Ecuador (Ed.). (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito. 39-41.
- Josse, C. (2015). Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Pacífico Mesoamericano. *International Terrestrial Ecological System*.
https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.722060/Bosque_Siempreverde_de_Tierras_Bajas_del_Pac%C3%ADfico_Mesoamericano
- Kenfack, D. (2011). A Synoptic Revision of Carapa (Meliaceae). *Harvard Papers in Botany*, 16(2), 171-231. <https://doi.org/10.3100/0.25.016.0201>
- Kruckerberg, A. R. (1991). An Essay: Geodaphics and Island Biogeography for Vascular Plants. *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany*, 13(1), 225-238. <https://doi.org/10.5642/aliso.19911301.11>
- Kleemann, J., Zamora, C., Villacis-Chiluisa, A. B., Cuenca, P., Koo, H., Noh, J. K., Fürst, C., & Thiel, M. (2022). Deforestation in Continental Ecuador with a Focus on Protected Areas. *Land*, 11(2), 268. <https://doi.org/10.3390/land11020268>
- Larjavaara, M., & Muller-Landau, H. C. (2013). Measuring tree height: A quantitative comparison of two common field methods in a moist tropical forest. *Methods in Ecology and Evolution*. 4(9), 793-801. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12071>
- Leigh, E. G., de Lao, S. L., Condit, R., Hubbel, S. P., Foster, R. B. y Pérez, R. (2004). Barro Colorado Island Forest Dynamics Plot. Panama. En Losos, E. C. & Leigh, E. G. (Eds.) *Tropical Diversity and Dynamism: Findings from a Large-Scale Plot Network*. The University of Chicago Press. 609-620.
- León-Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa Ulloa, C. y Navarrete, H. (Eds.). (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*, 2da Ed. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

- Losos, E. C. y de Lao, S. L. (2004). Forest Dynamics Plots. En Losos, E. C. y Leigh, E. G (Eds.). *Tropical Forest Diversity and Dynamisms: Findings from a Large-Scale Plot Network*. The University of Chicago Press, London. 433-450.
- Losos, E. C. y Leigh, E. G. (2004). *Tropical Forest Diversity and Dynamisms: Findings from a Large-Scale Plot Network*. The University of Chicago Press, London.
- Malhi, Y., Phillips, O. L., Lloyd, J., Baker, T., Wright, J., Almeida, S., Arroyo, L., Frederiksen, T., Grace, J., Higuchi, N., Killeen, T., Laurance, W. F., Leñaño, C., Lewis, S., Meir, P., Monteagudo, A., Neill, D., Núñez Vargas, P., Panfil, S. N., ... Vinceti, B. (2002). An international network to monitor the structure, composition and dynamics of Amazonian forests (RAINFOR). *Journal of Vegetation Science*. 13(3), 439-450. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02068.x>
- McDowell, N. G., Allen, C. D., Anderson-Teixeira, K., Aukema, B. H., Bond-Lamberty, B., Chini, L., Clark, J. S., Dietze, M., Grossiord, C., Hanbury-Brown, A., Hurtt, G. C., Jackson, R. B., Johnson, D. J., Kueppers, L., Lichstein, J. W., Ogle, K., Poulter, B., Pugh, T. A. M., Seidl, R., ... Xu, C. (2020). Pervasive shifts in forest dynamics in a changing world. *Science*, 368(6494), eaz9463. <https://doi.org/10.1126/science.aaz9463>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Mittermeier, R. A., Turner, W. R., Larsen, F. W., Brooks, T. M., & Gascon, C. (2011). Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. En F. E. Zachos & J. C. Habel (Eds.). *Biodiversity Hotspots*. Springer Berlin Heidelberg. 3-22. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20992-5_1
- Moonlight, P. W., Banda-R, K., Phillips, O. L., Dexter, K. G., Pennington, R. T., Baker, T. R., C. de Lima, H., Fajardo, L., González-M., R., Linares-Palomino, R., Lloyd, J., Nascimento, M., Prado, D., Quintana, C., Riina, R., Rodríguez M., G. M., Maria Villela, D., Aquino, A. C. M. M., Arroyo, L., ... Veenendaal, E. (2021). Expanding tropical forest monitoring into Dry Forests: The DRYFLOR protocol for permanent plots. *Plants, People, Planet*, 3(3), 295-300. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10112>
- Morrone, J. J. (2014). Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*. 3782 (1): 001–110. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3782.1.1>

- Mosquera, L. J., Robledo, D., y Asprilla, P. A. (2007). Floristic Diversity of Two Zones of Humid Tropical Forest at Alto Baudo, Choco-Colombia. *Acta biol. Colomb.*, 12S, 75-90.
- Neill, D. (1999). Vegetation. En Jorgensen, P. M y León-Yáñez, S (Eds.). *Catalogue of vascular plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden Press.
- Neill, D. (2012). ¿Cuántas especies nativas de plantas vasculares hay en Ecuador?. *Dirección de Investigación, Universidad Estatal Amazónica*, 1-14.
- Oksanen, J., Kindt, R., Legendre, P., O'Hara, B, Stevens, M. H. H. (2007) The vegan package. *Community ecology package* 10. https://www.researchgate.net/publication/228975085_The_Vegan_Package
- Pérez, A. J., Hernández, C., Romero-Santos, H. y Valencia, R. (2014). *Árboles emblemáticos de Yasuní, Ecuador*. Publicaciones del Herbario QCA. Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Pérez-Escobar, O. A., Lucas, E., Jaramillo, C., Monro, A., Morris, S. K., Bogarín, D., Greer, D., Dodsworth, S., Aguilar-Cano, J., Sanchez Meseguer, A., & Antonelli, A. (2019). The Origin and Diversification of the Hyperdiverse Flora in the Chocó Biogeographic Region. *Frontiers in Plant Science*. 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.01328>
- Perez, T. M., Stroud, J. T., & Feeley, K. J. (2016). Thermal trouble in the tropics. *Science*, 351(6280), 1392-1393. <https://doi.org/10.1126/science.aaf3343>
- Phillips, O. L., Hall, P., Gentry, A. H., Sawyer, S. A., & Vásquez, R. (1994). Dynamics and species richness of tropical rain forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 91(7), 2805-2809. <https://doi.org/10.1073/pnas.91.7.2805>
- Pinto, E., Pérez, A. J., Ulloa-Ulloa, C. y Cuesta, F. (2018). *Árboles representativos de los bosques montanos del Noroccidente de Pichincha, Ecuador*. CONDESAN, Quito, Ecuador.
- Pitman, N. C. A., White, D. M., Guevara Andino, J. E., Couvreur, T. L. P., Fortier, R. P., Zapata, J. N., Cornejo, X., Clark, J. L., Feeley, K. J., Johnston, M. K., Loziquez, A., & Rivas-Torres, G. (2022). Rediscovery of *Gasteranthus extinctus* L.E.Skog &

- L.P.Kvist (Gesneriaceae) at multiple sites in western Ecuador. *PhytoKeys*, 194, 33-46. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.194.79638>
- Rea, E. J. (2019). Composición y estructura florística de una parcela de una hectárea de bosque nublado en las estribaciones noroccidentales de la Cordillera de los Andes. [TESIS]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Romero-Saltos, H., Hernández, C. & Valencia, R. (2014). Diversidad y dinámica de árboles en una parcela de gran escala. En Pérez, A. J., Hernández, C., Romero Saltos, H., & Valencia, R. (Eds.). *Árboles emblemáticos del Yasuní, Ecuador*. Publicaciones del Herbario QCA.
- Ron, S. R. (2020). Regiones naturales del Ecuador. BIOWEB. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/RegionesNaturales>>
- Sierra, R. (1999). *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF y EcoCiencia. <https://doi.org/10.13140/2.1.4520.9287>
- Sun, I-F. y Hsieh, C-F. (2004) Nanjeshan Forest Dynamics Plot, Taiwan. En Losos, E. C. & Leigh, E. G. (Eds.) *Tropical Diversity and Dynamism: Findings from a Large- Scale Plot Network*. The University of Chicago Press. 564-573.
- Valencia, R., Balslev, H., & Paz y Miño C, G. (1994). High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity and Conservation*. 3(1), 21-28. <https://doi.org/10.1007/BF00115330>
- Valencia, R, Balslev, H., Palacios, W., Neill, D., Josse, C., Tirado, N., & Skov, F. (1998). Diversity and family composition of trees in different regions of Ecuador: a sample of 18 one-hectare plots. En Dallmeier, F. & Comiskey, J. A. (Eds.). *Forest Biodiversity in North, Central and South America, and The Caribbean. Man and the Biosphere Series*. 21, 569-584.
- Valencia, R., Condit, R., Foster, R. B., Romoleroux, K., Villa Muñoz, G., Svenning, J. C., Magard, E., Bass, M., Losos, E. C. y Balslev, H. (2004). Yasuní Forest Dynamics Plot, Ecuador. En Losos, E. C. & Leigh, E. G. (Eds.) *Tropical Diversity and Dynamism: Findings from a Large- Scale Plot Network*. The University of Chicago Press. 609-620.

- Von Buttlar, J., Zscheischler, J., Rammig, A., Sippel, S., Reichstein, M., Knohl, A., Jung, M., Menzer, O., Arain, M. A., Buchmann, N., Cescatti, A., Gianelle, D., Kiely, G., Law, B. E., Magliulo, V., Margolis, H., McCaughey, H., Merbold, L., Migliavacca, M., ... Mahecha, M. D. (2018). Impacts of droughts and extreme-temperature events on gross primary production and ecosystem respiration: A systematic assessment across ecosystems and climate zones. *Biogeosciences*, 15(5), 1293-1318. <https://doi.org/10.5194/bg-15-1293-2018>
- Zarco-Espinosa, V., Valdez-Hernández, J., Ángeles-Pérez, G., & Castillo-Acosta, O. (2010). Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia: Trópico Húmedo*. 26 (1), 1-17.

10. ANEXOS

Región	Provincia	Sector
Litoral	Chocó	Chocó Ecuatorial
		Cordillera Costera del Chocó
	Pacífico Ecuatorial	Jama-Zapotillo
		Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial
Andes	Andes del Norte	Norte de la Cordillera Oriental de los Andes
		Sur de la Cordillera Oriental de los Andes
		Valles
		Páramo
		Cordillera Occidental de los Andes
		Catamayo-Alamor
Amazonía	Amazonía Noroccidental	Aguarico-Putumayo-Caquetá
		Napo-Curaray
		Tigre-Pastaza
		Abanico del Pastaza
		Cordilleras Amazónicas

Anexo 1. Tabla de las divisiones Biogeográficas del Ecuador continental. Extraído de Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (p. 19), por Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013, Subsecretaría de Patrimonio Natural Proyecto Mapa de Vegetación.

