UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

ESCUELA DE BIOLOGÍA

DIVERSIDAD, ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN ARBÓREA Y ARBUSTIVA DE UNA PARCELA DE BOSQUE EN LA RESERVA PRIVADA MOUNT TOTUMAS CHIRIQUÍ, PANAMÁ

POR:

NÁJERA C. ANGELICA I.

4-774-2087

Trabajo de Graduación presentado a la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas como requisito parcial para obtener el título de Licenciatura en Biología.

CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ 2022

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi mamá Eneida Cáceres y a mi Papá Felipe Nájera por su apoyo incondicional, por ser mi principal fuente de motivación y enseñarme que con dedicación y esfuerzo todo es posible.

A mis hermanos Katherinne Nájera y Jean Cáceres por su motivación y ayuda. Por siempre sacarme una sonrisa en todo momento.

A mi abuela María Samudio por siempre llevarme en sus oraciones y confiar en mí.

Y principalmente al Creador por darme la fuerza, habilidades y destrezas para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios en primer lugar por brindarme la fuerzas físicas, mentales y emocionales para seguir adelante.

A mi asesor principal externo, Rodolfo Flores por ser mi mentor y guía, por su ayuda y apoyo con sus habilidades en la realización de mi trabajo de campo. Por sus enseñanzas, consejos y orientación para la realización del trabajo escrito, por su manera de ser y hacer ver las cosas más sencillas e interesantes.

A mis asesores universitarios Rafael Rincón, Loraine Pérez y Osiris Murcia quienes con su experiencia me orientaron durante toda la investigación.

A Omar López por donar las placas de marcado permanente para la realización del trabajo de campo.

A Jeffrey Dietrich y su Esposa Alma Dietrich por permitirme llevar a cabo mi trabajo de graduación en su Reserva Privada Mount Totumas y ayudarme con el hospedaje, transporte y materiales para la realización del mismo. A Alejandro Vega y a Noé Vega quienes con mucha amabilidad nos transportaban hasta la reserva. A todo el personal de trabajo de la reserva por su amabilidad y servicio.

A Karla Rodriguez por su apoyo en los análisis estadísticos.

Al Herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí por facilitarme sus instalaciones para la identificación y almacenamiento de las muestras botánicas.

A mi Papá, a mi hermano, a mis primos Litzi Martínez, Edgar Martínez, José Cáceres, Luis Cáceres, Omaira Nájera, a mi tío Omar Hernández, a mis amigos Amilkar Nuñez y José Farquez por ayudarme en la realización de mi trabajo de campo sin ustedes no hubiese sido posible y especialmente a mi prima Stephanie Cáceres por siempre sacarme y ayudarme en los apuros.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA **2**

AGRADECIMIENTOS **3**

ÍNDICE GENERAL **5**

ÍNDICE DE CUADROS **6**

ÍNDICES DE FIGURAS **7**

INDICE DE ANEXOS **8**

RESUMEN **9**

SUMMARY **11**

1 INTRODUCCIÓN **13**

2 OBJETIVOS **16**

2.1 Objetivo general 16

2.2 Objetivos específicos 16

3 MATERIALES Y MÉTODO **17**

3.1 Ubicación del Área de Estudio 17

3.2 Trabajo de campo 18

3.3 Muestreo 19

3.4 Análisis de datos 20

3.4.1 Curva de acumulación de especies 20

3.4.2 Análisis de diversidad 21

3.4.3 Estructura horizontal 21

3.4.4 Estructura vertical 22

3.5 Distribución de especies 22

3.6 Usos 22

3.7 Estado de conservación 22

4 RESULTADOS **24**

4.1 Composición florística arbórea 24

4.1.1 Fenología Foliar 31

4.2 Curva de acumulación de especies 32
4.3 Índices de diversidad 32
4.4 Estructura de un Bosque 33
4.4.1 Estructura Horizontal 33
4.4.2 Estructura Vertical 34
4.5 Distribución geográfica de las especies 36
4.5.1 Distribución de las especies en Panamá 37
4.6 Uso de las especies 40
4.7 Estado de conservación 42
5 DISCUSIÓN 44
5.1 Composición Florística 44
5.1.2 Fenología Foliar 45
5. 2 Curva de acumulación de especies 46
5.3 Índices de Diversidad 46
5. 4 Estructura del bosque 48
5.4.1 Estructura Horizontal 48
5.4.2 Estructura Vertical 49
5.5 Distribución geográfica de las especies 50
5.6 Uso de las especies 52
5.7 Estado de conservación 52
6 CONCLUSIONES 53
7 RECOMENDACIONES 54
8 BIBLIOGRAFÍA 55
9 ANEXOS 64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.Ubicación de las parcelas en el bosque de la Reserva Privada Mount Totumas. 18
Cuadro 2. Lista de las familias y especies colectadas e identificadas presentes en las 0.2 hectareas de bosque de la Reserva Privada Mount Totumas. 24
Cuadro 3. Familias registradas y su porcentaje de representatividad en la Reserva Privada Mount Totumas. 26
Cuadro 4.Importancia Ecológica de las especies registradas en la Reserva Privada Mount Totumas Cloud Forest, Ordenadas por IVI. 27
Cuadro 5. Importancia Ecológica de las familias registradas en la Reserva Privada Mount Totumas.Cloud Forest, ordenadas por IVI. 30
Cuadro 6. Valores de índices de Diversidad. 32
Cuadro 7. Distribución de las especies en Panamá. 38
Cuadro 8. Uso de las especies a nivel nacional por categoría. 41
Cuadro 9. Estado de conservación de las especies. 43
Cuadro 10. Comparación de la riqueza e índices de Shannon-Wiener, índice Alfa de Fisher e índice de Simpson con dos sitios de Panamá y otros países. ($\bar{X}$ = promedio del índice de las parcelas realizadas). ...47
Cuadro 11. Comparación de los estratos y alturas máxima con otros sitios de Panamá y Colombia. 50

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. Muestra la localización de las parcelas en las parcelas en la Reserva Privada Mount Totumas. 17
Figura 2. Esquema de la Parcela 0.1 ha.....19
Figura 3. Importancia de las especies registradas en la Reserva Privada Mount Totumas Cloud Forest, Ordenadas por su IVI.....29
Figura 4. Importancia Ecológica de las familias registradas en la Reserva Privada Mount Forest, ordenadas por su IVIF. 31
Figura 5. Fenología foliar de las especies arbóreas. 31
Figura 6. Curva de acumulación de especies. 32
Figura 7. Distribución de individuos en las clases diamétricas.....33
Figura 8. Distribución del área basal total por clases diamétricas.....34
Figura 9. Distribución de las especies en las clases altimétricas. 35
Figura 10. Distribución geográfica de las especies.....37

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Base de datos.....64
Anexo 2. Distribución geográfica, fenología foliar y especies amenazadas y protegidas dentro nuestra parcela de estudio. 73
Anexo 3. Vista panorámica del área de estudio. 76
Anexo 4. Bosque montano (sotobosque).....76
Anexo 5.(Izquierda) Marcado de Parcela, (Derecha) toma de coordenadas.....77
Anexo 6. (Izquierda) Medición de DAP de un árbol, (Derecha) fijación de placa de marcado.....77
Anexo 7. Colecta de muestras y prensado. 78
Anexo 8. (Izquierda) Secado de muestras, (Derecha) identificación de muestras.....78

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Reserva Privada Mount Totumas, ubicada en el corregimiento de California, distrito de Tierras Altas, provincia de Chiriquí, Panamá, con el objetivo de estudiar la diversidad, estructura y composición arbórea y arbustiva de una parcela de bosque en la Reserva privada Mount Totumas. Se estableció una parcela de 40 x 100 m y se dividió en dos parcelas de 20 x 50 m, en ellas se midieron todos los individuos con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) ≥10 cm donde se registraron 131 individuos pertenecientes a 23 familias, 30 géneros y 36 especies.

Las familias con el mayor número de individuos fueron Primulaceae, Lauraceae, Fagaceae, Symplocaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Cornaceae. Mientras que las familias con mayor riqueza de especies fueron Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae. Las parcelas estuvieron dominadas por individuos de las familias *Quercus salicifolia*, *Ocotea tenera* y *Sapium glandulosum*.

Las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) fueron *Quercus salicifolia* con 13.89%, *Ardisia subsessilifolia* 12.19%, *Ocotea tenera* 5.82%, *Symplocos austin-smithii* 5.43%, *Sapium glandulosum* 5.02%, *Inga punctata* 4.96%, *Ocotea* sp. 2 con 4.045%, *Cornus disciflora* 3.879%.

La curva de acumulación de especie mostró un bajo esfuerzo de muestreo y no se logró la asíntota. Para estimar la diversidad florística se utilizó el índice de Shannon-Wiener el cual fue de 2.95 indicando una diversidad alta y el índice de Simpson el cual fue de 0.90 indicando una diversidad alta y una dominancia baja.

La estructura Horizontal presentó cinco estratos, la mayor riqueza de especie se encuentra específicamente en la clase diamétrica de 10-19.99 cm de diámetro, con un área basal de 9.09 ha. Esta mostró una forma de “J” invertida. Para la estructura vertical se determinaron tres estratos, el estrato dominado o sotobosque fue el que obtuvo mayor riqueza de especies. La especie *Sapium glandulosum* fue el árbol con mayor altura (37m).

El 28%, representado por 10 especies de RPMT presentó una distribución Mesoamericana entre ellas*: Ocotea tenera, Symplocos austin-smithii, Miconia oersterdiana* y *Saurauria veraguensis*. De la parcela estudiada 9 especies presentaron uso para Panamá. Entre las especies amenazadas en la categoría de Peligro Crítico (CR) de la IUCN, solo se documentó una especie correspondiente a *Ocotea monteverdensis*. En la lista de especies de flora y fauna amenazadas para Panamá bajo la resolución 0657 en la categoría En Peligro *(*EN) se registró la especie *Quercus salicifolia.*

Palabras claves: Parcelas permanente, diversidad, bosque nuboso, Índice de valor de importancia, clases diamétricas, clases altimétricas

SUMMARY

The present research work was carried out in the Mount Totumas Private Reserve, located in the corregimiento of California, district of Tierras Altas, province of Chiriquí, Panama with the objective of studying the diversity, structure and arboreal and shrubby composition of a forest plot. in the Mount Totumas Private Reserve. A 40 x 100 m plot was established and divided into two 20 x 50 m plots, in which all individuals with Diameter at Breast Height (DBH) ≥10 cm were measured, where 131 individuals belonging to 23 families were recorded. 30 genera and 36 species.

The families with the highest number of individuals were Primulaceae, Lauraceae, Fagaceae, Symplocaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Cornaceae. And the families with the highest species richness were Lauraceae, Rubiaceae and Melastomataceae. The plots were dominated by *Quercus salicifolia*, *Ocotea tenera* and *Sapium glandulosum*.

The species with the highest importance value index (IVI) were *Quercus salicifolia* with 13.89%, *Ardisia subsessilifolia* 12.19%, *Ocotea tenera* 5.82%, *Symplocos austin-smithii* 5.43%, *Sapium glandulosum* 5.02%, *Inga punctata* 4.96%, *Ocotea* sp. 2 with 4.045%, *Cornus disciflora* 3.879%.

The species accumulation curve showed a low sampling effort and the asymptote was not achieved. To estimate floristic diversity, the Shannon-Wiener index was used, which was 2.95, indicating high diversity, and the Simpson index, which was 0.90, indicating high diversity and low dominance.

The Horizontal structure presented five strata, the greatest species richness is found specifically in the diameter class of 10-19.99 cm in diameter, with a basal area of 9.09 ha. This showed an inverted "J" shape. For the vertical structure, three strata were determined, the dominated stratum or undergrowth was the one that obtained the highest species richness. The *Sapium glandulosum* species was the tallest tree (37m).

The 28% represented by 10 RPMT species presented a Mesoamerican distribution among them: *Ocotea tenera*, *Symplocos austin-smithii*, *Miconia oersterdiana* and *Saurauria veraguensis*. Of the plot studied, 9 species presented use for Panama.

Among the threatened species in the IUCN Critically Endangered (CR) category, *Ocotea monteverdensis* was the only species. In the list of threatened flora and fauna species for Panama under resolution 0657 in the Endangered (EN) category, the species *Quercus salicifolia* was registered.

Keywords: Permanent plots, diversity, cloud forest, importance value index, diameter classes, altimetry classes

1 INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos (BM) son áreas siempreverdes, envueltos frecuentemente por nubes y niebla. Se encuentran entre los ecosistemas más diversos del mundo ya que poseen una gran biodiversidad de especies (Brown & Kappelle, 2001); son considerados “puntos calientes de biodiversidad” (hospost) (Brown y Kappelle 2001; Myers *et al*., 2000). Abarcan un 1% de la superficie de la tierra y tienen 20% de plantas y un 16% de animales del planeta (Myers et al., 2000; Ray *et al*., 2006; Martínez *et al*., 2009). A nivel mundial son conocidos como bosque mesófilo de montaña, selva nubosa, bosque nublado, nebliselva, bosque nuboso, bosque tropical húmedo de montaña (Brown & Kappelle, 2001).

El BM empieza aproximadamente 500 m s.n.m. pero esta puede variar dependiendo el escenario del bosque; algunos pueden empezar a 2000-3500 m s.n.m. en las áreas tropicales, 1500-2500 m s. n. m. en las áreas subtropicales pero la altura va a depender de cuando las nubes tocan el bosque (de Rutte y Reynel, 2016).

Se puede apreciar árboles bajos, con troncos y ramas retorcidas, el suelo con humus y hojarasca (Silver *et al*., 2001). En áreas de ladera hay árboles que pueden alcanzar más de 30 m de altura (Brown & Kappelle, 2001; Sánchez-Rodríguez *et al*., 2003)

Cumplen un papel importante en la regulación hídrica y en el mantenimiento de la calidad del agua, (Budd, 2004; Cuesta & Valarezo, 2009; Prada *et al*., 2017), ya que capturan agua adicional que proviene de las nubes equivalente a un 15% a 20% de precipitación; esta es conocida como precipitación horizontal y en temporada seca liberan el agua lentamente (de Rutte Reynel, 2016; Smithsonian Tropical Research Institute, 2022). De esta manera ayudan a mantener el flujo de agua de los ríos para muchos lugares como es el caso del Parque Nacional de Tigra en Tegucigalpa-Honduras que provee más del 40% del agua para la cuidad, así sucede con ciudades de otros países como México y Ecuador; aquí en Panamá, los BM proveen el agua necesaria para el funcionamiento del Canal (Aldrick *et al*., 2001), esto se logran debido a que tienen capacidad de absorción; también actúan como barreras para evitar la erosión de los suelos (Aldrick *et al*., 2001) y desempeñan un rol en el balance de CO_2

de la atmósfera ya que pueden almacenar entre 20 y 40 toneladas de carbono por hectárea (Cuesta *et al*., 2009)

Estos ecosistemas se encuentran amenazados debido a factores como sequías y tormentas con fuertes vientos (Foster, 2001; Martin & Bellingham, 2016). Pero la mayor pérdida de este ecosistema se debe a su transformación en tierras para el pastoreo, el ganado, plantación, cultivo de hortalizas, para leña, combustible y para la minería (Aldrick *et al*., 2001; Cuesta *et al*., 2009)

Otro de los factores que afectan a los BM es el calentamiento global, ya que los gases de efecto invernadero producen un alza en la altitud impidiendo que se dé la formación y condensación del banco de nubes (Nadkarni & Solano, 2002). Otro elemento es el incremento de agua evaporada de los océanos que liberará más calor aumentando la temperatura de la atmósfera debido a esto se ampliará el rango cálido de las altas montañas (Still *et al*. 1999), ya que reducirá el ingreso de agua de neblina y lluvia a las nubes afectando los afluentes de los ríos (Loope & Giambelluca, 1998)

Se cree que la vulnerabilidad de los bosques montanos al cambio climático se debe a que necesitan condiciones muy específicas para mantener su biota endémica, los gradientes ambientales están relacionados con sus límites y a que la biota es extremadamente vulnerable a la invasión y desplazamientos de otras especies (Loope & Giambelluca, 1998).

