UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROECOLOGÍA

MENCIÓN: GESTIÓN DE BOSQUES TROPICALES

RASGOS FUNCIONALES ASOCIADOS AL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁRBOLES DE COLINAS ALTAS DEL BOSQUE RESERVADO DE LA UNAS – TINGO MARÍA

TESIS

Para optar al grado académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROECOLOGÍA

MENCIÓN: GESTIÓN DE BOSQUES TROPICALES

ANDY WILLIAMS VELA ZEVALLOS

Tingo María – Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
DIRECCIÓN

"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Nro. 003-2019-EPG-UNAS

En la ciudad universitaria, siendo las 11: am, del día martes 31 de enero del 2019, reunidos en el Auditorio de la Sala de Grados de la Escuela de Posgrado, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

"RASGOS FUNCIONALES ASOCIADOS AL SERVICIO ECOSISTEMICO DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁRBOLES DE COLINAS ALTAS DEL BOSQUE RESERVADO DE LA UNAS – TINGO MARIA"

A cargo del candidato al Grado de Maestro en Ciencias en AGROECOLOGÍA, mención Gestión de Bosques Tropicales de, **Andy Williams VELA ZEVALLOS.**

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el Jurado Calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **MUY BUENO.**

Acto seguido, a horas 12:50 pm. el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

.....
Dr. LUCIO MANRIQUE DE LARA SUAREZ
Presidente del Jurado

.....
Dr. LADISLAO RUIZ RENGIFO
Miembro del Jurado

.....
M.Sc. WARREN RÍOS GARCÍA
Miembro del Jurado

.....
Dr. CASIANO AGUIRRE ESCALANTE
Asesor

DEDICATORIA

A Dios, nuestro eternal

Creador y en quien confío.

A mi Esposa

Liz, mis hijos, Ruth,

Alexander, Yussely y

Vania, Por hacer mis

días felices

A Mis Hermanos:

Jean, Pilar y Arif

A mis Padres: Isaac y Julia

mi hermana Rosemary y mi

hijo Jeremías a quienes

llevo en mi memoria

con amor fraternal

A mis tías:

Alicia, Hilda,

por su apoyo incondicional

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por haberme forjado como profesional.

A todos mis profesores de la Maestría en Agroecología mención Gestión de Bosques Tropicales, quienes contribuyeron en mi formación académica.

Al Dr. Casiano Aguirre Escalante, patrocinador del presente trabajo de investigación, por su orientación profesional, durante el trabajo de campo y la redacción del presente trabajo.

Al Dr. Royer Ferrer Tarazona por su apoyo y orientación profesional, durante la realización de la presente investigación

A mis amigos, Hugo Ramírez, Edilberto Díaz, Jorge Valdivia, Yadira Ibarra, Laster Ysminio; Ronald Puerta y a todos aquellos que colaboraron en la instalación y evaluación del trabajo.

Al Sr. Raul Alvites y Perlita Huaytan, por su gran apoyo moral, durante todos estos años.

Y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron significativamente en la realización y culminación de la tesis.

ÍNDICE

Pág.

I. INTRODUCCIÓN....1

II. REVISIÓN DE LITERATURA....3

2.1. Los servicios ecosistémicos....3

2.1.1. Servicios ecosistémicos y cambio climático....3

2.1.2. Servicios ecosistémicos y mitigación del cambio climático....5

2.2. Rasgos funcionales....6

2.2.1. Rasgos funcionales asociados al servicio ecosistémicos de mitigación del cambio climático....8

2.3. Antecedentes....15

2.4. Parcelas permanentes de muestreo....17

III. MATERIALES Y MÉTODOS....19

3.1. Lugar de ejecución....19

3.1.1. Características generales del área de estudio....19

3.1.2. Ubicación política y extensión....19

3.1.3. Ubicación geográfica....19

3.1.4. Zona de vida....20

3.1.5. Clima....20

3.1.6. Fisiografía....21

3.1.7. Recursos hídricos....21

3.2. Equipos, herramientas y materiales 22

3.3. Tipo y nivel de investigación.....22

3.3.1. Tipo de investigación 22

3.3.2. Nivel de investigación 22

3.3.3. Tipo de diseño de investigación.....23

3.3.4. Técnicas estadísticas 23

3.3.5. Población y muestra 23

3.3.6. Muestreo.....23

3.4. Desarrollo de la investigación.....24

3.4.1. Fase de pre campo.....24

3.4.2. Fase de campo.....24

3.4.3. Fase de gabinete.....26

IV. RESULTADOS 32

4.1. Altura máxima de árboles de colinas altas en el bosque reservado de la UNAS.....32

4.2. Densidad básica de árboles en pie de colinas altas en el bosque reservado de la UNAS 34

4.3. Biomasa aérea de árboles en pie de colinas altas en el bosque reservado de la UNAS 36

4.4. Morfometría de árboles de colinas altas a través de las variables de copa en el bosque reservado de la UNAS.....39

4.4.1. Porcentaje de copa.....39

4.4.2. Grado de cobertura de copa 40

4.4.3. Índice de copa 40
4.4.4. Forma de copa 41
4.4.5. Índice de espacio vital.....42
4.4.6. Manto de copa.....43
4.4.7. Esbeltez.....44
4.5. Índice de valor de importancia de árboles de colinas altas en el bosque reservado de la UNAS 45
V. DISCUSIÓN 49
VI. CONCLUSIONES.....55
VII. RECOMENDACIONES.....56
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 57
IX. ANEXOS 67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro Pág.

1. Coordenada geográfica y altitud de la PPM. 19

2. Familias de individuos con mayor y menor altura total promedio en la PPM 4 del bosque reservado de la UNAS. 32

3. Especies con mayor y menor altura total promedio en la PPM 4 del bosque reservado de la UNAS. 33

4. Distribución de las familias de especies vegetales respecto a la densidad básica. 34

5. Distribución de las especies vegetales respecto a la densidad básica. 36

6. Cinco familias de especies forestales con mayor biomasa total en el bosque reservado de la UNAS. 37

7. Cinco especies forestales con mayor biomasa total en el bosque reservado de la UNAS. 38

8. Especies vegetales con mayor y menor porcentaje de copa reportados en el bosque reservado de la UNAS. 39

9. Especies vegetales con mayor y menor grado de cobertura de copa reportados en el bosque reservado de la UNAS. 40

10. Especies vegetales con mayor y menor índice de copa reportados en el bosque reservado de la UNAS. 41

11. Especies vegetales con mayor y menor forma de copa reportados en el bosque reservado de la UNAS. 42

12. Especies vegetales con mayor y menor índice de espacio vital reportados en el bosque reservado de la UNAS. 43

13. Especies vegetales con mayor y menor manto de copa reportados en el bosque reservado de la UNAS. 44

14. Especies vegetales con mayor y menor esbeltez reportados en el bosque reservado de la UNAS. 45

15. IVI de las especies vegetales con Dap mayor o igual a 10 cm en la PPM 4 del bosque reservado de la UNAS. 46

16. Altura total de las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 68

17. Densidad básica de las familias de especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 71

18. Densidad básica de las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 73

19. Biomasa promedio por especie vegetal en el bosque reservado de la UNAS. 77

20. Porcentaje de copa en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 80

21. Grado de cobertura de copa en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 83

22. Índice de copa en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 86

23. Forma de copa en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 89

24. Índice de espacio vital en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 92

25. Manto de copa en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 95

26. Esbeltez en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 98

27. IVI en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS. 101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Pág.

1. Comportamiento de la precipitación acumulada mensual (año 2017). 20
2. Comportamiento de la temperatura media mensual (año 2017). 21
3. Equipos, herramientas y materiales a usar en la investigación. 22
4. Diseño metodológico de la parcela permanente para recolectar los datos. 24
5. Distribución de las familias e individuos de especies vegetales respecto a la densidad básica. 35
6. Distribución de los individuos y especies vegetales respecto a la densidad básica. 36
7. Distribución de la cantidad de individuos vegetales por familias y la biomasa alcanzada. 38
8. Contribución de la abundancia, frecuencia y dominancia en las especies de mayor valor de importancia. 47
9. Regresión entre la densidad básica y el valor del Indice de valor de importancia (IVI). 47
10. Ubicación de la PPM IV. 104
11. Medición del diámetro a la altura del pecho. 104
12. Medición de la altura total. 105
13. Estimación del diámetro de copa. 105
14. Reconocimiento en campo de las especies codificadas. 106
15. Vista de la parcela con la codificación en el fuste de los árboles. 106

16. Mapa de dispersión de las especies en la PPM IV. 107

17. Constancia de la identificación de especies vegetales (A).....108

18. Constancia de la identificación de especies vegetales (B).....109

19. Constancia de la identificación de especies vegetales (C).....110

20. Constancia de la identificación de especies vegetales (D).....111

RESUMEN

El estudio se realizó con el objetivo de describir los rasgos funcionales asociados al servicio ecosistémico de mitigación del cambio climático en árboles de colinas altas en el bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María. Actividad realizada en colinas altas dentro de una parcela permanente de medición (PPM) de 10,000 m^2, localizada en el distrito de Rupa Rupa, región Huánuco. Se redimensionó la PPM y se evaluaron variables como altura total, altura comercial, el diámetro (dap), diámetro de copa, densidad básica y la biomasa aérea de las especies con dap ≥10 cm. Se encontró 38 familias distribuidos en 117 especies y 544 individuos, siendo la *Parkia panurensis* con mayor altura y *Eugenia egensis* el más pequeño; mayor cantidad de familias, especies e individuos se se encontraron en maderas con densidad media y alta; mayor cantidad de biomasa aérea se reportó en la familia Euphorbiaceae; el porcentaje y el grado de cobertura de copa fueron superiores en *Micropholis guyanensis*, *Ficus casapiensis*, *Pseudopiptadenia suaveolens*, *Nectandra pulverulenta* y *Apeiba aspera*, mayor índice de copa se reporta en *P. suaveolens*, en la forma y manto de copa fue *E. egensis*, en el índice de espacio vital fue *Hirtella racemosa* y mayor esbeltez lo obtuvo *F. casapiensis*; de acuerdo al IVI, es un bosque conformado de *Senefeldera inclinata*, *Pourouma minor*, *Cedrelinga cateniformis*, *Hevea guianensis*, *Otoba parvifolia*, *Cecropia sciadophylla*, *Dacryodes nitens*, *Osteophloeum platyspermum*, *Schizocalyx peruvianus*, *Guatteria guentheri*, *Theobroma subincanum*, *Virola pavonis*, *Pseudolmedia laevis* y *Marila tomentosa*.

Palabras clave: Bosque reservado UNAS, altura total, Biomasa, Morfometría.

ABSTRACT

The study was done with the objective of describing the functional characteristics associated with the service of climate change mitigation done by the ecosystem of trees on the high hills in the Universidad Nacional Agraria de la Selva's forest reserve, Tingo María. The activity took place on the high hills within a 10,000 m^2 permanent plot (PPM – acronym in Spanish), located in the Rupa Rupa district, Huánuco region, Peru. The PPM was resized and the variables of total height, commercial height, diameter (dap), canopy diameter, basic density and the aerial biomass were evaluated for the species with a dap ≥10 cm. Thirty eight families were found, distributed into 117 species and 544 individuals, with *Parkia panurensis* being the tallest and *Eugenia egensis* the shortest; a greater number of families, species and individuals was found for average and high density wood; a greater amount of aerial biomass was reported in the Euphorbiaceae family; the percentage and the degree of canopy coverage were superior in *Micropholis guyanensis*, *Ficus casapiensis*, *Pseudopiptadenia suaveolens*, *Nectandra pulverulenta* and *Apeiba aspera*, a greater canopy index was reported in *P. suaveolens*, for the form and thickness of the canopy it was *E. egensis*, for the vital space index it was *Hirtella racemosa* and the greatest slenderness was obtained by *F. casapiensis*; according to IVI (acronym in Spanish), it is a forest made up of *Senefeldera inclinata*, *Pourouma minor*, *Cedrelinga cateniformis*, *Hevea guianensis*, *Otoba parvifolia*, *Cecropia sciadophylla*, *Dacryodes nitens*, *Osteophloeum platyspermum*, *Schizocalyx peruvianus*, *Guatteria guentheri*, *Theobroma subincanum*, *Virola pavonis*, *Pseudolmedia laevis* and *Marila tomentosa*.

Keywords: UNAS forest reserve, total height, biomass, morphometry

I. INTRODUCCIÓN

Un rasgo funcional es una característica o atributo de un organismo que otorga información del papel que desempeña en el ecosistema y su respuesta ante un determinado factor ambiental, de perturbación o cambio (1). En las plantas, los rasgos funcionales incluyen características morfológicas, ecofisiológicas, bioquímicas y regenerativas (aspectos reproductivos y demográficos), y pueden estar vinculados con múltiples procesos y servicios, así como uno o varios procesos pueden estar vinculados con diferentes servicios ecosistémicos (2).

La evaluación de los rasgos funcionales de comunidades vegetales en un ecosistema permite comprender su funcionamiento: a) Las especies raras o escasas pertenecen al mismo grupo funcional que las especies dominantes en cuanto al funcionamiento del ecosistema, pero corresponden a diversos tipos funcionales en cuanto a su respuesta a las variables ambientales; b) Las especies menos comunes contribuyen significativamente al funcionamiento ecosistémico, en especial por su papel en la resistencia de las comunidades a nuevas invasiones, en los ciclos de nutrientes, entre otros; c) Las especies escasas incrementan su abundancia en respuesta a la disminución de las especies dominantes, en lo cual se destaca el papel amortiguador de estas especies frente a los cambios ambientales (3,4).

Existen numerosas evidencias del cambio del clima y sus impactos, se prevé que los ecosistemas naturales de los bosques tropicales se verán afectados por el cambio climático y sus perturbaciones asociadas (5), siendo los bosques tropicales de zonas nubosas las más vulnerables por los cambios en la temperatura o las precipitaciones, aun a pequeña escala. De tal manera que los estudios de rasgos funcionales en bosques nubosos son relevantes para conocer el estado de la biodiversidad frente a posibles impactos

generados por el cambio climático (6,7). Las comunidades vegetales en la zona de Tingo María también se encuentran sometidas a los efectos del cambio climatico y manifiestan una respuesta refleja que se convierte en el servicio ecosistemico de mitigación del cambio climático y todas las variables que pudieran evaluarse son generadas por esta respuesta de adaptación, por lo que se quiso conocer aquellos rasgos funcionales de ese servicio ecosietemico en los árboles de colinas altas del Bosque reservado de la UNAS -Tingo María.

El estudio describe los rasgos funcionales asociados al servicio ecosistémico de mitigación del cambio climatico de árboles mayores de 10 cm de dap en una parcela permanente de medición instalada en un ecosistema de bosques de colina alta del bosque reservado de la UNAS en Tingo María. Esta información recolectada mediante protocolos conocidos pero interpretadas con un enfoque diferente permiten deducir que las distintas variables descritas en la presente investigación, son una respuesta intrínseca de las especies arbóreas en su rol habitual de cumplir funciones vitales en un ecosistema y es también una respuesta de su adaptación a los efectos del cambio climático.

Objetivo general

- Describir los rasgos funcionales asociados al servicio ecosistémico de mitigación del cambio climático de árboles de colinas altas en el bosque reservado de la UNAS -Tingo María.

Objetivos específicos

- Determinar la altura máxima de árboles de colinas altas.
- Determinar la densidad básica de árboles en pie de colinas altas.
- Determinar la biomasa aérea de árboles en pie de colinas altas.
- Determinar la morfometría de árboles de colinas altas a través de las variables de copa.
- Determinar el Índice de valor de importancia de árboles de colinas altas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Los servicios ecosistémicos

Como marco conceptual se cuenta con diversas aproximaciones al concepto de servicio ecosistémico: uno de ellos señalan que los servicios ecosistémicos son “servicios de la naturaleza” (8).

Los servicios ecosistémicos (SE) son los beneficios que las personas y las sociedades obtienen de los ecosistemas de los cuales dependen (9). Son aquellas condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que lo constituyen, sustentan y satisfacen a la vida humana (10).

Para otros autores son los bienes (como alimentos) y servicios (como asimilación de residuos) de los ecosistemas, que representan los beneficios que la población humana obtiene, directa o indirectamente, de las funciones de los ecosistemas (11), mientras que las funciones del ecosistema son: la capacidad de los procesos y componentes naturales para proporcionar bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas, directa o indirectamente (12) y son componentes de la naturaleza, disfrutados, consumidos o directamente usados para producir bienestar humano (13) o en todo caso son los aspectos de los ecosistemas utilizados (activa o pasivamente) para producir bienestar humano (14).

2.1.1. Servicios ecosistémicos y cambio climático

Muchos ecosistemas van a ser afectados por el cambio climático y las perturbaciones asociadas. Existen observaciones de impactos actuales del cambio climático sobre ecosistemas y muchos estudios muestran lo que

podrían ser los impactos futuros. Ya se han propuesto medidas de adaptación para los ecosistemas, como medidas que amortiguan las perturbaciones y otras que facilitan la evolución o la transición del ecosistema. La vulnerabilidad de los ecosistemas trae nuevos desafíos para las poblaciones locales, los científicos y los tomadores de decisión en los sectores públicos, privados o asociativos implicados en el manejo de los ecosistemas. Estos desafíos se refieren a entender la vulnerabilidad de los ecosistemas y sus consecuencias para los actores implicados, definir medidas de adaptación para los ecosistemas, seleccionar y aplicar medidas en un contexto de incertidumbre y diseñar políticas que faciliten los procesos de adaptación de los ecosistemas (15).

Los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas van a tener consecuencias sobre la biodiversidad; por ejemplo, en los bosques subtropicales, el 40% de las especies podrían desaparecer (16). Los cambios tendrán consecuencias además sobre el secuestro de carbono en los ecosistemas. Muchos estudios de modelación del carbono de la biósfera muestran que la capacidad de los ecosistemas de secuestrar carbono podría degradarse severamente bajo escenarios de cambio climático (17). Esa perspectiva es tema de mucha preocupación, debido a que la degradación de ecosistemas y la emisión de carbono a la atmósfera refuerzan el cambio climático.