Censo 2014					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Abarema macradenia</i>	1	0.131	0.024	0.520	0.544
<i>Acalypha</i> cf. <i>diversifolia</i>	69	0.020	1.643	0.079	1.722
<i>Acalypha</i> <i>scharcol</i> *	5	0.002	0.119	0.007	0.126
<i>Aegiphila</i> <i>pechuga</i> *	5	0.180	0.119	0.718	0.837
<i>Alchornea</i> cf. <i>glandulosa</i>	2	0.005	0.048	0.019	0.067
<i>Allophylus</i> <i>glabra</i> *	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Allophylus</i> <i>simplexis</i> *	16	0.185	0.381	0.736	1.117
<i>Aniba</i> <i>ecuadorica</i>	91	0.149	2.167	0.592	2.758
<i>Annona</i> <i>deceptrix</i>	3	0.007	0.071	0.028	0.099
<i>Aspidosperma</i> <i>myristicifolium</i>	193	1.253	4.595	4.989	9.584
<i>Astrocaryum</i> <i>standleyanum</i>	7	0.178	0.167	0.709	0.876
<i>Attalea</i> <i>colenda</i>	5	0.718	0.119	2.859	2.978
<i>Bactris</i> <i>coloradonis</i>	45	0.026	1.071	0.104	1.175
<i>Batocarpus</i> cf. <i>orinocensis</i>	89	0.297	2.119	1.182	3.301
<i>Bertiera</i> <i>procumbens</i>	11	0.003	0.262	0.012	0.274
<i>Brosimum</i> cf. <i>lactescens</i>	6	0.114	0.143	0.453	0.596
<i>Brownea</i> <i>coccinea</i>	235	2.455	5.595	9.775	15.370
<i>Brownea</i> <i>delgada</i> *	1	0.001	0.024	0.003	0.026
<i>Browneopsis</i> <i>disepala</i>	5	0.032	0.119	0.126	0.245
<i>Bunchosia</i> cf. <i>nitida</i>	12	0.016	0.286	0.062	0.348
<i>Calatola</i> <i>costaricensis</i>	49	0.057	1.167	0.228	1.394
<i>Capparidastrum</i> <i>bonifazianum</i>	4	0.012	0.095	0.047	0.143
<i>Carapa</i> cf. <i>megistocarpa</i>	1	0.006	0.024	0.024	0.047
<i>Caryodaphnopsis</i> <i>theobromifolia</i>	3	0.019	0.071	0.074	0.146
<i>Casearia</i> <i>pseudoaculeata</i> *	72	0.147	1.714	0.585	2.299
<i>Casearia</i> <i>sylveglabra</i> *	20	0.053	0.476	0.210	0.686
<i>Castilla</i> <i>elastica</i>	48	0.955	1.143	3.803	4.946
<i>Cecropia</i> <i>litoralis</i>	8	0.163	0.190	0.650	0.841
<i>Cecropia</i> <i>marginada</i> *	5	0.176	0.119	0.699	0.818
<i>Ceiba</i> <i>beldako</i> *	1	0.001	0.024	0.003	0.027
<i>Celtis</i> cf. <i>schippii</i>	11	0.076	0.262	0.303	0.565
<i>Cestrum</i> <i>megalophyllum</i>	21	0.022	0.500	0.089	0.589
<i>Chamaedorea</i> <i>linearis</i>	1	0.002	0.024	0.007	0.031
<i>Cheiloclinium</i> <i>cognatum</i>	54	0.240	1.286	0.955	2.241
<i>Chimarrhis</i> <i>oblonga</i> *	13	0.150	0.310	0.597	0.907
<i>Chrysophyllum</i> <i>brillante</i> *	2	0.005	0.048	0.019	0.067
<i>Chrysophyllum</i> <i>delgada</i> *	66	0.152	1.571	0.604	2.176

Anexo 2. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2014. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI). Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación...).

Censo 2014					
Espece	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Chrysophyllum largibraky*</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	2	0.130	0.048	0.516	0.564
<i>Clarisia cf. racemosa</i>	51	0.064	1.214	0.253	1.467
<i>Clavija spatulata*</i>	4	0.002	0.095	0.006	0.101
<i>Cleidion castaneifolium</i>	38	0.074	0.905	0.293	1.198
<i>Clidemia tomentosa*</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Coccoloba alta*</i>	1	0.009	0.024	0.037	0.061
<i>Coccoloba cordata2*</i>	43	0.393	1.024	1.566	2.590
<i>Coccoloba pseudodensifrons*</i>	50	0.137	1.190	0.544	1.734
<i>Connarus punctatus</i>	8	0.002	0.190	0.009	0.199
<i>Coussapoa cordata3*</i>	2	0.035	0.048	0.140	0.188
<i>Coussapoa peciolata*</i>	2	0.289	0.048	1.149	1.197
<i>Coussapoa vipub*</i>	4	0.078	0.095	0.310	0.405
<i>Coussarea peciolata*</i>	2	0.001	0.048	0.004	0.052
<i>Coussarea stipulata*</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Cuatresia stela*</i>	2	0.000	0.048	0.001	0.048
<i>Cupania serrata</i>	2	0.008	0.048	0.032	0.079
<i>Cyathea arborea*</i>	6	0.009	0.143	0.035	0.178
<i>Cybianthus combretum</i>	14	0.084	0.333	0.333	0.666
<i>Cynophalla cf. ecuadorica</i>	1	0.002	0.024	0.009	0.033
<i>Dilkea cf. parviflora</i>	4	0.002	0.095	0.006	0.101
<i>cf. Diplotropis cf. purpurea</i>	2	0.003	0.048	0.011	0.058
<i>Drypetes cf. standleyi</i>	84	0.566	2.000	2.254	4.254
<i>Dussia lehmannii</i>	3	0.005	0.071	0.020	0.091
<i>Eschweilera awaensis</i>	51	0.487	1.214	1.938	3.152
<i>Eugenia manguito*</i>	39	0.014	0.929	0.054	0.983
<i>Eugenia miniflorida*</i>	19	0.023	0.452	0.093	0.546
<i>Eugenia minipuntos*</i>	3	0.004	0.071	0.016	0.087
<i>Faramea occidentalis</i>	38	0.023	0.905	0.090	0.994
<i>Ficus bello*</i>	3	0.012	0.071	0.048	0.120
<i>Ficus cf. brevibracteata</i>	2	0.001	0.048	0.004	0.051
<i>Ficus delgada*</i>	1	0.000	0.024	0.001	0.025
<i>Ficus gorda*</i>	1	0.008	0.024	0.031	0.054
<i>Ficus hazperp*</i>	8	0.033	0.190	0.132	0.323
<i>Ficus mapil*</i>	1	0.000	0.024	0.001	0.024
<i>Ficus solida*</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Ficus weica*</i>	1	0.010	0.024	0.040	0.064

Anexo 2. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2014. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI). Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación...).

Censo 2014					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Genipa cf. americana</i>	5	0.094	0.119	0.373	0.493
<i>Geonoma undata</i>	4	0.015	0.095	0.061	0.156
<i>Gloeospermum simon*</i>	51	0.204	1.214	0.813	2.027
<i>cf. Gonzalagunia ministrychnos*</i>	2	0.001	0.048	0.004	0.052
<i>Grias peruviana</i>	47	1.688	1.119	6.722	7.841
<i>Guapira pubescens*</i>	63	0.514	1.500	2.045	3.545
<i>Guarea blancatoment*</i>	63	0.127	1.500	0.507	2.007
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Guatteria esperanzae</i>	10	0.016	0.238	0.063	0.301
<i>Guettarda spinosa*</i>	2	0.009	0.048	0.036	0.084
<i>Gustavia dodsoonii</i>	25	0.074	0.595	0.294	0.889
<i>Hasseltia minipub*</i>	21	0.056	0.500	0.224	0.724
<i>Heisteria acuminata</i>	35	0.101	0.833	0.401	1.234
<i>cf. Heisteria sylvatica*</i>	1	0.001	0.024	0.003	0.027
<i>Herrania cf. balaensis</i>	47	0.028	1.119	0.113	1.232
<i>Hirtella mutisii</i>	73	0.282	1.738	1.123	2.861
<i>Inga cf. bourgonii</i>	40	0.347	0.952	1.380	2.332
<i>Inga cinnamolia*</i>	1	0.001	0.024	0.003	0.027
<i>Inga minialata*</i>	7	0.009	0.167	0.037	0.204
<i>Inga cf. nobilis</i>	1	0.001	0.024	0.003	0.027
<i>Inga cf. oerstediana</i>	18	0.146	0.429	0.580	1.009
<i>Inga cf. sapindoides</i>	2	0.034	0.048	0.134	0.181
<i>Inga sapotensis*</i>	4	0.014	0.095	0.054	0.149
<i>Inga cf. striata</i>	1	0.001	0.024	0.006	0.029
<i>Iriartea deltoidea</i>	16	0.437	0.381	1.738	2.119
<i>Isertia cf. pittieri</i>	3	0.007	0.071	0.028	0.099
<i>Ixora julio*</i>	22	0.009	0.524	0.036	0.560
<i>Lecointea peruviana</i>	14	0.131	0.333	0.521	0.854
<i>Licaria rijida*</i>	14	0.035	0.333	0.141	0.475
<i>Lunania cf. parviflora</i>	8	0.090	0.190	0.358	0.548
<i>Maquira cf. guianensis</i>	42	0.041	1.000	0.161	1.161
<i>Margaritaria cf. nobilis</i>	1	0.000	0.024	0.001	0.025
<i>Matisia coloradorum</i>	121	0.590	2.881	2.350	5.231
<i>Matisia cf. cordata</i>	3	0.006	0.071	0.025	0.097
<i>Matisia cf. giacomettoii</i>	1	0.005	0.024	0.021	0.044
<i>Miconia cuatrinerv*</i>	2	0.007	0.048	0.029	0.076
<i>Miconia granata*</i>	1	0.002	0.024	0.009	0.033

Anexo 2. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2014. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI). Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación...).

Censo 2014					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Miconia majito*</i>	3	0.004	0.071	0.015	0.086
<i>Miconia tomentosa</i>	1	0.000	0.024	0.001	0.025
<i>Monteverdia cf. multiacostata</i>	14	0.015	0.333	0.062	0.395
<i>Mosannonna pacifica</i>	22	0.051	0.524	0.203	0.727
<i>Myrcia pseudopielizart*</i>	20	0.060	0.476	0.238	0.715
<i>Myrcia puntohaz*</i>	73	0.093	1.738	0.371	2.109
<i>na 3medio*</i> (Anacardiaceae)	1	0.010	0.024	0.039	0.063
<i>na broquicuspi*</i> (Rubiaceae)	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>na dentatum*</i> (Asteraceae)	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>na fraganteum*</i> (Asteraceae)	1	0.000	0.024	0.001	0.025
<i>na medianum*</i> (cf. Malpighiaceae)	7	0.007	0.167	0.026	0.193
<i>na nervijens*</i> (Lauraceae)	3	0.009	0.071	0.034	0.105
<i>na ondulada1*</i> (Sapotaceae)	1	0.004	0.024	0.014	0.038
<i>na pubilakh*</i> (Asteraceae)	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>na thyrsoodium*</i> (Sapindaceae)	1	0.002	0.024	0.010	0.034
<i>na tina*</i> (Rubiaceae)	1	0.001	0.024	0.002	0.026
<i>na urticang*</i> (Urticaceae)	1	0.006	0.024	0.024	0.048
<i>Nectandra queenborouhg*</i>	1	0.034	0.024	0.137	0.160
<i>Neea anelio*</i>	2	0.013	0.048	0.050	0.097
<i>Neea crassa*</i>	51	0.110	1.214	0.437	1.651
<i>Neea milsa*</i>	2	0.002	0.048	0.009	0.057
<i>Neea nerviverde*</i>	3	0.002	0.071	0.006	0.078
<i>Neosprucea cf. pedicellata</i>	2	0.009	0.048	0.034	0.082
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0.064	0.024	0.256	0.280
<i>Ocotea alamembra*</i>	4	0.140	0.095	0.559	0.654
<i>Ocotea grambrillaglabra*</i>	1	0.000	0.024	0.002	0.025
<i>Oenocarpus bataua</i>	14	0.572	0.333	2.278	2.611
<i>Palicourea guianensis</i>	1	0.001	0.024	0.005	0.029
<i>Parkia velutina</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Passiflora macrophylla</i>	7	0.004	0.167	0.017	0.184
<i>Pentagonia mediana*</i>	35	0.084	0.833	0.334	1.167
<i>Pentagonia sprucei</i>	28	0.186	0.667	0.739	1.405
<i>Perebea tomentosa*</i>	148	3.307	3.524	13.163	16.687
<i>Persea fragil*</i>	1	0.046	0.024	0.182	0.205
<i>Phytelephas aequatorialis</i>	8	0.461	0.190	1.837	2.027
<i>Picramnia latifolia</i>	10	0.014	0.238	0.055	0.293
<i>Piper arboreum</i>	2	0.002	0.048	0.008	0.056

Anexo 2. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2014. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI). Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación...).