Panamá presenta una cobertura boscosa de 51 173 64 km^2 de la superficie del país según el Sistema Nacional de Información Ambiental (2021). Tosi (1971), identificó y demarcó en el mapa de Panamá un total de 12 de las 30 zonas de vidas existentes a nivel mundial; esto se debe a que Panamá emergió del mar y se unió América del Norte con América del Sur y se separó el océano Pacífico del mar Caribe, generando una gran cantidad de hábitats que promueven el desarrollo de una gran diversidad de especies, lo cual asegura el equilibrio de los procesos ecológicos (ANAM, 1998). En Panamá, la superficie de bosques nublados es de 2 265 500 ha y solo 566 400 ha se consideran áreas Protegidas (Brown & Kappelle, 2001; Mijango, Sánchez, Vergara & Mendieta, 2020)

La Reserva Privada Mount Totumas (RPMT) comprende un área de 160 hectáreas y se encuentra dentro de los límites del Parque Internacional La Amistad (PILA). Su nombre se debe a que cerca de dicha zona se encuentra la montaña Cerro Totumas (2.630 m s. n. m. elevación máxima). Próximo a la Reserva Mount Totumas se ubica la subcuenca del Río Colorado y al oeste la cabecera de la cuenca del Río Chiriquí Viejo. La mayor parte de la tierra está cubierta de bosques, con algunas áreas de pastos y ganado, pero poca o ninguna área de agricultura basada en cultivos.

RPMT fue fundada en el 2014 por los hermanos Dietrick con el fin de crear conciencia y obtener fondos para ayudar a la preservación de la flora y la fauna de la región. Entre algunas especies de fauna presentes están el quetzal resplandeciente (*Pharomachrus mocinno*), el pájaro campana de tres barbas (*Procnias tricarunculatus*), la danta centroamericana (*Tapirus bairdii*), el mono aullador (*Alouatta palliata*), la pava negra (*Chamaepetes unicolor*), los monos capuchinos de cara blanca (*Cebus capucinus*), los monos araña (*Ateles geoffroyi*), los pumas (*Puma concolor*), los ocelotes (*Leopardus pardalis*) e incluso el jaguar (*Panthera onca*) (Mount Totumas Cloud Forest, 2022). En el lugar se han documentado nuevos registros y nuevas especies entre estas están *Microcaddisflies* (Insecta: Trichoptera: Hydroptilidae)

Los estudios de estructura, composición florística y diversidad, permiten obtener información importante sobre características ecológicas, dinámica y del posible desarrollo de la comunidad boscosa, que generan nueva información acerca de los bosques montanos de Panamá y de carácter científico, que se puede materializar en revistas de divulgación científica, permiten establecer una base de datos o línea base la cual sirve de apoyo para futuras investigaciones y para tener un mejor conocimiento del manejo sostenible de los recursos de esta manera.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Describir y analizar la diversidad, estructura y composición arbórea y arbustiva en una parcela de bosque en la Reserva Privada Mount Totumas.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar la estructura del bosque mediante la distribución horizontal y vertical de los árboles.
- Determinar la diversidad del bosque presente en la Reserva Privada Mount Totumas.
- Conocer el estado de conservación, uso y distribución geográfica de las especies encontradas en la parcela.

3 MATERIALES Y MÉTODO

3.1 Ubicación del Área de Estudio

La Reserva Privada Mount Totumas se encuentra ubicada en el extremo oeste de Panamá, provincia de Chiriquí, distrito de Tierras Altas, a 20 km al oeste del poblado de Volcán. La reserva tiene una extensión de 160 hectáreas, se encuentra a 8°53’03.1” N 82°41’04.8” W a una altitud de 1900 m s.n.m. y presenta temperaturas entre los 13 a 15 °C. (Figura 1).

Figura 1. Muestra la localización de las parcelas en las parcelas en la Reserva Privada Mount Totumas.

Fuente:
https://www.google.com/maps/place/8%C2%B053'09.9%22N+82%C2%B040'39.3%22W/@8.8845993,-82.688516,3272m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x1f1438631c731245!8m2!3d8.8860833!4d-82.6775833!5m1!1e4?hl=es

3.2 Trabajo de campo

Se realizaron 12 giras de campo con una duración de tres días cada una, 5 giras en temporada seca y 7 giras en temporada lluviosa en el periodo de agosto 2019 a febrero 2020.

Se muestreó un total 0.2 ha de bosque por medio de 2 parcelas de 0.1 ha (20 x 50 m), una vez establecido el sitio, se dividió la parcela en diez subparcelas de (10 x 10 m) cada subparcela se delimitó con una cinta métrica, se colocarán tubos de PVC en las esquinas y en la mitad de cada una de ellas, y se pintaron con un color llamativo (rojo) (Cuadro 1) (Figura 2). En cada subparcela se estimó la altura total y el Diámetro a la altura del pecho (DAP) de todos los individuos (DAP ≥ 10 cm medido a 1.30 cm a nivel del suelo). A cada árbol se le colocó y fijó una placa de marcado enumerada.

Cuadro 1.Ubicación de las parcelas en el bosque de la Reserva Privada Mount Totumas.

Parcelas	**Coordenadas**		**Altura m s. n. m**
	W	**N**	
P1	082°40´39.3”	08°53´09.9”	1907
	082°40´39.2”	08°53´09.6”	1999
	082°40´40.3”	08°53´10.5”	1900
	082°40´40.6”	08°53´10.2”	1907
P2	082°53´14.0”	08°53´13.9”	2028
	082°40´30.1”	08°53´14.0”	2036
	082°40´30.1”	08°53´14.9”	2042
	082°40´31.9”	08°53´14.3”	2038

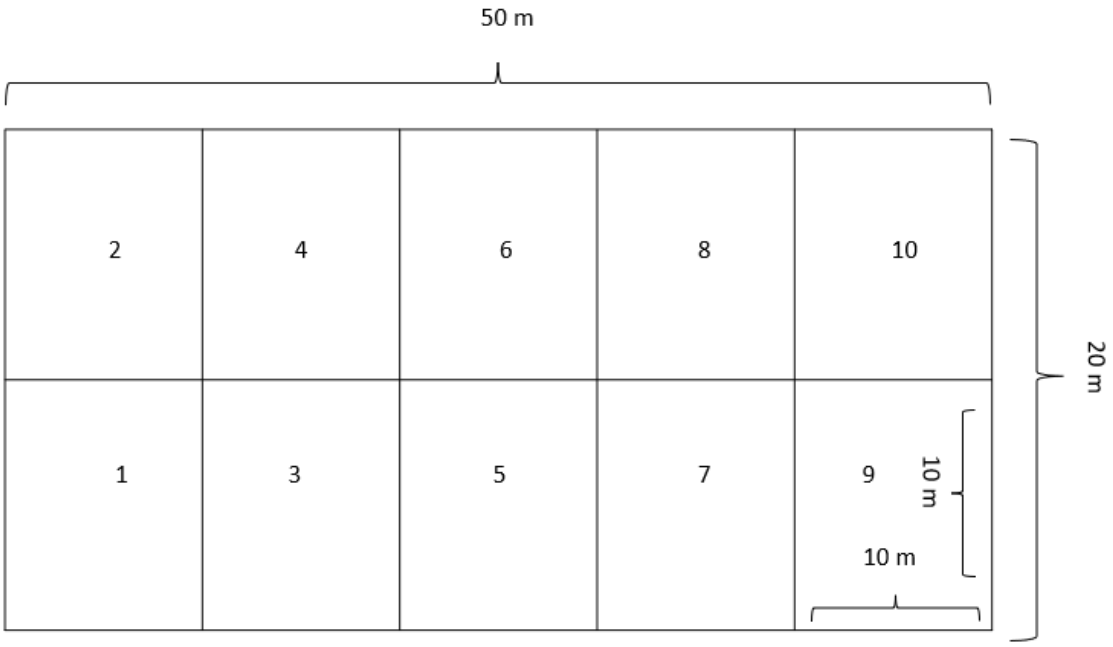

Figura 2. Esquema de la Parcela 0.1 ha.

3.3 Muestreo

Se recolectó por cuadrante cada especie; una vez se repetía la especie, solo se anotaba utilizando el nombre de la que ha sido recolectada anteriormente. Se tomaron muestras de ramas, hojas, flores y fruto por triplicado utilizando una vara telescópica de colecta. Cada muestra fue fotografiada en campo, rotulada y posteriormente se rosearon con alcohol al 70%; se colocaron en bolsas plásticas para llevarlas al Herbario de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UCH).

3.3.1 Identificación

Las muestras colectadas fueron llevadas al UCH, se utilizó un estereoscopio ZEISS Stemi DV4 y literatura especializada tales como claves taxonómicas de la Flora of Panamá (Woodson, *et al*., 1943-1980), Flora Mesoamericana (Davidse, *et al*., 1994, 2009, 2012, 2015, 2018, 2020), la base de datos en línea de Tropicos.org, The Plant

List, y el Manual de Plantas de Costa Rica (Hammel *et al*., 2003, 2007, 2010, 2014, 2015, 2017).

3.4 Análisis de datos

Se utilizó el Índice de Valor de Importancia (IVI) que utiliza parámetros como abundancia, frecuencia y dominancia. Por medio de esto se evaluó el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque (Gutiérrez *et al*., 2015)

La Abundancia Relativa es el porcentaje total de individuos de cada especie (Gallegos *et al*., 2001; Flores & Vergara, 2013). La abundancia relativa (A%) = (núm. de individuos de la especie / núm. total de individuos de la parcela) x 100.

La Frecuencia Relativa expresa la distribución en el territorio de cada especie y se obtiene por anotación de presencia o ausencia en las 10 subparcelas (Gallegos *et al*., 2013. La frecuencia relativa (F%) = (núm. de subparcelas en la que aparece la especie / Σ de las frecuencias de todas las especies) x 100.

La Dominancia Relativa es el porcentaje que representa el área basal de cada especie (Gallegos *et al*., 2001; Flores & Vergara, 2013). La dominancia relativa (D%) = (Σ área basal (AB) de todos los individuos de la especie / Σ área basal (AB) de todos los árboles en la parcela) x 100.

El área basal se calcula como el área de círculo de un diámetro igual al DAP

IVI = Frecuencia relativa +abundancia relativa + dominancia relativa

3.4.1 Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies permite conocer el número de especies acumulada a lo largo de un muestreo. La incorporación de especies se relaciona con el esfuerzo de muestreo, cuanto mayor es el esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. En un principio al ir añadiendo especies la pendiente comienza

siendo elevada, pero llegará un momento en que las especies raras harán que la pendiente descienda llegue a cero indicando que es el número total de especies que podemos encontrar. Para evaluar el esfuerzo de muestro se construyó una curva de especies/área, la cual permitirá establecer el área y tamaño mínimo de la muestra (Rosenzweig, 1995). Este análisis se realizó con el software EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2019), la cual es una herramienta para realizar curvas de acumulación y estimaciones de la riqueza. Este programa utiliza los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar provenientes del proceso de aleatorización. (Villarreal *et al*., 2004)

3.4.2 Análisis de diversidad

La Diversidad Alfa es la riqueza de especie que se detecta en una comunidad en un determinado sitio más o menos homogéneo (Carmona- Galindo & Carmona, 2013). Para ello se utilizaron tres índices: Shannon-Wiener y el índice de Simpson

El índice de Diversidad de Shannon-Wiener evalúa la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Cuando el valor es máximo, indica que todas las especies son igualmente abundantes. Normalmente toma valores de 1 y 4, valores encima de 3 son interpretados como diversos (Pla, 2006).

El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar pertenezcan a la misma especie (Dávila, 2019). Para este se utilizó el inverso de Simpson que es un buen indicador de diversidad (Villarreal, 2004).

3.4.3 Estructura horizontal

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque (Alvis Gordo, 2009). Cada ecosistema posee una estratificación diferente. Para este análisis se utilizó la distribución diamétrica, se midió el DAP de cada individuo ≥10 cm y se organizaron por clases

diamétrica de 10cm de amplitud: 10.0 a 19.9, 20.0 a 29.9, 30-39.9, 40-49.9 y ≥50 cm. Con los datos obtenidos se elaboró una gráfica que muestra el comportamiento de la estructura horizontal.

3.4.4 Estructura vertical

La estructura vertical nos indica la distribución de las especies en el área inventariada, diferenciado a través de estratos (Mendieta *et al*., 2005). Se estimó la altura de cada árbol y se dividieron en tres estratos, ≤9.99, 10.99-19.99 y ≥20, clasificado el primero como sotobosque, el segundo como sub dosel y el tercero como dosel.

3.5 Distribución de especies

Para la distribución de especies se utilizó la página web deTropicos.org, la página web de la Flora Mesoamericana y la página web de GBIF.org. Según su área de distribución el Neártico se extiende por todo Norteamérica y Groenlandia, Neotropicales agrupa gran parte de Centroamérica, las Islas del Caribe y toda América del Sur, Mesoamericana incluye especies encontradas de México a Panamá, Especies Restringidas entre Costa Rica - Panamá, Panamá – Colombia y Pantropical todas las regiones tropicales del mundo.

3.6 Usos

Se investigó el uso de las especies encontradas en el Manual de Plantas de Costa Rica, El Atlas de Arboles de Panamá (Perez y Condit, 2022) en la página web de Smithsonian Tropical Research Institute y diversos artículos. Se dividieron en las categorías maderables, construcción, industrial, comestible y medicinal.

3.7 Estado de conservación

Se investigó el estado de conservación de cada especie encontrada en las parcelas, para esto se utilizó la página web de la Lista Roja (IUCN, 2021) mediante los Apéndices

de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) y la Lista de Especies Amenazadas de Flora y Fauna de Panamá (Ministerio de Ambiente, 2016).

4 RESULTADOS

4.1 Composición florística arbórea

En total se inventariaron 131 individuos pertenecientes a 23 familias, 30 géneros y 36 especies (Cuadro 2). La mayoría fueron identificados hasta el nivel de especie, salvo cuatro especímenes que sólo se llegó a género y tres muestras que se dejaron sin determinar, pero se pudo determinar que son especies diferentes.

Las familias con mayor riqueza de especie y género fueron: la familia Lauraceae al presentar 4 géneros con 8 especies, Rubiaceae con 4 géneros y 4 especies, Melastomataceae 2 géneros y 2 especies, el resto de las familias sólo presentaron un género y una especie.

Las familias con el mayor número de individuos fueron Primulaceae al presentar 34 individuos seguido por Lauraceae con 26, Fagaceae con 13, Symplocaceae 10, Rubiaceae 9, Fabaceae 8, Cornaceae 4 individuos. El resto de las familias sólo presentaron tres, dos o un individuo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Lista de las familias y especies colectadas e identificadas presentes en las 0.2 hectareas de bosque de la Reserva Privada Mount Totumas.

Especies	Familia	N° de individuos por sub parcela		Total General
Aiouea brenesii	Lauraceae		1	1
Aiouea pittieri	Lauraceae		1	1
Alseis costaricanum	Rubiaceae	1	2	3
Amphitecna sessilifolia	Bignoniaceae	1		1
Ardisia subsessilifolia	Primulaceae	10	24	34
Chrysochlamys psychotriifolia	Clusiaceae		2	2
Cinnamomum brenesii	Lauraceae		3	3
Cornus disciflora	Cornaceae	1	3	4
Desconocido 1	Desconocido 1	2		2

Desconocido 2	Desconocido 2		1	1
Desconocido 3	Desconocido 3	1		1
Elaeagia chiriquina	Rubiaceae	2	2	4
Eugenia mcphersonii	Myrtaceae	2	2	4
Euonymus costaricensis	Celastraceae	2		2
Inga punctata	Fabaceae	7	1	8
Magnolia panamensis	Magnoliaceae	1		1
Mespilodaphne macrophylla	Lauraceae		2	2
Miconia graffenrieda	Melastomataceae	2		2
Miconia oersterdiana	Melastomataceae	1		1
Neea sp.*1*	Nyctaginaceae	1		1
Ocotea monteverdensis	Lauraceae	1	2	3
Ocotea sp. *1*	Lauraceae	1	5	6
Ocotea tenera	Lauraceae		5	5
Ocotea veraguensis	Lauraceae	3		3
Oreopanax sp. *1*	Araliaceae	1		1
Pouteria reticulata	Sapotaceae		2	2
Prunus occidentalis	Rosaceae	1		1
Prunus rhamnoides	Rosaceae		1	1
Psychotria sp. *1*	Rubiaceae		1	1
Quercus salicifolia	Fagaceae	8	5	13
Rogiera amoena	Rubiaceae		1	1
Sapium glandulosum	Euphorbiaceae	1	1	2
Saurauia veraguensis	Actinidaceae		1	1
Styrax argenteus	Styracaceae		1	1
Symplocos austin-smithii	Symplocaceae	6	4	10
Viburnum costaricanum	Viburnaceae	2		2
Total	23	58	73	131

Un 80% de las especies están distribuidas en 11 de las 23 familias registradas. La familia más numerosa fue la familia Primulaceae con un 26% de individuos, distribuidas en una especie, *Ardisia subsessilifolia*, seguido por la familia Lauraceae con 18% de individuos divididos en 4 géneros y 8 especies. Las demás familias se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Familias registradas y su porcentaje de representatividad en la Reserva Privada Mount Totumas.