Entender el papel que juegan los servicios ecosistémicos en el marco de la adaptación al cambio climático es fundamental para poder contribuir a su aplicación en la toma de decisiones y generación de políticas de adaptación que aseguren su mantenimiento. Avances científicos en este sentido permitirán vincular la adaptación al cambio climático con las políticas de desarrollo, mediante la evaluación de la vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos a los impactos de cambio climático (18).

Conocer el bosque y una buena gestión asegura la supervivencia de los ecosistemas forestales y mejora sus funciones medioambientales, socioculturales y económicas. También puede aumentar al máximo la

contribución a la mitigación del cambio climático, así como ayudar a las poblaciones que dependen de ellos a adaptarse a las nuevas condiciones originadas por el cambio climático. Asimismo, la gestión de los bosques no se limita únicamente a hacer frente al cambio climático, sino que tiene numerosos objetivos, por lo general complementarios entre sí: producción de bienes, protección del suelo, el agua y otros servicios ambientales, conservación de la biodiversidad, prestación de servicios socioculturales, apoyo a los medios de subsistencia y reducción de la pobreza. Por consiguiente, los esfuerzos dirigidos a mitigar el cambio climático y a la adaptación a sus efectos deben crear sinergias y estar en armonía con otros objetivos forestales nacionales y locales (19).

2.1.2. Servicios ecosistémicos y mitigación del cambio climático

La comunidad mundial ha hecho un llamamiento urgente para nuevas investigaciones y medidas dirigidas a reducir los impactos del cambio climático en la diversidad biológica y a aumentar la sinergia entre la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica y las actividades de mitigación y adaptación al cambio climático (20). La mitigación y adaptación son las dos respuestas básicas ante el cambio climático. La mitigación trata de afrontar sus causas, mientras que la adaptación trata de reducir sus impactos (19).

Los bosques con árboles en pie permiten mitigar los impactos del cambio climático porque absorben gases de efecto invernadero, regulan los flujos de agua y protegen a las comunidades costeras de los fenómenos meteorológicos extremos y del aumento del nivel del mar. Asimismo, ofrecen a las especies animales y vegetales migratorias rutas hacia hábitats resilientes. Los bosques y los árboles son fundamentales para abordar la adaptación al cambio climático (21). Se entiende como adaptación el “Ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados, o a sus efectos, que atenúa los efectos perjudiciales o explota las oportunidades beneficiosas” (22).

Los árboles y los bosques ayudan a mitigar los efectos del cambio climático al absorber el bióxido de carbono de la atmósfera y convertirlo, a través de la fotosíntesis, en carbono que "almacenan" en forma de madera y vegetación. Este proceso se denomina "fijación del carbono". En consecuencia, los bosques almacenan enormes cantidades de carbono. En total, los bosques del planeta y sus suelos actualmente almacenan más de un billón de toneladas de carbono, el doble de la cantidad que flota libre en la atmósfera (23). Los árboles tienen también una función esencial en sistemas no forestales de uso de la tierra, como la agricultura y el entorno urbano. La gestión integrada del paisaje es un enfoque clave en la respuesta al cambio climático y ayuda a garantizar la debida atención a los árboles situados fuera de bosques (19).

2.2. Rasgos funcionales

Son definidos como las características morfológicas, fisiológicas o fenológicas medibles a nivel de individuo, las cuales afectan indirectamente en su buen desarrollo a través de sus efectos sobre los tres componentes del rendimiento individual, es decir, crecimiento, reproducción y supervivencia (24).

Los caracteres funcionales, también llamados rasgos funcionales (o traits en inglés) son características morfológicas, fisiológicas y/o fenológicas medibles a nivel individual, desde el nivel celular hasta un organismo, que influyen en su crecimiento, reproducción y supervivencia y/o en los efectos de dicho organismo en el ecosistema (25).

Los valores particulares de un carácter o rasgo funcional en un lugar y tiempo determinado son denominados atributos (24,26). Estos atributos medibles son aquellos que, siendo lo más informativos posible desde el punto de vista ecológico, pueden ser medidos más fácilmente y a un menor costo, para un número representativo de individuos dentro de una población de acuerdo a los objetivos de la investigación (25). Para predecir simultáneamente la respuesta de las comunidades a los cambios ambientales y su impacto en los procesos del ecosistema a través de los rasgos funcionales es denominado

esquema efecto-respuesta (27), que integra dos componentes: 1). Cómo las comunidades pueden responder a cambios ambientales a través de sus rasgos funcionales – denominados rasgos de respuesta–. 2). Cómo ese cambio en las comunidades y en sus rasgos puede afectar los procesos de los ecosistemas a través de rasgos llamados de efecto (1,27).

Los rasgos funcionales pueden ser de dos tipos: a) Cualitativos o categóricos: como, fenología, la forma de la copa de un árbol, arquitectura, pubescencia, por mencionar algunos y b) Cuantitativos (con variables continuas o discretas) como son el contenido de N y P en la hoja, densidad de la madera, tamaño de planta adulta, contenido de materia seca del tallo, entre otros (28). Sin embargo, dos rasgos funcionales claves relacionados con la biomasa de un ecosistema es la densidad de madera (DM) y la altura máxima (Hmax) de la planta (25).

Las investigaciones refieren, entre más densa es la madera su crecimiento es más lento, pero su resistencia y longevidad son mayores, almacenando carbono durante más tiempo en cambio, las especies con baja densidad de madera, son por lo general especies oportunistas de claros en el bosque, de crecimiento rápido, con menor resistencia mecánica y a menudo de alta estatura (29,30). Contrariamente, árboles con alta densidad de madera se encuentra a menudo en ambientes con presencia de factores que generan estrés en las plantas, baja radiación solar, viento, bajas temperaturas, abundancia de hongos descomponedores de madera y baja fertilidad del suelo (31).

Un rasgo funcional importante, es la altura máxima (Hmax) se define como la distancia más corta entre el límite superior (altura máxima de la copa) de una planta y el nivel del suelo, expresado en metros. Se considera que debido a una mayor altura es posible poner a salvo estructuras reproductivas durante un incendio; además, especies más conspicuas tienen el potencial de tolerar factores de perturbación (fuegos, tormentas, huracanes), causadas por las variaciones ambientales y también tiene relación con el vigor competitivo,

fecundidad (25) tamaño de los frutos y las semillas y la demanda lumínica, el acceso a la luz es el principal factor que determina el crecimiento vertical de las plantas (32) y está asociada también a la capacidad de creación de claros después de eventos de mortalidad de individuos grandes (33).

2.2.1. Rasgos funcionales asociados al servicio ecosistémicos de mitigación del cambio climático

Cada servicio ecosistémico tiene asociado un conjunto, generalmente pequeño de descriptores (rasgos, atributos, características, 'trait') que están asociados a las especies; pero pueden variar entre sitios o entre individuos dentro de sitios. En el caso del servicio ecosistémico mitigación del cambio climático se identifica la diversidad genética, arquitectura del dosel y de la planta (morfometría), número de especies (composición florística), número de especies dominantes (índice de valor de importancia), forma de vida y forma de crecimiento, velocidad de crecimiento, biomasa, altura de la planta y densidad de madera etc. (34).

2.2.1.1. Variables morfométricos de los árboles

La descripción de la arquitectura del árbol o morfometría a través de diferentes parámetros de copa ofrece la posibilidad de caracterizar árboles y rodales, ya sea para la toma de decisiones sobre manejo silvicultural (aspectos de podas, aclareos y evaluación de la calidad de plantaciones) o para fines de investigación (crecimiento y rendimiento) (35).

En la caracterización de especies forestales, normalmente se ha recurrido a la medición de los diámetros, las alturas y otros aspectos relacionados con la calidad de los fustes (36). Pocos estudios contemplan mediciones sobre parámetros de copa, posiblemente por la falta de conocimiento sobre cómo emplear la información. Sin embargo, distintos investigadores han realizado buenos intentos de caracterizar plantaciones según su vitalidad, criterio evaluado cuantitativamente utilizando variables que

incluyen la morfometría de la copa (37). La morfometría de un árbol a través de las variables de copa brinda una buena idea de las relaciones interdimensionales, el espacio vertical ocupado por cada árbol, el grado de competencia, la estabilidad, vitalidad y productividad de cada individuo en el rodal (38). Se identifican al menos siete parámetros morfométricos que han sido utilizados para la descripción de la arquitectura del árbol en base a los parámetros de copa más importantes y sus respectivos índices, como son el porcentaje de copa, grado de cobertura de copa, índice de copa, forma de copa, índice de espacio vital, manto de copa y esbeltez (35).

En Argentina, se midieron los árboles establecidos de *Juglans jamaicensis* en lugares abiertos, afectados por lianas y epífitas, motivo por se reportó los menores **índices de copa**; no obstante, este parámetro mostró valores entre 0.78 y 4.39, con un promedio de 1.97, indicando que el sitio es favorable para su crecimiento (39). Los valores promedios de este índice oscilan entre 0.3 y 1.6, por lo tanto valores inferiores se asocian a condiciones de sitio desfavorables para el crecimiento de las especies (35).

Respecto a la **esbeltez** o robustez, en *Juglans jamaicensis* ubicados entre los 500 y 800 msnm, con una temperatura media anual de 16 a 18 °C y precipitaciones promedios entre 1500 mm a 2 700 mm, reportaron una media de 0.66 y osciló desde un valor mínimo de 0.33 a 0.84 (39), estos resultados fueron relativamente similares a los obtenidos en plantaciones de *Vochysia ferruginea* para ambientes de bosque húmedo tropical (0.63) y de bosque muy húmedo (0.67), esto puede responder a semejanzas climáticas en las áreas estudiadas (35).

El **diámetro de la copa** refleja la dimensión del aparato fotosintético del árbol que está directamente relacionado con su capacidad de crecimiento. El porcentaje de copa (relación entre el largo de copa y la altura total del árbol) se ha utilizado como indicador de la vitalidad de los árboles y como regresor en modelos del grado de competencia entre los individuos (40).

La relación entre el diámetro de copa y el diámetro del árbol (d) es conocido como el **índice de espacio vital** y expresa cuantas veces es mayor el diámetro de copa que el diámetro del árbol (35). Se utilizaron este índice en árboles creciendo aisladamente para deducir el número máximo de individuos que podrían ocupar una hectárea. Otros valores referidos a la dimensión de la copa dependen del tamaño de los árboles, de la densidad del rodal y las prácticas de manejo como las podas y los aclareos (41).

En la literatura sobre plantaciones forestales tropicales, no se encuentran muchos estudios que muestren las variaciones de parámetros de copa en función de la calidad del sitio (35). En otras latitudes se ha encontrado que en rodales de roble (*Quercus rubor* L.), el área de proyección de la copa, la longitud de la copa y el diámetro de copa guardan una relación muy estrecha con el diámetro del árbol y el crecimiento en volumen (42).

2.2.1.2. Índice de valor de importancia

La importancia ecológica de cada especie en el área muestreada, interpreta a las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, muy abundantes o cuenten con distribución frecuente. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. El IVI es un mejor descriptor que cualquier de los parámetros utilizados individualmente (43). El método fue propuesto en el año 1950 (44).

El índice de valor de importancia (IVI) es un valor que mide el peso ecológico de cada especie en una comunidad vegetal; es decir, se pueden identificar las especies más importantes presentes en un tipo de bosque en relación a su densidad poblacional, al dominio espacial horizontal y a la amplitud de su distribución geográfica (45).

Es el cálculo final que permite evaluar la estructura horizontal de un bosque, entendiéndose por estructura horizontal a la organización en el espacio de los individuos que forman un rodal, y por

extensión, un tipo de vegetación o asociación de plantas. También Burne refiere que, se entiende por estructura de un bosque a las relaciones morfológicas y espaciales que existen entre los elementos bióticos y abióticos que la componen (46). Además, los elementos primarios de esta estructura son la forma de crecimiento, la estratificación y la cobertura (47). Asimismo, el tamaño y estructura de las diferentes poblaciones es el resultado de las exigencias de las especies y de las características del ambiente. La estructura observada en cada situación particular es la mejor respuesta del ecosistema a sus propias características (48).

En tal sentido para caracterizar la estructura florística y tener una visión más amplia, que señale la importancia de cada especie en el conjunto, se combinan a través de una suma los índices con valores relativos de abundancia o densidad, dominancia y frecuencia de cada especie en una sola expresión, y se obtiene como resultado el Índice de Valor de Importancia (46).

Se utilizan las siguientes fórmulas (46):

$$Aa = \frac{ni}{ha}$$

Donde:

Aa= Abundancia absoluta

Ni/ha= Número de árboles por ha de la especie i.

$$Ar = \frac{ni}{N/ha}$$

Con la abundancia relativa puede indicarse la participación de cada especie, en porcentaje, en relación al número total de árboles de la parcela que se considera como el 100% (46).

$$Dai = \frac{gi}{ha}$$

Donde:

Da_i = Dominancia absoluta

gi/ha= Área basal de cada especie i por ha.

$$Dri = \frac{gi/ha}{G/ha}$$

Donde:

Dr_i = Dominancia relativa

gi/ha= Área basal total por ha.

$$Fa = \frac{Pi}{Pt}$$

Donde:

Fa = Frecuencia absoluta

Pi = Número de parcelas en que la especie i esta presente.

Pt = Número total de parcelas

$$Fr = \frac{Fai}{\Sigma\, fa}$$

Donde:

Fr = Frecuencia relativa (%)

La frecuencia relativa es la suma total de las frecuencias absolutas de una parcela, que se considera igual al 100%, es decir, indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en relación a los demás (46).

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

Ar = Abundancia relativa

Dr = Dominancia relativa

Fr = Frecuencia relativa

2.2.1.3. La altura máxima

La altura es una variable geométrica fundamental para los árboles (49), también, es una variable que se mide a las diferentes formas de vida vegetal: árboles, palmeras, arbustos, cañas, suculentas y herbáceas (45). A nivel de individuo, las alturas pueden ser totales, desde la base hasta el ápice; o comerciales, hasta un diámetro límite o hasta el punto donde el fuste se ramifica. A nivel de colectivo en un bosque o plantación, pueden ser altura promedio, que es la media aritmética del total de árboles de un área determinada; y altura dominante también llamada altura tope (top height) o altura superior (50); cuando se mide la altura, la precisión está en función de los fines para los cuales se hace esa medición, y varía de 10 cm a 1 m de aproximación; es factible obtener mayor precisión pero esto implica más tiempo y el uso de aparatos sofisticados (51).

La altura total de los árboles, es la distancia entre el suelo y el apice; la altura comercial, es la distancia relativa entre la base y la primera ramificación. En un inventario forestal, la medición de alturas prácticamente se hace por estimación ocular, por lo que es importante que el personal tenga un entrenamiento previo comprobado con instrumentos, para corregir la tendencia de sobreestimación o subestimación respectiva de este parámetro (52). Uno de los casos más frecuentes para medir la altura es cuando el pie del árbol es accesible al operador, la distancia horizontal puede ser determinada y la visual

horizontal del operador, dirigida al individuo a medir, toca un punto entre la punta y la base de éste y son visibles desde el punto de observación (51), además, la altura de los árboles puede medirse directamente con varas graduadas, cuando los árboles tienen una estructura que lo permite hacer de esa forma o bien utilizando algún instrumento de medición entre los más comunes tenemos: escuadra de brazos iguales, clinómetro Suunto, nivel Abney, pistola Blume-Leiss, pistola Haga, plancheta dendométrica, hipsómetro, dendrómetro, relascopio y equipos láser (50).

2.2.1.4. La biomasa arbórea

La biomasa forestal se define como el peso (o estimación equivalente) de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo. Normalmente es cuantificada en toneladas por hectárea de peso verde o seco (53), también, la biomasa arbórea es la cantidad de materia seca producida por las plantas, expresada en términos de peso y referida a una determinada superficie (t/ha) (45). La biomasa de los componentes del árbol ubicados por encima del suelo se denomina biomasa aérea y los asociados a la rizósfera del árbol se denominan biomasa subterránea (54).

La forma clásica para determinar la biomasa de los árboles en el tronco, es a partir del cálculo del volumen maderable en pie y de la densidad básica de la madera (45), y la fórmula utilizada es la siguiente:

$$P = D \; x \; V$$

Donde:

P = Peso seco del material vivo en toneladas (t).

D = Densidad básica de la madera en g/cm^3 ó t/m^3.

V = Volumen maderable del árbol en pie en m^3.

2.2.1.5. La densidad básica

La densidad de madera se define como el cociente entre la masa del material seco con estufa, dividido por la masa del agua desplazada y por su volumen verde (gravedad específica de madera o GSM, WSG en inglés). Este valor requiere de mediciones del peso de la madera seca, combinado con mediciones del volumen verde (55).

La densidad básica de la madera es un rasgo funcional que se expresa cómo el peso seco de una sección leñosa de una planta (tallo, raíz, ramas, etc.) dividido por el volumen de la misma sección cuando se encuentra saturado de agua y es expresado normalmente en g/cm^3 o en kg/m^3 (56,57). En general, existe una gran variabilidad de la densidad básica de la madera entre familias, géneros, especies, individuos de una misma especie e incluso dentro de un mismo individuo, dependiendo de factores ambientales y de la edad de los árboles (58). Asimismo, la densidad básica de la madera de un árbol es una variable interesante porque informa sobre la cantidad de carbono que la planta destina al costo de construcción (55).

Se ha demostrado la importancia de esta variable para los estudios de la ecología de las especies y comunidades de plantas de los bosques tropicales. Por ejemplo, la densidad de la madera está relacionada con características ecológicas de las especies de árboles como la mortalidad (59), las tasas de crecimiento (60) y la capacidad de almacenamiento de carbono (61).