Censo 2014					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Piper cf. augustum</i>	1	0.000	0.024	0.001	0.024
<i>Piper nerviatum</i> *	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Piper nervipub</i> *	3	0.000	0.071	0.001	0.073
<i>Piper nodulatum</i> *	1	0.000	0.024	0.001	0.024
<i>Piper occidentalis</i> *	10	0.001	0.238	0.004	0.242
<i>Pleuranthodendron cf. lindenii</i>	13	0.012	0.310	0.047	0.356
<i>Posoqueria chocoana</i>	45	0.077	1.071	0.308	1.379
<i>Pourouma aspera</i> *	3	0.070	0.071	0.280	0.351
<i>Pourouma multispatulata</i> *	1	0.017	0.024	0.068	0.092
<i>Pouteria cf. bulliformis</i>	3	0.052	0.071	0.207	0.278
<i>Pouteria cf. glomerata</i>	7	0.093	0.167	0.370	0.537
<i>Pouteria nerviata</i> *	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Pouteria ondulada</i> *	7	0.011	0.167	0.043	0.210
<i>Pouteria sylvatica</i>	46	0.335	1.095	1.334	2.429
<i>Pouteria torta</i>	30	0.397	0.714	1.580	2.294
<i>Protium copalillo</i> *	1	0.012	0.024	0.048	0.072
<i>Pseudolmedia cf. laevigata</i>	212	1.133	5.048	4.512	9.559
<i>Psychotria camb-domat</i> *	58	0.015	1.381	0.061	1.442
<i>Psychotria chicanervy</i> *	2	0.000	0.048	0.001	0.048
<i>Randia cf. altiscandens</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Randia manolo</i> *	22	0.013	0.524	0.051	0.575
<i>Rhodostemonodapne grambrillacuspi</i> *	3	0.002	0.071	0.007	0.079
<i>Rhodostemonodapne lanciolata</i> *	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Sapium laurifolium</i>	1	0.007	0.024	0.026	0.050
<i>Senna cf. dariensis</i>	1	0.001	0.024	0.002	0.026
<i>Simarouba amara</i>	15	0.126	0.357	0.503	0.860
<i>Simira ecuadorensis</i>	1	0.002	0.024	0.006	0.030
<i>Simira mangle</i> *	33	0.118	0.786	0.471	1.257
<i>Sloanea blanca</i> *	14	0.063	0.333	0.252	0.585
<i>Socratea exorrhiza</i>	14	0.175	0.333	0.698	1.032
<i>Sorocea sarcocarpa</i>	299	0.289	7.119	1.152	8.271
cf. <i>Strychnos trinervia</i> *	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Stylogyne flaca</i> *	1	0.000	0.024	0.000	0.024
<i>Swartzia littlei</i>	40	0.343	0.952	1.365	2.317
<i>Swartzia sylvestris</i> *	1	0.000	0.024	0.001	0.025
<i>Synechanthus warscewiczianus</i>	17	0.009	0.405	0.036	0.441
<i>Tabernaemontana heterophylla</i>	14	0.003	0.333	0.010	0.344

Anexo 2. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2014. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI). Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación...).

Censo 2014					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Talisia brillante*</i>	8	0.015	0.190	0.062	0.252
<i>Talisia gigapulvin*</i>	40	0.022	0.952	0.086	1.038
<i>Theobroma cacao</i>	3	0.008	0.071	0.030	0.102
<i>Trema micrantha</i>	2	0.000	0.048	0.001	0.049
<i>Trichilia pallida</i>	4	0.002	0.095	0.006	0.101
<i>Urera urticans*</i>	4	0.029	0.095	0.117	0.212
<i>Virola aequatorialis</i>	228	0.385	5.429	1.532	6.961
<i>Virola sebifera</i>	63	0.338	1.500	1.344	2.844
<i>Xylosma cf. tessmannii</i>	1	0.001	0.024	0.003	0.027

Anexo 2. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2014. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI). Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación).

Censo 2022-23					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Abarema macradenia</i>	1	0.231	0.023	0.638	0.661
<i>Acalypha</i> cf. <i>diversifolia</i>	65	0.025	1.483	0.068	1.551
<i>Acalypha scharcol</i> *	2	0.002	0.046	0.006	0.052
<i>Aegiphila macrophylla</i>	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Aegiphila pechuga</i> *	4	0.209	0.091	0.577	0.669
<i>Alchornea</i> cf. <i>glandulosa</i>	1	0.005	0.023	0.014	0.036
<i>Allophylus glabra</i> *	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Allophylus simplex</i> *	14	0.329	0.319	0.910	1.230
<i>Aniba ecuadorica</i>	86	0.166	1.962	0.460	2.422
<i>Annona deceptrix</i>	4	0.007	0.091	0.019	0.110
<i>Aspidosperma myristicifolium</i>	200	1.646	4.562	4.552	9.114
<i>Astrocaryum standleyanum</i>	6	0.145	0.137	0.401	0.538
<i>Attalea colenda</i>	7	0.882	0.160	2.439	2.599
<i>Bactris coloradonis</i>	59	0.040	1.346	0.110	1.456
<i>Batocarpus</i> cf. <i>orinocensis</i>	78	0.426	1.779	1.180	2.959
<i>Bertiera procumbens</i>	10	0.003	0.228	0.007	0.235
<i>Brosimum</i> cf. <i>lactescens</i>	7	0.148	0.160	0.408	0.568
<i>Brownea coccinea</i>	229	8.301	5.224	22.964	28.187
<i>Brownea delgada</i> *	1	0.001	0.023	0.002	0.025
<i>Browneopsis disepala</i>	4	0.003	0.091	0.008	0.100
<i>Bunchosia</i> cf. <i>nitida</i>	10	0.035	0.228	0.096	0.324
<i>Calatola costaricensis</i>	54	0.151	1.232	0.419	1.651
<i>Capparidastrum bonifazianum</i>	4	0.014	0.091	0.040	0.131
<i>Carapa</i> cf. <i>megistocarpa</i>	1	0.008	0.023	0.023	0.045
<i>Caryodaphnopsis theobromifolia</i>	4	0.025	0.091	0.068	0.159
<i>Casearia pseudoaculeata</i> *	65	0.204	1.483	0.564	2.047
<i>Casearia sylveglabra</i> *	15	0.074	0.342	0.204	0.546
<i>Castilla elastica</i>	37	1.204	0.844	3.330	4.174
<i>Cecropia litoralis</i>	3	0.058	0.068	0.160	0.229
<i>Cecropia marginada</i> *	3	0.125	0.068	0.346	0.415
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	0.004	0.023	0.012	0.035
<i>Ceiba beldako</i> *	1	0.003	0.023	0.008	0.031
<i>Celtis</i> cf. <i>schippii</i>	11	0.105	0.251	0.289	0.540
<i>Cestrum megalophyllum</i>	24	0.028	0.547	0.078	0.625
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	69	0.285	1.574	0.789	2.362
<i>Chimarrhis oblonga</i> *	10	0.163	0.228	0.450	0.678
<i>Chrysophyllum brillante</i> *	2	0.009	0.046	0.025	0.070

Anexo 3. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2022-23. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI). Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación...).

Censo 2022-23					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Chrysophyllum delgada</i> *	70	0.170	1.597	0.469	2.066
<i>Chrysophyllum largibraky</i> *	1	0.000	0.023	0.001	0.023
<i>Chrysophyllum ondulada</i> *	3	0.000	0.068	0.001	0.069
<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	2	0.156	0.046	0.432	0.477
<i>Clarisia cf. racemosa</i>	77	0.192	1.756	0.531	2.288
<i>Clavija spatulata</i> *	5	0.002	0.114	0.006	0.121
<i>Cleidion castaeneifolium</i>	41	0.097	0.935	0.268	1.204
<i>Coccoloba alta</i> *	1	0.014	0.023	0.039	0.062
<i>Coccoloba cordata</i> 2*	38	0.439	0.867	1.215	2.082
<i>Coccoloba pseudodensifrons</i> *	50	0.152	1.141	0.420	1.560
<i>Connarus punctatus</i>	20	0.004	0.456	0.012	0.468
<i>Coussapoa cordata</i> 3*	1	0.701	0.023	1.940	1.963
<i>Coussapoa peciolata</i> *	3	0.345	0.068	0.954	1.023
<i>Coussapoa vipub</i> *	3	0.091	0.068	0.253	0.321
<i>Coussarea peciolata</i> *	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Coussarea stipulata</i> *	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Cupania serrata</i> *	2	0.025	0.046	0.070	0.116
<i>Cyathea arborea</i> *	4	0.005	0.091	0.015	0.106
<i>Cybianthus combretum</i>	11	0.082	0.251	0.228	0.479
<i>Cynophalla cf. ecuadorica</i>	1	0.003	0.023	0.007	0.030
<i>Dilkea cf. parviflora</i>	4	0.002	0.091	0.006	0.097
<i>cf. Diplotropis cf. purpurea</i>	2	0.003	0.046	0.009	0.054
<i>Drypetes cf. standleyi</i>	94	0.625	2.144	1.728	3.872
<i>Dussia lehmannii</i>	2	0.000	0.046	0.001	0.047
<i>Eschweilera awaensis</i>	51	0.561	1.163	1.553	2.716
<i>Eugenia manguito</i> *	43	0.015	0.981	0.042	1.023
<i>Eugenia miniflorida</i> *	15	0.021	0.342	0.059	0.401
<i>Eugenia minipuntos</i> *	3	0.005	0.068	0.013	0.082
<i>Faramea occidentalis</i>	67	0.052	1.528	0.144	1.672
<i>Ficus bello</i> *	2	0.001	0.046	0.001	0.047
<i>Ficus cf. brevibracteata</i>	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Ficus gorda</i> *	1	0.008	0.023	0.023	0.046
<i>Ficus hazperp</i> *	4	0.033	0.091	0.091	0.182
<i>Ficus mapil</i> *	1	0.001	0.023	0.002	0.024
<i>Ficus weica</i> *	1	0.010	0.023	0.028	0.051
<i>Genipa cf. americana</i>	6	0.128	0.137	0.355	0.492
<i>Geonoma undata</i>	4	0.003	0.091	0.008	0.099

Anexo 3. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2022-23. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI). Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación...).