Familia	Número de Individuos	%
Primulaceae	34	26
Lauraceae	24	18
Fagaceae	13	10
Symplocaceae	10	8
Rubiaceae	9	7
Fabaceae	8	6
Cornaceae	4	3
Myrtaceae	4	3
Melastomataceae	3	2
Euphorbiaceae	2	2
Sapotaceae	2	2
Rosaceae	2	2
Clusiaceae	2	2
Celastraceae	2	2
Viburnaceae	2	2
Desconocido 1	2	2
Actinidaceae	1	1
Araliaceae	1	1
Styracaceae	1	1
Bignonaceae	1	1
Nyctaginaceae	1	1

Desconocido 2	1	1
Magnoliaceae	1	1
Desconocido 3	1	1
Total general	**131**	100

El bosque estudiado representado por dos parcelas estaba dominando por especies como el: *Quercus salicifolia* (27.49%), *Ocotea tenera* (11.51%), *Sapium glandulosum* (9.28%), seguido de un grupo de 33 especies con dominancia baja. La frecuencia fue liderada por *Quercus salicifolia, Ardisia subsessilifolia, Symplocos austin- smithii, Sapium glandulosum* cada una con 4.255%. La Abundancia estuvo dominada por *Ardisia subsessilifolia* (25.954%), *Quercus salicifolia* (9.924%), *Symplocos austin-smithii* (7.634%) (Cuadro 4).

En la parcela estudiada se encontró un total de 36 especies de árboles. Las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) fueron, en su orden: *Quercus salicifolia* (Fagaceae, 13.89%), *Ardisia subsessilifolia* (Primulaceae, 12.19%), *Ocotea tenera* (Lauraceae, 5.82%), *Symplocos austin-smithii* (Symplocaceae, 5.43%), *Sapium glandulosum* (Euphorbiaceae, 5.02%), *Inga punctata* (4.96), Ocotea sp. 2 (4.045%), *Cornus disciflora* (3.879%). Estas 10 especies representan 62.11% del valor total de importancia ecológica, el 37.89 restante representado por especies menos frecuente, menos abundantes (Cuadro 4) (Figura 3).

Cuadro 4.Importancia Ecológica de las especies registradas en la Reserva Privada Mount Totumas Cloud Forest, Ordenadas por IVI.

Especies	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI %
	Abs.	Rel.%	Abs.	Rel.%	Abs.	Rel.%	
Quercus salicifolia	13	9.924	2	4.255	2.501	27.497	13.892
Ardisia subsessilifolia	34	25.954	2	4.255	0.579	6.363	12.191
Ocotea tenera	5	3.817	1	2.128	1.048	11.519	5.821
Symplocos austin-smithii	10	7.634	2	4.255	0.401	4.409	5.433

Sapium glandulosum	2	1.527	2	4.255	0.844	9.282	5.021
Inga punctata	8	6.107	2	4.255	0.413	4.542	4.968
Ocotea sp. *1*	6	4.580	2	4.255	0.300	3.299	4.045
Cornus disciflora	4	3.053	2	4.255	0.394	4.327	3.879
Ocotea monteverdensis	3	2.290	2	4.255	0.379	4.165	3.570
Eugenia mcphersonii	4	3.053	2	4.255	0.233	2.562	3.290
Pouteria reticulata	2	1.527	1	2.128	0.528	5.805	3.153
Elaeagia chiriquina	4	3.053	2	4.255	0.131	1.436	2.915
Cinnamomum brenesii	3	2.290	1	2.128	0.282	3.105	2.507
Alseis costaricanum	3	2.290	2	4.255	0.038	0.422	2.322
Chrysochlamys psychotriifolia	2	1.527	1	2.128	0.119	1.311	1.655
Ocotea veraguensis	3	2.290	1	2.128	0.028	0.308	1.575
Saurauia veraguensis	1	0.763	1	2.128	0.145	1.596	1.496
Oreopanax sp. *1*	1	0.763	1	2.128	0.139	1.523	1.471
Euonymus costaricensis	2	1.527	1	2.128	0.068	0.743	1.466
Viburnum costaricanum	2	1.527	1	2.128	0.056	0.614	1.423
Desconocido 1	2	1.527	1	2.128	0.035	0.386	1.347
Mespilodaphne macrophylla	2	1.527	1	2.128	0.026	0.282	1.312
Miconia graffenrieda	2	1.527	1	2.128	0.021	0.235	1.296
Aiouea brenesii	1	0.763	1	2.128	0.086	0.940	1.277
Styrax argenteus	1	0.763	1	2.128	0.071	0.777	1.223
Prunus occidentalis	1	0.763	1	2.128	0.061	0.667	1.186
Amphitecna sessilifolia	1	0.763	1	2.128	0.030	0.328	1.073
Neea sp.*1*	1	0.763	1	2.128	0.030	0.328	1.073
Desconocido 2	1	0.763	1	2.128	0.023	0.250	1.047
Miconia oersterdiana	1	0.763	1	2.128	0.023	0.250	1.047
Psychotria sp. *1*	1	0.763	1	2.128	0.014	0.157	1.016
Aiouea pittieri	1	0.763	1	2.128	0.012	0.135	1.009
Magnolia panamensis	1	0.763	1	2.128	0.012	0.135	1.009
Prunus rhamnoides	1	0.763	1	2.128	0.010	0.114	1.002

Desconocido 3	1	0.763	1	2.128	0.009	0.095	0.995
Rogiera amoena	1	0.763	1	2.128	0.008	0.093	0.995
Total general: 36	131	100	47	100	9.097	100	100

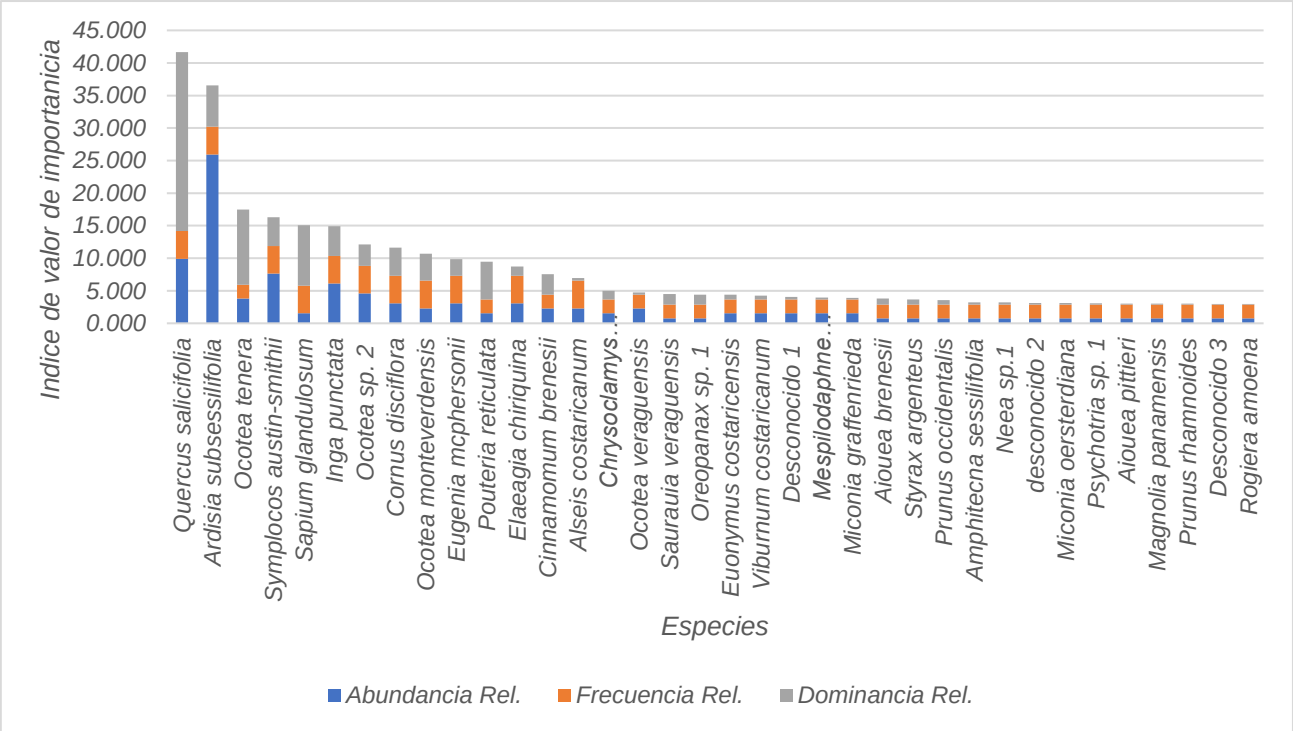

Figura 3. Importancia de las especies registradas en la Reserva Privada Mount Totumas Cloud Forest, Ordenadas por su IVI.

En la parcela estudiada se encontró un total de 23 familias. Las 10 familias con mayor número de importancia (IVI) fueron Lauraceae (21.43%), Fagaceae (13.39%), Primulaceae (11.69%), Rubiaceae (6.69%), Symplocaceae (4.94%), Euphorbiaceae (4.52%), Fabaceae (4.47%), Cornaceae (3.38%), Sapotaceae (3.37%), Myrtaceae (2.79%). Estas 10 familias representan 76.72% de importancia ecológica, el 23.27% de las familias son menos frecuentes y abundantes. (Cuadro 5, Figura 4).

Cuadro 5. Importancia Ecológica de las familias registradas en la Reserva Privada Mount Totumas. Cloud Forest, ordenadas por IVI.

Familias	Abundancia		Dominancia		Diversidad de familias		IVIF%
	Abs.	Rel.%	Abs.	Rel.%	Abs.	Rel.%	
Lauraceae	24	18.321	2.161	23.753	8.000	22.222	21.432
Fagaceae	13	9.924	2.501	27.497	1.000	2.778	13.399
Primulaceae	34	25.954	0.579	6.363	1.000	2.778	11.698
Rubiaceae	9	6.870	0.192	2.108	4.000	11.111	6.697
Symplocaceae	10	7.634	0.401	4.409	1.000	2.778	4.940
Euphorbiaceae	2	1.527	0.844	9.282	1.000	2.778	4.529
Fabaceae	8	6.107	0.413	4.542	1.000	2.778	4.475
Cornaceae	4	3.053	0.394	4.327	1.000	2.778	3.386
Sapotaceae	2	1.527	0.528	5.805	1.000	2.778	3.370
Myrtaceae	4	3.053	0.233	2.562	1.000	2.778	2.798
Melastomataceae	3	2.290	0.044	0.485	2.000	5.556	2.777
Rosaceae	2	1.527	0.071	0.781	2.000	5.556	2.621
Clusiaceae	2	1.527	0.119	1.311	1.000	2.778	1.872
Actinidaceae	1	0.763	0.145	1.596	1.000	2.778	1.712
Araliaceae	1	0.763	0.139	1.523	1.000	2.778	1.688
Celastraceae	2	1.527	0.068	0.743	1.000	2.778	1.682
Viburnaceae	2	1.527	0.056	0.614	1.000	2.778	1.640
Desconocido 1	2	1.527	0.035	0.386	1.000	2.778	1.563
Styracaceae	1	0.763	0.071	0.777	1.000	2.778	1.439
Bignonaceae	1	0.763	0.030	0.328	1.000	2.778	1.290
Nyctaginaceae	1	0.763	0.030	0.328	1.000	2.778	1.290
Desconocido 2	1	0.763	0.023	0.250	1.000	2.778	1.264
Magnoliaceae	1	0.763	0.012	0.135	1.000	2.778	1.225
Desconocido 3	1	0.763	0.009	0.095	1.000	2.778	1.212
Total general: 23	131	100	9.097	100.	36	100	100

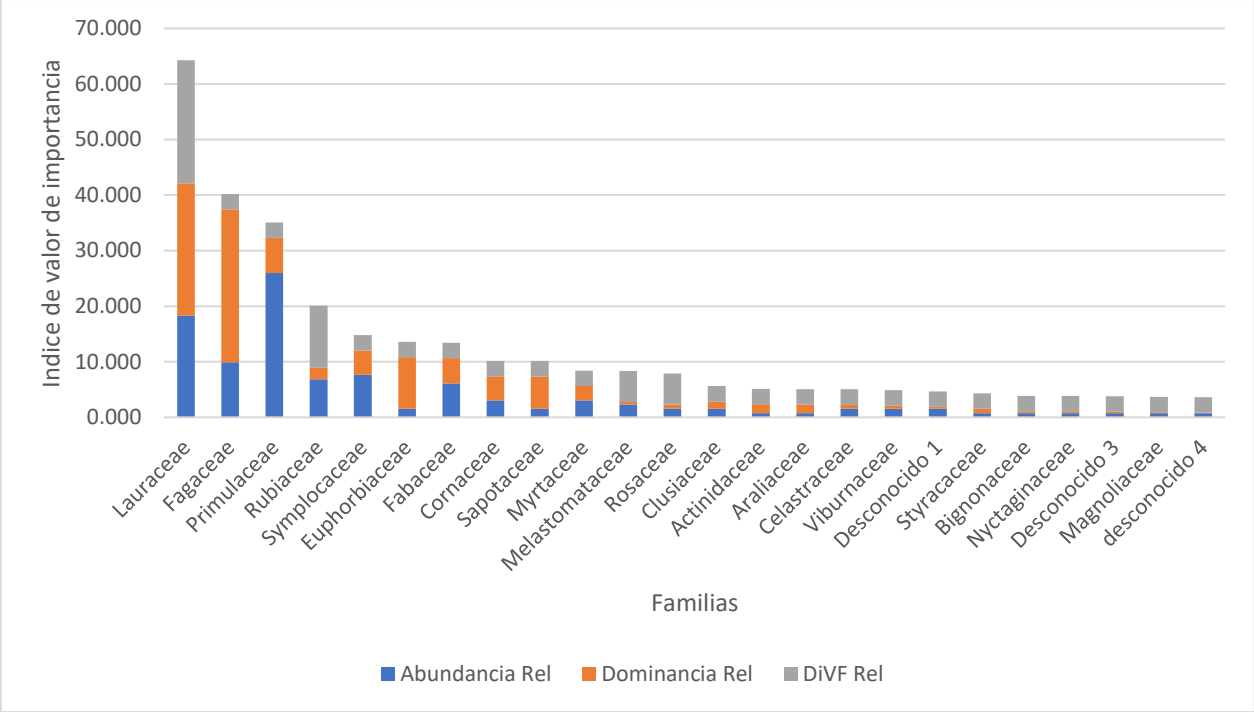

Figura 4. Importancia Ecológica de las familias registradas en la Reserva Privada Mount Forest, ordenadas por su IVIF.

4.1.1 Fenología Foliar

El 97% de las especies arbóreas encontradas en el área estudiada son perennifolias y el 3% son especies caducifolias (Figura 5).

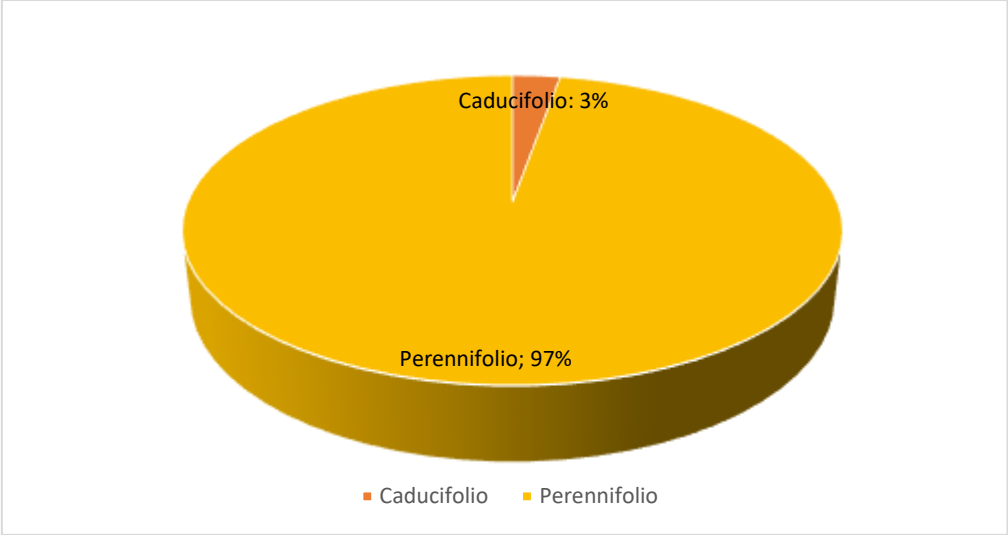

Figura 5. Fenología foliar de las especies arbóreas.