2.3. Antecedentes

En la investigación sobre diversidad y composición florística y funcional de los bosques del Parque Nacional Montecristo, identificó un total de 43 especies indicadoras, 63 especies dominantes que representan el 75% del área basal del bosque las cuales determinan mayormente las funciones del ecosistema. Concluyendo mediante este estudio como las especies se agrupan

funcionalmente de acuerdo a dos rasgos funcionales claves (Densidad de Madera-DM y Áltura máxima-Hmax) (62).

En un estudio en rasgos funcionales del género *Quercus*: Estrategias adquisitivas frente a conservativas en el uso de recursos, se presentó como objetivos principales analizar las relaciones existentes entre los diferentes rasgos funcionales dentro del género *Quercus* y comprobar si existe coordinación entre los rasgos medidos a nivel de hoja, tallo y raíz. Los resultados demostraron que las diferentes especies de *Quercus* presentan claros patrones en sus estrategias funcionales que están relacionados con su distribución, a su vez, se aprecia una coordinación entre los patrones de rasgos funcionales encontrados a nivel de hoja, tallo y de raíz que apoya la existencia de un “espectro de economía” a nivel de la planta entera (63).

Al estudiar grupos funcionales de especies forestales utilizadas en biorremediación de áreas afectadas por la explotación de petróleo, se concluyó que los rasgos funcionales de 25 especies forestales con la finalidad de construir grupos funcionales, lo que ha permitido recomendar el uso en programas de reforestación de áreas afectadas por la explotación petrolera, para esto se seleccionaron 5 individuos de cada especie con Dap mayor a 10 cm y se midieron los rasgos área foliar, área foliar específica, fuerza tensil foliar, contenido foliar de materia seca, contenidos foliares de nitrógeno y fósforo y la densidad específica de la madera. Con estos rasgos, definieron tres grupos funcionales de plantas (TFP). El TFP 1 compuesto por 12 especies denominado conservativas de baja densidad de madera, el TFP 2 compuesto por 8 especies leguminosas adquisitivas y el TFP 3 compuesto por 5 especies caracterizado por tener especies maderable de hojas grandes y densas (64).

Al determinar y caracterizar los tipos funcionales de plantas (TFPs) en bosques secundarios dentro de un gradiente altitudinal y su relación con variables bioclimáticas, se concluyó que las especies se agrupan funcionalmente de acuerdo a un conjunto de siete rasgos funcionales clave (Área foliar-AF, Área específica foliar-AFE, Contenido foliar de materia seca-

CFMS, Fuerza física de las hojas-FFH, Densidad de madera-DM, Contenido foliar de nitrógeno-N y Contenido foliar de fósforo-P) y su comportamiento frente a la altitud y, de este modo, contribuir el entendimiento de cómo reaccionan ante cambios en un grupo de variables bioclimáticas.Establecieron las relaciones entre rasgos funcionales y sus procesos ecológicos en el ecosistema de estos bosques secundarios, donde se identificaron seis TFPs y uno a priori (FFP7) para 106 especies, los cuales de denominaron como adquisitivos (TFP2, TFP3, TFP5), conservativos (TFP1, TFP4) y mixto (TFP6) (65).

2.4. Parcelas permanentes de muestreo

Las parcelas permanentes se han empleado extensivamente por ecólogos, biólogos y silvicultures en distintos bosques del mundo para estudiar su funcionamiento, incluyendo los ecosistemas naturales y los plantados por el hombre (66). Además, es una superficie de terreno debidamente delimitada y ubicada geográficamente, en donde se registran datos ecológicos y dasométricos con la finalidad de obtener resultados sobre incremento, mortalidad, reclutamiento (ingresos), o de otro tipo de información previamente determinada (67), asimismo, es una herramienta para el manejo e investigación de la dinámica de los bosques naturales (en su estado natural y bajo intervención). Los datos que se obtienen tienen implicaciones directas para el manejo forestal y permiten tomar decisiones en el corto, mediano y largo plazo, para invertir en dicha actividad (68).

Es recomendable que, una PPM en el bosque tropical tenga forma cuadrada, debido al menor perímetro con respecto a parcelas rectangulares, lo que reduce el costo de demarcación y minimiza el riesgo de cometer errores de medición en árboles que se encuentren el en borde de la parcela (69). Las formas circulares en el bosque tropical no es práctica debido a la imprecisión en el levantamiento y a la densa vegetación, aparte de la dificultad para dividirla en subparcelas (67). Se recalca que las PPM en bosques tropicales es necesario que tengan el tamaño mínimo de una hectárea con la finalidad de

abarcar la mayor variabilidad posible y facilitar el análisis estadístico de la información (69). El coeficiente de variación del área basal se incrementa cuando el tamaño de la muestra de la parcela decrece por debajo de 0.4 ha en Costa Rica (70). Una (01) hectárea es un tamaño estándar, mayor que la escala de eventos típicos de caída de árboles, pero suficientemente pequeño para muestrear tipos de suelo individuales. 20 x 20 m es un tamaño ideal para las sub-parcelas (71).

Las PPM de forma cuadrada pueden dividirse en sub-parcelas y con un tamaño de ppm de 100 m x 100 m, se obtiene 25 subparcelas de 20 m x 20 m, con un área de 400 m2 cada una, las cuales se enumeran correlativamente de 1 a 25. En todas las sub-parcelas se registran todos los árboles a partir de 10 cm dap (diámetro a 1.30 m de altura). La regeneración natural iniciando con los brinzales, se miden a partir de 30 cm altura, hasta 4.99 cm Dap. Los latizales por su parte se miden en el rango desde 5 cm dap hasta a 9.99 cm, en las sub-parcelas 1, 5, 13, 21 y 25 (68).

Las mediciones dasométricas y las observaciones se anotan con precisión en la libreta u hoja de campo, los diámetros se miden en todos los árboles enumerados con cinta diamétricas metálica en el punto marcado con rayita o línea en el dap, esto después se transfiere como información al programa de computo. Las hojas de campo se llevan con datos originales, teniendo cuidado de anotar la fecha de la medición, número de la PMP y nombres de los participantes. Los cálculos se realizan en la oficina, ya sea en forma manual o computarizada (72).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

3.1.1. Características generales del área de estudio

El estudio se desarrolló en una parcela permanente de medición cuya área fue 10,000 m^2, instalada en colinas altas del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (Bosque reservado UNAS o BRUNAS), el cual se encuentra ubicado a 1.5 km de la ciudad de Tingo María, en la margen izquierda de la carretera hacia la ciudad de Huánuco.

3.1.2. Ubicación política y extensión

El bosque reservado de la UNAS políticamente pertenece al distrito Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado, región Huánuco. Cuenta con una extensión de 217.22 ha, de las cuales solo 185 ha presentan cobertura boscosa (85.17% del área total), la superficie restante fue perturbada por cultivos ilícitos en las partes altas en la década de los años 70.

3.1.3. Ubicación geográfica

La parcela permanente de medición (PPM) se ubicada en la parte alta del bosque reservado de la UNAS denominada como colina alta y presenta la siguiente coordenada (Cuadro 1):

Cuadro 1. Coordenada geográfica y altitud de la PPM.

N° PPM	Coordenadas		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
4	391560	8970320	840

3.1.4. Zona de vida

Ecológicamente de acuerdo a la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo y el diagrama bioclimático (73), el bosque reservado de la UNAS se encuentra en la formación vegetal bosque muy húmedo Pre-montano Tropical (bmh-PT), y de acuerdo a las regiones naturales del Perú corresponde a Rupa Rupa o Selva Alta (74).

3.1.5. Clima

Respecto al clima del área de estudio, los reportes en los boletines hidroclimáticos del SENAMHI (75), indica que la zona presenta alta pluviosidad con una precipitación anual promedio de 3,714.0 mm las mayores precipitaciones se produjeron entre los meses de octubre a mayo y alcanzó un máximo extremo en el mes de noviembre con un promedio mensual de 675.46 mm (Figura 1). Con una humedad relativa del 87%, temperatura máxima de 30.43 ºC, mínima 20.64 ºC, y la media anual alcanzada ascendió hasta 25.56 °C (Figura 2).

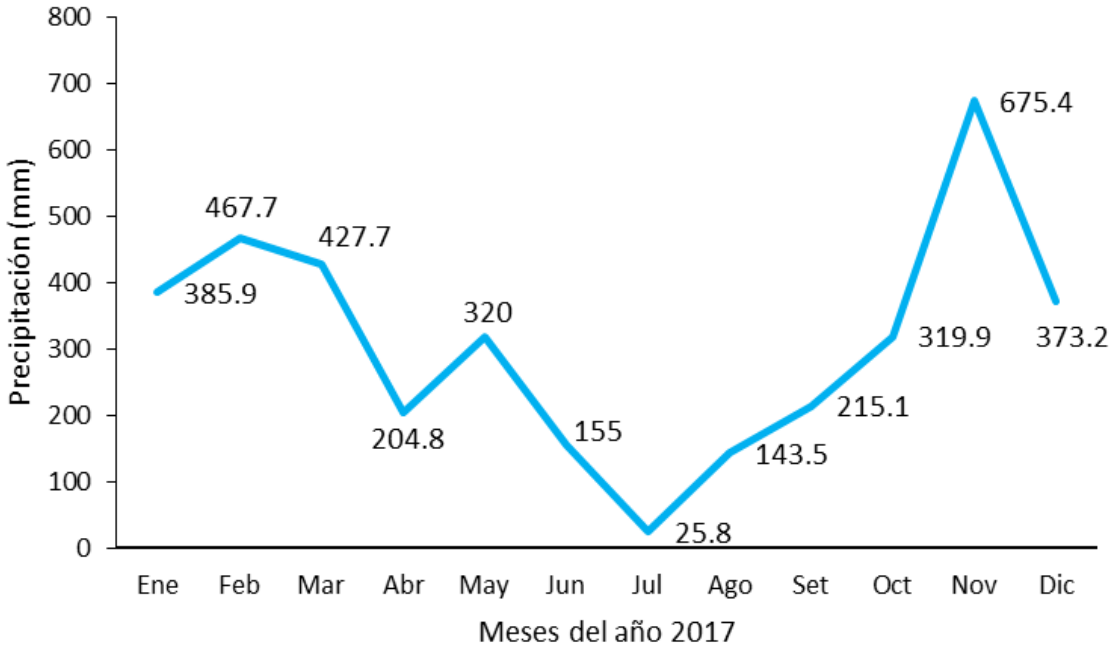


Figura 1. Comportamiento de la precipitación acumulada mensual (año 2017).

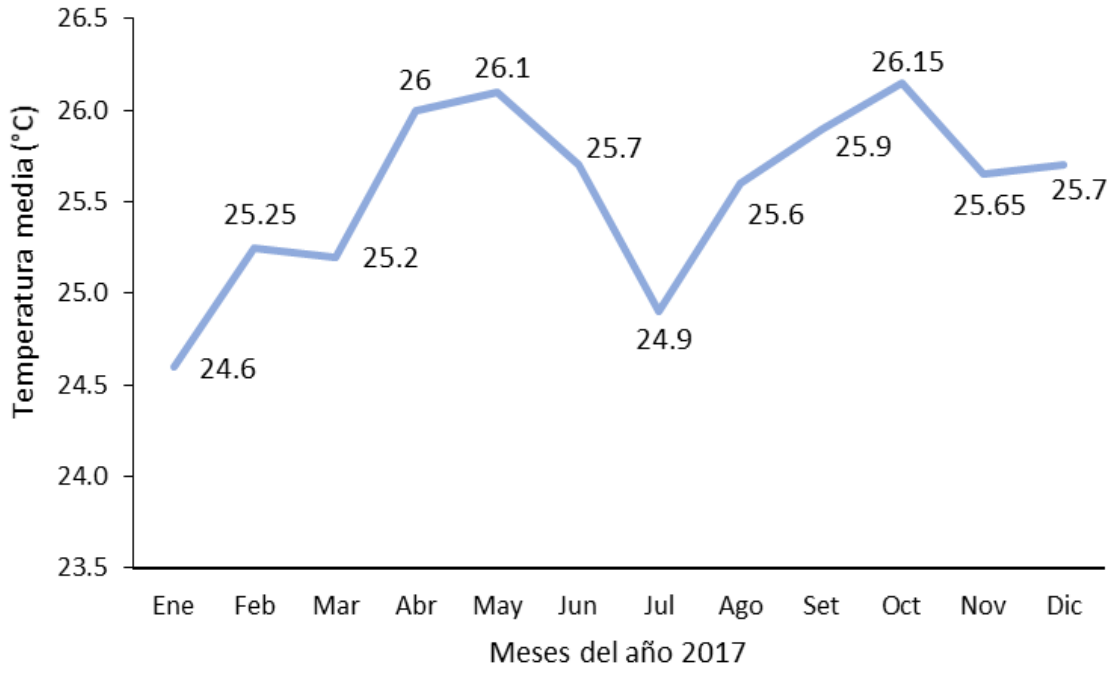


Figura 2. Comportamiento de la temperatura media mensual (año 2017).

3.1.6. Fisiografía

Altitudinalmente el área se encuentra ubicada desde los 667 hasta los 1092 msnm, determinándose tres unidades fisiográficas bien definidas: Colina baja con una extensión de 22.91 ha, seguida de colina alta con 150.74 ha, que representa la geoforma con mayor superficie y finalmente la zona montañosa con 43.57 ha, esta unidad lleva el nombre de Cerro Cachimbo por encontrarse en su mayor parte desprovista de vegetación arbórea. Respecto a la pendiente; el 70.74% del área total del Bosque reservado UNAS presenta una pendiente cuyos valores superan al 25.0%, lo que indica que pertenece a una zona eminentemente de protección (76).

3.1.7. Recursos hídricos

El bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, cuenta con seis quebradas: Córdova, Cocheros, Naranjal, Asunción Saldaña, Del Águila y Zoocriadero que se inician en la parte montañosa y desembocan en el río Huallaga (77).

3.2. Equipos, herramientas y materiales

Se utilizó el Laser Trupulse 200, el receptor GPS Garmin Map62S, la brújula y el clinómetro Suunto. Además, se incorporó el uso de la cinta metrica de 50 m Stanley, cinta diamétrica, forcípula, rafia, lápices, material cartográfico y formatos de campo (Figura 3).

Figura 3. Equipos, herramientas y materiales a usar en la investigación.

3.3. Tipo y nivel de investigación

3.3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada; porque se recurrió a la ciencia de ecología funcional para estudiar los rasgos funcionales de los árboles que favorecen la estrategia de conservación especies a los riesgos ambientales en el Bosque reservado de la UNAS-Tingo María.

3.3.2. Nivel de investigación

El nivel de la presente investigación fue descriptiva; porque se identificó los rasgos funcionales de los árboles de colinas altas, su diseño y

esquema de investigación. El investigador sde dedicó a recolectar los datos sin buscar la causalidad.

3.3.3. Tipo de diseño de investigación

Se utilizó un diseño no experimental-Transversal, que consistió en elaborar un mapa de dispersión de árboles mayores de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (dap). Para ello se estableció una parcela permanente de medición (PPM) en bosque de montaña.

La extensión de la PPM fue de una hectárea, con subdivisión de 25 sub parcelas con dimensiones de 20 m x 20 m, donde se colectó datos de los árboles mayores de 10 cm dap, siguiendo un protocolo internacional.

3.3.4. Técnicas estadísticas

Consistió en la técnica descriptiva, a través de frecuencia y frecuencias porcentuales.

3.3.5. Población y muestra

La población estuvo constituida por los árboles de bosque de colina alta del bosque reservado de la UNAS-Tingo María. La muestra lo conformaron los árboles existentes en una hectárea del bosque de colinas altas, y la unidad de análisis lo constituyó una especie vegetal con dap mayor o igual a 10 cm (fustal y árbol maduro).

3.3.6. Muestreo

Corresponde a un muestreo no probabilístico o también denominado por conveniencia, debido a que se utilizó una parcela permanente de medición instalada mediante un protocolo internacional de forma cuadrada y en un área poco perturbada en donde se realizó el estudio.

3.4. Desarrollo de la investigación

3.4.1. Fase de pre campo

Se realizó el acopio de toda la información cartográfica existente del Bosque reservado de la UNAS y se elaboró el mapa base insertando toda la información del área, el cual permitió la planificación de la logística para la recopilación de los datos (Figura 4). El tamaño de la unidad de muestreo de la PPM fue de una hectárea (100 x 100 m), con 25 sub parcelas de 20 m x 20 m.