Censo 2022-23					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Gloeospermum simon*</i>	50	0.133	1.141	0.368	1.508
cf. <i>Gonzalagunia ministrychnos*</i>	2	0.001	0.046	0.001	0.047
<i>Grias peruviana</i>	46	1.636	1.049	4.527	5.576
<i>Guapira pubescens*</i>	75	0.681	1.711	1.883	3.594
<i>Guarea blancatoment*</i>	69	0.134	1.574	0.370	1.944
<i>Guarea</i> cf. <i>macrophylla</i>	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Guatteria esperanzae</i>	12	0.038	0.274	0.104	0.378
<i>Guettarda spinosa*</i>	3	0.022	0.068	0.061	0.130
<i>Gustavia dodsonii</i>	27	0.081	0.616	0.224	0.840
<i>Hasseltia minipub*</i>	19	0.048	0.433	0.133	0.566
<i>Heisteria acuminata</i>	58	0.033	1.323	0.090	1.413
<i>Herrania</i> cf. <i>balaensis</i>	43	0.033	0.981	0.092	1.073
<i>Hirtella mutisii</i>	74	0.310	1.688	0.858	2.546
<i>Inga</i> cf. <i>bourgonii</i>	28	0.297	0.639	0.820	1.459
<i>Inga cinnamolia*</i>	1	0.001	0.023	0.004	0.026
<i>Inga</i> cf. <i>edulis</i>	1	0.001	0.023	0.002	0.025
<i>Inga minialata*</i>	7	0.012	0.160	0.034	0.194
<i>Inga</i> cf. <i>nobilis</i>	1	0.001	0.023	0.003	0.025
<i>Inga</i> cf. <i>oerstediana</i>	6	0.097	0.137	0.267	0.404
<i>Inga</i> cf. <i>sapindoides</i>	2	0.040	0.046	0.110	0.156
<i>Inga sapotensis*</i>	1	0.020	0.023	0.056	0.078
<i>Inga</i> cf. <i>striata</i>	1	0.003	0.023	0.008	0.031
<i>Iriarteia deltoidea</i>	12	0.351	0.274	0.971	1.245
<i>Isertia</i> cf. <i>pittieri</i>	2	0.007	0.046	0.020	0.065
<i>Ixora julio*</i>	29	0.011	0.661	0.030	0.691
<i>Lecointea peruviana</i>	14	0.183	0.319	0.507	0.827
<i>Licaria rijida*</i>	12	0.080	0.274	0.222	0.496
<i>Lunania</i> cf. <i>parviflora</i>	6	0.084	0.137	0.231	0.368
<i>Maquira</i> cf. <i>guianensis</i>	47	0.048	1.072	0.132	1.204
<i>Margaritaria</i> cf. <i>nobilis</i>	1	0.000	0.023	0.001	0.024
<i>Matisia coloradorum</i>	111	0.607	2.532	1.678	4.210
<i>Matisia</i> cf. <i>cordata</i>	3	0.012	0.068	0.033	0.101
<i>Matisia</i> cf. <i>giacomettoii</i>	1	0.006	0.023	0.016	0.039
<i>Miconia cuatrinerv*</i>	1	0.002	0.023	0.006	0.028
<i>Miconia majito*</i>	2	0.004	0.046	0.011	0.056
<i>Miconia tomentosa</i>	1	0.000	0.023	0.001	0.024
<i>Monteverdia</i> cf. <i>multiacostata</i>	16	0.025	0.365	0.069	0.434

Anexo 3. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2022-23. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI) Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación...).

Censo 2022-23					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Mosannonna pacifica</i>	24	0.048	0.547	0.132	0.680
<i>Myrcia pseudoflorida</i> *	1	0.000	0.023	0.001	0.023
<i>Myrcia pseudopielizart</i> *	18	0.043	0.411	0.119	0.529
<i>Myrcia puntohaz</i> *	76	0.128	1.734	0.355	2.088
<i>na cordata</i> 1* (Malvaceae)	2	0.000	0.046	0.001	0.047
<i>na fraganteum</i> * (Asteraceae)	1	0.001	0.023	0.002	0.025
<i>na medianum</i> * (cf. Malpighiaceae)	10	0.015	0.228	0.042	0.271
<i>na nervijens</i> * (Lauraceae)	3	0.018	0.068	0.050	0.119
<i>na ondulada</i> 1* (Sapotaceae)	1	0.008	0.023	0.022	0.045
<i>na sylvatica</i> * (cf. Olacaceae)	1	0.001	0.023	0.003	0.026
<i>na thyrsoodium</i> * (Sapindaceae)	1	0.006	0.023	0.018	0.040
<i>na tina</i> * (Rubiaceae)	1	0.001	0.023	0.002	0.025
<i>Nectandra queenborouhg</i> *	1	0.069	0.023	0.192	0.214
<i>Neea anelio</i> *	1	0.000	0.023	0.001	0.024
<i>Neea crassa</i> *	57	0.908	1.300	2.512	3.813
<i>Neea milsa</i> *	2	0.002	0.046	0.007	0.052
<i>Neea nerviverde</i> *	1	0.000	0.023	0.001	0.024
<i>Neosprucea cf. pedicellata</i>	3	0.011	0.068	0.030	0.099
<i>Ocotea alamembra</i> *	5	0.159	0.114	0.440	0.555
<i>Oenocarpus bataua</i>	12	0.537	0.274	1.487	1.760
<i>Palicourea cf. guianensis</i>	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Parkia velutina</i>	1	0.000	0.023	0.001	0.024
<i>Passiflora macrophylla</i>	9	0.005	0.205	0.015	0.220
<i>Pentagonia mediana</i> *	30	0.095	0.684	0.263	0.947
<i>Pentagonia cf. sprucei</i>	28	0.162	0.639	0.447	1.086
<i>Perebea tomentosa</i> *	135	4.293	3.079	11.874	14.954
<i>Persea fragil</i> *	1	0.049	0.023	0.136	0.159
<i>Phytelephas aequatorialis</i>	7	0.401	0.160	1.108	1.268
<i>Picramnia latifolia</i>	11	0.018	0.251	0.051	0.302
<i>Piper arboretum</i>	1	0.002	0.023	0.004	0.027
<i>Piper cf. augustum</i>	2	0.001	0.046	0.002	0.048
<i>Piper nerviatum</i> *	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Piper nervipub</i> *	2	0.000	0.046	0.001	0.047
<i>Piper nodulatum</i> *	1	0.001	0.023	0.002	0.025
<i>Piper occidentalis</i> *	22	0.003	0.502	0.008	0.510
<i>Pleuranthodendron cf. lindenii</i>	13	0.022	0.297	0.062	0.358
<i>Posoqueria chocoana</i>	50	0.088	1.141	0.243	1.383

Anexo 3. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2022-23. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI) Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación...).

Censo 2022-23					
Especie	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Pourouma aspera</i> *	5	0.087	0.114	0.241	0.355
<i>Pourouma multispatulata</i> *	1	0.020	0.023	0.056	0.078
<i>Pouteria cf. bulliformis</i>	3	0.067	0.068	0.186	0.255
<i>Pouteria cf. glomerata</i>	6	0.082	0.137	0.226	0.363
<i>Pouteria nerviata</i> *	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Pouteria ondulada</i> *	8	0.016	0.182	0.043	0.226
<i>Pouteria sylvatica</i>	48	0.450	1.095	1.243	2.338
<i>Pouteria torta</i>	30	0.477	0.684	1.320	2.005
<i>Protium copalillo</i> *	1	0.013	0.023	0.036	0.059
<i>Pseudolmedia cf. laevigata</i>	257	1.256	5.862	3.475	9.337
<i>Psychotria camb-domat</i> *	54	0.011	1.232	0.030	1.261
<i>Psychotria chicanervy</i> *	2	0.000	0.046	0.001	0.046
<i>Randia cf. altiscandens</i>	2	0.000	0.046	0.001	0.046
<i>Randia manolo</i> *	28	0.019	0.639	0.054	0.692
<i>Rhodostemonodapne grambrillacuspi</i> *	3	0.003	0.068	0.009	0.078
<i>Rhodostemonodapne lanciolata</i> *	1	0.001	0.023	0.002	0.025
<i>Sapium laurifolium</i>	1	0.009	0.023	0.024	0.047
<i>Senna cf. dariensis</i>	1	0.001	0.023	0.004	0.027
<i>Simarouba amara</i>	12	0.270	0.274	0.747	1.021
<i>Simira ecuadorensis</i>	2	0.003	0.046	0.007	0.053
<i>Simira mangle</i> *	35	0.167	0.798	0.461	1.260
<i>Sloanea blanca</i> *	12	0.063	0.274	0.174	0.448
<i>Socratea exorrhiza</i>	13	0.177	0.297	0.490	0.786
<i>Sorocea sarcocarpa</i>	358	0.428	8.166	1.184	9.350
<i>cf. Strychnos trinervia</i> *	2	0.000	0.046	0.001	0.046
<i>Stylogyne flaca</i> *	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Swartzia littlei</i>	35	0.350	0.798	0.967	1.765
<i>Swartzia sylvestris</i> *	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Synechanthus warscewiczianus</i>	30	0.017	0.684	0.048	0.733
<i>Tabernaemontana heterophylla</i>	13	0.003	0.297	0.009	0.305
<i>Talisia brillante</i> *	8	0.021	0.182	0.057	0.240
<i>Talisia gigapulvin</i> *	38	0.026	0.867	0.071	0.937
<i>Theobroma cacao</i>	3	0.010	0.068	0.028	0.096
<i>Trema micrantha</i>	2	0.001	0.046	0.002	0.048
<i>Trichilia pallida</i>	6	0.002	0.137	0.005	0.142
<i>Urera urticans</i> *	7	0.017	0.160	0.047	0.206
<i>Viola aequatorialis</i>	238	0.480	5.429	1.328	6.757
<i>Viola sebifera</i>	64	0.449	1.460	1.242	2.702
<i>Xylosma cf. tessmannii</i>	1	0.001	0.023	0.004	0.027

Anexo 3. Lista de especies de la parcela de 1 Ha del Bosque La Esperanza en 2022-23. Con el cálculo del índice de valor de importancia (IVI) Los nombres marcados con un asterisco al final corresponden a morfoespecies (continuación)

Censo 2014						Censo 2022-23					
Familias	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI	Familias	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
Anacardiaceae	1	0.010	0.024	0.039	0.063	Annonaceae	40	0.092	0.914	0.255	1.170
Annonaceae	35	0.074	0.835	0.294	1.129	Apocynaceae	213	1.649	4.870	4.561	9.431
Apocynaceae	207	1.256	4.937	4.999	9.936	Arecaceae	150	2.553	3.429	7.062	10.492
Arecaceae	131	2.594	3.124	10.326	13.451	Asteraceae	1	0.001	0.023	0.002	0.025
Asteraceae	3	0.000	0.072	0.002	0.073	Burseraceae	1	0.013	0.023	0.036	0.059
Burseraceae	1	0.012	0.024	0.048	0.072	Cannabaceae	2	0.001	0.046	0.002	0.048
Cannabaceae	2	0.000	0.048	0.001	0.049	Capparaceae	5	0.017	0.114	0.047	0.161
Capparaceae	5	0.014	0.119	0.057	0.176	Celastraceae	85	0.310	1.943	0.858	2.801
Celastraceae	68	0.255	1.622	1.017	2.639	Chrysobalanaceae	74	0.310	1.692	0.858	2.550
Chrysobalanaceae	73	0.282	1.741	1.123	2.864	Connaraceae	20	0.004	0.457	0.012	0.469
Connaraceae	8	0.002	0.191	0.009	0.200	Cyatheaceae	4	0.005	0.091	0.015	0.106
Cyatheaceae	6	0.009	0.143	0.035	0.178	Elaeocarpaceae	12	0.063	0.274	0.174	0.448
Elaeocarpaceae	14	0.063	0.334	0.252	0.586	Euphorbiaceae	204	0.762	4.664	2.109	6.773
Euphorbiaceae	199	0.673	4.746	2.677	7.423	Fabaceae	339	9.545	7.750	26.405	34.155
Fabaceae	378	3.652	9.015	14.540	23.555	Lauraceae	116	0.571	2.652	1.580	4.232
Lauraceae	122	0.434	2.910	1.727	4.637	Lecythidaceae	124	2.279	2.835	6.303	9.138
Lecythidaceae	123	2.249	2.933	8.953	11.887	Loganiaceae	2	0.000	0.046	0.001	0.046
Loganiaceae	1	0.000	0.024	0.000	0.024	Malpighiaceae	10	0.035	0.229	0.096	0.325
Malpighiaceae	12	0.016	0.286	0.062	0.348	Malvaceae	164	0.671	3.749	1.856	5.605
Malvaceae	177	0.703	4.221	2.798	7.019	Melastomataceae	4	0.006	0.091	0.017	0.109
Melastomataceae	8	0.014	0.191	0.054	0.245	Meliaceae	77	0.144	1.760	0.398	2.158
Meliaceae	69	0.135	1.646	0.537	2.183	Metteniusaceae	54	0.151	1.235	0.419	1.653
Metteniusaceae	49	0.057	1.169	0.228	1.396	Moraceae	1006	8.047	23.000	22.260	45.260
Moraceae	913	6.264	21.774	24.936	46.710	Myristicaceae	302	0.929	6.904	2.570	9.474
Myristicaceae	291	0.722	6.940	2.876	9.816	Myrsinaceae	12	0.082	0.274	0.228	0.502
Myrsinaceae	15	0.084	0.358	0.333	0.691	Myrtaceae	156	0.213	3.567	0.588	4.155
Myrtaceae	154	0.194	3.673	0.773	4.446	Nyctaginaceae	136	1.592	3.109	4.404	7.514
Nyctaginaceae	121	0.640	2.886	2.547	5.433	Olacaceae	59	0.034	1.349	0.093	1.442
Olacaceae	36	0.102	0.859	0.404	1.263	Passifloraceae	13	0.008	0.297	0.021	0.318
Passifloraceae	11	0.006	0.262	0.023	0.286	Phyllantaceae	1	0.000	0.023	0.001	0.024
Phyllantaceae	1	0.000	0.024	0.001	0.025	Picramniaceae	11	0.018	0.251	0.051	0.302
Picramniaceae	10	0.014	0.238	0.055	0.294	Piperaceae	29	0.006	0.663	0.017	0.680
Piperaceae	18	0.004	0.429	0.015	0.444	Polygonaceae	89	0.605	2.035	1.674	3.709
Polygonaceae	94	0.539	2.242	2.147	4.389	Rubiaceae	364	0.932	8.322	2.578	10.900
Rubiaceae	327	0.794	7.799	3.159	10.958	Salicaceae	122	0.444	2.789	1.228	4.017
Salicaceae	137	0.367	3.267	1.461	4.728	Sapindaceae	64	0.407	1.463	1.126	2.589
Sapindaceae	68	0.233	1.622	0.926	2.547	Sapotaceae	175	1.435	4.001	3.969	7.970
Sapotaceae	166	1.178	3.959	4.688	8.647	Simaroubaceae	12	0.270	0.274	0.747	1.021
Simaroubaceae	15	0.126	0.358	0.503	0.861	Solanaceae	24	0.028	0.549	0.078	0.627
Solanaceae	23	0.023	0.549	0.090	0.638	Theophrastaceae	5	0.002	0.114	0.006	0.121
Theophrastaceae	4	0.002	0.095	0.006	0.101	Ulmaceae	11	0.105	0.251	0.289	0.541
Ulmaceae	11	0.076	0.262	0.303	0.565	Urticaceae	27	1.449	0.617	4.010	4.627
Urticaceae	30	0.864	0.715	3.438	4.153	Verbenaceae	5	0.209	0.114	0.578	0.692
Verbenaceae	5	0.180	0.119	0.718	0.837	Violaceae	50	0.133	1.143	0.368	1.511
Violaceae	51	0.204	1.216	0.813	2.029						