4.2 Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies se aprecia un ascenso en el cual no se muestra una asíntota (Figura 6).

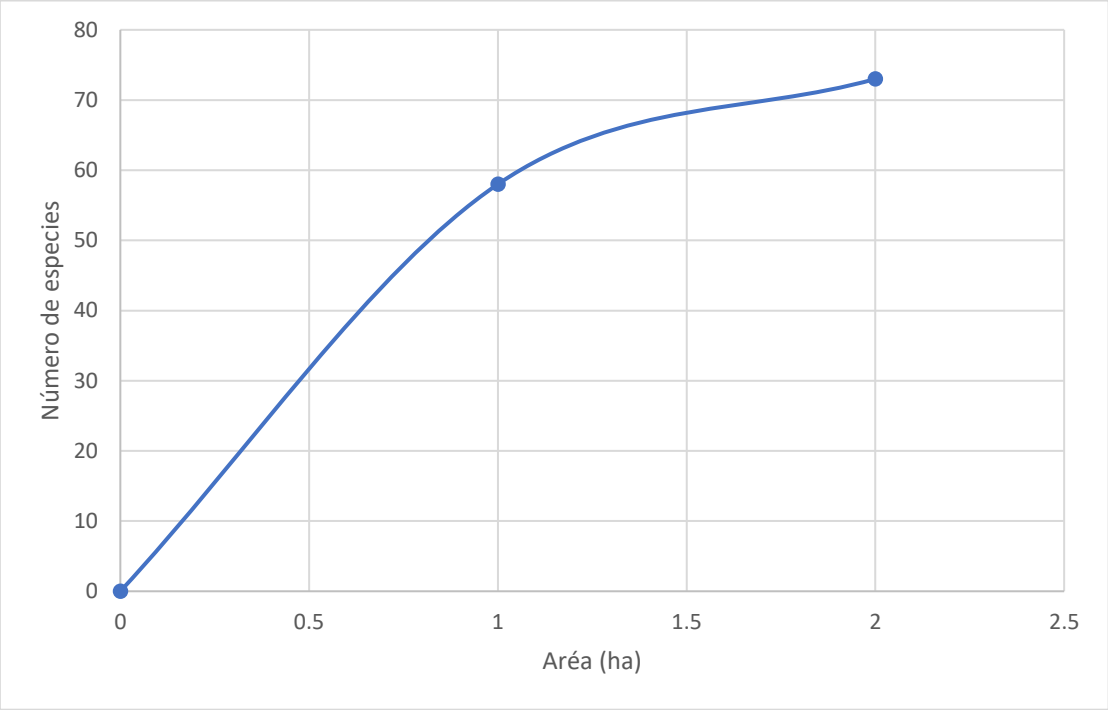

Figura 6. Curva de acumulación de especies.

4.3 Índices de diversidad

Los valores alcanzados de diversidad se muestran a continuación (Cuadro 6).

Cuadro 6. Valores de índices de Diversidad.

Shannon-Wiener(H)	Simpson	Inverso Simpson(λ)
2.95	0.097	0.90

4.4 Estructura de un Bosque

4.4.1 Estructura Horizontal

En la parcela estudiada el mayor número de individuos con un 87.79% se encontraron en las clases diamétricas menores (10-39.99 cm), mientras que 12.21% presentaron un diámetro mayor a 40 cm. La mayor riqueza de especie se encuentra específicamente en la clase diamétrica de 10-19.99 cm de diámetro, la menor riqueza de especies se encuentra en la clase diamétrica 40-50 cm (Figura 7).

El área basal de las dos parcelas fue 9.09 m^2/ha, se encuentra acumulación de especies en las clases 30-39.99, con descenso en la clase 40-49.99 y para aumentar nuevamente en la clase ≥50 (Figura 8).

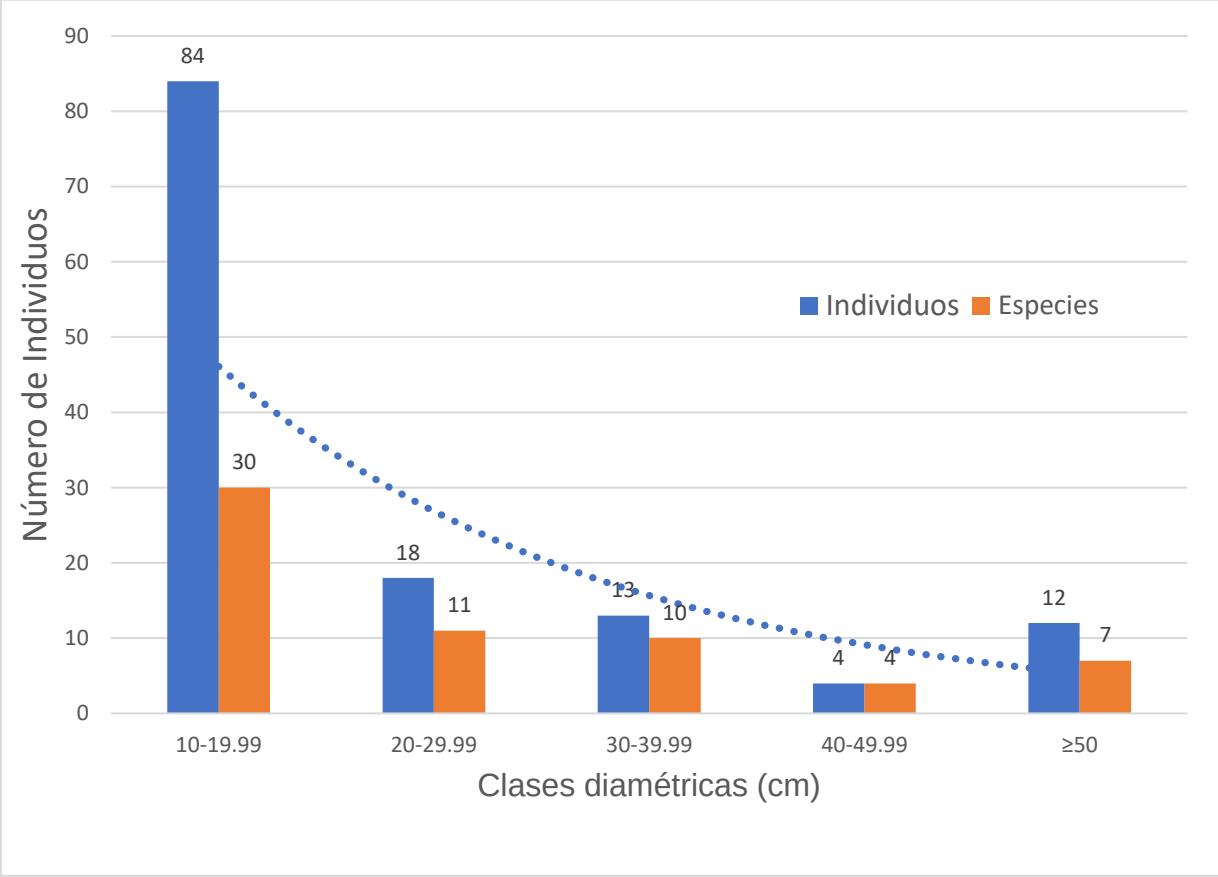

Figura 7. Distribución de individuos en las clases diamétricas.

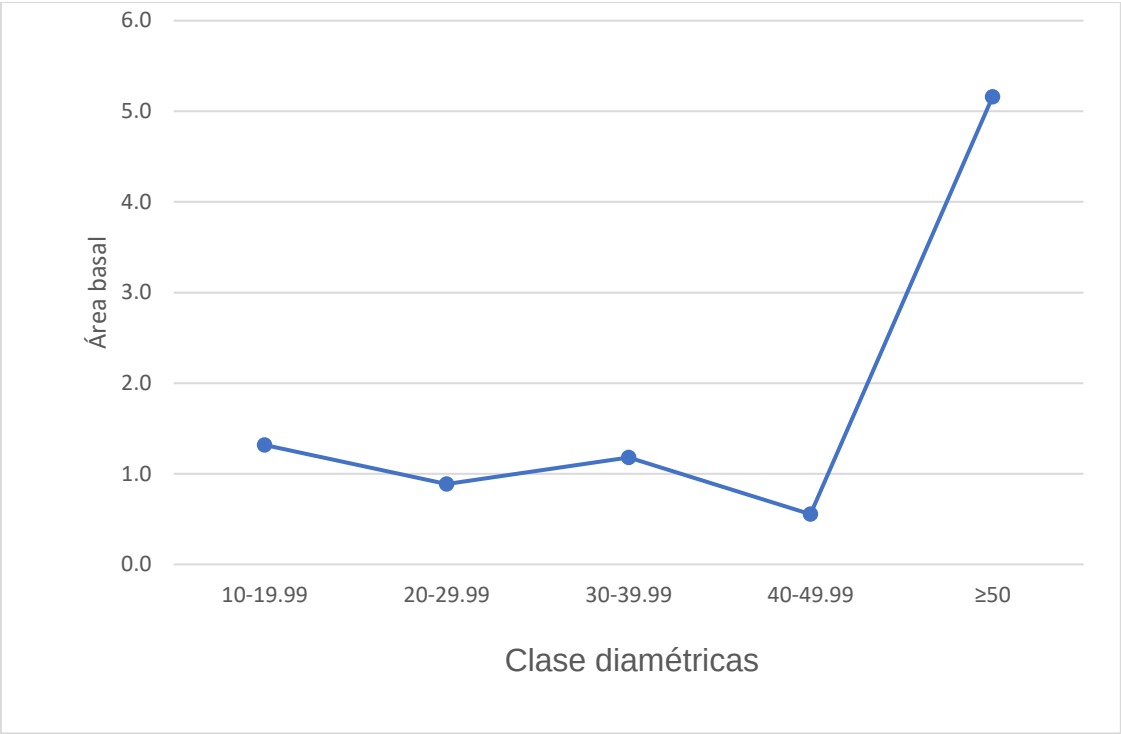

Figura 8. Distribución del área basal total por clases diamétricas.

4.4.2 Estructura Vertical

La mayor altura fue de *Sapium glandulosum* con una altura de 37 m, lo que nos permite clasificar la estructura vertical en tres estratos arbóreos: dominado o sotobosque (≤9.99 m), dominante o subdosel (10-19.99 m) y emergente o dosel (≥20 m).

Estrato dominado o sotobosque

Este estrato tiene un total de 50 individuos representando un 38% de la parcela y la especie mejor representada en este fue *Ardisia subsessilifolia* seguida de *Symplocos austin-smithii.*

Estrato dominante o sub dosel

Este presentó un total de 49 individuos representando un 37% de la parcela y la especie mejor representada fue *Ardisia subsessilifolia* seguida de *Quercus salicifolia, Symplocos austin-smithii.*

Estrato emergente o dosel

La altura máxima presente fue de 37 m determinada por *Sapium glandulosum*. El estrato posee 31 árboles, lo que fue representa un 25% de la totalidad arbórea. *Quercus salicifolia* es la especie dominate de este estrato, seguida por *Ocotea tenera* y *Ocotea* sp.1.

Podemos ver que los estrados dominado y dominate compartían la misma especie *Ardisia subsessilifolia* y los estratos dominado y emergente compartían la misma especie *Quercus salicifolia*.

Según esta clasificación el estrato del dominado o sotobosque presentó mayor riqueza de especies mientras que en el sub dosel y dosel fue menor (Figura 9).

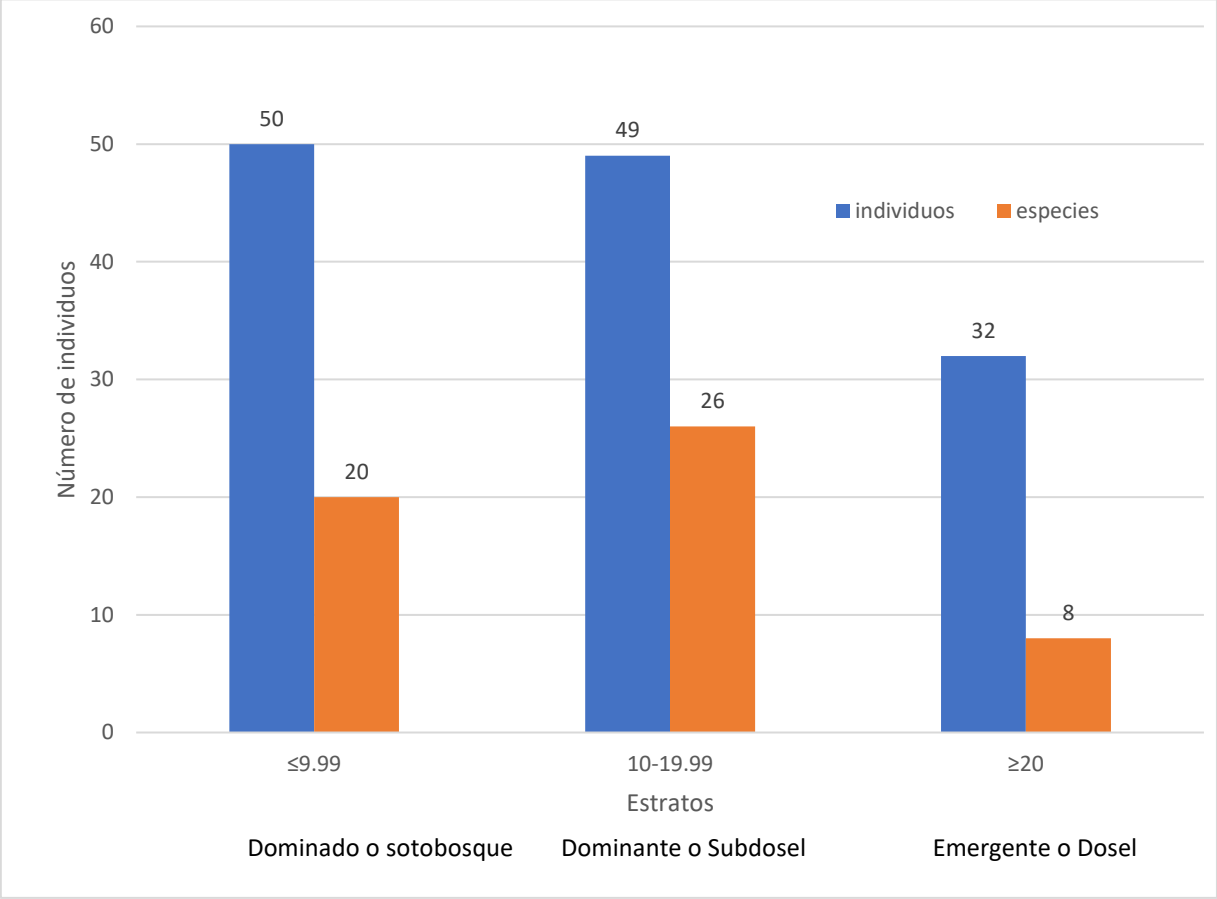

Figura 9. Distribución de las especies en las clases altimétricas.

4.5 Distribución geográfica de las especies

Las especies arbóreas estudiadas fueron clasificadas según su área de distribución en Neotropical que se agrupa gran parte de Centroamérica, las islas del Caribe y toda América del Sur, Mesoamericana encontradas de México a Panamá, y especies restringidas entre Costa Rica - Panamá, Panamá – Colombia. Pan tropical en todas las regiones tropicales del mundo. Trópicos.org (2022), Floras mesoamericana y GBIF.org (2022) (Figura 10).