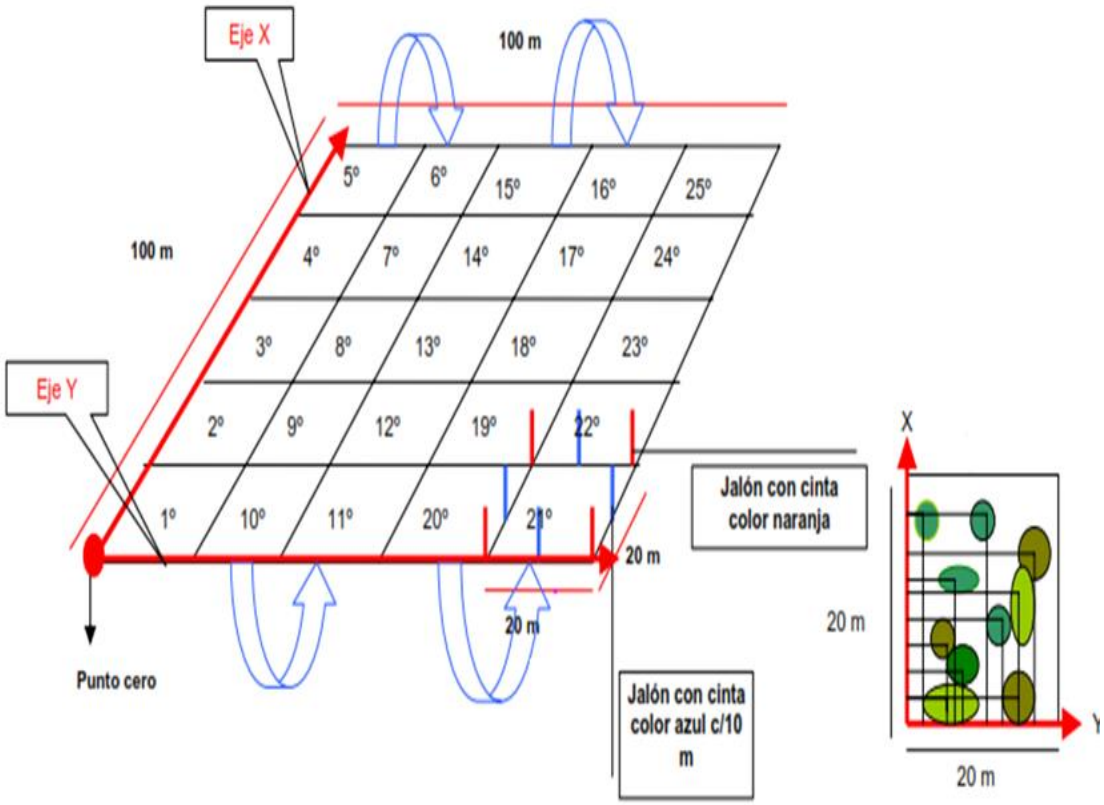


Figura 4. Diseño metodológico de la parcela permanente para recolectar los datos.

3.4.2. Fase de campo

Como primera actividad en el campo definitivo, se colocó rafia en el perímetro y por cada cuadrante en el PPM en estudio, los árboles fueron remarcados y repintados (donde fue necesario) utilizando pintura esmalte de

color rojo, resistente a los efectos del ambiente; volviendo a codificar el fuste de los individuos vegetales de acuerdo al protocolo propuesto por la RAINFOR, indicando el número de PPM, subparcela, categoría de evaluación y número de individuo. Una vez realizado todas las codificaciones, se procedió a obtener los datos de las siguientes variables:

3.4.2.1. La altura máxima de árboles

La estimación de la altura máxima de los individuos vegetales con dap mayor o igual a 10 cm que se encuentran en colinas altas del bosque reservado de la UNAS fue realizada por medición directa mediante un telémetro Trupulse 200 y las unidades en que fueron expresadas dichos valores fue en metros lineales.

3.4.2.2. Altura comercial

La altura comercial de los individuos fue considerada desde la base del árbol hasta la primera ramificación viva que reportaba la unidad de estudio o en caso de reportar malformación alguna que perjudicaría la obtención de madera, dicha dimensión se obtuvo empleando el telémetro Trupulse 200.

3.4.2.3. Diámetro de copa

Para obtener la dimensión del diámetro de copa, se realizó la proyección hacia el suelo de la copa de cada individuo vegetal y empleando una cinta métrica con una capacidad de 30 m se obtuvo la dimensión desde un extremo hacia el otro extremo de la copa.

Se realizó la medición de dos dimensiones en forma de cruz con la finalidad de obtener una medida promedio para los análisis respectivos; además la unidad de medida utilizada para esta variable cuantitativa continua fue en metros lineales.

3.4.2.4. Diámetro a la altura del pecho

El diámetro a la altura del pecho (dap) fue obtenido mediante el uso de una cinta diamétrica. En la gran mayoría de especies se realizó la medición a 1.30 m sobre el suelo y en el caso de las especies o individuos con características particulares del fuste, se tuvo en consideración las indicaciones internacionales sugeridas (78) para medir el diámetro en diferentes situaciones.

3.4.2.5. La densidad básica

Se determinó la densidad básica de árboles en pie en colinas altas del bosque reservado de la UNAS mediante consulta bibliográfica de la Base de Datos Global de Densidad de Madera (Global Wood Density Database) publicado en la website (79), aquellas densidades básicas de especies que no estuvieron incluidas en el catálogo fueron determinados mediante la asignación de valor único de 0.6 g/cm^3 (79).

3.4.3. Fase de gabinete

3.4.3.1. La biomasa aérea

Para los individuos con dap mayores o igual a 10 cm, la biomasa aérea se estimó utilizando de manera independiente una ecuación alométrica (61); que utiliza las variables como el diámetro a la altura del pecho (dap), la altura total y la densidad básica de la especie, siendo el siguiente modelo:

$$BAb = Exp(-2.557 + 0.940 \times \ln(\rho_i D_i^2 H_i)$$

Donde:

BAb = Biomasa del componente arbóreo (kg).

D_i = Diámetro del árbol (cm).

ρ_i = Densidad básica de la madera (g/cm^3).

H_i = Altura total del árbol (m).

3.4.3.2. Variables morfométricos de los individuos vegetales

Las variables morfométricos se determinaron teniendo en consideración los valores obtenidos en campo y fueron relacionados entre dos variables (35), genenado los siguientes índices:

- Porcentaje de copa, valor porcentual debido a la relación del largo de copa (m) con la altura total (m) y multiplicado por 100.

$$\textbf{Porcentaje de copa} = \frac{\text{Largo de copa}}{\text{Altura total}} \times 100$$

- Grado de cobertura de copa, expresada por el valor adimensional obtenido de la relación entre el largo de copa (m) y la altura del total (m).

$$\textbf{Grado de cobertura de copa} = \frac{\text{Largo de copa}}{\text{Altura total}}$$

- Índice de copa, valor adimensional debido a la relación del largo de copa (m) con el diámetro de copa (m).

$$\textbf{Índice de copa} = \frac{\text{Largo de copa}}{\text{Diámetro de copa}}$$

- Forma de copa, valor adimensional debido a que expresa la relación del diámetro de copa (m) con el largo o longitud de la copa (m).

$$\textbf{Forma de copa} = \frac{\text{Diámetro de copa}}{\text{Largo de copa}}$$

– Índice de espacio vital, valor adimensional debido a que es la relación entre el diámetro de copa (m) con el diámetro a la altura del pecho (m).

$$\textbf{Índice de espacio vital} = \frac{\text{Diametro de copa}}{\text{dap}}$$

– Manto de copa, valor adimensional debido a la relación del diámetro de copa (m) con la altura total (m).

$$\textbf{Manto de copa} = \frac{\text{Diámetro de copa}}{\text{Altura total}}$$

– Esbeltez o robustez, valor adimensional debido a la relación de la altura total (m) con el diámetro a la altura del pecho (m).

$$\textbf{Esbeltez} = \frac{\text{Altura total}}{\text{dap}}$$

3.4.3.3. Índice de valor de importancia (IVI)

El Índice de valor de importancia de árboles de colinas altas en el Bosque Reservado de la UNAS se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

Ar = Abundancia relativa

Dr = Dominancia relativa

Fr = Frecuencia relativa

Para obtener la abundancia primero se calculó la abundancia absoluta mediante la siguiente fórmula (46):

$$Aa = \frac{ni}{ha}$$

Donde:

Aa= Abundancia absoluta

Ni/ha= Número de árboles por ha de la especie i.

Luego se calculó la abundancia relativa mediante la fórmula:

$$Ar = \frac{ni}{N/ha}$$

Antes de obtener la dominancia relativa se determinó la dominancia alsoluta mediante la fórmula (46):

$$Dai = \frac{gi}{ha}$$

Donde:

Da_i = Dominancia absoluta

gi/ha= Área basal de cada especie i por ha.

Luego se determinó la dominancia relativamediante la expresión:

$$Dri = \frac{gi/ha}{G/ha}$$

Donde:

Dr_i = Dominancia relativa

gi/ha= Área basal total por ha.

Para obtener la frecuencia relativa se tuvo que obtener como paso intermedio la frecuencia absoluta mediante la fórmula:

$$Fa = \frac{Pi}{Pt}$$

Donde:

Fa = Frecuencia absoluta

Pi = Número de parcelas en que la especie i esta presente.

Pt = Número total de parcelas

Posteriormente recién se determinó la frecuencia relativamediante la expresión:

$$Fr = \frac{Fai}{\Sigma\, fa}$$

Donde:

Fr = Frecuencia relativa (%)

3.4.3.4. Análisis de datos

Los valores de las variables obtenidas fueron sometidos al análisis empleando la estadística descriptiva que se plasmaron en cuadros y figuras, siendo interpretadas en base a los objetivos planteados en el estudio.

Además, en los resultados se otorgó preferencia a las cinco especies con mayores valores y los menores valores de las variables

estudiadas (altura total, densidad básica, biomasa, morfometría y el IVI) con la finalidad de otorgarle mayor importancia a los extremos de los valores obtenidos que son indicadores del comportamiento del bosque.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura máxima de árboles de colinas altas en el bosque reservado de la UNAS

Considerando el promedio aritmético, se tiene que las cinco familias con mayor altura total en orden descendente fueron: Ulmaceae, Annonaceae, Vochysaceae, Rhizophoraceae y Fabaceae; en caso de las familias con menor altura total se reportan a: Melastomataceae, Chrysobalanaceae, Siparunaceae, Combretaceae y la familia Elaeocarpaceae con tan solo dos individuos y una media de 10.95 m (Cuadro 2).

Cuadro 2. Familias de individuos con mayor y menor altura total promedio en la PPM 4 del Bosque reservado de la UNAS.

Familia	N	Mínimo	Máximo	Media (m)
Ulmaceae	1	28.20	28.20	28.20
Annonaceae	8	15.80	31.00	26.65
Vochysaceae	6	12.00	30.00	23.40
Rhizophoraceae	1	23.20	23.20	23.20
Fabaceae	32	14.40	39.00	23.02
Melastomataceae	5	9.75	25.20	14.57
Chrysobalanaceae	2	12.40	15.00	13.70
Siparunaceae	4	10.05	19.50	13.49
Combretaceae	2	10.00	16.00	13.00
Elaeocarpaceae	2	9.45	12.45	10.95

La especie con mayor promedio en altura total fue *Parkia panurensis* por presentar un solo individuo con 33.0 m de altura, mientras que *Eugenia egensis* reportó solo una especie de 9.0 m (Cuadro 3).

De los 17 individuos de especie *Cecropia sciadophylla* Mart. con mayor o igual a 10 cm de dap, se encontró un individuo que presentaba 7.65 m de altura total y se encontraba catalogado como el quinto individuo con menor altura total y también hubo un árbol que alcanzó la 34.80 m de altura total ubicándose en el tercer individuo con mayor altura total (Cuadro 16 del Anexo).

En caso de la especie que presentó un individuo con la mayor altura total fue *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke (Fabaceae) que reportó un valor de 39 m, mientras que el individuo con menor altura total estuvo representado por *Senefeldera inclinata* Müll. Arg. (Euphorbiaceae) que reportó un valor de 6.0 m (Cuadro 16 del Anexo).

Cuadro 3. Especies con mayor y menor altura total promedio en la PPM 4 del Bosque reservado de la UNAS.

Especies	Familias	N	Mín.	Máx.	Media
Parkia panurensis	Fabaceae	1	33.00	33.00	33.00
Warszewiczia indet indet	Rubiaceae	1	32.00	32.00	32.00
Sterculia apeibophylla	Malvaceae	2	27.80	33.20	30.50
Pseudolmedia laevigata	Moraceae	1	30.00	30.00	30.00
Osteophloeum platyspermum	Myristicaceae	6	23.00	34.00	29.04
Maquira guianensis	Moraceae	2	7.95	15.60	11.78
Mabea piriri	Euphorbiaceae	2	10.50	12.00	11.25
Sloanea fragrans	Elaeocarpaceae	2	9.45	12.45	10.95
Miconia indet	Melastomataceae	1	9.75	9.75	9.75
Eugenia egensis	Myrtaceae	1	9.00	9.00	9.00

4.2. Densidad básica de árboles en pie de colinas altas en el bosque reservado de la UNAS

En la PPM 4 del bosque reservado de la UNAS se encontró 38 familias de especies vegetales con dap mayor o igual a 10 cm, de los cuales la menor cantidad de familias (Anacardiaceae, Caricaceae y Malvaceae) presentaron una densidad básica de la madera categorizada como muy baja por ser menor a 0.30 g/cm^3; en este grupo de familias se encontraban ocho individuos que representaba el 1.47% de los 544 individuos que existían en mencionada parcela permanente ubicada en pie de colinas altas (Cuadro 4 y Figura 5).

En caso de las familias Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Moraceae, Olacaceae, Rhizophoraceae, Sapindaceae y Sapotaceae reportaron un total de 20 individuos (3.68%) que sus densidades básicas de la madera presentaban un valor superior a los 0.75 g/cm^3 que los denominaban maderas de densidad muy alta (Cuadro 4 y Figura 5).

Cuadro 4. Distribución de las familias de especies vegetales respecto a la densidad básica.

DB (g/cm^3)	Categoría	Familia	Familia (%)	Individuo	Individuo (%)
<0.30	Muy baja	3	7.89	8	1.47
0.3 - 0.4	Baja	4	10.53	38	6.99
0.41 - 0.60	Media	21	55.26	226	41.54
0.61 - 0.75	Alta	19	50.00	252	46.32
>0.75	Muy alta	7	18.42	20	3.68
Total		38	100.00	544	100.00

Considerando las 38 familias con un total de 544 individuos con mayor o igual a 10 cm de Dap, se observa mayor acumulación de familias e individuos con densidad media y alta (Figura 5).

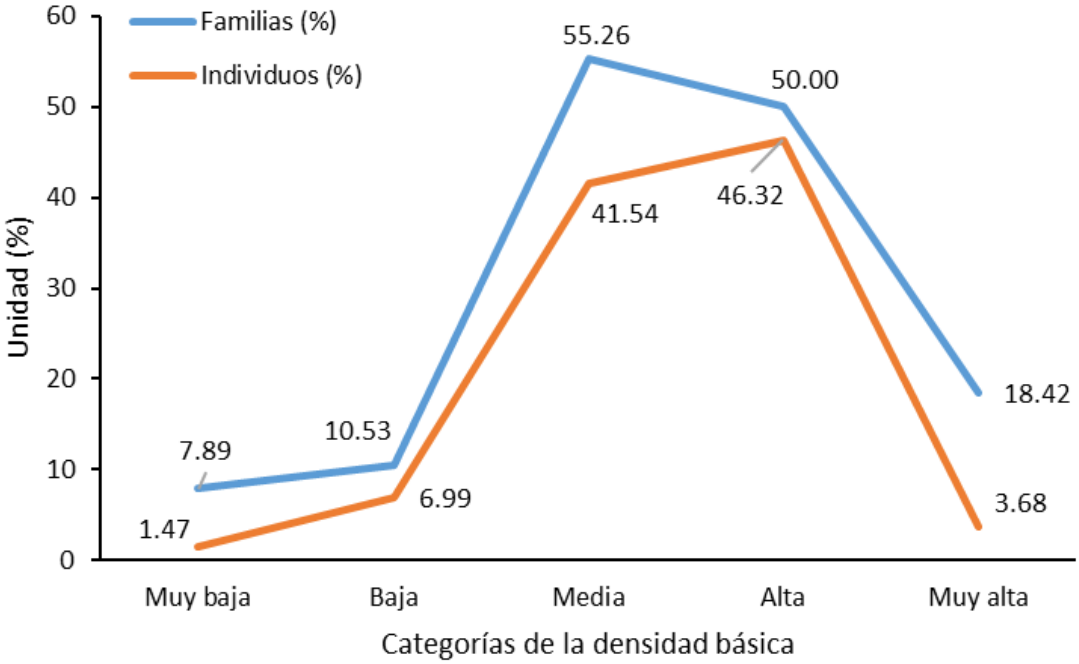


Figura 5. Distribución de las familias e individuos de especies vegetales respecto a la densidad básica.

De las 117 especies encontradas en la PPM IV, se reportó solo cuatro especies con densidad muy baja, entre ellos se encuentran: *Apeiba aspera* Aubl., *Apeiba membranacea* Spruce ex Benth., *Jacaratia digitata* (Poepp. y Endl.) Solms y *Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitch., representando 3.42% de total de especies reportadas para la PPM; la mayor cantidad de especies (49.57%) presentaron una densidad de la madera comprendida entre 0.41 - 0.60 g/cm^3, mientras que la mayor cantidad de individuos vegetales (46.32%) representados por 252 individuos contenían una densidad de la madera catalogada como alta debido a que su valor fluctuaría entre 0.61 - 0.75 g/cm^3 (Cuadro 5 y Figura 6).

Las ocho especies con densidad muy alta fueron: *Brosimum rubescens* Taub., *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori, *Hirtella racemosa* var. *hexandra* (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff., *Maquira guianensis* Aubl., *Minquartia guianensis* Aubl., *Pouteria cuspidata* (A. DC.) Baehni, *Sterigmapetalum obovatum* Kuhlm. y *Talisia carinata* Radlk., distribuidos en solo siete familias (Cuadro 5 y Figura 6).

Cuadro 5. Distribución de las especies vegetales respecto a la densidad básica.