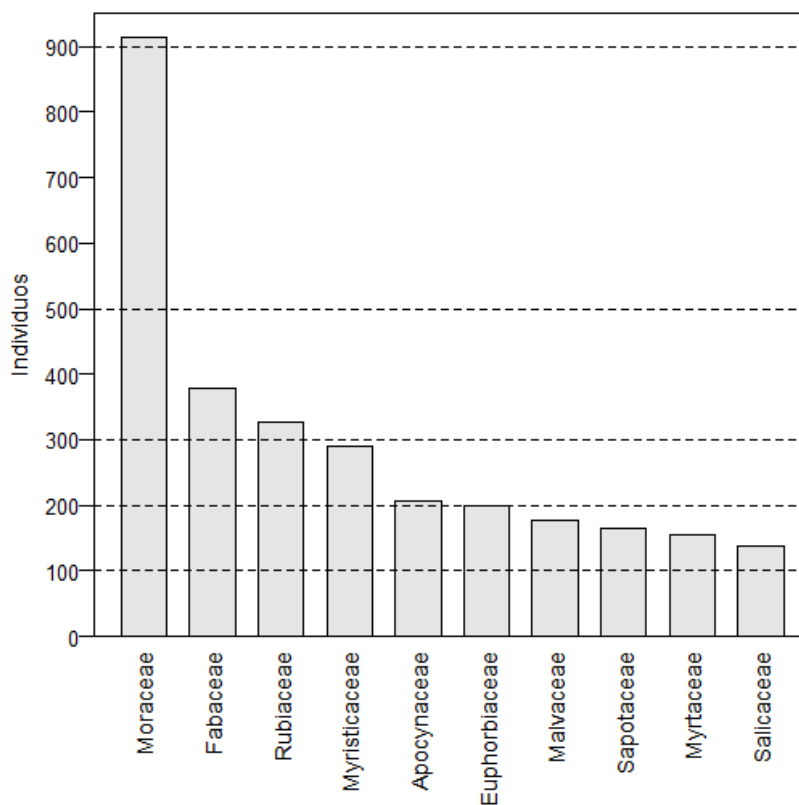
Anexo 4. Cálculo del índice de valor de importancia de las familias de una parcela de 1 Ha en el Bosque La Esperanza.

Censo 2014						Censo 2022-23					
Género	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI	Género	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Abarema</i>	1	0.131	0.024	0.520	0.544	<i>Abarema</i>	1	0.231	0.023	0.918	0.941
<i>Acalypha</i>	74	0.022	1.762	0.086	1.848	<i>Acalypha</i>	67	0.027	1.528	0.107	1.635
<i>Aegiphila</i>	5	0.180	0.119	0.718	0.837	<i>Aegiphila</i>	5	0.209	0.114	0.832	0.946
<i>Alchornea</i>	2	0.005	0.048	0.019	0.067	<i>Alchornea</i>	1	0.005	0.023	0.020	0.042
<i>Allophylus</i>	17	0.185	0.405	0.737	1.141	<i>Allophylus</i>	15	0.329	0.342	1.311	1.653
<i>Aniba</i>	91	0.149	2.167	0.592	2.758	<i>Aniba</i>	86	0.166	1.962	0.662	2.624
<i>Annona</i>	3	0.007	0.071	0.028	0.099	<i>Annona</i>	4	0.007	0.091	0.027	0.119
<i>Aspidosperma</i>	193	1.253	4.595	4.989	9.584	<i>Aspidosperma</i>	200	1.646	4.562	6.551	11.113
<i>Astrocaryum</i>	7	0.178	0.167	0.709	0.876	<i>Astrocaryum</i>	6	0.145	0.137	0.577	0.714
<i>Attalea</i>	5	0.718	0.119	2.859	2.978	<i>Attalea</i>	7	0.882	0.160	3.510	3.670
<i>Bactris</i>	45	0.026	1.071	0.104	1.175	<i>Bactris</i>	59	0.040	1.346	0.158	1.504
<i>Batocarpus</i>	89	0.297	2.119	1.182	3.301	<i>Batocarpus</i>	78	0.426	1.779	1.698	3.477
<i>Bertiera</i>	11	0.003	0.262	0.012	0.274	<i>Bertiera</i>	10	0.003	0.228	0.010	0.238
<i>Brosimum</i>	6	0.114	0.143	0.453	0.596	<i>Brosimum</i>	7	0.148	0.160	0.588	0.747
<i>Brownea</i>	236	2.456	5.619	9.777	15.396	<i>Brownea</i>	230	8.302	5.246	33.050	38.297
<i>Browneopsis</i>	5	0.032	0.119	0.126	0.245	<i>Browneopsis</i>	4	0.003	0.091	0.012	0.103
<i>Bunchosia</i>	12	0.016	0.286	0.062	0.348	<i>Bunchosia</i>	10	0.035	0.228	0.138	0.366
<i>Calatola</i>	49	0.057	1.167	0.228	1.394	<i>Calatola</i>	54	0.151	1.232	0.603	1.835
<i>Capparidastrum</i>	4	0.012	0.095	0.047	0.143	<i>Capparidastrum</i>	4	0.014	0.091	0.057	0.148
<i>Carapa</i>	1	0.006	0.024	0.024	0.047	<i>Carapa</i>	1	0.008	0.023	0.033	0.055
<i>Caryodaphnopsis</i>	3	0.019	0.071	0.074	0.146	<i>Caryodaphnopsis</i>	4	0.025	0.091	0.098	0.189
<i>Casearia</i>	92	0.199	2.190	0.794	2.985	<i>Casearia</i>	80	0.278	1.825	1.106	2.930
<i>Castilla</i>	48	0.955	1.143	3.803	4.946	<i>Castilla</i>	37	1.204	0.844	4.792	5.636
<i>Cecropia</i>	13	0.339	0.310	1.349	1.659	<i>Cecropia</i>	7	0.188	0.160	0.747	0.906
<i>Ceiba</i>	1	0.001	0.024	0.003	0.027	<i>Ceiba</i>	1	0.003	0.023	0.011	0.034
<i>Celtis</i>	11	0.076	0.262	0.303	0.565	<i>Celtis</i>	11	0.105	0.251	0.416	0.667
<i>Cestrum</i>	21	0.022	0.500	0.089	0.589	<i>Cestrum</i>	24	0.028	0.547	0.112	0.659
<i>Chamaedorea</i>	1	0.002	0.024	0.007	0.031	<i>Cheilochlinium</i>	69	0.285	1.574	1.135	2.709
<i>Cheilochlinium</i>	54	0.240	1.286	0.955	2.241	<i>Chimarrhis</i>	10	0.163	0.228	0.648	0.876
<i>Chimarrhis</i>	13	0.150	0.310	0.597	0.907	<i>Chrysophyllum</i>	78	0.335	1.779	1.334	3.113
<i>Chrysophyllum</i>	71	0.286	1.690	1.140	2.831	<i>Clarisia</i>	77	0.192	1.756	0.764	2.521
<i>Clarisia</i>	51	0.064	1.214	0.253	1.467	<i>Clavija</i>	5	0.002	0.114	0.009	0.123
<i>Clavija</i>	4	0.002	0.095	0.006	0.101	<i>Cleidion</i>	41	0.097	0.935	0.386	1.322
<i>Cleidion</i>	38	0.074	0.905	0.293	1.198	<i>Coccoloba</i>	89	0.605	2.030	2.409	4.439
<i>Clidemia</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024	<i>Connarus</i>	20	0.004	0.456	0.017	0.473
<i>Coccoloba</i>	94	0.539	2.238	2.147	4.385	<i>Coussapoa</i>	7	1.138	0.160	4.530	4.689
<i>Connarus</i>	8	0.002	0.190	0.009	0.199	<i>Coussarea</i>	2	0.000	0.046	0.001	0.047
<i>Coussapoa</i>	8	0.402	0.190	1.599	1.790	<i>Cupania</i>	2	0.025	0.046	0.101	0.146
<i>Coussarea</i>	3	0.001	0.071	0.005	0.076	<i>Cyathea</i>	4	0.005	0.091	0.021	0.113
<i>Cuatresia</i>	2	0.000	0.048	0.001	0.048	<i>Cybianthus</i>	11	0.082	0.251	0.328	0.579
<i>Cupania</i>	2	0.008	0.048	0.032	0.079	<i>Cynophalla</i>	1	0.003	0.023	0.010	0.033
<i>Cyathea</i>	6	0.009	0.143	0.035	0.178	<i>Dilkea</i>	4	0.002	0.091	0.009	0.100
<i>Cybianthus</i>	14	0.084	0.333	0.333	0.666	<i>cf. Diplotropis</i>	2	0.003	0.046	0.012	0.058
<i>Cynophalla</i>	1	0.002	0.024	0.009	0.033	<i>Drypetes</i>	94	0.625	2.144	2.487	4.631
<i>Dilkea</i>	4	0.002	0.095	0.006	0.101	<i>Dussia</i>	2	0.000	0.046	0.001	0.047
<i>cf. Diplotropis</i>	2	0.003	0.048	0.011	0.058	<i>Eschweilera</i>	51	0.561	1.163	2.234	3.398
<i>Drypetes</i>	84	0.566	2.000	2.254	4.254	<i>Eugenia</i>	61	0.041	1.391	0.165	1.556
<i>Dussia</i>	3	0.005	0.071	0.020	0.091	<i>Faramea</i>	67	0.052	1.528	0.207	1.736
<i>Eschweilera</i>	51	0.487	1.214	1.938	3.152	<i>Ficus</i>	10	0.053	0.228	0.210	0.438
<i>Eugenia</i>	61	0.041	1.452	0.163	1.616	<i>Genipa</i>	6	0.128	0.137	0.511	0.648
<i>Faramea</i>	38	0.023	0.905	0.090	0.994	<i>Geonoma</i>	4	0.003	0.091	0.012	0.103
<i>Ficus</i>	18	0.065	0.429	0.257	0.686	<i>Gloeospermum</i>	50	0.133	1.141	0.530	1.670
<i>Genipa</i>	5	0.094	0.119	0.373	0.493	<i>cf. Gonzalagunia</i>	2	0.001	0.046	0.002	0.048
<i>Geonoma</i>	4	0.015	0.095	0.061	0.156	<i>Grias</i>	46	1.636	1.049	6.514	7.564
<i>Gloeospermum</i>	51	0.204	1.214	0.813	2.027	<i>Guapira</i>	75	0.681	1.711	2.710	4.421
<i>cf. Gonzalagunia</i>	2	0.001	0.048	0.004	0.052	<i>Guarea</i>	70	0.134	1.597	0.533	2.129
<i>Grias</i>	47	1.688	1.119	6.722	7.841	<i>Guatteria</i>	12	0.038	0.274	0.149	0.423
<i>Guapira</i>	63	0.514	1.500	2.045	3.545	<i>Guettarda</i>	3	0.022	0.068	0.088	0.156
<i>Guarea</i>	64	0.127	1.524	0.507	2.031	<i>Gustavia</i>	27	0.081	0.616	0.322	0.938
<i>Guatteria</i>	10	0.016	0.238	0.063	0.301	<i>Hasseltia</i>	19	0.048	0.433	0.191	0.625
<i>Guettarda</i>	2	0.009	0.048	0.036	0.084	<i>Heisteria</i>	58	0.033	1.323	0.129	1.452
<i>Gustavia</i>	25	0.074	0.595	0.294	0.889	<i>Herrania</i>	43	0.033	0.981	0.133	1.114