El 28%, representado por 10 especies de RPMT, presentó una distribución Mesoamericana entre ellas: *Ocotea tenera, Symplocos austin-smithii*, *Miconia oersterdiana* y *Saurauria veraguensis.* Un 5% tiene una distribución pan tropical y representan un 6%, *Pouteria reticulata* está presente en Centroamérica, Sudamérica y África. *Sapium glandulosum* está presente en Centroamérica, Sudamérica y Asia (Indonesia).

Un 17% mostró distribución Neotropical entre ellas *Styrax argenteus, Prunus occidentalis, Ocotea veraguensis, Rogiera amoena*, *Chrysoclamys psychotriifolia* y *Amphitecna sessilifolia*

Un 17% de las especies tienen distribución Restringida, entre ellas: *Ardisia subsessilifolia, Ocotea monteverdensis* y *Eugenia mcphersonii*

Un 11% de las especies corresponden a una distribución amplia: *Quercus salicifolia, Cornus disciflora, Viburnum costaricanum* y *Mespilodaphne macrophylla*. Un 22% de las especies están sin determinar.

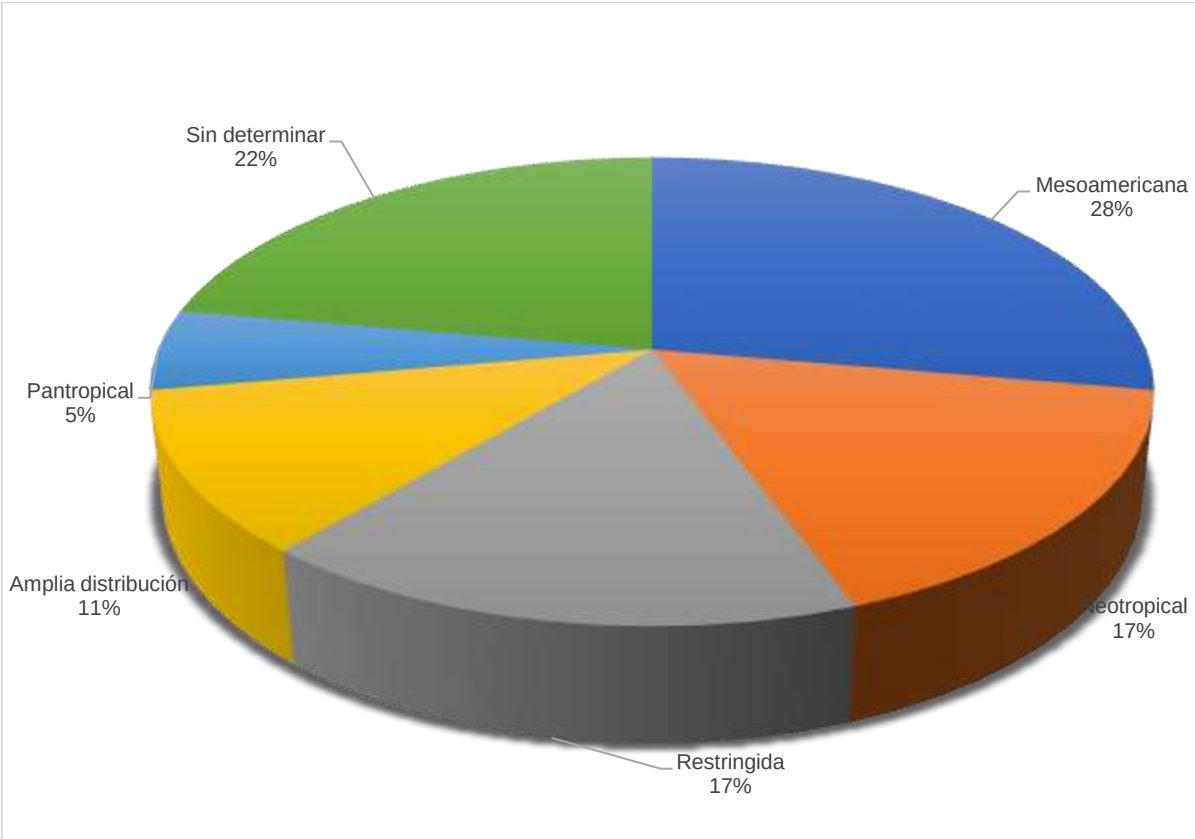

Figura 10. Distribución geográfica de las especies.

4.5.1 Distribución de las especies en Panamá

La mayor parte de las especies está presente en ambas vertientes con mayor frecuencia en las provincias de Chiriquí, Bocas del toro, Veraguas, Colón, Panamá y Darién; 6 especies están presente en las vertientes del Pacifico; 2 especies en la vertiente del Caribe y 4 especies no se encontraron registro de su ubicación en el país, en este cuadro no se presentan las especies que solo están a nivel de género ni las que están desconocidas (Cuadro 7).

Cuadro 7. Distribución de las especies en Panamá.

Distribución en Panamá	Provincia	Especie	Hábitat
Vertiente del Caribe	Colón	*Ocotea tenera*	Bosque muy húmedo, pluvial, nuboso de roble.
	Comarca Ngäbe Bugle	*Prunus rhamnoides*	Bosque muy húmedo, pluvial, nuboso y de roble. Bosque primario y secundario y en regeneración, Pastizales
Vertiente del Pacífico	Chiriquí	*Symplocos austin-smithii*	Bosques muy húmedo, pluvial, nuboso, de roble
	Chiriquí	*Cornus disciflora*	crece sobre los 2,000 metros de elevación en bosques montañosos
	Chiriquí, Coclé y Darién	*Styrax argenteus*	Bosque seco, húmedo y muy húmedo
	Chiriquí, Veraguas y Panamá	*Prunus occidentalis*	Bosques húmedos de montaña
	Chiriquí y Veraguas	*Aiouea pittieri*	_____
	Chiriquí	*Saurauria veraguensis*	_____
	Chiriquí, Veraguas, Bocas del Toro	*Quercus salicifolia*	Bosque muy húmedo, pluvial y de roble, Bosque secundario, áreas alteradas y márgenes de camino
	Chiriquí, Veraguas	*Ardisia subsessilifolia*	Bosque de roble, crece arriba de los 1500 m
	Todo el país	*Sapium glandulosum*	Crece a bajas y medianas elevaciones, en lugares secos, húmedos o muy

Ambas Vertientes			húmedos. Crece en bosques secundarios y lugares abiertos, también dentro de claros que se originan en el bosque maduro
	Chiriquí, Bocas del toro, Veraguas, Los Santos, Coclé, Colón, Panamá, Darién	*Inga punctata*	La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en bosques secos, húmedos o muy húmedos
	Bocas del Toro, Chiriquí	*Eugenia mcphersonii*	_____
	Chiriquí, Bocas del Toro, Colón y Panamá	*Pouteria reticulata*	Crece a bajas y medianas elevaciones, en bosques húmedos o muy húmedos
	Bocas del Toro, Chiriquí	*Elaeagia chiriquina*	Crece en bosque húmedo a 1500-1750 m en el oeste de Panamá.
	Chiriquí, Veraguas y Herrera	*Cinnamomum brenesii*	Bosques húmedo, muy húmedo, pluvial y nuboso
	Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Panamá, Veraguas y la comarca de Guna Yala	*Chrysochlamys psychotriifolia*	Crece a medianas elevaciones, en bosques muy húmedos o nubosos
	Chiriquí, Coclé, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas	*Ocotea veraguensis*	Bosques seco, húmedo, muy húmedo y pluvial
	Chiriquí, Bocas del Toro y Comarca Ngäbe bugle	*Viburnum costaricanum*	La especie crece sobre los 2.000 metros de elevación. en bosques montañosos
	Chiriquí, Veraguas y Herrera	*Aiouea brenesii*	_____

	Chiriquí y Bocas de Toro	*Amphitecna sessilifolia*	Crece en bosques de premontano a montano bajo
	Bocas del Toro, Chiriquí	*Magnolia panamensis*	Bosques de roble
	Chiriquí, Bocas del Toro, Comarca Ngäbe Bugle y Coclé.	*Rogiera amoena*	La especie crece entre los 1,000 y 3,000 metros de elevación, en bosques nubosos
	Chiriquí, Veraguas y Panamá	*Miconia oersterdiana*	_____
	Bocas del Toro, Comarca Ngäbe Bugle, Colón, Panamá y Darién	*Mespilodaphne macrophylla*	_____
Sin determinar	_____	*Ocotea monteverdensis*	Bosque muy húmedo, pluvial y nuboso
	_____	*Alseis costaricensis*	Bosque húmedo, muy húmedo
	_____	*Euonymus costaricensis*	Principalmente en el lado Pacífico de las cordilleras de Guanacaste, Tilarán, Central y de Talamanca, en climas húmedos a muy húmedos; de 800 a 2.500 m de elevación.
	_____	*Miconia graffenrieda*	_____

4.6 Uso de las especies

El cuadro 8, presenta el uso de 9 especies a nivel nacional, las 27 especies restante no presentaron usos a nivel nacional.

Cuadro 8. Uso de las especies a nivel nacional por categoría.

Categoría	Especies	Uso	Referencia
Maderable	*Sapium glandulosum*	La madera se emplea para la fabricación de cajas y postes	Pérez y Condit, 2022
	Inga punctata	La madera se emplea para leña, cajas y entarimados	Pérez y Condit, 2022
	Viburnum costaricanum	La madera se utiliza para la fabricación de tajones y para los palos de escobas.	Pérez y Condit, 2022
	Rogiera amoena	La madera es empleada para fabricar tajones y mangos de herramientas	Pérez y Condit, 2022
	Prunus occidentalis	Elaboración de muebles, pisos caseros debido a su acabado fino y lustroso, Se usa también para postes, pértigas, traviesas de ferrocarril y en la construcción de marcos y vigas para techos.	Salvador y Alemany, 1997
Construcción	*Cornus disciflora*	Construcción	Pérez y Condit, 2022
	Pouteria reticulata	Construcción de puentes, pisos industriales y durmientes de ferrocarriles	Pérez y Condit, 2022
	Ocotea veraguensis	Construcción y postes	Pérez y Condit, 2022
Industrial	*Sapium glandulosum*	La sabia elaborada se usa para elaborar caucho y en el interior lo usa para hacer goma	Pérez y Condit, 2022

	Quercus salicifolia	Leña, fabricación de toneles y extracción de celulosa para papel.	Araiza, Martínez, Salcedo y González, 2009
Comestible	*Inga punctata*	El arilo del fruto es comestible	Pérez y Condit, 2022
	Prunus occidentalis	Hacer licores	Pérez y Condit, 2022
Medicinal	*Viburnum costaricanum*	Con las hojas se prepara un remedio utilizado para curar la sarna de los perros.	Pérez y Condit, 2022

4.7 Estado de conservación

De 29 especies identificadas hasta nivel especifico 24 especies están presentes en la Lista Roja de IUCN (2022) y se encuentran en las categorías LC (16), NT (5), VU (2), CR (1). Destacando la especie *Ocotea monteverdensis* que está en peligro crítico (CR) Y en la lista de especies amenazadas de Panamá (2016) están presentes VU (4), EN (1), destacando la especie *Quercus salicifolia* en peligro crítico (EN). Cabe resaltar que ningunas de las especies registradas para este estudio se encuentran en los aprendice de CITES (2014) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Estado de conservación de las especies.

Familia	Especies	Protección y peligro	
		IUCN	Especies amenazadas de flora y fauna de Panamá. (2016)
Fagaceae	*Quercus salicifolia*	LC	EN
Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia*	VU	VU
Lauraceae	*Ocotea tenera*	LC	-
Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii*	LC	-
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	LC	-
Fabaceae	*Inga punctata*	LC	-
Cornaceae	*Cornus disciflora*	LC	VU
Lauraceae	*Ocotea monteverdensis*	CR	-
Sapotaceae	*Pouteria reticulata*	LC	-
Rubiaceae	*Elaeagia chiriquina*	LC	-
Lauraceae	*Cinnamomum brenesii*	NT	-
Clusiaceae	*Chrysochlamys psychotriifolia*	LC	VU
Melastomataceae	*Miconia oersterdiana*	LC	-
Lauraceae	*Ocotea veraguensis*	LC	-
Celastraceae	*Euonymus costaricensis*	LC	-
Viburnaceae	*Viburnum costaricanum*	NT	-
Lauraceae	*Aiouea brenesii*	NT	-
Styracaceae	*Styrax argenteus*	LC	-
Rosaceae	*Prunus occidentalis*	LC	-
Bignonaceae	*Amphitecna sessilifolius*	VU	-
Lauraceae	*Aiouea pittieri*	NT	-
Magnoliaceae	*Magnolia panamensis*	NT	VU
Rosaceae	*Prunus rhamnoides*	LC	-
Rubiaceae	*Rogiera amoena*	LC	-

5 DISCUSIÓN

5.1 Composición Florística

Al comparar los datos obtenidos con el estudio realizado por Alberola y Guardia. (2005) en el Parque Nacional Volcán Barú, registraron que las familias con mayor diversidad de especie fueron Araliaceae, Lauraceae, Asteraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Según Mijango *et al*. (2020) y Maldonado *et al*. (2018) en Ecuador, registraron que las familias Rubiaceae, Lauraceae son las presentan mayor diversidad.

Por lo contrario, en el estudio Cabrera-Condarco. (2005) en un bosque montano en los Andes, las familias con mayor número de especie la ocupan Lauraceae, Moraceae, Euphorbiaceae y Rubiaceae, dando resultados similares al de Mijango *et al*. (2020) y Maldonado *et al.* (2018), que registraron a las familias Rubiaceae, Lauraceae como una de la más diversas. En nuestro estudio las familias más diversas fueron Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae. Según Young y León. (2001) citado de Giacomotti. (2019) la familia Melastomataceae y Rubiaceae se encuentran entre las seis familias más diversas de los bosques montanos del neotrópico.

Las familias con mayor Índice de Importancia Familiar (IVIF) en este estudio fueron Lauraceae (21.43%), Fagaceae (13.99%) y Primulaceae (11.69%), al comparar con estudios de García *et al*. (2014) y Rasal *et al*. (2012) presentaron a la familia Lauraceae como una de las más importantes igual a de nuestro estudio con un 43.03% y 70.77% pero comparando el porcentaje en nuestro estudio fue menor. En el estudio de Cabrera. (2005) registraron a la familia Arecaceae (23.5%), Lauraceae (11.5%) y Euphorbiaceae (11.2%) como las de mayor importancia coincidiendo en que Lauraceae en unas de las familias más diversas y en nuestro estudio tuvo un porcentaje mayor de importancia, pero García *et al*. (2013) registraron a las familias Euphorbiaceae, Melastomataceae, Meliaceae como las de mayor importancia dando con resultados completamente diferentes a los nuestros. No pudimos hacer comparaciones con estudios BM de Panamá ya que ninguno presentó el Índice de Valor de Importancia Familiar.

Los bosques premontanos entre 800-1500 msnm, tienen una composición florística similar a los bosques tropicales de tierras bajas, con Fabaceae y Moraceae como grupos arbóreos dominantes, además de Bignoniaceae, en bosques de elevación media, entre los 1500 y 2000 m s.n.m., Lauraceae es la familia dominante, seguida de Melastomataceae, Rubiaceae y Moraceae. Mientras que los bosques montanos de más altitud, entre 2500-3000 m s.n.m., son similares en composición florística a los bosques de elevación media, con Lauraceae y Melastomataceae como las familias más ricas en especies (De Rutte y Reynel, 2016).

En este estudio la especie con mayor importancia fue *Quercus salicifolia* con un IVI de 13.89 seguido de *Ardisia subsessilifolia* con un IVI de 12.19. La importancia de la especie *Quercus salicifolia* radica en su dominancia al presentar un valor de 27.49%, no en su abundancia ya que esta es de 9.924% a comparación de *Ardisia subsessilifolia* que presenta una abundancia de 25.954% y una menor dominancia de 6.363%. Según Alberola y Guardia (2005), en su estudio registraron que las especies con mayor índice de importancia fueron el género *Quercus* sp. 1 y 2. con un IVI de 111.38 y 32.97, estos se deben a que el género *Quercus*, presenta un mayor IVI debido a que presenta mayor abundancia y dominancia. Esto difiere con los datos obtenidos, pero concuerda en que el género *Quercus* presenta el mayor IVI. De acuerdo con García *et al*. (2013) documenta también a la especie *Quercus salicifolia* (37.23%) como la más dominante

Las otras especies *Ocotea tenera, Symplocos austin-smithii, Sapium glandulosum* representan un mayor IVI debido a su abundancia es mayor a las otras especies.