DB (g/cm^3)	Categoría	Especies	Especies (%)	Individuos	Individuos (%)
<0.30	Muy baja	4	3.42	8	1.47
0.3 - 0.4	Baja	9	7.69	38	6.99
0.41 - 0.60	Media	58	49.57	226	41.54
0.61 - 0.75	Alta	38	32.48	252	46.32
>0.75	Muy alta	8	6.84	20	3.68
Total		117	100.00	544	100.00

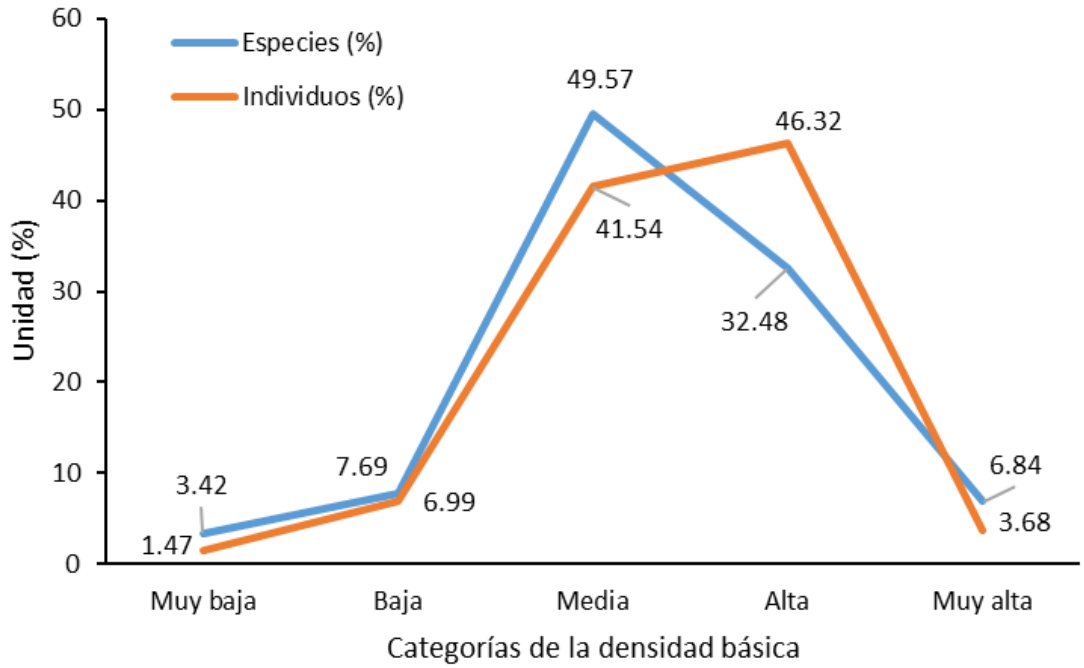


Figura 6. Distribución de los individuos y especies vegetales respecto a la densidad básica.

4.3. Biomasa aérea de árboles en pie de colinas altas en el bosque reservado de la UNAS

La mayor cantidad de biomasa se reporta para la familia Euphorbiaceae, el cual consta de la quinta parte (20.52%) de toda la biomasa reportado para los individuos vegetales con dap mayor o igual a los 10 cm, seguido de las

familias Fabaceae, Myristicaceae, Urticaceae y Burseraceae, que sumando en total alcanzan aproximadamente las 2/3 partes de la biomasa aérea reportado para una hectárea de bosque (Cuadro 6).

Cuadro 6. Cinco familias de especies forestales con mayor biomasa total en el Bosque reservado de la UNAS.

Familia	Biomasa (kg)	Biomasa (Tn)	Biomasa (%)
Euphorbiaceae	28978.09	28.98	20.52
Fabaceae	23454.82	23.45	16.61
Myristicaceae	16600.87	16.60	11.76
Urticaceae	14759.40	14.76	10.45
Burseraceae	9376.78	9.38	6.64
Otras 33 familias	48034.60	48.03	34.02

Considerando generar un modelo de regresión lineal en donde se considerá la cantidad de individuos vegetales con dap igual o mayor a 10 cm y la biomasa acumulada, se registró que se muestra una proporción directamente proporcional entre ambas variables (Figura 7).

El coeficiente de determinación para la regresión generada, indica que la cantidad de individuos encontrados por familia en un 72.62% determina el comportamiento de la biomasa (Figura 7), y el modelo esta constituido por la ecuación:

$$Y = 0.1855X + 1.061$$

Donde:

Y : Biomasa total en toneladas.

X : Cantidad de individuos por familias.

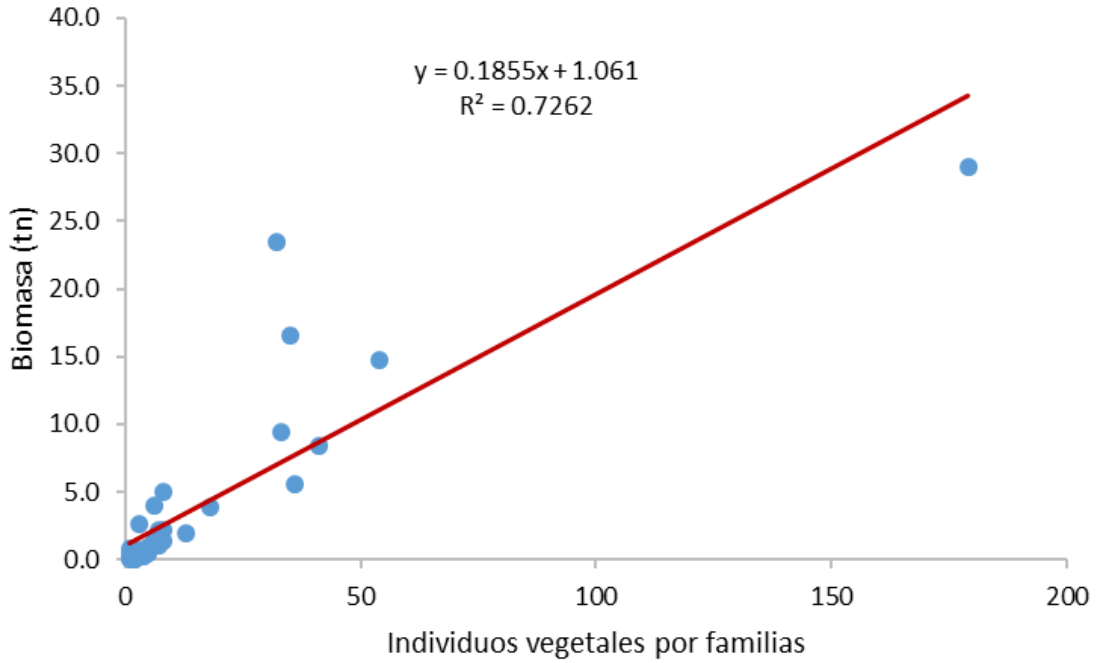


Figura 7. Distribución de la cantidad de individuos vegetales por familias y la biomasa alcanzada.

La especie *Senefeldera inclinata* Müll. Arg. registró 155 individuos, el cual generó una biomasa de 18.08 tn/ha que representó el 12.81% del total acumulado en una hectárea de bosque, esta especie fue seguido por *Cedrelinga cateniformis* con 16.10 tn/ha (Cuadro 7).

Cuadro 7. Cinco especies forestales con mayor biomasa total en el bosque reservado UNAS.

Nombre científico	Biomasa (kg)	Biomasa (Tn)	Biomasa (%)
Senefeldera inclinata	18084.30	18.08	12.81
Cedrelinga cateniformis	16104.89	16.10	11.41
Hevea guianensis	9382.85	9.38	6.64
Pourouma minor	8311.53	8.31	5.89
Osteophloeum platyspermum	6843.20	6.84	4.85
Otras 112 especies	82477.78	82.48	58.41

4.4. Morfometría de árboles de colinas altas a través de las variables de copa en el bosque reservado de la UNAS

4.4.1. Porcentaje de copa

El porcentaje de copa en *Micropholis guyanensis* (A. DC.) Pierre Subsp*. Guyanensis* (Sapotaceae) fue de 59.21%, seguido de *Ficus casapiensis* (Miq.) Miq. (Moraceae) con 55.64%, de los cuales las cinco primeras especies presentaron copas muy largas (mayor al 50% de la altura total). En caso de las especies con menores tamaños de copa se reporta a *Nectandra indet indet* (Lauraceae) con 15.84%, *Schizocalyx sterculioides* (Standl.) Kainul. & B. Bremer (Rubiaceae) con 14.29%, *Pseudolmedia laevigata* Trécul (Moraceae) con 13.33%, *Sapium laurifolium* (A. Rich.) Griseb. (Euphorbiaceae) con 12.50% y *Minquartia guianensis* Aubl. de la familia Olacaceae que reportó una longitud de copa muy pequeña (11.40%) en relación a su altura total (Cuadro 8).

Cuadro 8. Especies vegetales con mayor y menor porcentaje de copa reportados en el bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Micropholis guyanensis Subsp*. Guyanensis*	1	59.21	59.21	59.21
Ficus casapiensis	1	55.64	55.64	55.64
Pseudopiptadenia suaveolens	1	53.57	53.57	53.57
Nectandra pulverulenta	1	52.94	52.94	52.94
Apeiba aspera	3	43.75	55.83	51.32
Nectandra indet indet	1	15.84	15.84	15.84
Schizocalyx sterculioides	1	14.29	14.29	14.29
Pseudolmedia laevigata	1	13.33	13.33	13.33
Sapium laurifolium	1	12.50	12.50	12.50
Minquartia guianensis	1	11.40	11.40	11.40

4.4.2. Grado de cobertura de copa

El valor obtenido de la relación entre el largo de copa y la altura total en las especies *Micropholis guyanensis* (A. DC.) Pierre Subsp. *Guyanensis*, *Ficus casapiensis* (Miq.) Miq., *Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.) JW Grimes, *Nectandra pulverulenta* Nees y *Apeiba aspera* Aubl. fue superior a 0.51, mientras que *Minquartia guianensis* Aubl. reportó 0.11 de dicho grado posiblemente se le atribuye a la competencia (Cuadro 9).

Cuadro 9. Especies vegetales con mayor y menor grado de cobertura de copa reportados en el bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	0.59	0.59	0.59
Ficus casapiensis	1	0.56	0.56	0.56
Pseudopiptadenia suaveolens	1	0.54	0.54	0.54
Nectandra pulverulenta	1	0.53	0.53	0.53
Apeiba aspera	3	0.44	0.56	0.51
Nectandra indet indet	1	0.16	0.16	0.16
Schizocalyx sterculioides	1	0.14	0.14	0.14
Pseudolmedia laevigata	1	0.13	0.13	0.13
Sapium laurifolium	1	0.13	0.13	0.13
Minquartia guianensis	1	0.11	0.11	0.11

4.4.3. Índice de copa

Las relaciones entre el largo de copa con el diámetro de copa generaron un grupo de cinco especies que presentaban copas muy largas, pero de menor diámetro, siendo el caso más resaltante en la especie *Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.) JW Grimes (Fabaceae) que su longitud de copa fue 13.22 veces mayor que el diámetro de copa, mientras que los otras

cuatro especies superaban la longitud entre 1.99 a 2.50 veces más al diámetro. En caso de las especies: *Pseudolmedia laevigata* Trécul (Moraceae), *Neea macrophylla* Britton ex Rusby (Nyctaginaceae), *Miconia punctata* (Desr.) D. Don ex DC. (Melastomataceae), *Sapium laurifolium* (A. Rich.) Griseb. (Euphorbiaceae) y *Eugenia egensis* DC. (Myrtaceae) se registraron valores donde se indican que las copas fueron más anchas que largas (Cuadro 10).

Cuadro 10. Especies vegetales con mayor y menor índice de copa reportados en el bosque reservado UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Pseudopiptadenia suaveolens	1	13.22	13.22	13.22
Capirona decorticans	1	2.50	2.50	2.50
Schefflera morototoni	1	2.25	2.25	2.25
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	2.08	2.08	2.08
Pourouma cecropiifolia	3	0.67	3.64	1.99
Pseudolmedia laevigata	1	0.40	0.40	0.40
Neea macrophylla	1	0.36	0.36	0.36
Miconia punctata	1	0.36	0.36	0.36
Sapium laurifolium	1	0.33	0.33	0.33
Eugenia egensis	1	0.27	0.27	0.27

4.4.4. Forma de copa

Considerando la relación entre el diámetro de copa entre el largo de copa, se reportan valores superiores en *Eugenia egensis* DC. (Myrtaceae) donde el valor obtenido indica que el diámetro de copa es 3.75 veces más grande que el largo de copa. El grupo de las cinco especies que presentaron formas de copas con valores muy inferiores se traducen en que presentan una copa muy alargada teniendo en consideración la longitud de la copa. Además, es notorio que las especies con copas muy anchas y muy largas presentan solo

un individuo por hectárea, el cual no puede garantizar la permanencia de la especie en el tiempo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Especies vegetales con mayor y menor forma de copa reportados en el bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Eugenia egensis	1	3.75	3.75	3.75
Sapium laurifolium	1	3.00	3.00	3.00
Miconia punctata	1	2.77	2.77	2.77
Neea macrophylla	1	2.75	2.75	2.75
Pseudolmedia laevigata	1	2.50	2.50	2.50
Ficus casapiensis	1	0.54	0.54	0.54
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	0.48	0.48	0.48
Schefflera morototoni	1	0.44	0.44	0.44
Capirona decorticans	1	0.40	0.40	0.40
Pseudopiptadenia suaveolens	1	0.08	0.08	0.08

4.4.5. Índice de espacio vital

La relación entre el diámetro de copa con el dap reportan a la especie *Hirtella racemosa var. hexandra* (Willd.) Prance (Chrysobalanaceae) con una copa que es 79.23 veces más grande que el dap (Cuadro 12), índice obtenido de un individuo con diámetro de copa de 9.00 m y el dap presentó un valor que ascendió a 0.1136 m (Cuadro 24 del Anexo).

En caso de la especie *Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.) JW Grimes (Fabaceae) se obtuvo un valor de 2.66 (Cuadro 12), en donde el diámetro de copa solo medía 1.14 m debido a que la copa fue perjudicada por la competencia, y en caso del dap alcanzó un valor de 0.4275 m (Cuadro 24 del Anexo).

Cuadro 12. Especies vegetales con mayor y menor índice de espacio vital reportados en el bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Hirtella racemosa var. hexandra	1	79.23	79.23	79.23
Miconia punctata	1	65.31	65.31	65.31
Brosimum utile	1	63.45	63.45	63.45
Ficus casapiensis	1	62.74	62.74	62.74
Eugenia indet indet	1	53.87	53.87	53.87
Warszewiczia indet indet	1	13.35	13.35	13.35
Jacaratia digitata	2	12.79	13.82	13.31
Cordia hebeclada	1	10.61	10.61	10.61
Minquartia guianensis	1	9.06	9.06	9.06
Pseudopiptadenia suaveolens	1	2.66	2.66	2.66

4.4.6. Manto de copa

Considerando la relación entre el diámetro de copa y la altura total de los individuos vegetales con dap mayor o igual a 10 cm, se reporta que un individuo de la especie *Eugenia egensis* DC. (Myrtaceae) presentó un ancho de copa igual a 0.83 veces a la altura total (copa = 7.50 m y altura total = 9.00 m). En caso de las cinco especies con menor manto de copa se tiene a *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex pulle (Fabaceae) donde el diámetro de copa es 0.19 veces en relación a la altura total, *Trattinnickia boliviana* (Swart) Daly (Burseraceae) con un valor de 0.17, *Capirona decorticans* Spruce (Rubiaceae) con 0.16, *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin (Araliaceae) con 0.12 y *Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.) JW Grimes (Fabaceae) que fue la especie con 0.04 que fue el menor valor del manto de copa debido a que la copa solo medía 1.14 m, mientras que la altura total alcanzó un valor de 28 m posiblemente debido a la competencia entre individuos (Cuadro 13).

Cuadro 13. Especies vegetales con mayor y menor manto de copa reportados en el bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Eugenia egensis	1	0.83	0.83	0.83
Hirtella racemosa var. hexandra	1	0.60	0.60	0.60
Miconia punctata	1	0.59	0.59	0.59
Miconia indet	1	0.56	0.56	0.56
Neea macrophylla	1	0.55	0.55	0.55
Andira surinamensis	1	0.19	0.19	0.19
Trattinnickia boliviana	2	0.13	0.21	0.17
Capirona decorticans	1	0.16	0.16	0.16
Schefflera morototoni	1	0.12	0.12	0.12
Pseudopiptadenia suaveolens	1	0.04	0.04	0.04

4.4.7. Esbeltez

Se reporta que las cinco especies vegetales menos esbeltos o robustos fueron *Ficus casapiensis* (Miq.) Miq. (Moraceae) con una media de 210.15 que presentó 22.61 m de altura y tan solo 10.76 cm de dap, *Brosimum utile* (Kunth) Oken ex J. Presl. (Moraceae) con 179.03, *Protium tenuifolium* (Engl.) Engl. (Burseraceae) con 158.99, *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand sub.sp. *pinnatum* (Fabaceae) con 158.78 y *Capirona decorticans* Spruce (Rubiaceae) que obtuvo 158.35; en caso de las cinco especies más esbeltos se reporta a *Eugenia egensis* DC. (Myrtaceae) con una media de 39.38, *Warszewiczia* indet indet (Rubiaceae) que registró 39.27, *Cordia hebeclada* IM Johnst. (Boraginaceae) con 35.38, *Minquartia guianensis* Aubl. (Olacaceae) que reportó 32.27 y *Neea macrophylla* Britton ex Rusby (Nyctaginaceae) que alcanzó un valor de 26.84, en donde la altura total fue de 15 m y el diámetro a la altura del pecho registró un valor de 55.90 cm (Cuadro 14).