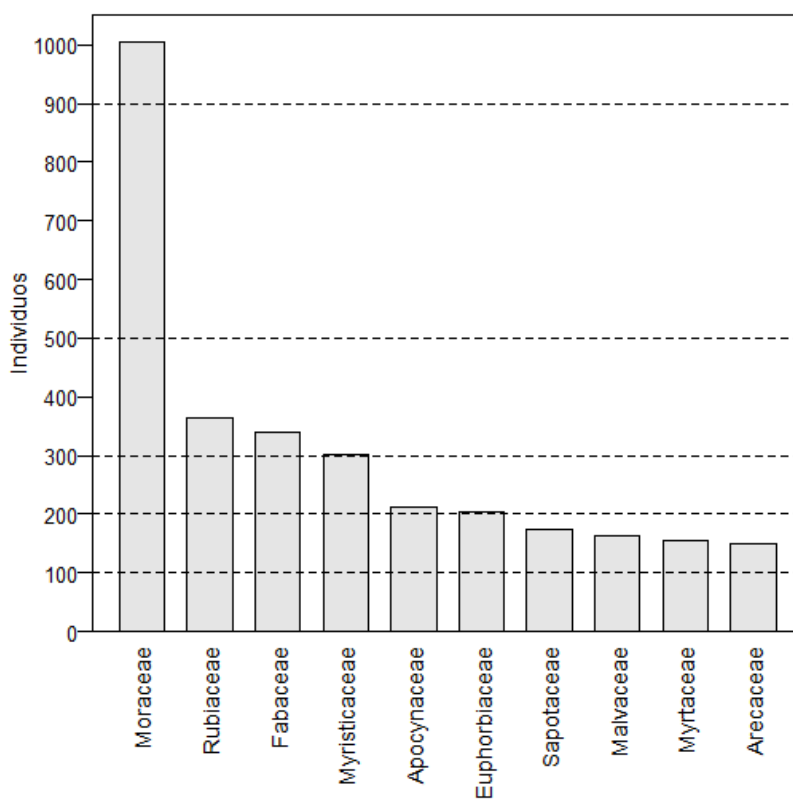
Anexo 5. Cálculo del índice de valor de importancia de los géneros de una parcela de 1 Ha en el Bosque La Esperanza. El nombre con * representan al género aún no identificado de una morfoespecie (continuación...).

Censo 2014						Censo 2022-23					
Género	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI	Género	Individuos	AB	DnR	DmR	IVI
<i>Hasseltia</i>	21	0.056	0.500	0.224	0.724	<i>Hirtella</i>	74	0.310	1.688	1.235	2.923
<i>Heisteria</i>	35	0.101	0.833	0.401	1.234	<i>Inga</i>	48	0.471	1.095	1.875	2.970
<i>Herrania</i>	47	0.028	1.119	0.113	1.232	<i>Iriartea</i>	12	0.351	0.274	1.397	1.671
<i>Hirtella</i>	73	0.282	1.738	1.123	2.861	<i>Isertia</i>	2	0.007	0.046	0.029	0.074
<i>Inga</i>	74	0.552	1.762	2.197	3.959	<i>Ixora</i>	29	0.011	0.661	0.043	0.704
<i>Iriartea</i>	16	0.437	0.381	1.738	2.119	<i>Lecointea</i>	14	0.183	0.319	0.730	1.050
<i>Isertia</i>	3	0.007	0.071	0.028	0.099	<i>Licaria</i>	12	0.080	0.274	0.320	0.594
<i>Ixora</i>	22	0.009	0.524	0.036	0.560	<i>Lunania</i>	6	0.084	0.137	0.333	0.470
<i>Lecointea</i>	14	0.131	0.333	0.521	0.854	<i>Maquira</i>	47	0.048	1.072	0.189	1.261
<i>Licaria</i>	14	0.035	0.333	0.141	0.475	<i>Margaritaria</i>	1	0.000	0.023	0.002	0.025
<i>Lunania</i>	8	0.090	0.190	0.358	0.548	<i>Matisia</i>	115	0.624	2.623	2.485	5.108
<i>Maquira</i>	42	0.041	1.000	0.161	1.161	<i>Miconia</i>	4	0.006	0.091	0.025	0.116
<i>Margaritaria</i>	1	0.000	0.024	0.001	0.025	<i>Monteverdia</i>	16	0.025	0.365	0.100	0.465
<i>Matisia</i>	125	0.602	2.976	2.396	5.372	<i>Mosannona</i>	24	0.048	0.547	0.191	0.738
<i>Miconia</i>	7	0.014	0.167	0.054	0.221	<i>Myrcia</i>	95	0.171	2.167	0.682	2.849
<i>Monteverdia</i>	14	0.015	0.333	0.062	0.395	<i>na*</i> (cf. Malpighiaceae)	20	0.051	0.456	0.203	0.660
<i>Mosannona</i>	22	0.051	0.524	0.203	0.727	<i>Nectandra</i>	1	0.069	0.023	0.276	0.299
<i>Myrcia</i>	93	0.153	2.214	0.609	2.824	<i>Neea</i>	61	0.911	1.391	3.629	5.020
<i>na*</i> (cf. Malpighiaceae)	19	0.038	0.452	0.152	0.605	<i>Neosprucea</i>	3	0.011	0.068	0.043	0.112
<i>Nectandra</i>	1	0.034	0.024	0.137	0.160	<i>Ocotea</i>	5	0.159	0.114	0.634	0.748
<i>Neea</i>	58	0.126	1.381	0.502	1.883	<i>Oenocarpus</i>	12	0.537	0.274	2.139	2.413
<i>Neosprucea</i>	2	0.009	0.048	0.034	0.082	<i>Palicourea</i>	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Ochroma</i>	1	0.064	0.024	0.256	0.280	<i>Parkia</i>	1	0.000	0.023	0.001	0.024
<i>Ocotea</i>	5	0.141	0.119	0.560	0.679	<i>Passiflora</i>	9	0.005	0.205	0.022	0.227
<i>Oenocarpus</i>	14	0.572	0.333	2.278	2.611	<i>Pentagonia</i>	58	0.257	1.323	1.021	2.344
<i>Palicourea</i>	1	0.001	0.024	0.005	0.029	<i>Perebea</i>	135	4.293	3.079	17.088	20.168
<i>Parkia</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024	<i>Persea</i>	1	0.049	0.023	0.195	0.218
<i>Passiflora</i>	7	0.004	0.167	0.017	0.184	<i>Phytalephas</i>	7	0.401	0.160	1.595	1.755
<i>Pentagonia</i>	63	0.269	1.500	1.073	2.573	<i>Picramnia</i>	11	0.018	0.251	0.073	0.324
<i>Perebea</i>	148	3.307	3.524	13.163	16.687	<i>Piper</i>	29	0.006	0.661	0.025	0.687
<i>Persea</i>	1	0.046	0.024	0.182	0.205	<i>Pleuranthodendron</i>	13	0.022	0.297	0.089	0.385
<i>Phytalephas</i>	8	0.461	0.190	1.837	2.027	<i>Posoqueria</i>	50	0.088	1.141	0.350	1.490
<i>Picramnia</i>	10	0.014	0.238	0.055	0.293	<i>Pourouma</i>	6	0.107	0.137	0.427	0.563
<i>Piper</i>	18	0.004	0.429	0.015	0.444	<i>Pouteria</i>	96	1.092	2.190	4.346	6.535
<i>Pleuranthodendron</i>	13	0.012	0.310	0.047	0.356	<i>Protium</i>	1	0.013	0.023	0.052	0.075
<i>Posoqueria</i>	45	0.077	1.071	0.308	1.379	<i>Pseudolmedia</i>	257	1.256	5.862	5.001	10.863
<i>Pourouma</i>	4	0.087	0.095	0.348	0.443	<i>Psychotria</i>	56	0.011	1.277	0.044	1.321
<i>Pouteria</i>	94	0.888	2.238	3.533	5.771	<i>Randia</i>	30	0.020	0.684	0.078	0.763
<i>Protium</i>	1	0.012	0.024	0.048	0.072	<i>Rhodostemonodapne</i>	4	0.004	0.091	0.016	0.107
<i>Pseudolmedia</i>	212	1.133	5.048	4.512	9.559	<i>Sapium</i>	1	0.009	0.023	0.035	0.058
<i>Psychotria</i>	60	0.016	1.429	0.062	1.490	<i>Senna</i>	1	0.001	0.023	0.006	0.029
<i>Randia</i>	23	0.013	0.548	0.051	0.599	<i>Simarouba</i>	12	0.270	0.274	1.075	1.349
<i>Rhodostemonodapne</i>	4	0.002	0.095	0.007	0.103	<i>Simira</i>	37	0.169	0.844	0.674	1.518
<i>Sapium</i>	1	0.007	0.024	0.026	0.050	<i>Sloanea</i>	12	0.063	0.274	0.250	0.524
<i>Senna</i>	1	0.001	0.024	0.002	0.026	<i>Socratea</i>	13	0.177	0.297	0.705	1.002
<i>Simarouba</i>	15	0.126	0.357	0.503	0.860	<i>Sorocea</i>	358	0.428	8.166	1.704	9.870
<i>Simira</i>	34	0.120	0.810	0.477	1.287	<i>cf. Srtrychnos</i>	2	0.000	0.046	0.001	0.046
<i>Sloanea</i>	14	0.063	0.333	0.252	0.585	<i>Stylogyne</i>	1	0.000	0.023	0.000	0.023
<i>Socratea</i>	14	0.175	0.333	0.698	1.032	<i>Swartzia</i>	36	0.350	0.821	1.392	2.213
<i>Sorocea</i>	299	0.289	7.119	1.152	8.271	<i>Synechanthus</i>	30	0.017	0.684	0.070	0.754
<i>cf. Srtrychnos</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024	<i>Tabernaemontana</i>	13	0.003	0.297	0.012	0.309
<i>Stylogyne</i>	1	0.000	0.024	0.000	0.024	<i>Talisia</i>	46	0.046	1.049	0.184	1.233
<i>Swartzia</i>	41	0.343	0.976	1.366	2.342	<i>Theobroma</i>	3	0.010	0.068	0.040	0.108
<i>Synechanthus</i>	17	0.009	0.405	0.036	0.441	<i>Trema</i>	2	0.001	0.046	0.003	0.049
<i>Tabernaemontana</i>	14	0.003	0.333	0.010	0.344	<i>Trichilia</i>	6	0.002	0.137	0.007	0.144
<i>Talisia</i>	48	0.037	1.143	0.148	1.290	<i>Urera</i>	7	0.017	0.160	0.067	0.227
<i>Theobroma</i>	3	0.008	0.071	0.030	0.102	<i>Virola</i>	302	0.929	6.889	3.698	10.587
<i>Trema</i>	2	0.000	0.048	0.001	0.049	<i>Xylosma</i>	1	0.001	0.023	0.006	0.029
<i>Trichilia</i>	4	0.002	0.095	0.006	0.101						
<i>Urera</i>	4	0.029	0.095	0.117	0.212						
<i>Virola</i>	291	0.722	6.929	2.876	9.805						
<i>Xylosma</i>	1	0.001	0.024	0.003	0.027						