5.1.2 Fenología Foliar

En este estudio un 97% de las especies eran perennifolio y un 3% eran caducifolio. Huber (1995), un bosque perennifolio es aquel que presenta más del 75% de sus árboles perennifolios; por otro lado, un bosque que contiene entre un 25% y 75% de árboles perennifolios es calificado como un bosque semicaducifolio, mientras que en un bosque en donde menos del 25% de sus árboles sean perennifolios es considerado

como un bosque caducifolio. Basado en esto podemos decir que el bosque es perennifolio

5. 2 Curva de acumulación de especies

La curva presentada en nuestro estudio demostró ir en ascenso indicando que no se han encontrado todas las especies y no llegó a tener una asíntota, esto indica que se ha llegado al área mínima de muestro (Rosenzweig, 1995), mostrando que falta mayor esfuerzo de muestreo. Sin embargo, Romero, Valencia y Macía (2001) menciona que al tener un mayor muestreo no asegura la estabilidad de la curva especies-área y afirma que la estabilización de esta curva no sucede prácticamente en ningún estudio de plantas leñosas de bosques tropicales, debido a que las especies que aportan a la diversidad son especies raras y de distribución poco conocida.

5.3 Índices de Diversidad

Para determinar la diversidad de la zona estudiada se utilizó el índice de Shannon-Wiener; este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies y suele ubicar valores que oscilan entre 1 y 3.5 o rara vez 4 (Pla, 2006). Valores cercanos a 3.5 indica que es diverso. El valor del índice Shannon-Wiener para RPMT fue alta (H´= 2.95) (Fig. 4). Al compara estos datos con los de Mijango *et al.* (2020) obtuvieron un valor de H´= 3.07 indicando una diversidad alta. Por último, se utilizó el índice de Simpson el cual mide valores que van de 0 a 1; entre más cerca este a uno este será más diversa. El valor obtenido fue 0.90 (Cuadro 6) al ver este resultado se determina que la diversidad es alta con dominancia baja. Serrano (2018) en un estudio realizado en el bosque El Cedro en Perú obtuvo un índice 0.86 presentando una diversidad media.

Al comparar datos con otros estudios de Colombia, Perú, Bolivia con el mismo límite diamétrico algunas muestras de valor más altos y otros valores muy bajos como es el caso de Díaz (2018) y Lema *et al*. (2021) con una diversidad inferior a H´=2 con una

dominancia de Simpson alta y una diversidad de Simpson baja. El estudio realizado en el Cerro Chucantí presentó una diversidad alta H´=3.07 (Mijango *et al*., 2020) valores que coinciden con nuestro estudio (Cuadro 10). Cabrera (2005) presentó el mismo Índice de Shannon que en el nuestro, difiriendo en cuanto al número de especies registrado en esa parcela, ya que registraron 102 especies y en el nuestro encontramos sólo 36 especies. La altitud puede ser considerada como el principal factor que influye la diversidad, pero la falta de estudios de ese factor en los bosques montanos no se ha podido confirmar con certeza (Caranqui, 2014).

Cuadro 10. Comparación de la riqueza e índices de Shannon-Wiener e índice de Simpson con un sitio de Panamá y otros países. ($\bar{X}$ = promedio del índice de las parcelas realizadas).

Localidad	Tamaño	Limite diamétrico	Número de especies	Índice de Shannon - Wiener(H')	Índice de Simpson	Referencia
Mount Totumas, Chiriquí	0.2	≥10 cm	36	2.95	0.90	Este estudio
Cerro Chucantí, Darién	0.4	≥10 cm	100	$\bar{X}$ 3.07	$\bar{X}$ 0.92	(Mijango *et al*., 2020)
Bosque naturales buenos aires Dpto. Cauca Colombia	0.5	≥10 cm	Evalúa por parcela	$\bar{X}$ 2.81	$\bar{X}$ 0.098	Garcia *et al*., 2010
Villeta Cundinamarca, Colombia	0.1	≥10 cm	67	$\bar{X}$ 3.40	$\bar{X}$ 0.94	(Tinoco *et al*., 2014)
Andes tropicales, noroeste de Bolivia	1.0	≥10 cm	102	2.9	--------	(Cabrera-Condarco, 2005)
Madidi, La Paz, Bolivia	1.0	≥10 cm	1415	$\bar{X}$ 3.81	-------	(Chapi-Siñani, 2008)
Cotopaxi en la parroquia El Tingo – La Esperanza, Cantón Pujilí, Ecuador.	0.3	≥10 cm	26	1.35	0.71	(Lema *et* al., 2021)

San Antonio de la montaña, provincia de Tungurahua, Ecuador	0.5	≥10 cm	38	3.34	0.96	(García, 2014)
Puyu Sacha Dpto. De Junín, Perú.	1.0	≥10 cm	54	3.09	0.08	(de Rutte y Reynel., 2016)
San Carlos, Bonga, Amazona, Perú.	1.0	≥10 cm	29	2.62	0.096	(Añazco, 2021)
Cuenca Alta Rio Itaya, Universidad Científica del Perú, Loreto, Perú	1.0	≥10 cm	109	3.3	0.95	(Ramírez, 2016)
Bosque reservado de la Universidad Nacional agraria de la selva, Perú.	1.0	≥10 cm	Evaluó por estrato	1.32	0.09	(Díaz, 2018)
Bosque Amazónico, Perú.	1.0	≥10 cm	------	4.039	---------	(Álvarez *et al*., 2021)

5. 4 Estructura del bosque

5.4.1 Estructura Horizontal

El Bosque de la Reserva Privada Mount Totumas presentó un gran número de especies en los estratos inferiores ocupando un 87.79%, al igual que el Valle Central Costa Rica (Cascante y Estrada, 2001), Corredor biológico La Osa, Costa Rica (Morales, 2010), La Esperanza Cusco, Perú (Rivera, 2007), Catamarca, Argentina (Barros y Giménez n.d.) y esta disminuye en cuanto el diámetro aumenta.

Su distribución tiene una forma de una “J” invertida indicando que las masas forestales llevan un rol de regeneración adecuado lo cual garantiza una población suficiente de individuos jóvenes que aportaran al sostenimiento futuro del ecosistema (Lamprecht,1990). Siendo *Ardisia subsessilifolia* la más abundante con un 12.41%, la

clase diamétrica de 40≥50 cm es la menor en abundancia, pero mayor en área basal representado por *Quercus salicifolia* (2.05 m^2/ha), *Ocotea tenera* (1.04 m^2/ha) y Sapium *glandulosum* (0.84 m^2/ha).

En la figura 7 podemos ver que las clases con mayor área basal fue ≥50 cm de diámetro, comparado a las clases diamétricas anteriores que presenta más individuos, esta presenta menos individuos, por lo tanto, menor número de especies y mayor área basal. Algunos bosques primarios y secundarios suelen agrupar especies en mayor cantidad en las clases más bajas y en las clases altas ser menores, algunos pueden desaparecer y aparecer en las clases medias; esto ayuda a reflejar el estado de intervención de un bosque y su desarrollo (Louman 2001). El entendimiento de esta estructura y la composición del bosque a distintas alturas sobre el nivel del suelo es importante para entender como manipular el crecimiento y la composición florística del bosque.

5.4.2 Estructura Vertical

En el Bosque de la Reserva Privada Mount Totumas la mayor riqueza florística se encuentra en los estratos dominado y dominante. Una concentración de individuos y especies en el sotobosque y la disminución drástica de éstos a medida que se acercan al dosel, parece ser el patrón de distribución vertical más común en los bosques tropicales (Gentry, 1982; Galeano, 2001). La especie *Ardisia subsessilifolia* se encuentra presente en los dos primeros estratos, la presencia de la misma especie en los primeros estratos en indicativo de que el bosque se encuentra en equilibrio (Alberola & Guardia, 2005).

El estudio realizado por Cuenca (2015); Maldonado *et al*. (2018) obtuvieron resultados similares a los de nuestro; estudio esto se debe a que en los bosques montanos tropicales los procesos como la mortalidad y reclutamiento de especies es muy dinámico.

Para este estudio la altura máxima fue de 37 m es semejante al documentado en el Parque Nacional Volcán Barú de 36 m (Alberola & Guardia, 2005), La Cauca, Colombia (35 m) (Garcia Suarez & Danza, 2013); diferente a las del Bosque de Irmali (27 m)

(Mendieta *et al*., 2012) Reserva forestal Río Blanco, Colombia (26 m) (Sanín & Duque, 2006) (Cuadro 11).

Cuadro 11. Comparación de los estratos y alturas máxima con otros sitios de Panamá y Colombia.

Sitio	Área (ha)	Número de individuos	Altura del dosel	Referencia
Reserva Privada Mount Totumas	0.2	131	37 m	Este estudio
Parque Nacional Volcán Barú	1.0	104	36 m	(Alberola y Guardia, 2005)
Bosque en Irmali, Comarca Madugandí, Panamá	1.0	.----------	27 m	(Mendieta *et al*., 2012)
Reserva Forestal Protectora Río Blanco, Colombia	1.0	603	26 m	(Sanín y Duque, 2006)
Cauca, Colombia	0.5	126	35 m	(Garcia, Suarez y Danza, 2010)

5.5 Distribución geográfica de las especies

De 29 especies identificadas, 6 especies se ubican en la vertiente del Pacífico, 4 en el Caribe, 16 especies se encuentran en ambas vertientes. Algunas de estas abarcan áreas desde bosque húmedos, muy húmedos, pluviales, nubosos, de roble, bosques primarios y secundarios, bosques secos, pastizales, áreas perturbadas, bordes de camino, claros naturales; tal es el caso de *Sapium glandulosum* que crece a bajas y medianas elevaciones, en lugares secos, húmedos o muy húmedos, bosques secundarios y lugares abiertos; también dentro de claros que se originan en el bosque maduro. Q*uercus salicifolia* crece en bosque muy húmedo, pluvial y de roble, bosque secundario, áreas alteradas y márgenes de camino.

Las especies *Ocotea monteverdensis, Alseis costaricanum, Euonymus costaricensis* y *Miconia graffenrieda* se desconoce su distribución, ya que ninguna de las páginas web con registro de distribuciones de especies presenta su distribución dentro de Panamá. En otros países como es el caso *O. monteverdensis* que presenta una distribución restringida para Costa Rica, *A. costaricanum* una distribución Mesoamericana para Costa Rica y Nicaragua y *E. costaricensis* presenta una distribución Mesoamericana, distribuida entre Costa Rica, Nicaragua y El Salvador, en el caso de *Miconia graffenrieda* se desconoce su ubicación.

Se reportan a *Ardisia subsessilifolia, Ocotea monteverdensis, Eugenia mcphersonii, Alseis costaricanum, Magnolia panamensis* y *Elaeagia chiriquina*, restringidas para Costa Rica y Panamá, Panamá y Colombia. *Ardisia subsessilifolia* ubicado en ambas vertientes, Cordillera Central y de Talamanca entre los 2000 -2300 y 2300–3400 m s. n. m; colectadas en la Provincia de Limón, Cartago, Puntarenas, San José, Costa Rica, en Panamá en las provincias de Chiriquí y Veraguas (Hammel, Grayum, Herrera y Zamora, 2007). *Ocotea monteverdensis* ubicada en la vertiente del Pacífico a 1450 m, colectada en Costa Rica en las provincias San José, Guanacaste, Puntarenas. *Eugenia Mcphersonii* ubicada en ambas vertientes en la provincia de Chiriqui y Bocas del Toro, Panamá. *Alseis costaricanum,* ambas vertientes Caribe, Cordillera de Guanacaste y Central, Cordillera del Talamanca, Llanura de San Carlos, vertiente del Pacífico, Parque Nacional Carara, región de Puriscal, Península de Osa, Valle de Coto Colorado entre 0 a 700 m s. n. m; colectada en Costa Rica en las provincias de Limón, Puntarenas, Heredia, Cartago y Alajuela. (Davidse *et al*., 2012). *Magnolia panamensis* distribuidas en ambas vertientes para CR; se recolectó casi sobre la frontera internacional, aparentemente el territorio panameño (cuenca arriba del Río Culubre), pero bastante cerca para incluir la sp. aquí. En Panamá en las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro (Hammel *et al*., 2007). *Elaeagia chiriquina* distribuida en ambas vertientes a 1500-1750 m s. n. m. en Costa Rica solo se encuentra en la vertiente del Caribe en la Cordillera del Talamanca en las provincias de Limón, en Panamá en ambas vertientes, en las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro (Hammel *et al*., 2007).

5.6 Uso de las especies

De las especies estudiadas, 9 presentaron usos para Panamá, las cuales son: *Inga punctata, Sapium glandulosum, Prunus occidentalis* y *Rogiera amoena* tienen uso debido a su madera, ya que pueden usarse como leña, para hacer entarimados, para hacer mangos de algunas herramientas, tajones, cajas entre otros. (Condit & Pérez, 2022) *Cornus disciflora, Pouteria reticulata y Ocotea veraguensis* para la construcción de puente, pisos y durmiente de ferrocarril. Como uso industrial *Sapium glandulosum* en la elaboración de goma y caucho; *Quercus salicifolia* para la extracción de celulosa para hacer papel (Arizaga *et al*., 2009); uso comestible *Prunus occidentalis* para hacer licores y *Inga punctata* el arilo de su semilla es comestible. *Viburnum costaricanum* presenta un uso medicinal para curar la sarna en las mascotas (Condit & Perez, 2022).

5.7 Estado de conservación

Las 29 especies identificadas 24 están presente en la Lista Roja de la IUCN, *Ocotea monteverdensis* se encuentra en estado crítico (CR), bajo el criterio A2ac presenta riesgo extremo de extinción, dos especies se encuentran en estado vulnerable (VU) estas son *Ardisia subsessilifolia* catalogada según los criterios B1+2c. por perdida de su habitad y *Amphitecna sessilifolia* está catalogada como vulnerable bajo el criterio C1, por pérdida de su hábitat.

En la lista de especies amenazadas de Panamá se encuentran 4, tres de ellas en estado vulnerable: *Ardisia subsessilifolia*, *Cornus disciflora*, *Chrysochlamys psychotriifolia* y *Magnolia panamensis*, ya que enfrenta un riesgo de extinción alto en el estado silvestre. Hay una en peligro crítico (EN) *Quercus salicifolia*, en riesgo de extinción muy alto en vida silvestre.(Ministerio de Ambiente, 2016)

6 CONCLUSIONES

- El inventario de la Reserva Privada Mount Totumas dio como resultado que en un área de 0.2 ha se encontraron 131 individuos pertenecientes a 23 familias, 30 géneros y 36 especies con un área basal de 9.09 m^2/ ha.
- La familia con mayor riqueza de especies fueron Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae.
- Un 80% de las especies estuvieron distribuidas en 11 de 23 familias registradas. La familia más numerosa es la familia Primulaceae con un 26% de individuos.
- Los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson demostraron que el bosque de la Reserva Privada Mount Totumas es diverso.
- La estructura horizontal del bosque presentó una forma de “J” invertida donde las clases inferiores tuvieron una mayor representación indicando que las masas forestales llevan un rol de regeneración adecuado lo cual garantiza una población suficiente de individuos jóvenes que aportaran al sostenimiento futuro del ecosistema; la estructura vertical de bosque presentó mayor cantidad de individuos en las clases inferiores en el estrato dominante o sotobosque y dominante o sub dosel y a medida que aumenta estas disminuyen. La especie con mayor área basal fue *Quercus salicifolia.*
- La mayoría de las especies registraron una distribución Mesoamericana, seguidas por la Neotropical, las restringidas, Pantropical y de amplia distribución, por último.
- La mayor cantidad de especies registradas se distribuyeron en ambas vertientes de Panamá.
- Las especies registradas no presentaron un gran uso a nivel nacional.
- La especie *Ocotea monteverdensis* presenta un estado Crítico debido a una alta perdida de su hábitat según la lista roja de IUCN; la especie *Quercus salicifolia* en Panamá se encuentra en estado crítico por una perdida extrema de su hábitat.