Cuadro 14. Especies vegetales con mayor y menor esbeltez reportados en el bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Ficus casapiensis	1	210.15	210.15	210.15
Brosimum utile	1	179.03	179.03	179.03
Protium tenuifolium	3	137.25	189.60	158.99
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum	2	125.27	192.29	158.78
Capirona decorticans	1	158.35	158.35	158.35
Eugenia egensis	1	39.38	39.38	39.38
Warszewiczia indet indet	1	39.27	39.27	39.27
Cordia hebeclada	1	35.38	35.38	35.38
Minquartia guianensis	1	32.27	32.27	32.27
Neea macrophylla	1	26.84	26.84	26.84

4.5. Índice de valor de importancia de árboles de colinas altas en el bosque reservado de la UNAS

En la parcela permanente ubicado en el BRUNAS, se reportó que la especie *Senefeldera inclinata* Müll. Arg. (Euphorbiaceae) alcanzó un valor del 48.02%, el cual representa el 16.01% del total de importancia; con el valor del IVI se tiene que dicho bosque ubicado en colinas altas del BRUNAS está conformado por las especies de *Pourouma minor* Benoist, *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke, *Hevea guianensis* Aubl., *Otoba parvifolia* (Markgr.) AH Gentry, *Cecropia sciadophylla* Mart., *Dacryodes nitens* Cuatrec., *Osteophloeum platyspermum* (Spruce ex A. DC.) Warb., *Schizocalyx peruvianus* (K. Krause) Kainul. & B. Bremer, *Guatteria guentheri* Diels, *Theobroma subincanum* Mart., *Virola pavonis* (A. DC.) AC Sm., *Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr. y *Marila tomentosa* Poepp., además de la primera especie mencionada. Se reporta que la mejor expresión del IVI estuvo

representado por la frecuencia de las mismas especies debido a que alcanzó un valor acumulado del 60.86%, mientras que la menor expresión lo obtuvo la dominancia relativa con solo 41.06% (Cuadro 15).

Cuadro 15. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies vegetales con dap mayor o igual a 10 cm en la PPM 4 del bosque reservado de la UNAS.

Nombre científico	Ab-r (%)	Fr-r (%)	Do-r (%)	IVI (%)
Senefeldera inclinata	28.49	7.34	12.18	48.02
Pourouma minor	4.23	4.59	6.16	14.97
Cedrelinga cateniformis	0.92	1.22	9.64	11.78
Hevea guianensis	2.02	3.06	4.58	9.66
Otoba parvifolia	2.76	3.06	3.68	9.50
Cecropia sciadophylla	3.13	2.14	3.52	8.78
Dacryodes nitens	2.21	2.45	3.67	8.32
Osteophloeum platyspermum	1.10	1.53	4.77	7.41
Schizocalyx peruvianus	2.76	3.06	0.87	6.68
Guatteria guentheri	1.47	1.53	3.23	6.23
Theobroma subincanum	2.02	2.75	1.34	6.11
Virola pavonis	1.47	2.14	2.14	5.75
Pseudolmedia laevis	1.47	2.14	1.63	5.25
Marila tomentosa	1.47	2.14	1.54	5.15
Otras 103 especies	44.49	60.86	41.06	146.40

El componente de mayor aporte al IVI en *Senefeldera inclinata* Mull. Arg. fue la abundancia relativa debido a que presentó 155 individuos con dap mayor o igual a 10 cm de un total de 544 encontrados en la PPM, dicho valor favoreció tanto en la dominancia y en la frecuencia, a pesar de ello se reporta

que *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke obtuvo 2.91 m^2 de área basal (9.64% de dominancia) a pesar de contar con solo cinco individuos (Figura 8).

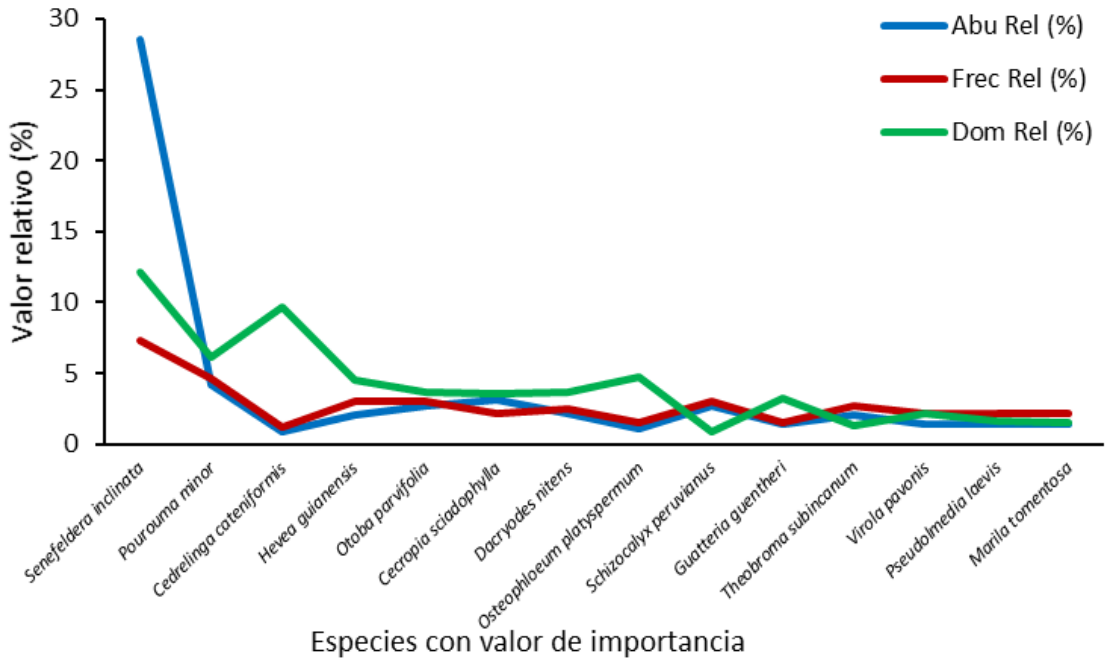


Figura 8. Contribución de la abundancia, frecuencia y dominancia en las especies de mayor valor de importancia.

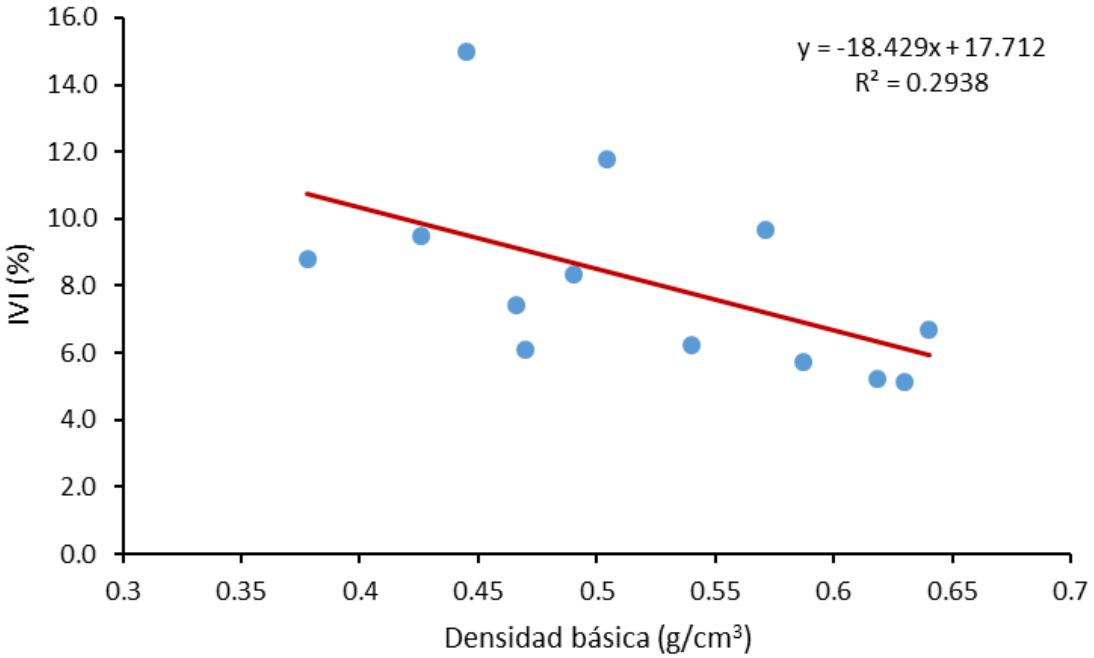


Figura 9. Regresión entre la densidad básica y el valor del Indice de valor de importancia (IVI).

A excepción de *Senefeldera inclinata* Mull. Arg., se observa que la densidad básica de las especies de valor de importancia presenta una relación inversamente proporcional, en donde mientras las especies fueron más dominantes, las densidades básicas de sus maderas fueron menores (Figura 9).

V. DISCUSIÓN

La especie vegetal *Parkia panurensis* Benth. ex HC Hopkins (Fabaceae) reportó mayor promedio en altura total (33 m), seguido de *Warszewiczia* indet indet (Rubiaceae) con 32 m y *Sterculia apeibophylla* Ducke (Malvaceae) con 30.50 m (Cuadro 3), esto hace que dichas especies contengan mayor cantidad de biomasa por individuos, ya que, en California, la altura total y la densidad están muy relacionados con la biomasa; resultados contradictorios lo reportan las especies *Maquira guianensis* Aubl. (Moraceae) con media de 11.78 m, *Mabea piriri* Aubl. (Euphorbiaceae) con 11.25 m, *Sloanea fragrans* Rusby. vel sp. aff. (Elaeocarpaceae) con 10.95 m, *Miconia* indet (Melastomataceae) con 9.75 m y *Eugenia egensis* DC. (Myrtaceae) con tan solo 9.0 m (Cuadro 3), en donde se puede recalcar que estas últimas especies presentan muchas limitantesen el crecimiento (25).

En caso de de las especies *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke (Fabaceae) con un individuo de 39.00 m, *Pourouma minor* Benoist (Urticaceae) con un árbol de 36.00 m, *Cecropia sciadophylla* Mart. (Urticaceae) con una máxima de 34.80 m, *Osteophloeum platyspermum* (Spruce ex A. DC.) Warb. (Myristicaceae) con un individuo de 34.00 m y *Hevea guianensis* Aubl. (Euphorbiaceae) con un individuo de 34.00 m, alcanzaron la altura máxima altura pero no fueron sobresalientes en la altura máxima promedio a excepción de *Osteophloeum platyspermum* (Cuadro 2), se garantiza la reproducción y diseminación de sus semillas (25), debido a que sobresalen sus copas en comparación a las demás especies; además, especies más conspicuas tienen el potencial de tolerar factores de perturbación, causadas por las variaciones ambientales y también tiene relación con el vigor competitivo, fecundidad (25) tamaño de los frutos y las semillas y la demanda lumínica, el acceso a la luz es el principal factor que determina el crecimiento vertical de las plantas (32) y

está asociada también a la capacidad de creación de claros después de eventos de mortalidad de individuos grandes (33).

Se reportó mayor cantidad de especies y familias de individuos vegetales con una densidad de la madera catalogada entre media (0.41 - 0.60 g/cm^3) y alta (0.61 - 0.75 g/cm^3) en el bosque reservado de la UNAS (Cuadros 4 y 5), el cual lo cataloga como especies que mitigarán el cambio climático, debido a que, los bosques con árboles en pie permiten mitigar (afrontar sus causas) los impactos del cambio climático (21) debido a que absorben los gases de efecto invernadero a travez de la fotosíntesis (23) para convertirlos en biomasa (25) y también regulan los flujos de agua (21), debido a esto, el bosque reservado de la UNAS abastece todo el año del recurso agua a la comunidad universitaria y a los pueblos aledaños de la ciudad universitaria.

Las ocho especies (6.84% del total de especies encontradas) considerados con crecimiento lento en el bosque reservado de la UNAS son: *Brosimum rubescens* Taub., *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori, *Hirtella racemosa* var. *hexandra* (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff., *Maquira guianensis* Aubl., *Minquartia guianensis* Aubl., *Pouteria cuspidata* (A. DC.) Baehni, *Sterigmapetalum obovatum* Kuhlm. y *Talisia carinata* Radlk., debido a la densidad básica de su madera que fue superior a 0.75 g/cm^3 (Cuadro 5). Al respecto, existen autores que señalan, entre más densa es la madera su crecimiento es más lento, pero su resistencia y longevidad son mayores, almacenando carbono durante más tiempo. En especies arbóreas neotropicales, los árboles que presentan alta densidad en su madera se encuentra a menudo en ambientes con presencia de factores que generan estrés en las plantas, baja radiación solar, viento, bajas temperaturas, abundancia de hongos descomponedores de madera y baja fertilidad del suelo donde se encuentra (31).

Debido a que el bosque reservado de la UNAS es relativamente un bosque joven, se observa especies con densidad de su madera catalogada como “muy baja” por ser inferior a los 0.30 g/cm^3 (Cuadro 5), siendo las

especies *Apeiba aspera* Aubl., *Apeiba membranacea* Spruce ex Benth., *Jacaratia digitata* (Poepp. y Endl.) Solms y *Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitch.; a ello se las catalogan como especies oportunistas de claros en el bosque, de crecimiento rápido, con menor resistencia mecánica y a menudo de alta estatura; además, la presencia de las especies mencionadas es una muestra de la dinámica que presenta el bosque (29,30).

Se observó que en el bosque reservado de la UNAS hubo variabilidad de la densidad básica de la madera entre familias y especies (Cuadros 4 y 5), esto es corroborado por la literartura donde señalan que existe una gran variabilidad de la densidad básica de la madera entre familias, géneros, especies, individuos de una misma especie e incluso dentro de un mismo individuo, dependiendo de factores ambientales y de la edad de los árboles (58); esta variable está vinculada con características ecológicas de las especies como la mortalidad (59), las tasas de crecimiento (60) y la capacidad de almacenamiento de carbono (61).

La variabilidad de la densidad básica de la madera en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS hace que se tenga que tomar decisiones teniendo en consideración el propósito de los bosques, en estos ambientes es notorio que las condiciones de clima que son cambiantes cada vez más mientras pasan los años hace que la diversidad de especies se adecue o entre en competencia con las demás especies, esto es corroborado en Córdova (España) al encontrar en su estudio grupos cmo TFP 1 compuesto por 12 especies denominado conservativas de baja densidad de madera, el TFP 2 compuesto por 8 especies leguminosas adquisitivas y el TFP 3 compuesto por 5 especies caracterizado por tener especies maderable de hojas grandes y densas (64).

Del total de biomasa (141.20 tn) encontrada en el componente aéreo de los individuos vegetales con dap mayor o igual a 10 cm en la parcela permanente, las dos especies vegetales con mayor biomasa reportado en el bosque reservado de la UNAS (Cuadro 7) fueron *Senefeldera inclinata* Müll.

Arg. (12.81%) y *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke (11.41%), la primera especie sobresalió debido a que se reportó 155 individuos, mientras que la segunda especie presentó al árbol con mayor dap (127.01 cm); esto es contrastable con la deficición de biomasa donde lo catalogan como el peso (o estimación equivalente) de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo (53).

La existencia de varias especies con características morfológicas sobresalientes en porcentaje de copa (Cuadro 8) y grado de cobertura de copa (Cuadro 9) como *Minquartia guianensis* Aubl. (Olacaceae), *Sapium laurifolium* (A.Rich.) Griseb. (Euphorbiaceae), *Pseudolmedia laevigata* Trécul (Moraceae), *Schizocalyx sterculioides* (Standl.) Kainul. & B. Bremer (Rubiaceae) y *Nectandra* indet indet (Lauraceae) y a esto se suma la densidad básica de su madera, que hace que se comprometan dichas especies en el futuro debido a que otras especies con mejor copa y mayor densidad perduraran en el tiempo, el cual es catalogado como efecto-respuesta debido a que las comunidades responden a los cambios ambientales y su impacto se observa en los procesos del ecosistema a través de los rasgos funcionales (27). Además, el índice de porcentaje de copa se ha utilizado como un indicador de la vitalidad de los árboles y como regresor en modelos del grado de competencia entre los individuos (40).

Las cinco especies más esbeltas o robustas reportadas para el bosque reservado de la UNAS (Cuadro 14) fueron *Eugenia egensis* DC. (Myrtaceae) con una media de 39.38, *Warszewiczia* indet indet (Rubiaceae) que registró 39.27, *Cordia hebeclada* IM Johnst. (Boraginaceae) con 35.38, *Minquartia guianensis* Aubl. (Olacaceae) que reportó 32.27 y *Neea macrophylla* Britton ex Rusby (Nyctaginaceae) que alcanzó un valor de 26.84, esto representa su vitalidad, criterio evaluado cuantitativamente utilizando variables que incluyen la morfometría de la copa (37); considerando estudios en ambientes a una altitud similar, se encontró en *Juglans jamaicensis* C. DC. ubicados entre los 500 y 800 msnm y con precipitación entre 1500 mm a 2700 mm, reportando una media de 66 (39), estos resultados fueron relativamente similares a los

registrados en plantaciones de *Vochysia ferruginea* Mart. en ambientes de bosque húmedo tropical (63.0) y de bosque muy húmedo (67.0), esto puede responder a semejanzas climáticas en las áreas estudiadas (35).

La especie *Eugenia egensis* DC. (Myrtaceae) reporta que el diámetro de copa es 3.75 veces más grande que el largo de copa, lo cual garantizaría su supervivencia dentro de dicho bosque, ya que, la variable diámetro de la copa refleja la dimensión del aparato fotosintético del árbol que está directamente relacionado con su capacidad de crecimiento (40).

En el BRUNAS, la especie *Hirtella racemosa var. hexandra* (Willd.) Prance (Chrysobalanaceae) reportó una copa que es 79.23 veces más grande que el dap; dicho índice sirve para deducir el número máximo de individuos que podrían ocupar una hectárea. Otros valores referidos a la dimensión de la copa dependen del tamaño de los árboles, de la densidad del rodal y las prácticas de manejo como las podas y los aclareos en caso de realizar plantaciones forestales (41).

A esto, se añade la literatura sobre plantaciones forestales tropicales, no encontrándose muchos estudios que muestren las variaciones de parámetros de copa en función de la calidad del sitio (35). En otras latitudes se ha encontrado que en rodales de roble (*Quercus rubor* L.), el área de proyección de la copa, la longitud de la copa y el diámetro de copa guardan una relación muy estrecha con el diámetro del árbol y el crecimiento en volumen (42).