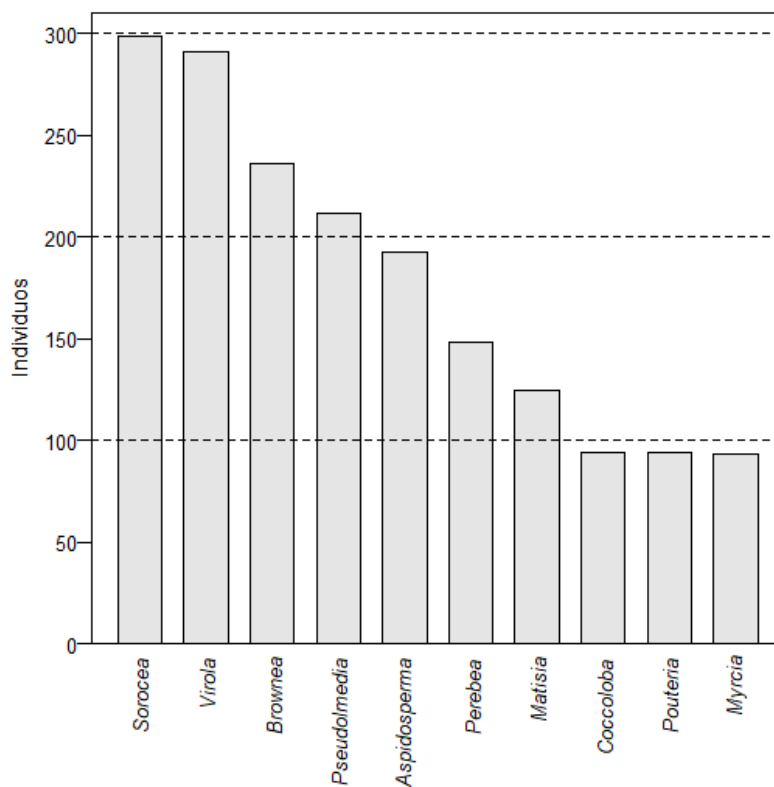
Anexo 5. Cálculo del índice de valor de importancia de los géneros de una parcela de 1 Ha en el Bosque La Esperanza. El nombre con * representa al género aún no identificado de una morfoespecie (continuación).



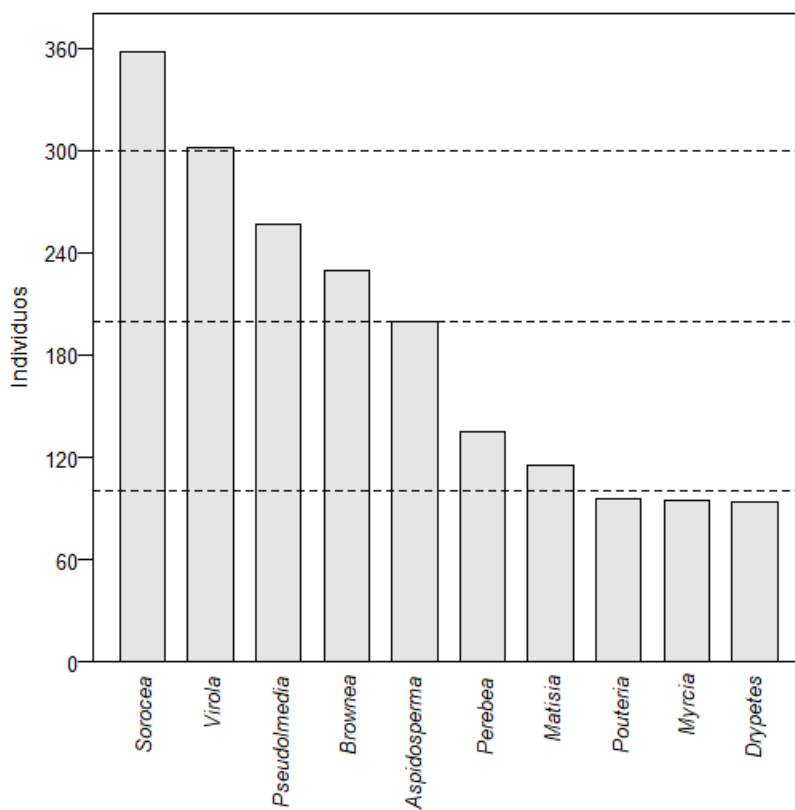
Anexo 6. Densidad de las familias más abundantes durante 2014



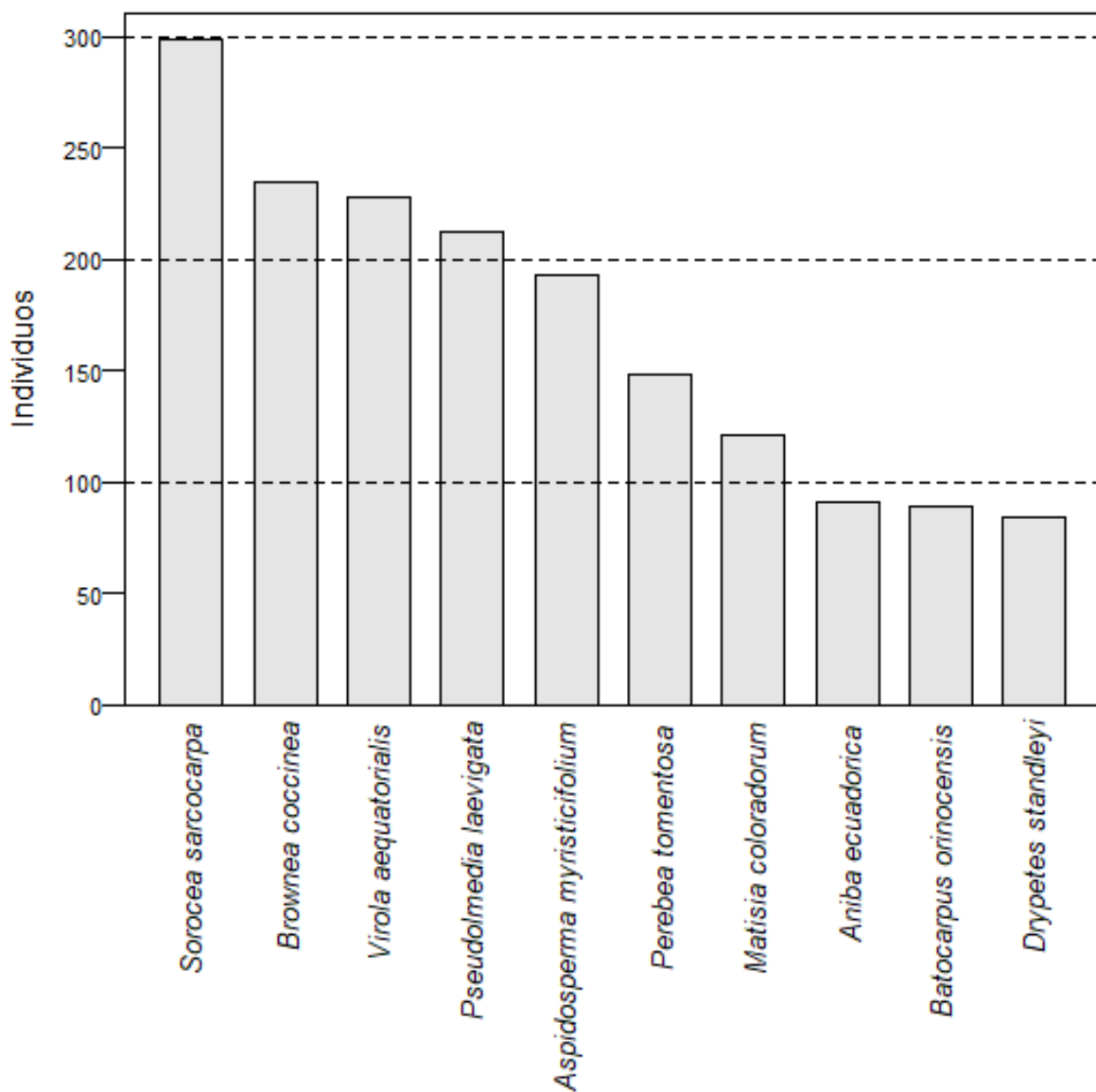
Anexo 7. Densidad de las familias más abundantes durante 2022-23



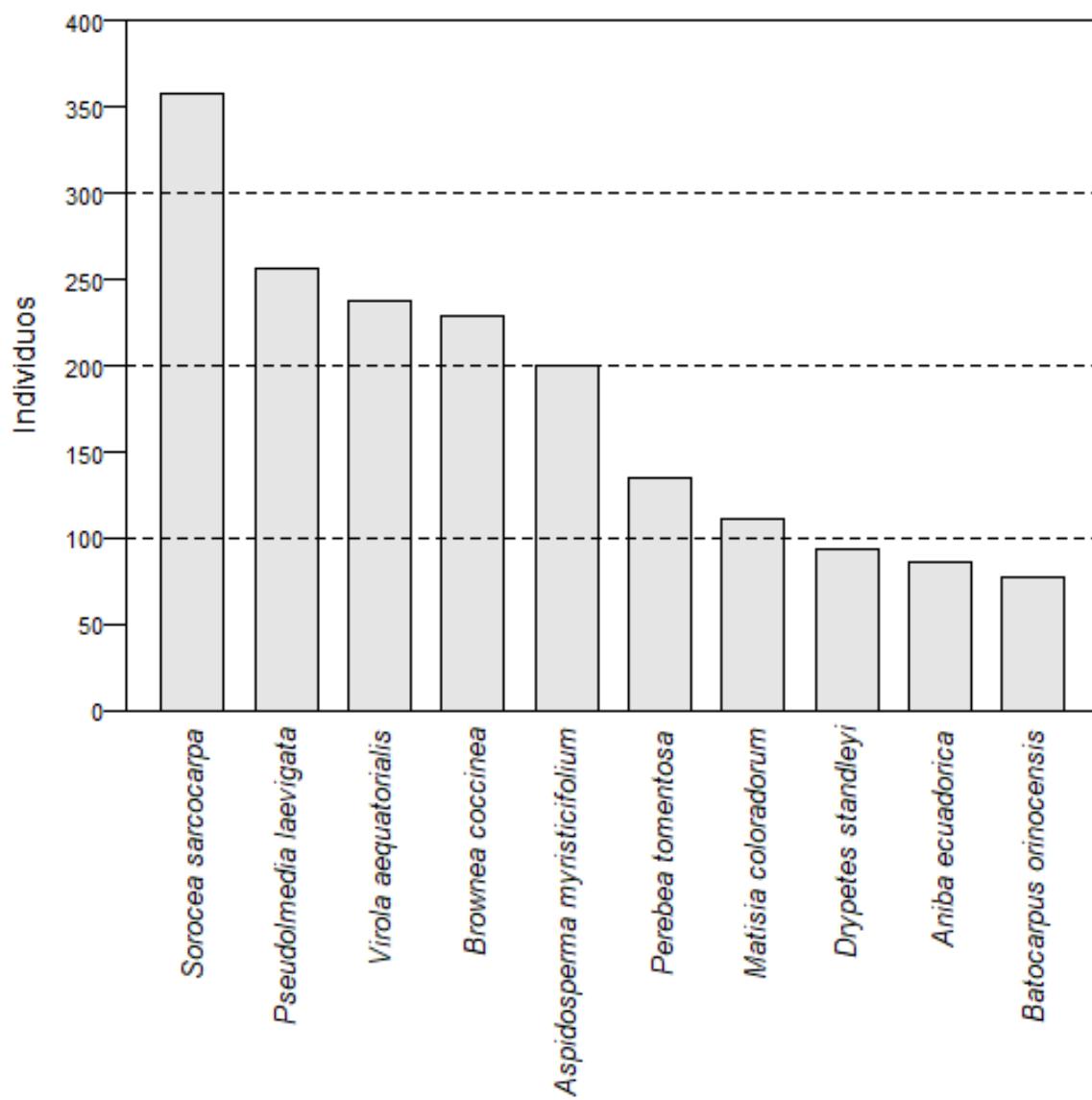
Anexo 8. Densidad de los géneros más abundantes durante 2014