7 RECOMENDACIONES

- Debido a que el área muestreada fue de 0.2 ha, es recomendable el estudio completo de la hectárea para así obtener una muestra adecuada y se haga más fácil al comparar con otros estudios.
- Se sugiere el estudio de individuos de un diámetro a nivel del pecho menor que permita la inclusión de árboles jóvenes y también plantas leñosas con otros hábitos de crecimiento como arbustos, lianas y palmas. Se recomienda el estudio de las plantas herbáceas y epífitas, así como las briófitas.
- Se sugiere un estudio que permita conocer el relieve, geología, topografía y vegetación de la Reserva y así de esta manera se pueda conocer mejor el área de estudio.

8 BIBLIOGRAFÍA

Alberola, G. Y. Guardia. F. (2005). Descripción Florística Y Estructural En Una Parcela De Bosque Altimontano, Parque Nacional Volcán Barú. Tesis de Licenciatura. Universidad de Panamá

AldricK, M., Budd. P., Hostetller & de Wiel (2001). Tropical Montane Cloud Forests Bosques Nublados Tropicales Montanos Forêts Tropicales. Montagnardes De Nuages Arborvitae Time For Action Tiempo Para La Acción Il Est Temps D'agir.

Alvis Gordo, J. F. (2009). Structural Analysis Of A Natural Forest Area Located In The Rural Municipality Of Popayán. Facultad de Ciencias agropecuarias, grupo de investigación TULL, Universidad de Cauca. Vol. 7 No. 1

Álvarez-Montalván, C. E., Manrique-León, S., Vela-Da Fonseca, M., Cardozo-Suarez, J., Callo-Corca, J., Bravo-Cámara, P., Castañeda-Tinco, I., & Álvarez-Orellana, J. (2021). Floristic Composition, Structure And Tree Diversity Of An Amazon Forest In Peru. Scientia Agropecuaria, 12(1), 73–82. Https://Doi.Org/10.17268/SCI.AGROPECU.2021.009

Añazco-Urbina, B. (2021). Composición Florística De Un Área De Bosque Montano, San Carlos, Bongará, Amazonas. Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza de Amazonas

Arizaga, S. Martínez. -C. Jiménez., Salcedo. -C. M. Y. Bello. -G. M. (2009). Manual De La Biodiversidad De Encinos Michoacanos. Instituto Nacional de Ecología, Primera Edición, Www.Ine.Gob.Mx

Barros, J. Y Giménez. A. (N.D.). El Valor De Un Bosque Montano En Catamarca, Argentina.

Brown, A. D., & Kappelle, M. (2001). Introducción A Los Bosques Nublados. Bosques Nublados Del Neotrópico, May, 27–40.

Budd, P; May, I; Meyer. L. & Sanyer. J. (2004). Cloud Forest Agenda. UNEP-WCMC, Cambridge, UK online at: http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP-WCMC.bio_series/20htm a Bason productión.13–14.

Cabrera-Condarco, W. H. (2005). Diversidad Florística De Un Bosque Montano En Los Andes Tropicales Del Noroeste De Bolivia. Ecología en Bolivia, Vol. 40, Issue 3):380-395. Diciembre 2005

Caranqui, J. (2014). Diversidad Y Similitud Arborea De Los Bosques Montanos De Las Provincia De Chimborazo. IX Congreso de Ciencia y Tecnología. Vol. 9, 11–17.

Cascante, A. Y Estrada. A. (2001). Composición Florística Y Estructura De Un Bosque Húmedo Premontano En El Valle Central De Costa Rica. Revista De Biología Tropical, 49(1), 213–225.

Chapi-Siñani, N. (2008). Composición Florística, Biomasa Y Carbono De Un Bosque Montano Pluvia, Sud Oeste De Apolo, Región Madidii. Tesis de grado Universidad Mayor de San Andrés.

Cuenca, L. (2015). Composición Florística, Estructura Y Estado De Conservación Del Bosque Siempre Verde Montano Bajo De La Cordillera Del Condor - Kutuku, En La Microcuenca “El Padmi”, Zamora Chinchipe- Ecuador. Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

Condit, R., Pérez, R. y Daguerre, N. (2011). Trees of Panama and Costa Rica. Princeton University Press, 2011.

Colwell, R. K. (2019). EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Versión 9.1.0. Disponible en: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates

Cuesta, F. ,Peralvo, M. Y, & Valarezo, N. (2009). “Los Bosques Montanos De Los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático”. Serie Investigación y Sistematización #5. Programa Regional ECOBONA-Intercooperation. Quito.

Davidse, G., Sousa, M., Knapp, S. & Chiang, F. (1994) Flora Mesoamericana (Vols. 5, parte 2 -Asteraceae). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Missouri Botanical Garden. The Natural History Museum (London)

Davidse, G., Sousa, M., Knapp, S. & Chiang, F. (2009) Flora Mesoamericana (Vols. 5, parte 2 -Asteraceae). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Missouri Botanical Garden. The Natural History Museum (London)

Davidse, G., Sousa, M., Knapp, S. & Chiang, F. (2012) Flora Mesoamericana (Vols. 5, parte 2 -Asteraceae). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Missouri Botanical Garden. The Natural History Museum (London)

Davidse, G., Sousa, M., Knapp, S. & Chiang, F. (2015) Flora Mesoamericana (Vols. 5, parte 2 -Asteraceae). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Missouri Botanical Garden. The Natural History Museum (London)

Davidse, G., Sousa, M., Knapp, S. & Chiang, F. (2018) Flora Mesoamericana (Vols. 5, parte 2 -Asteraceae). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Missouri Botanical Garden. The Natural History Museum (London)

Dávila L. (2019). Composición Y Diversidad Florística Del Bosque Montano El Cedro-San Silvestre De Cochán-San Miguel-Cajamarca Ingeniero Forestal.

De Rutte, J. Y. Reynel. C. (2016). Diversidad Arbórea En La Cumbre Del Bosque Montano Nublado Puyu-Chamchamayo, DP. De Junín, Perú. Universidad Agraria de Molina. Primera edición.

Díaz-Quintana, E. (2018). Análisis Estructural Del Bosque Reservado De La Universidad Nacional Agraria De La Selva Mediante Parcelas Permanentes De Medición. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú.

Foster, P. (2001). The Potential Negative Impacts Of Global Climate Change On Tropical Montane Cloud Forests. In Earth-Science Reviews (Vol. 55). Www.Elsevier.Comrlocaterearscirev

Gallegos R. A., Abundio R. E, Morales R. E y Hernández A. E. 2001. Valor de importancia de las especies arbóreas en un bosque tropical de la costa de Jalisco.

Memorias del V Congreso Mexicano de Recursos Forestales, 7 al 9 de noviembre de 2001. Guadalajara, Jalisco.

Galeano, G. (2001). Estructura, Riqueza Y Composición De Plan-Tas Leñosas En El Golfo De Tribugá, Chocó, Colombia. In Caldasia (Vol. 23, Issue 1).

García, D. (2014). Composición Y Estructura Florística Del Bosque De Neblina Montano, Del Sector "San Antonio De La Montaña, Cantón Baños, Provincia De Tungurahua. Tesis de Ingeniería. Escuela Superior Politécnica de Chirimboza, Ecuador.

García-De La Cruz, Y., Olivares. -L. A. Y Ramos. -P. J. (2013). Estructura Y Composición Arbórea De Un Fragmento De Bosque Mesófilo De Montaña En El Estado De Veracruz. Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales Y Del Ambiente, 19(1), 91–101. Https://Doi.Org/10.5154/R.Rchscfa.2012.03.025

Garcia C; Suarez, C; Daza, M.(2010). Estructura y diversidad florística de dos bosques naturales (Buenos aires, dpto Cauca, Colombia). Vol. 8 Núm. 1 (2010): Enero a junio

GBIF.org (2022), Página de Inicio de GBIF. Disponible en: https://www.gbif.org [1 de junio de 2022].

Gentry, A. (1982). Patterns Of Neotropical Plant Species Diversity.

Giacomotti, J. (2019). Cambios En La Diversidad Y Composición Florística En Bosques Montanos Y Premontanos En La Selva Central Del Perú. Tesis de grado. Universidad Agraria la Molina.

Gutiérrez, A.; García, F.; Rojas, S. F. (2015). Parcela Permanente De Monitoreo De Bosques De Galería En Puerto Gaitán, Meta. Revista Corpoica Vol. 16(1), 113–129. Http://Www.Redalyc.Org/Articulo.Oa?Id=449944864010

Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.), 2003. Manual de Plantas de Costa Rica. Vol. II: Monocotiledóneas (Agavaceae-Musaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. 92: 1-694.

Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.), 2003. Manual de Plantas de Costa Rica. Vol. III: Monocotiledóneas (Orchidaceae-Zingiberaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. 93: 1-884.

Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.), 2007. Manual de Plantas de Costa Rica. Vol. VI: Dicotiledóneas (Haloragaceae-Phytolaccaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. 111: 1-933.

Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.), 2010. Manual de Plantas de Costa Rica. Vol. V: Dicotiledóneas (Clusiaceae-Gunneraceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. 119: 1-970.

Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.), 2014. Manual de Plantas de Costa Rica. Vol. VII: Dicotiledóneas (Picramniaceae-Rutaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. 129: 1-840.

Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.), 2015. Manual de Plantas de Costa Rica. Vol. VIII: Dicotiledóneas (Sabiaceae-Zygophyllaceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. 131: 1-657.

Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.), 2020. Manual de Plantas de Costa Rica. Vol. IV, Parte 1: Dicotiledóneas (Acanthaceae-Asteraceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. 137: 1-904.

Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.), 2020. Manual de Plantas de Costa Rica. Vol. IV, Parte 2: Dicotiledóneas (Balanophoraceae-Clethraceae). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. 138: 1-52.

Huber, O. 1995. Vegetation. In: Flora of the Venezuelan Guayana. Vol 1: Introduction (Berry, P.E., B.K. Holst & K. Yatskievych, eds.), pp. 97-160. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis

IUCN. (2022). La Lista Roja De Especies Amenazadas. Versión 2021- 3. https://www.iucnredlist.org/ Accedido 5 de enero 2022

Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Posibilidades para un

aprovechamiento sostenido. Eschborn: GTZ. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.

Lema, J., Guerrero. M., Porras. A. Y Chaluisa. M. (2021). Estructura Y Composición Florística En El Bosque Siempre Verde La Esperanza Montano De La Cordillera Occidental De Los Andes En El Sector La Esperanza, Parroquia El Tingo, Cantón Pujili Provincia De Cotopaxi A Los 2000 M s.n.m. Dominio De Las Ciencias, 7(3), 398–418.

Loope, L. L., & Giambelluca, T. W. (1998). Vulnerability Of Island Tropical Montane Cloud Forests to Climate Change, With Special Reference to East Maui, Hawaii. Climate Change 39: 503-517

López W. & Duque A. (2010). Patrones De Diversidad Alfa En Tres Fragmentos De Bosques Montanos En La Región Norte De Los Andes, Colombia. Revista Biología Tropical, 58(1) (Issn-0034-7744), 483–498.

Louman, B., Quirós, D. y Nilsson, M. (2001). Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 265 pp

Maldonado, S., H. C. G. T. Y A. Z. (2018). Estructura Y Composición Florística De Un Bosque Siempreverde Montano Bajo En Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. Arnaldoa, 25(2). Https://Doi.Org/10.22497/Arnaldoa.252.25216

Martínez, M. L., Pérez-Maqueo, O., Vázquez, G., Castillo-Campos, G., García-Franco, J., Mehltreter, K., Equihua, M., & Landgrave, R. (2009). Effects Of Land Use Change On Biodiversity And Ecosystem Services In Tropical Montane Cloud Forests Of Mexico. Forest Ecology And Management, 258(9), 1856–1863. Https://Doi.Org/10.1016/J.Foreco.2009.02.023

Mendieta, J. Carrasquilla. L., Valdespino. Y., Serrano. Y. (2012). Descripción De La Estructura Horizontal Y Vertical De Una Parcela De Bosque En Irmali, Comarca Indígena Madungandi, Panamá. Revista Centros, 1(1), 42–54.

Mijango-Ramos, Z., Sánchez. M., Vergara. C &, Mendieta J. (2020). Diversidad De Arboles Y Arbustos En La Reserva Privada Cerro Chucantí En Darién Panamá. Tecnociencia. 22, 17–36.

Ministerio De Ambiente. (2016). Lista De Especies Amenazadas De Florea Y Fauna De Panamá.

Morales, M. (2010). Composición Florística, Estructura, Muestreo Diagnóstico Y Estado De Conservación De Una Cromosecuencia De Bosques Tropicales Del Corredor Biológico Osa, Costa Rica. Tesis de grado. Instituto Tecnológico de Costa Rica

Mount Totumas Cloud Forest. (2022). Https://Www.Mounttotumas.Com

Myers, N., Mittermaeier, R. A., Mittermaeier, C. G., Da Fonseca, G. A. y Kent, J. (24 de February de 2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature, 403*(25), 853–858 pp.

Nadkarni, N. M., & Solano, R. (2002). Potential Effects Of Climate Change On Canopy Communities In A Tropical Cloud Forest: An Experimental Approach. Oecologia, 131(4), 580–586. Https://Doi.Org/10.1007/S00442-002-0899-3

Perez, R. & Condit, R. (2022). Tree altas of panamá. Disponble en https://panamabiota.org/stri/checklists/checklist.php?clid=71&pid=10

Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia Basada En El Índice De Shannon Y La Riqueza. Interciencia Vol. 31, Numero 8, pp 583-590

Prada, C. M., Morris, A., Andersen, K. M., Turner, B. L., Caballero, P., & Dalling, J. W. (2017). Soils And Rainfall Drive Landscape-Scale Changes In The Diversity And Functional Composition Of Tree Communities In Premontane Tropical Forest. Journal Of Vegetation Science, 28(4), 859–870. Https://Doi.Org/10.1111/Jvs.12540

Ramírez, J. (2016). Composición Florística En Una Hectárea De Bosque En Tres Senderos Del Área De Concesión De Conservación Cuneca Alta Rio Itaya., Universidad Científica Del Perú, Loreto, Perú.

Rasal-S, M., Troncos-C. J., Lizano-D., C., Parihuamán. -G., O., Quevedo C., D., Rojas.I., C. Y Delgado. -P., G. (2012). La Vegetación Terrestre Del Bosque Montano De Lachurán (Piura, Perú). Caldasia, 34(April 2008), 1–24. Http://Www.Scielo.Org.Co/Scielo.Php?Pid=S0366-52322012000100001&Script=Sci_Arttex t&Tlng=Pt

Ray, D. K., Nair, U. S., Lawton, R. O., Welch, R. M., & Pielke, R. A. (2006). Impact Of Land Use on Costa Rican Tropical Montane Cloud Forests: Sensitivity Of Orographic Cloud Formation To Deforestation In The Plains. Journal Of Geophysical Research Atmospheres, 111(2). Https://Doi.Org/10.1029/2005jd006096

Rivera Campos, P. (2007). Composición Florística Y Análisis De Diversidad Arbórea En Un Área De Bosque Montano En El Centro De Investigación Wayqecha, Kosñipata, Cusco. Tesis de Ingeniería. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Romero-Saltos, H., Valencia. R. Y Macía. M. (2001). Patrones De Diversidad, Distribución Y Rareza De Plantas Leñosa En El Parque Nacional Yasuní Y La Reserva Étnica Huaorani, Amazonía Ecuatoriana. Institute For Biodiversity and Ecosystem Dynamics (BED) - Paleo-Actuoecology, Netherlands Centre For Geo-Ecological Research (ICG), Faculty Of Science, Universiteit Van Amsterdam.

Rosenzweig, M. L. (1995). Species Diversity In Space And Time. In Species Diversity In Space And Time. Cambridge University Press. Https://Doi.Org/10.1017/Cbo9780511623387

Sánchez-Rodríguez, E., López. -M. L., Garcia. -M. E. Y Cuevas G. (2003). Estructura, Composición Florística Y Diversidad De Especies. In Ecología Bol. Soc. Bot. Méx (Vol. 73).

Sanín, D., & Duque, C. A. (2006). Estructura Y Composición Florística De Dos Transectos Localizados En La Reserva Forestal Protectora Río Blanco (Manizales, Caldas, Colombia. In Boletín Científico-Centro De Museos-Museo De Historia Natural (Vol. 10).

Silver, W. L., Marín. -Spiotta. E.; Lugo. A. F. (2001). Bosques Nublados Del Neotrópico Introducción A Los Bosques Nublados Del Neotrópico: Una Síntesis Regional.