Las especies como *Bellucia pentámera* Naudin, *Schizocalyx sterculioides* (Standl.) Kainul. & B. Bremer, *Tapura peruviana* K. Krause, *Ficus casapiensis* (Miq.) Miq., *Tabernaemontana sananho* Ruiz & Pav. y *Miconia* indet obtuvieron el menor valor porcentual (0.52%) en el IVI calculado (Cuadro 15), ello indicaría que dichas especies se encuentran en riesgo de desaparecer en el tiempo debido a la competencia que existe en el bosque y a la limitada adaptabilidad al medio; al respecto, los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas

van a tener consecuencias sobre la biodiversidad; por ejemplo, en los bosques subtropicales, el 40% de las especies podrían desaparecer (16).

El bosque reservado de la UNAS es un medio donde predomina *Senefeldera inclinata* Müll. Arg., *Pourouma minor* Benoist, *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke, *Hevea guianensis* Aubl., *Otoba parvifolia* (Markgr.) AH Gentry, *Cecropia sciadophylla* Mart., *Dacryodes nitens* Cuatrec., *Osteophloeum platyspermum* (Spruce ex A. DC.) Warb., *Schizocalyx peruvianus* (K. Krause) Kainul. & B. Bremer, *Guatteria guentheri* Diels, *Theobroma subincanum* Mart., *Virola pavonis* (A. DC.) AC Sm., *Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr. y *Marila tomentosa* Poepp. (Cuadro 15); el cual según el IVI son las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, muy abundantes o cuenten con distribución frecuente. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. El IVI es un mejor descriptor que cualquier de los parámetros utilizados individualmente (43).

VI. CONCLUSIONES

1. En la parcela permanente de medición en colinas altas del bosque Reservado de la UNAS se encontró 38 familias distribuidos en 117 especies y 544 individuos, registrando mayor altura *Parkia panurensis* (Fabaceae) y la menor altura total fue para *Maquira guianensis* (Moraceae).

2. Las familias Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Moraceae, Olacaceae, Rhizophoraceae, Sapindaceae y Sapotaceae presentaron densidad muy alta. Las especies *Brosimum rubescens*, *Eschweilera coriacea*, *Hirtella racemosa* var. *hexandra*, *Maquira guianensis*, *Minquartia guianensis*, *Pouteria cuspidata*, *Sterigmapetalum obovatum* y *Talisia carinata* también registraron densidad muy alta.

3. La mayor cantidad de biomasa aérea de árboles en pie de colinas altas se reportó para la familia Euphorbiaceae (20.52%) del total de biomasa (141.20 tn/ha) y la *Senefeldera inclinata* con 155 individuos/ha solo registró 12.81% de la biomasa.

4. La morfometría de las especies vegetales fueron muy variables en cada especie debido a la competencia entre los árboles de la parcela permanente de medición.

5. Se registró 14 especies con mayor valor de importancia en las colinas altas del bosque reservado de la UNAS, de los cuales al más alto valor lo obtuvo *Senefeldera inclinata* Müll. Arg.

VII. RECOMENDACIONES

1. Conservar los bosques secundarios debido a su dinamismo sobre la biomasa acumulada y la diversidad de especies vegetales que presenta.

2. Fomentar estudios a nivel relacional considerando variables de los individuos vegetales y la fisiografía del terreno para ampliar los conocimientos de la variabilidad de comportamientos que se registra en dichos medios.

3. Realizar estudios de dendrocronología para observar la dinámica dentro de una especie respecto a los cambios de clima en el futuro.

4. Fomentar estudios complementarios sobre la fenología de las especies reportadas en el BRUNAS con la finalidad de conocer su reproducción y su dinamismo.

5. Realizar estudios sobre las especies de fauna silvestre que se encuentran asociados a la diversidad de especies vegetales presentes en el bosque reservado de la UNAS y su contribución con la dinámica de dichos bosques.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lavorel S, Garnier E. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. Funct Ecol. 2002;16(5):545-56.

2. De Bello F, Lavorel S, Díaz S, Harrington R, Cornelissen JHC, Bardgett RD, et al. Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. Biodivers Conserv. 1 de septiembre de 2010;19(10):2873-93.

3. Walker B, Kinzig A, Langridge J. Original Articles: Plant Attribute Diversity, Resilience, and Ecosystem Function: The Nature and Significance of Dominant and Minor Species. Ecosystems. 1 de marzo de 1999;2(2):95-113.

4. Lyons KG, Brigham CA, Traut BH, Schwartz MW. Rare Species and Ecosystem Functioning. Conserv Biol. 2005;19(4):1019-24.

5. Dale VH, Joyce LA, McNulty S, Neilson RP, Ayres MP, Flannigan MD, et al. Climate Change and Forest DisturbancesClimate change can affect forests by altering the frequency, intensity, duration, and timing of fire, drought, introduced species, insect and pathogen outbreaks, hurricanes, windstorms, ice storms, or landslides. BioScience. 1 de septiembre de 2001;51(9):723-34.

6. Goldammer JG, Price C. Potential Impacts of Climate Change on Fire Regimes in the Tropics Based on Magicc and a GISS GCM-Derived Lightning Model. Clim Change. 1 de julio de 1998;39(2):273-96.

7. Hansen LJ, Biringer JL, Hoffman JR. Buying Time. A User's Manual for Building Resistance and Resilience to Climate Change in Natural Systems (Miscellaneous) | ETDEWEB [Internet]. Berlin: WWF; 2003 [citado 25 de

marzo de 2019]. 246 p. Disponible en: https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20543117

8. Camacho-Valdez V, Ruiz-Luna A. Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. Rev Bio Cienc [Internet]. 10 de enero de 2012 [citado 25 de marzo de 2019];1(4). Disponible en: http://revistabiociencias.uan.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/19

9. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosistemas y bienestar humano: Un marco para la evaluación [Internet]. [citado 25 de marzo de 2019]. Disponible en: https://millenniumassessment.org/es/Framework.html

10. Gretchen D. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems [Internet]. Washington; 1997. 392 p. Disponible en: http://willsull.net/la370/resources/Module-2/Daily.pdf

11. Costanza R, d'Arge R, Groot R de, Farber S, Grasso M, Hannon B, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature. mayo de 1997;387(1):253-60.

12. De Groot R, Wilson M, Boumans R. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services - ScienceDirect. 2002;41(3):393-408.

13. Boyd J, Banzhaf S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. Ecol Econ. 1 de agosto de 2007;63(2):616-26.

14. Fisher B, Turner RK, Morling P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. Ecol Econ. 15 de enero de 2009;68(3):643-53.

15. Locatelli B, Kanninen M. Servicios ecosistémicos y adaptación al cambio climático. En: Adaptación al cambio climático y servicios ecosistémicos en América Latina : libro de actas del seminario internacional [Internet]. Turrialba; 2010. p. 11-20. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Raffaele_Vignola/publication/253274

910_Adaptacion_al_cambio_climatico_y_servicios_ecosistemicos_en_America_Latina/links/00b7d51fa87565322b000000.pdf#page=12

16. Fischlin A, Ayres M, Karnosky D, Kellomäki S, Louman B, Chin O, et al. Future environmental impacts and vulnerabilities. IUFRO World Ser. 2009;22(1):53-100.

17. Cramer Wolfgang, Bondeau Alberte, Schaphoff Sibyll, Lucht Wolfgang, Smith Benjamin, Sitch Stephen. Tropical forests and the global carbon cycle: impacts of atmospheric carbon dioxide, climate change and rate of deforestation. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 29 de marzo de 2004;359(1443):331-43.

18. CATIE. Adaptación al cambio climático: el rol de los servicios ecosistémicos [Internet]. 2005. Disponible en: https://www.preventionweb.net/files/3298_plegableadaptacion.pdf

19. FAO. La gestión de los bosques ante el cambio climático: Marco estratégico para los bosques y el cambio climático [Internet]. Roma: FAO; 2010. Disponible en: http://www.fao.org/3/i1960s/i1960s00.pdf

20. CBD. Relación entre la diversidad biológica y la mitigación y adaptación al cambio climático [Internet]. Quebec; 2009. Disponible en: https://www.cbd.int/doc/publications/ahteg-brochure-es.pdf

21. BIRF - AIF. BIRF - AIF: Los bosques contrarrestan el cambio climático [Internet]. 2016. Disponible en: http://www.bancomundial.org/es/topic/forests/brief/forests-combat-climate-change

22. IPCC. Impacts, Adaptation, and Vulnerability — IPCC [Internet]. Cambridge: IPCC; 2007 [citado 26 de marzo de 2019]. 976 p. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf

23. FAO. Los bosques y el cambio climático [Internet]. 2006 [citado 25 de marzo de 2019]. Disponible en: http://www.fao.org/newsroom/es/focus/2006/1000247/index.html

24. Violle C, Navas M-L, Vile D, Kazakou E, Fortunel C, Hummel I, et al. Let the concept of trait be functional! Oikos. 2007;116(5):882-92.

25. Cornwell WK, Ackerly DD. Community assembly and shifts in plant trait distributions across an environmental gradient in coastal California. Ecol Monogr. 1 de febrero de 2009;79(1):109-26.

26. Lavorel S, McIntyre S, Landsberg J, Forbes TDA. Plant functional classifications: from general groups to specific groups based on response to disturbance. Trends Ecol Evol. 1 de diciembre de 1997;12(12):474-8.

27. Suding KN, Lavorel S, Chapin FS, Cornelissen JHC, Díaz S, Garnier E, et al. Scaling environmental change through the community-level: a trait-based response-and-effect framework for plants. Glob Change Biol. 2008;14(5):1125-40.

28. Petchey OL, Gaston KJ. Functional diversity: back to basics and looking forward. Ecol Lett. 2006;9(6):741-58.

29. Williamson GB. Gradients in Wood Specific Gravity of Trees. Bull Torrey Bot Club. 1984;111(1):51-5.

30. Zanne AE, Falster DS. Plant functional traits – linkages among stem anatomy, plant performance and life history. New Phytol. 2010;185(2):348-51.

31. Chave J, Muller-Landau HC, Baker TR, Easdale TA, Steege H ter, Webb CO. Regional and Phylogenetic Variation of Wood Density Across 2456 Neotropical Tree Species. Ecol Appl. 2006;16(6):2356-67.

32. Falster DS, Westoby M. Plant height and evolutionary games. Trends Ecol Evol. 1 de julio de 2003;18(7):337-43.

33. Delgado LA, Acevedo MF, Castellanos H, Ramírez H, Serrano J. Relaciones alométricas y patrones de crecimiento para especies de árboles de la reserva forestal Imataca, Venezuela. Interciencia. 2005;30(5):275-83.

34. Casanoves F. Evaluación de la diversidad funcional [Internet]. 2012 [citado 25 de marzo de 2019]. Disponible en: https://www.academia.edu/29899532/EVALUACI%C3%93N_DE_LA_DIVERSIDAD_FUNCIONAL

35. Arias D. Morfometría del árbol en plantaciones forestales tropicales. Rev For Mesoam Kurú. 2005;2(5):19-32.

36. Murillo O. Índices de calidad para la reforestación en Costa Rica. Agronomía Costarricense. 2000;24(2):41-7.

37. Rodríguez MM, Mendoza MA, Avila CH, Pacheco JE. Ocupación por árboles de calidad: un concepto para evaluar plantaciones. Madera Bosques. 1999;5(1):43-51.

38. Durlo MA, Denardi L. Morfometría de Cabralea canjerana, em mata secundaria nativa do Río Grande do Sul. Ciênc Florest. 30 de marzo de 1998;8(1):55-66.

39. Rodríguez JL, Barrero H, Aguilar C. Morfometría de Juglans jamaicensis, y su conservación en el Parque Nacional Turquino, Granma. Avances. 2014;16(2):108-15.

40. Durlo MA. Relações morfométricas para Cabralea canjerana (Well.) Mart. Ciênc Florest. 30 de marzo de 2001;11(1):141-9.

41. Stampfer E. Solitärdimensionen österreichischer Baumarten [Internet]. Diplomarbeit: Universität für Bodenkultur Wien; 1995. Disponible en: https://forschung.boku.ac.at/fis/suchen.publikationen_uni_autoren?sprache_in=de&menue_id_in=205&id_in=&publikation_id_in=1952

42. Ebert HP, Rieger T. Die Baumkrone als Maßstab für den Zuwachs von Eiche. llgemeine Forst Zeitschrift, Der Wald Berlin. 2000;55(8):403-6.

43. Mostacedo B, Fredericksen TS. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal [Internet]. Santa Cruz de la Sierra: Bolfor; 2000. Disponible en: http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf

44. Curtis JT, McIntosh RP. The Interrelations of Certain Analytic and Synthetic Phytosociological Characters. Ecology. 1950;31(3):434-55.

45. MINAM. Guía de inventario de la flora y vegetación [Internet]. Lima: MINAM; 2015. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GU%C3%83-A-DE-FLORA-Y-VEGETACI%C3%83%E2%80%9CN.compressed.pdf

46. Acosta VH, Araujo PA, Iturre MC. Caracteres estructurales de las masas [Internet]. Santiago del Estero: Universidad Nacional Santiago del Estero; 2006. 35 p. Disponible en: http://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf

47. Dansereau P. Biogeography. An ecological perspective [Internet]. New York: The Ronald Press Co.; 1957 [citado 25 de marzo de 2019]. 394 p. Disponible en: https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19581602419

48. Valerio Ju. Intensidad de cosecha y ciclos de corta en el manejo de bosque natural. En Santa Cruz de la Sierra; 1997 [citado 25 de marzo de 2019]. p. 255-63. Disponible en: http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=oet.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=018946

49. Chave J. Medición de la altura del árbol, para árboles tropicales [Internet]. Toulouse: Université Paul Sabatier; 2005. 1-3 p. Disponible en: http://www.rainfor.org/upload/ManualsSpanish/TreeHeight_spanish[1].pdf

50. Rivas D. Instrumentos de medición forestal. Sistemas de producción forestal [Internet]. Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo; 2006. 26 p. Disponible en: http://www.rivasdaniel.com/Articulos/Unidad_II_Evaluacion.pdf

51. Romahn CF, Ramírez H. Dendrometría [Internet]. Chapingo: Universidad Autónoma de Chapingo; 2010 [citado 25 de marzo de 2019]. 294 p. Disponible en: https://docplayer.es/23350067-Dendrometria-carlos-francisco-romahn-de-la-vega-hugo-ramirez-maldonado-u-n-i-v-e-r-s-i-d-a-d-a-u-t-o-n-o-m-a-c-h-a-p-i-n-g-o.html

52. Malleux J. Inventarios forestales en bosques tropicales [Internet]. Lima: Universidad Nacional Agraria; 1982. 414 p. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Inventarios_forestales_en_bosques_tropic.html?id=YbjeZwEACAAJ

53. Schiegel B, Gayoso J, Guerra J. Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y Promoción en el mercado mundial. Manual de procedimientos muestreo de biomasa forestal. Valdivia: Universidad Austral de Chile; 2000. 26 p.

54. Rodríguez N. Guía para la cuantificación de la biomasa y el carbono forestal, generación de modelos y uso de herramientas para su estimación [Internet]. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca; 2013. 59 p. Disponible en: https://www.car.gov.co/uploads/files/5ade19e5bcb8e.pdf

55. Chave J. Medición de densidad de madera en árboles tropicales [Internet]. Toulouse: Universidad Paul Sabatier; 2006. Disponible en: http://www.rainfor.org/upload/ManualsSpanish/wood_density_spanish[1].pdf

56. Cornelissen JHC, Lavorel S, Garnier E, Díaz S, Buchmann N, Gurvich DE, et al. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. Aust J Bot. 2003;51(4):335-80.

57. Nogueira EM, Fearnside PM, Nelson BW. Normalization of wood density in biomass estimates of Amazon forests. For Ecol Manag. 2008;256(5):990-6.

58. Wiemann MC, Williamson GB. Wood specific gravity gradients in tropical dry and montane rain forest trees. Am J Bot. 1 de junio de 1989;76(6):924-8.

59. Kraft NJB, Metz MR, Condit RS, Chave J. The relationship between wood density and mortality in a global tropical forest data set. New Phytol. 2010;188(4):1124-36.

60. King DA, Davies SJ, Tan S, Noor NSM. The role of wood density and stem support costs in the growth and mortality of tropical trees. J Ecol. 2006;94(3):670-80.

61. Chave J, Andalo C, Brown S, Cairns MA, Chambers JQ, Eamus D, et al. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. Oecologia. 1 de agosto de 2005;145(1):87-99.

62. Cardoza FS. Diversidad y composición florística y funcional de los bosques del Parque Nacional Montecristo, El Salvador [Internet] [Tesis Maestría]. [Turrialba]: CATIE; 2011 [citado 26 de marzo de 2019]. Disponible en: http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=orton.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=087329

63. García de la Riva E, Pérez-Ramos I, Navarro Fernández C, Olmo M, Marañón Arana T, Villar R. Functional traits in the Quercus genus: acquisitive versus conservative resource-use strategies. Ecosistemas. 2014;23(2):82-9.

64. Villacís JE. Evaluación de las técnicas de remediación vegetal utilizadas en plataformas petroleras mediante estudios del desempeño de especies y análisis de diversidad funcional [Internet] [Tesis Doctoral]. [Córdoba]: Unviersdiad Nacional de Córdoba; 2016 [citado 26 de marzo de 2019]. Disponible en: http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/handle/28000/2490

65. Bermeo DF. Determinación y caracterización de tipos funcionales de plantas (TFPs) en bosques secundarios dentro de un gradiente altitudinal y su relación con variables bioclimáticas [Internet] [Tesis Maestría]. [Turrialba]: CATIE; 2010. Disponible en: http://www.sidalc.net/repdoc/A5565E/A5565E.PDF

66. Vallejo MI. Establecimiento de parcelas permamentes en bosques de Colombia [Internet]. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2005 [citado 26 de marzo de 2019].