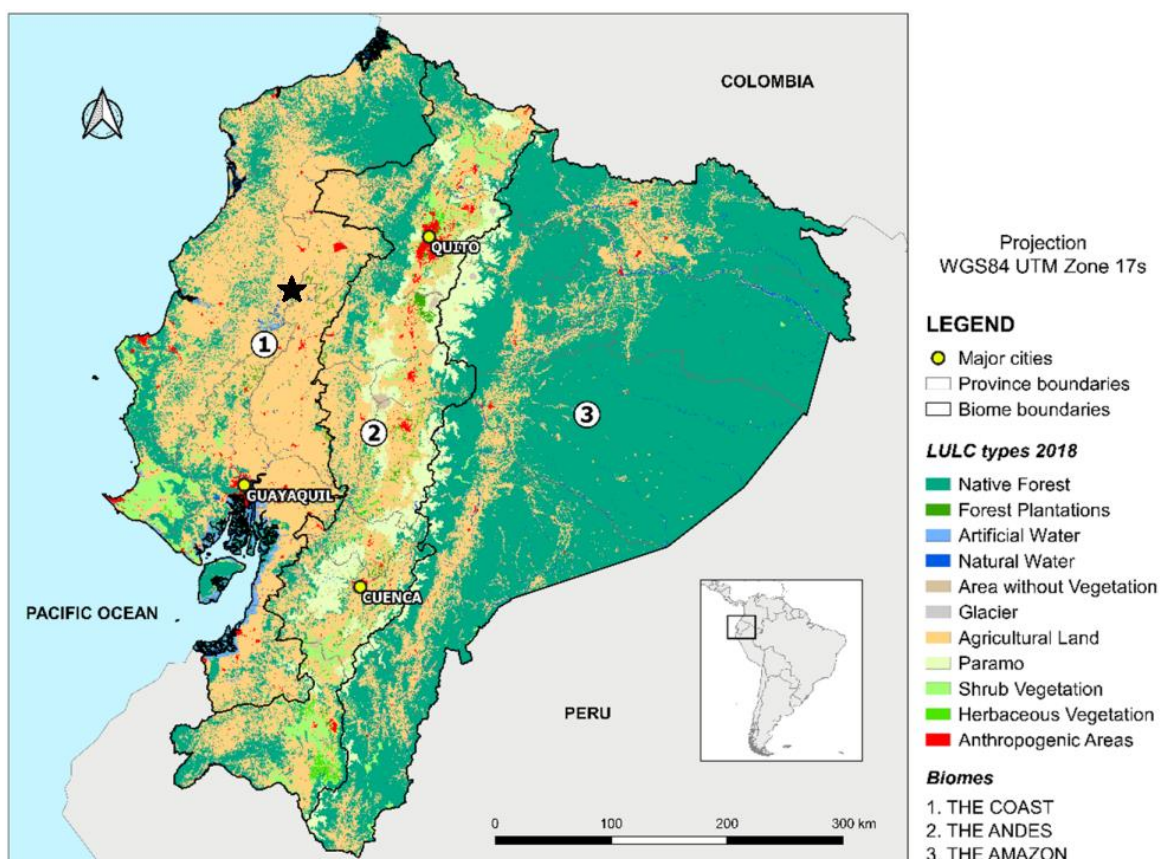
Anexo 9. Densidad de los géneros más abundantes durante 2022-23



Anexo 10. Densidad de las especies más abundantes registradas en 2014



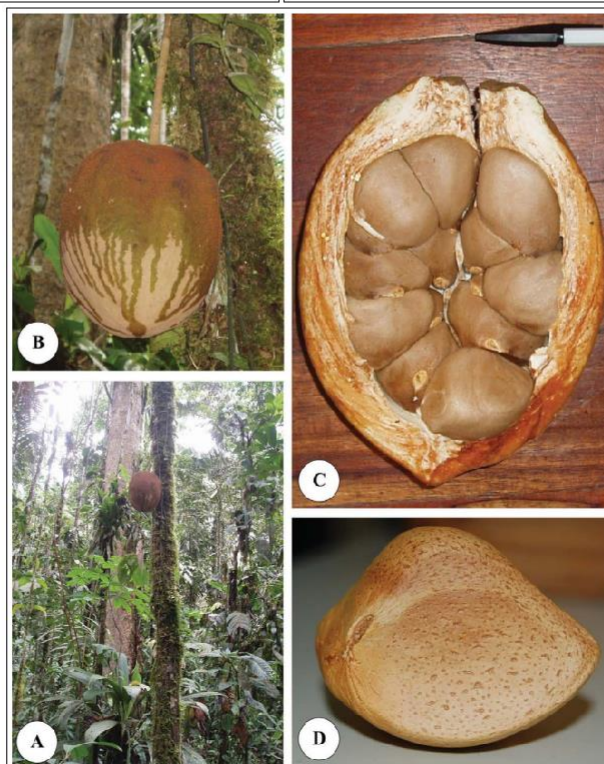
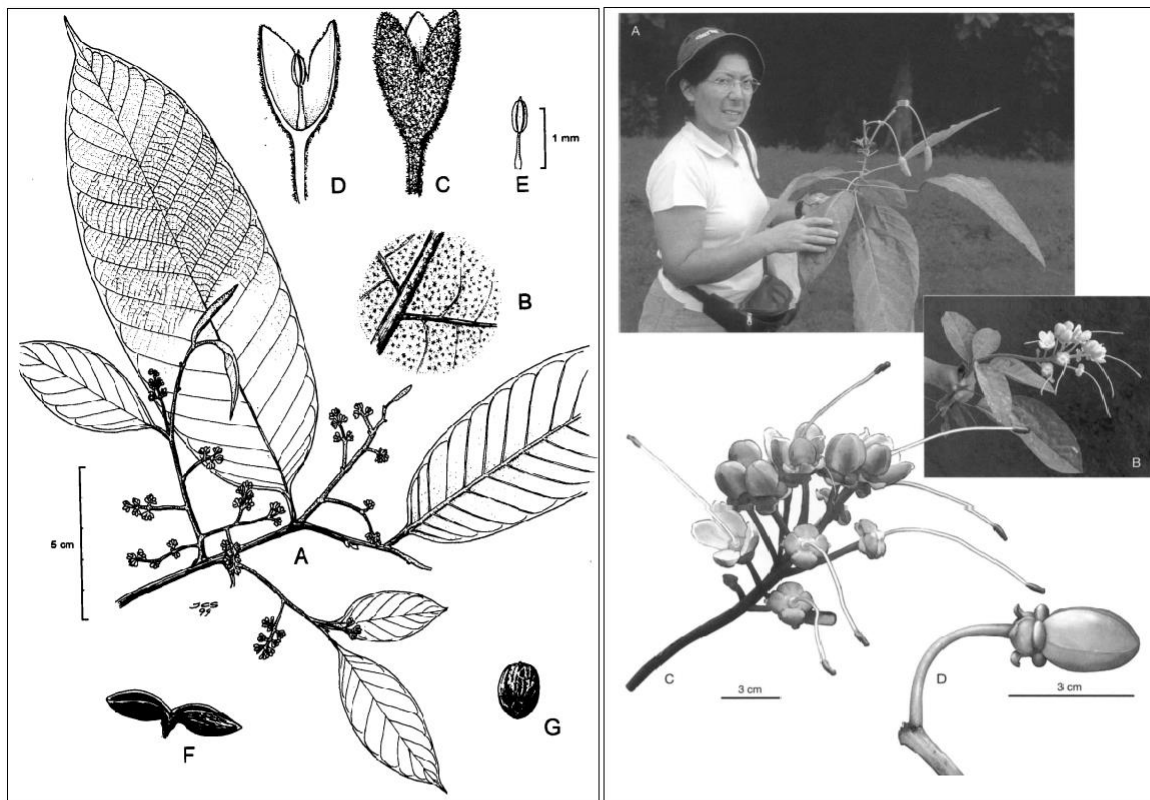
Anexo 11. Densidad de las especies más abundantes registradas durante 2022-23



Anexo 12. Mapa de la vegetación remanente del Ecuador Continental. Tomado de *Continental Ecuador with major cities, land use and land cover (LULC) types from 2018 and the main biomes. Anthropogenic areas include settlements and infrastructure* (p. 4), por Kleemann et al., 2022, *Land*. Nótese que la costa corresponde a la región Litoral como se citó en este estudio. La estrella negra marca la ubicación aproximada del Bosque La Esperanza entre parches de vegetación de la cordillera del Pacífico al Oeste y pocos remanentes de vegetación secundaria al Este.



Anexo13. Fotografías de las flores o frutos de las especies endémicas del Bosque La Esperanza con algún grado de amenaza. De arriba a abajo y de izquierda a derecha. *Browneopsis disepala* (Little) Klitg., foto Ignacio M.C., 2022; *Mosannonna pacifica* Chatrou, foto Thomas Couvreur, 2020 (1280); *Matisisa coloradorum* Benoist, foto Ignacio M.C., 2022; *Sorocea sarcocarpa* Lanj. & Wess. Boer, foto Ignacio M.C., 2022. *Swartzia littlei* R. S. Cowan, foto Davil Neill (MOA 12085); *Aniba ecuadorica* Cornejo & Loor, foto Ignacio M.C., 2022; *Guatteria esperanzae* Couvreur, J.N. Zapata & Loor, foto Ignacio M.C., 2022. (continuación...).



Anexo 13. Fotografías de las flores o frutos de las especies endémicas del Bosque La Esperanza con algún grado de amenaza. De arriba a abajo y de izquierda a derecha. *Virola aequatorialis* Muriel & Balslev, extraído de Jaramillo et al. (2000), *Nordic Journal of Botany*; *Capparidastrum bonifazianum* (Cornejo & Iltis) Cornejo & Iltis, extraído de Cornejo e Iltis (2005), *Novon*; *Carapa megistocarpa* A. H. Gentry & Dodson, extraído de Kenfack (2011), *Havard Papers in Botany*. (continuación.).