Smithsonian Tropical Research Institute. (2022). Hábitat En Las Nubes. Https://Stri.Si.Edu/Es/Noticia/Habitat-En-Las-Nubes

Tinoco F., Barragán B. Y. Esquivel H. (2014). Structure And Floristic Composition of Two Premontane Forests Fragments In The Municipality Of Villeta Cundinamarca. Universidad del Valle. Revistas de Ciencias (Vol. 18, Issue 2).

Tropicos.org. (2022). Trópicos. Missouri Botanical Garden. Recuperado el 5 de febrero, 2022, de: https:// www.tropicos.org

Villarreal H., Álvarez. M., Córdoba. S., Escobar. F. Fagua. G., Gast. F., Mendoza H. ,Ospina M. & U. A. (2004). Manual De Métodos Para El Desarrollo De Inventarios De Biodiversidad. Www.Humboldt.Org.Co

Woodson., Schery,R.E., & Nowicke J.W. & Colaboradores.(1943-1980). Flora of Panama. Annals of the Missouri Botanical Garden 30-67.

9 ANEXOS

Anexo 1. Base de datos.

Sub-parcela	N° de Árbol	N° Placa	Cuadrante	DAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m^2)	Altura (m)	familia	Sp.
1	1	77	1	13.5	0.135	0.0143	8	Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii* Standl.
1	2	78	1	11.5	0.115	0.0104	9	Lauraceae	*Ocotea veraguensis* (Meisn.) Mez
1	3	79	1	24.3	0.243	0.0464	13	Fabaceae	*Inga punctata Willd*.
1	4	80	3	74	0.74	0.4301	24	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
1	5	81	3	11	0.11	0.0095	9	Myrtaceae	*Eugenia mcphersonii Barrie*
1	6	82	3	27	0.27	0.0573	20	Fabaceae	*Inga punctata Willd*.
1	7	83	3	15.5	0.155	0.0189	6	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
1	8	84	3	17	0.17	0.0227	9	Celastraceae	*Euonymus costaricensis* Standl.
1	9	85/86/87	3	23.9	0.239	0.0449	24	Celastraceae	*Euonymus costaricensis* Standl.

1	10	88	3	19.5	0.195	0.0299	22	Nyctaginaceae	*Neea* sp.1
1	11	89	5	10.5	0.105	0.0087	8	Desconocido 3	*Desconocido* 3
1	12	90	5	12.1	0.121	0.0115	6	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
1	13	92	2	10.5	0.105	0.0087	11	Lauraceae	*Ocotea veraguensis* (Meisn.) Mez
1	14	93	2	12.5	0.125	0.0123	10	Magnoliaceae	*Magnolia panamensis* *A*. Vázquez & Iltis
1	15	94	2	12.1	0.121	0.0115	11	Rubiaceae	*Alseis costaricanum* Taylor, Charlotte M
1	16	95/96	2	16	0.16	0.0201	7	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
1	17	97	2	34.3	0.343	0.0924	20	Fabaceae	*Inga punctata Willd*.
1	18	98	2	27.8	0.278	0.0607	15	Rosaceae	*Prunus occidentalis S.W.*
1	19	99	4	12.3	0.123	0.0119	7	Melastomataceae	*Miconia graffenrieda*
1	20	659	4	22	0.22	0.0380	12	Rubiaceae	*Elaeagia chiriquina* C.M. Taylor, Novon
1	21	660	4	12.4	0.124	0.0121	10	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
1	22	661	6	42	0.42	0.1385	18	Araliaceae	*Oreopanax* sp. 1
1	23	662	6	17	0.17	0.0227	7	Melastomataceae	*Miconia oersterdiana* O. Berg ex triana
1	24	663	4	22.5	0.225	0.0398	12	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
1	25	664	4	42.7	0.427	0.1432	20	Myrtaceae	*Eugenia mcphersonii Barrie*
1	26	665	4	10.7	0.107	0.0090	5	Lauraceae	*Ocotea veraguensis* (Meisn.) Mez

1	27	666	4	17.8	0.178	0.0249	15	Desconocido 1	*Desconocido* 1
1	28	667	4	10.2	0.102	0.0082	15	Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii* Standl.
1	29	668	4	12.7	0.127	0.0127	15	Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii* Standl.
1	30	669	4	12	0.12	0.0113	25	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
1	31	671	2	11.4	0.114	0.0102	5	Desconocido 1	*Desconocido* 1
1	32	672	2	19.3	0.193	0.0293	15	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
1	33	673	2	57	0.57	0.2552	20	Lauraceae	*Ocotea monteverdensis* W.C. Burger
1	34	674	2	15	0.15	0.0177	5	Fabaceae	*Inga punctata Willd*.
1	35	675/676	2	12.7	0.127	0.0127	9	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
1	36	677	5	21.2	0.212	0.0353	9	Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong
1	37	678	5	18.3	0.183	0.0263	8	Viburnaceae	*Viburnum costaricanum* (Oerst.) Hemsl.
1	38	679	5	28.2	0.282	0.0625	8	Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii* Standl.
1	39	680	7	10	0.1	0.0079	12	Fabaceae	*Inga punctata Willd*.
1	40	681	7	40.2	0.402	0.1269	15	Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii* Standl.

1	41	682	7	32.5	0.325	0.0830	20	Cornaceae	*Cornus disciflora DC*
1	42	683	5	11	0.11	0.0095	9	Melastomataceae	*Miconia graffenrieda*
1	43	684	7	19.5	0.195	0.0299	18	Bignonaceae	*Amphitecna sessilifolia* (Donn.Sm.) L.O. Willians
1	44	685/686	7	16.5	0.165	0.0214	5	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
1	45	687	9	67.5	0.675	0.3578	22	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
1	46	688	9	17.8	0.178	0.0249	18	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
1	47	689	9	37.2	0.372	0.1087	18	Fabaceae	*Inga punctata Willd*.
1	48	690	9	11.3	0.113	0.0100	8	Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii Standl*.
1	49	691	10	26.5	0.265	0.0552	10	Fabaceae	*Inga punctata Willd*.
1	50	692	9	19.4	0.194	0.0296	12	Viburnaceae	*Viburnum costaricanum* (Oerst.) Hemsl.
1	51	693	10	11.9	0.119	0.0111	8	Rubiaceae	*Elaeagia chiriquina* C.M. Taylor, Novon
1	52	695	8	19.5	0.195	0.0299	18	Fagaceae	*Quercus salicifolia* Née
1	53	696	8	10	0.1	0.0079	4	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
1	54	697	8	13	0.13	0.0133	6	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
1	55	698	8	23.5	0.235	0.0434	16	Lauraceae	*Ocotea* sp. 2

1	56	699/700	8	12	0.12	0.0113	4	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
1	57	701/702/703	8	20.5	0.205	0.0330	12	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
1	58	704	8	111.5	1.115	0.9764	30	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*

Sub-parcela	**N° de Árbol**	**N° Placa**	**Cuadrante**	**DAP (cm)**	**DAP (m)**	**Área basal (m^2)**	**Altura (m)**	**familia**	**Sp.**
2	59	705	8	13.5	0.135	0.0143	6	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	60	706	1	10.4	0.104	0.0085	6	Rubiaceae	*Rogiera amoena (*L.C)
2	61	707	1	101.5	1.015	0.8091	37	Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong
2	62	709	1	11	0.11	0.0095	5	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	63	710	1	18.8	0.188	0.0278	22	Fabaceae	*Inga punctata Willd*.
2	64	711	1	11.5	0.115	0.0104	10	Rosaceae	*Prunus rhamnoides* Kohene
2	65	712	1	13.5	0.135	0.0143	10	Rubiaceae	*Psychotria* sp. 2
2	66	713	1	55	0.55	0.2376	30	Lauraceae	*Ocotea tenera* Mez & Donn. Sm.
2	67	715	1	12	0.12	0.0113	12	Cornaceae	*Cornus disciflora DC*
2	68	717/718	1	14.5	0.145	0.0165	10	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	69	719/720	1	11.9	0.119	0.0111	4	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell

2	70	721	3	13.5	0.135	0.0143	10	Myrtaceae	*Eugenia mcphersonii* Barrie
2	71	722	3	11.5	0.115	0.0104	8	Rubiaceae	*Alseis costaricanum* Taylor, Charlotte M
2	72	723	3	13.5	0.135	0.0143	12	Lauraceae	*Mespilodaphne macrophylla (*Beurl.) Trofimov
2	73	725	3	33	0.33	0.0855	20	Lauraceae	*Aiouea brenesii* (Standl.) R. Rohde
2	74	726	3	15.5	0.155	0.0189	6	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	75	727	3	22	0.22	0.0380	12	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	76	728	5	18	0.18	0.0254	18	Sapotaceae	*Pouteria reticulata* (Engl.) Eyma
2	77	729	5	10	0.1	0.0079	4	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	78	730	5	14.5	0.145	0.0165	6	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	79	731/732	5	16.5	0.165	0.0214	6	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	80	733	5	26	0.26	0.0531	15	Cornaceae	*Cornus disciflora DC*
2	81	734		15	0.15	0.0177	6	Rubiaceae	*Elaeagia chiriquina* C.M. Taylor, Novon
2	82	735	5	13.5	0.135	0.0143	5	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	83	736	5	34.3	0.343	0.0924	24	Clusiaceae	*Chrysochlamys psychotriifolia (*Oerst, Planch & Triana) Hmsl.
2	84	737	7	12	0.12	0.0113	6	Lauraceae	*Ocotea tenera* Mez & Donn. Sm.

2	85	738	7	17.3	0.173	0.0235	10	Lauraceae	*Ocotea* sp. 2
2	86	739	7	80	0.8	0.5027	30	Sapotaceae	*Pouteria reticulata* (Engl.) Eyma
2	87	740	7	56	0.56	0.2463	30	Cornaceae	*Cornus disciflora DC*
2	88	741	7	69	0.69	0.3739	30	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
2	89	742	7	50	0.5	0.1963	30	Lauraceae	*Cinnamomum brenesii* (Standl.) Kosterm
2	90	744	9	11	0.11	0.0095	6	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	91	745	7	30	0.3	0.0707	20	Styracaceae	*Styrax argenteus* C. Presl
2	92	747	9	12.5	0.125	0.0123	8	Lauraceae	*Aiouea pittieri Rohwer*
2	93	748	9	30.5	0.305	0.0731	24	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
2	94	750	9	13	0.13	0.0133	6	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	95	751	9	28	0.28	0.0616	18	Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii* Standl.
2	96	752	9	34	0.34	0.0908	22	Lauraceae	*Ocotea* sp. 2
2	97	753	9	14.5	0.145	0.0165	12	Rubiaceae	*Alseis costaricanum* Taylor, Charlotte M
2	98	754	9	18.5	0.185	0.0269	14	Clusiaceae	*Chrysochlamys psychotriifolia (*Oerst, Planch & Triana) Hmsl.
2	99	756	10	28.5	0.285	0.0638	24	Rubiaceae	*Elaeagia chiriquina* C.M. Taylor, Novan

2	100	757	10	14	0.14	0.0154	8	Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii* Standl.
2	101	758	8	37.5	0.375	0.1104	25	Lauraceae	*Ocotea monteverdensis* W.C. Burger
2	102	759	9	39	0.39	0.1195	25	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
2	103	760	10	14	0.14	0.0154	10	Lauraceae	*Cinnamomum brenesii* (Standl.) Kosterm
2	104	761	8	26.5	0.265	0.0552	16	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	105	762	8	11.3	0.113	0.0100	8	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	106	763	8	13.5	0.135	0.0143	12	Lauraceae	*Ocotea* sp. 2
2	107	765	8	10	0.1	0.0079	7	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	108	766	8	10	0.1	0.0079	6.5	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	109	767	8	13	0.13	0.0133	5	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	110	768	6	16	0.16	0.0201	18	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	111	771	6	43	0.43	0.1452	24	Actinidaceae	*Saurauia veraguensis* Seem. ex. B.D. Jacks
2	112	772	6	30	0.3	0.0707	20	Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii* Standl.
2	113	773/774	6	20.9	0.209	0.0343	20	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell

2	114	775	4	18.5	0.185	0.0269	18	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	115	776	4	15.5	0.155	0.0189	10	Symplocaceae	*Symplocos austin-smithii* Standl.
2	116	778	4	14	0.14	0.0154	5	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
2	117	779	4	18	0.18	0.0254	12	Lauraceae	*Ocotea tenera* Mez & Donn. Sm.
2	118	780	4	13	0.13	0.0133	14	Lauraceae	*Ocotea monteverdensis* M.C. Burger
2	119	781	4	12	0.12	0.0113	8	Lauraceae	*Mespilodaphne macrophylla* Beurl.) Trofimov
2	120	782	4	18	0.18	0.0254	14	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	121	785	4	17	0.17	0.0227	15	Desconocido 3	*Desconocido* 2
2	122	786	2	12.1	0.121	0.0115	8	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	123	789	2	10.5	0.105	0.0087	8	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	124	790	2	37.5	0.375	0.1104	22	Lauraceae	*Ocotea* sp. 2
2	125	791	2	29	0.29	0.0661	18	Myrtaceae	*Eugenia mcphersonii Barrie*
2	126	792	2	65	0.65	0.3318	28	Lauraceae	*Ocotea tenera* Mez & Donn. Sm.
2	127	794	2	30	0.3	0.0707	18	Lauraceae	*Cinnamomum brenesii* (Standl.) Kosterm

2	128	795	2	12	0.12	0.0113	7	Fagaceae	*Quercus salicifolia Née*
2	129	796/797/798	2	13.1	0.131	0.0135	6	Primulaceae	*Ardisia subsessilifolia* Lundell
2	130	799	4	75	0.75	0.4418	25	Lauraceae	*Ocotea tenera* Mez & Donn. Sm.
2	131	800	2	15	0.15	0.0177	12	Lauraceae	*Ocotea* sp. 2

Anexo 2. Distribución geográfica, fenología foliar y especies amenazadas y protegidas dentro nuestra parcela de estudio.

Especies	Distribución	Fenología Foliar	**Especies amenazadas**	
			IUCN	Especies amenazadas de flora y fauna de Panamá (2016)
Quercus salicifolia	Amplia distribución		LC	EN
Ardisia subsessilifolia	Restringida		VU	VU
Ocotea tenera	Mesoamericana		LC	
Symplocos austin-smithii	Mesoamericana	Perennifolio	LC	
Sapium glandulosum	Pantropical	Caducifolio	LC	
Inga punctata	Mesoamericana	Perennifolio	LC	
Ocotea sp. *1*	----------			

Cornus disciflora	Amplia distribución		LC	VU
Ocotea monteverdensis	Restringida		CR	
Eugenia mcphersonii	Restringida			
Pouteria reticulata	Pantropical		LC	
Elaeagia chiriquina	Restringida		LC	
Cinnamomum brenesii	Mesoamericana		NT	
Alseis costaricensis	Restringida			
Chrysoclamys psychotrifolia	Neotropical			VU
Ocotea veraguensis	Neotropical		LC	
Saurauria veraguensis	Mesoamericana			
Oreopanax sp. *1*	----------			
Euonymus costaricensis	Mesoamericana		LC	
Viburnum costaricanum	Amplia distribución		NT	
Desconocido 1	----------			
Mespilodaphne macrophylla	Amplia distribución			
Miconia graffenrieda	----------			
Aiouea brenesii	Mesoamericana		NT	
Styrax argenteus	Neotropical	Perennifolio	LC	
Prunus occidentalis	Neotropical	Perennifolio	LC	
Amphitecna sessilifolius	Restringida		VU	
Neea sp.*1*	----------			

Desconocido 2	----------			
Miconia oersterdiana	----------		LC	
Psychotria sp. *2*	----------			
Aiouea pittieri	Mesoamericana		NT	
Magnolia panamensis	Restringida		NT	VU
Prunus rhamnoides	Mesoamericana		LC	
Desconocido 3				
Rogiera amoena	Neotropical		LC	

Imágenes de la parcela de estudio

Anexo 3. Vista panorámica del área de estudio.

Anexo 4. Bosque montano (sotobosque).

Anexo 5. (Izquierda) Marcado de Parcela, (Derecha) toma de coordenadas.

Anexo 6. (Izquierda) Medición de DAP de un árbol, (Derecha) fijación de placa de marcado.

Anexo 7. Colecta de muestras y prensado.

Anexo 8. (Izquierda) Secado de muestras, (Derecha) identificación de muestras.