309 p. Disponible en: http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=FDPALMA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=006486

67. Pinelo GI. Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala [Internet]. Turrialba: CATIE; 2000 [citado 26 de marzo de 2019]. 52 p. Disponible en: http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=orton.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=073434

68. Gómez C, Salazar ME. Instalación de parcelas permanentes de muestreo, PPM, en los bosuqes tropicales del Darién en Panamá [Internet]. Panamá: ITTO; 2010. 10 p. Disponible en: http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2890/Technical/GU%C3%8DA%20PARA%20LA%20INSTALACI%C3%93N%20DE%20LAS%20PPM.pdf

69. Synnott TJ. Manual de procedimientos de parcelas permanentes para bosque humedo tropical [Internet]. Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica; 1991 [citado 26 de marzo de 2019]. 103 p. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/44342256_Manual_de_procedimientos_de_parcelas_permanentes_para_bosque_humedo_tropical_T_J_Synnott

70. Clark DB, Clark DA. Landscape-scale variation in forest structure and biomass in a tropical rain forest. For Ecol Manag. 15 de octubre de 2000;137(1-3):185-98.

71. Phillips O, Baker T, Feldpausch T, Brienen R. Manual de campo para el establecimiento y la remedición de parcelas [Internet]. RAINFOR; 2016. 28 p. Disponible en: http://www.rainfor.org/upload/ManualsSpanish/Manual/RAINFOR_field_manual_version2016_ES.pdf

72. Groothousen C, Alvarado C. Las parcelas de muestreo permanente: bases para estudios de crecimiento y rendimiento en bosques de pino en Honduras. Siguatepeque: AFECOHDEFOR-ESNACIFOR-BID; 2000. 64 p.

73. Holdridge LR. Ecología basada en zonas de vida. 3.ª ed. San José: Servicio editorial IICA; 1987. 216 p.

74. Pulgar J. Las ocho regiones naturales del Perú [Internet]. 2014. Disponible en: https://journals.openedition.org/terrabrasilis/1027

75. SENAMHI. Boletín hidroclimático [Internet]. 2018. Disponible en: http://huanuco.senamhi.gob.pe/?p=boletin-hidroclimatico

76. Puerta RH. Modelo Digital de Elevación del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva [Tesis Maestría]. [Tingo María]: Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2007.

77. Dueñas M. Valorización económica del servicio hídrico en el BRUNAS [Tesis Maestría]. [Tingo María]: Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2009.

78. FAO. National forest inventory [Internet]. 4.ª ed. Roma: FAO; 2004. 83 p. Disponible en: http://www.fao.org/3/a-ae578e.pdf

79. Zanne AE, Lopez-Gonzalez G, Coomes DA, Ilic J, Jansen S, Lewis SL, et al. Data from: Towards a worldwide wood economics spectrum. 20 de febrero de 2009 [citado 26 de marzo de 2019]; Disponible en: https://datadryad.org/resource/doi:10.5061/dryad.234

IX. ANEXOS

Anexo A: Datos registrados

Cuadro 16. Altura total de las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media	CV (%)
Alchornea glandulosa Poepp.	5	14.00	25.92	18.26	29.63
Ampelocera edentula Kuhlm.	1	28.20	28.20	28.20	0.00
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	1	27.60	27.60	27.60	0.00
Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	1	18.60	18.60	18.60	0.00
Apeiba aspera Aubl.	3	15.45	24.00	18.48	25.89
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	25.95	25.95	25.95	0.00
Batocarpus orinocensis H. Karst.	8	11.00	21.60	16.77	26.14
Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.) Sachiko Nishida	2	21.30	30.00	25.65	23.98
Bellucia pentamera Naudin	1	12.40	12.40	12.40	0.00
Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	1	14.00	14.00	14.00	0.00
Brosimum rubescens Taub.	1	22.00	22.00	22.00	0.00
Brosimum utile (Kunth) Oken	1	26.10	26.10	26.10	0.00
Buchenavia macrophylla Eichler	2	10.00	16.00	13.00	32.64
Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	6	15.00	21.80	18.23	14.21
Capirona decorticans Spruce	1	18.75	18.75	18.75	0.00
Capparis schunkei J.F.Macbr.	1	16.80	16.80	16.80	0.00
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	3	20.25	27.00	22.88	15.78
Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	6	12.90	26.60	18.32	26.20
Cecropia sciadophylla Mart.	17	7.65	34.80	22.61	28.71
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	5	15.00	39.00	28.40	37.10
Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	2	10.00	19.60	14.80	45.87
Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	1	16.80	16.80	16.80	0.00
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	4	6.75	19.50	13.88	41.05
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	1	25.40	25.40	25.40	0.00
Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	1	15.00	15.00	15.00	0.00
Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	1	22.50	22.50	22.50	0.00
Coussapoa orthoneura Standl.	2	23.40	27.40	25.40	11.14
Croton tessmannii Mansf.	4	14.25	23.60	17.96	22.59
Dacryodes nitens Cuatrec.	12	10.40	32.60	20.31	31.64
Dendropanax macropodus (Harms) Harms	1	12.00	12.00	12.00	0.00
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5	7.20	28.20	17.08	45.84
Eugenia indet indet	1	27.15	27.15	27.15	0.00

Especies	N	Mín.	Máx.	Media	CV (%)
Eugenia egensis DC.	1	9.00	9.00	9.00	0.00
Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	1	22.61	22.61	22.61	0.00
Ficus maxima Mill.	2	13.00	24.60	18.80	43.63
Graffenrieda indet indet	1	12.00	12.00	12.00	0.00
Guatteria guentheri Diels	8	15.80	31.00	26.65	20.02
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	2	22.00	22.50	22.25	1.59
Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	1	25.20	25.20	25.20	0.00
Hevea guianensis Aubl.	11	9.85	34.00	25.16	32.02
Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	1	18.00	18.00	18.00	0.00
Hirtella racemosa var. hexandra (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff.	1	15.00	15.00	15.00	0.00
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	1	15.20	15.20	15.20	0.00
Hymenaea oblongifolia Huber	1	22.80	22.80	22.80	0.00
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	1	19.95	19.95	19.95	0.00
Inga alba (Sw.) Willd.	3	17.28	24.00	19.76	18.67
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	1	14.40	14.40	14.40	0.00
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	1	16.00	16.00	16.00	0.00
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	3	11.85	25.20	17.22	40.94
Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	2	13.80	26.60	20.20	44.81
Laetia procera (Poepp.) Eichler	3	14.40	24.00	20.13	25.16
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	1	18.75	18.75	18.75	0.00
Mabea piriri Aubl.	2	10.50	12.00	11.25	9.43
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	5	16.38	21.00	18.82	10.23
Maquira guianensis Aubl.	2	7.95	15.60	11.78	45.94
Marila tomentosa Poepp.	8	10.05	30.20	19.19	37.73
Miconia indet	1	9.75	9.75	9.75	0.00
Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	1	13.50	13.50	13.50	0.00
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	22.80	22.80	22.80	0.00
Minquartia guianensis Aubl.	1	22.80	22.80	22.80	0.00
Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	2	11.60	25.40	18.50	52.75
Nectandra indet indet	1	20.20	20.20	20.20	0.00
Nectandra pulverulenta Nees	1	17.00	17.00	17.00	0.00
Nectandra reflexa Rohwer	3	10.20	27.00	20.60	44.11
Neea divaricata Poepp. & Endl.	5	9.75	30.75	15.91	53.38
Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	1	15.00	15.00	15.00	0.00
Ormosia amazonica Ducke	1	17.40	17.40	17.40	0.00
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	6	23.00	34.00	29.04	14.81
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	3	26.00	26.00	26.00	0.00
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	15	10.50	32.58	19.61	34.00

Especies	N	Mín.	Máx.	Media	CV (%)
Parinari klugii Prance	1	12.40	12.40	12.40	0.00
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	1	33.00	33.00	33.00	0.00
Perebea guianensis Aubl.	3	12.90	29.52	18.81	49.42
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum. vel sp. aff.	2	28.40	28.95	28.68	1.36
Pourouma bicolor Mart.	2	8.25	16.40	12.33	46.76
Pourouma cecropiifolia Mart.	3	14.40	25.00	18.27	32.04
Pourouma minor Benoist	23	10.95	36.00	24.34	29.35
Pourouma mollis Trécul	1	17.25	17.25	17.25	0.00
Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	6	16.65	27.60	21.58	20.85
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	1	18.30	18.30	18.30	0.00
Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	2	12.60	13.50	13.05	4.88
Protium sagotianum Marchand	5	16.00	30.00	24.72	22.10
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	3	18.00	20.52	19.29	6.54
Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	2	15.75	16.96	16.36	5.23
Pseudolmedia laevigata Trécul	1	30.00	30.00	30.00	0.00
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	8	13.65	23.00	17.38	18.87
Pseudolmedia macrophylla Trécul	4	14.80	27.00	20.05	25.79
Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	1	28.00	28.00	28.00	0.00
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	11	9.40	17.00	13.81	14.91
Pterocarpus rohrii Vahl	7	16.05	30.26	21.06	21.40
Qualea amoena Ducke	1	12.00	12.00	12.00	0.00
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	1	25.00	25.00	25.00	0.00
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	16.00	16.00	16.00	0.00
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1	17.25	17.25	17.25	0.00
Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	15	7.20	22.20	13.81	27.39
Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	1	14.00	14.00	14.00	0.00
Senefeldera inclinata Müll. Arg.	155	6.00	28.80	16.86	26.02
Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	4	10.05	19.50	13.49	31.03
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	2	9.45	12.45	10.95	19.37
Sterculia apeibophylla Ducke	2	27.80	33.20	30.50	12.52
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	1	23.20	23.20	23.20	0.00
Symphonia globulifera L. f.	7	12.00	26.00	19.27	29.61
Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	1	13.20	13.20	13.20	0.00
Talisia carinata Radlk.	3	15.80	23.00	18.64	20.56
Tapirira guianensis Aubl.	11	11.00	21.40	16.12	20.84
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	2	16.65	25.92	21.29	30.80
Tapura peruviana K. Krause	1	16.40	16.40	16.40	0.00
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	6	15.15	30.00	21.66	25.40

Especies	N	Mín.	Máx.	Media	CV (%)
Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	1	16.00	16.00	16.00	0.00
Theobroma subincanum Mart.	11	8.70	27.00	16.37	33.56
Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	2	12.00	27.00	19.50	54.39
Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	2	25.00	32.40	28.70	18.23
Virola decorticans Ducke	3	12.00	20.70	15.00	32.92
Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	8	9.00	33.48	22.70	34.28
Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	2	16.20	26.25	21.23	33.48
Vochysia biloba Ducke	5	15.39	30.00	25.68	23.77
Warszewiczia indet indet	1	32.00	32.00	32.00	0.00

5 especies con valor mínimo	5 especies con valor máximo	5 especies con mayor promedio	5 especies con menor promedio

Cuadro 17. Densidad básica de las familias de especies vegetales del bosque reservado de la UNAS.

Categoría de la Densidad básica	Familias	Total de individuos
1: <0.30	Anacardiaceae	2
	Caricaceae	2
	Malvaceae	4
2: 0.3 - 0.4	Bignoniaceae	3
	Euphorbiaceae	9
	Moraceae	3
	Urticaceae	23
3: 0.41 - 0.60	Anacardiaceae	11
	Annonaceae	8
	Apocynaceae	2
	Araliaceae	2
	Boraginaceae	2
	Burseraceae	23
	Elaeocarpaceae	2
	Euphorbiaceae	15
	Fabaceae	26
	Hypericaceae	2
	Lauraceae	8
	Malvaceae	14
	Melastomataceae	1

	Moraceae	17
	Myristicaceae	35
	Nyctaginaceae	5
	Olacaceae	2
	Rubiaceae	13
	Urticaceae	31
	Violaceae	1
	Vochysaceae	6
4: 0.61 - 0.75	Burseraceae	10
	Calophyllaceae	8
	Capparaceae	1
	Chrysobalanaceae	1
	Clusiaceae	7
	Combretaceae	2
	Dichapetalaceae	1
	Euphorbiaceae	155
	Fabaceae	6
	Melastomataceae	4
	Moraceae	18
	Myrtaceae	2
	Nyctaginaceae	1
	Phyllanthaceae	1
	Rubiaceae	23
	Salicaceae	6
	Sapotaceae	1
	Siparunaceae	4
	Ulmaceae	1
5: >0.75	Chrysobalanaceae	1
	Lecythidaceae	5
	Moraceae	3
	Olacaceae	1
	Rhizophoraceae	1
	Sapindaceae	3
	Sapotaceae	6

Cuadro 18. Densidad básica de especies del bosque reservado de la UNAS.

DB (g/cm^3)	Nombre científico	Total
1: <0.30	*Apeiba aspera* Aubl.	3
	Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1
	Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	2
	Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	2
2: 0.3 - 0.4	*Alchornea glandulosa* Poepp.	5
	Cecropia sciadophylla Mart.	17
	Croton tessmannii Mansf.	4
	Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	1
	Ficus maxima Mill.	2
	Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	3
	Pourouma bicolor Mart.	2
	Pourouma cecropiifolia Mart.	3
	Pourouma mollis Trécul	1
	Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	1
	Batocarpus orinocensis H. Karst.	8
	Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.)	2
	Bellucia pentamera Naudin	1
	Brosimum utile (Kunth) Oken	1
	Capirona decorticans Spruce	1
	Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	6
3: 0.41 - 0.60	*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke	5
	Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	2
	Clarisia biflora Ruiz & Pav.	4
	Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	1
	Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	1
	Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	1
	Coussapoa orthoneura Standl.	2
	Dacryodes nitens Cuatrec.	12
	Dendropanax macropodus (Harms) Harms	1

Guatteria guentheri Diels	8
Hevea guianensis Aubl.	11
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	1
Inga alba (Sw.) Willd.	3
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	1
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	1
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	1
Mabea piriri Aubl.	2
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	5
Nectandra indet indet	1
Nectandra pulverulenta Nees	1
Nectandra reflexa Rohwer	3
Neea divaricata Poepp. & Endl.	5
Ormosia amazonica Ducke	1
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	6
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	3
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	15
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	1
Perebea guianensis Aubl.	3
Pourouma minor Benoist	23
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	1
Protium sagotianum Marchand	5
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	3
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	11
Pterocarpus rohrii Vahl	7
Qualea amoena Ducke	1
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	1
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	2
Sterculia apeibophylla Ducke	2

	Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	1
	Tapirira guianensis Aubl.	11
	Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	1
	Theobroma subincanum Mart.	11
	Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	2
	Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	2
	Virola decorticans Ducke	3
	Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	8
	Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	2
	Vochysia biloba Ducke	5
	Warszewiczia indet indet	1
	Ampelocera edentula Kuhlm.	1
	Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	1
	Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	1
	Buchenavia macrophylla Eichler	2
	Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	6
	Capparis schunkei J.F.Macbr.	1
	Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	3
	Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	1
	Eugenia indet indet	1
	Eugenia egensis DC.	1
4: 0.61 - 0.75	*Graffenrieda* indet indet	1
	Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	2
	Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	1
	Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	1
	Hymenaea oblongifolia Huber	1
	Hymenolobium pulcherrimum Ducke	1
	Laetia procera (Poepp.) Eichler	3
	Marila tomentosa Poepp.	8
	Miconia indet	1
	Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	1

	Micropholis guyanensis Subsp. *Guyanensis*	1
	Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	2
	Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	1
	Parinari klugii Prance	1
	Platymiscium pinnatum sub.sp. *pinnatum*. vel sp. aff.	2
	Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	2
	Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	2
	Pseudolmedia laevigata Trécul	1
	Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	8
	Pseudolmedia macrophylla Trécul	4
	Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	1
	Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	15
	Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	1
	Senefeldera inclinata Müll. Arg.	155
	Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	4
	Symphonia globulifera L. f.	7
	Tapura peruviana K. Krause	1
	Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	6
	Brosimum rubescens Taub.	1
	Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5
	Hirtella racemosa var. *hexandra* (Willd. ex Schult.) Prance	1
	Maquira guianensis Aubl.	2
5: >0.75	*Minquartia guianensis* Aubl.	1
	Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	6
	Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	1
	Talisia carinata Radlk.	3

Cuadro 19. Biomasa promedio por especie vegetal en el bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Alchornea glandulosa Poepp.	5	34.72	336.42	166.37
Ampelocera edentula Kuhlm.	1	812.55	812.55	812.55
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	1	480.22	480.22	480.22
Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	1	90.94	90.94	90.94
Apeiba aspera Aubl.	3	108.84	615.63	291.56
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	329.02	329.02	329.02
Batocarpus orinocensis H. Karst.	8	38.41	342.48	116.78
Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.)	2	93.31	737.61	415.46
Bellucia pentamera Naudin	1	28.44	28.44	28.44
Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	1	205.43	205.43	205.43
Brosimum rubescens Taub.	1	262.26	262.26	262.26
Brosimum utile (Kunth) Oken	1	89.46	89.46	89.46
Buchenavia macrophylla Eichler	2	30.49	217.47	123.98
Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	6	37.31	174.68	80.97
Capirona decorticans Spruce	1	51.09	51.09	51.09
Capparis schunkei J.F.Macbr.	1	147.56	147.56	147.56
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	3	245.45	336.31	303.36
Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	6	29.90	145.73	72.33
Cecropia sciadophylla Mart.	17	21.47	762.27	222.99
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	5	31.03	7553.99	3220.98
Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	2	32.53	268.33	150.43
Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	1	68.57	68.57	68.57
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	4	23.28	245.85	117.53
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	1	740.33	740.33	740.33
Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	1	377.27	377.27	377.27
Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	1	125.97	125.97	125.97
Coussapoa orthoneura Standl.	2	782.64	812.64	797.64
Croton tessmannii Mansf.	4	48.18	163.80	100.89
Dacryodes nitens Cuatrec.	12	31.80	1426.91	394.64
Dendropanax macropodus (Harms) Harms	1	33.95	33.95	33.95
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5	24.94	320.26	186.09
Eugenia indet indet	1	182.89	182.89	182.89
Eugenia egensis DC.	1	105.48	105.48	105.48
Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	1	34.97	34.97	34.97
Ficus maxima Mill.	2	32.74	125.92	79.33
Graffenrieda indet indet	1	78.14	78.14	78.14
Guatteria guentheri Diels	8	244.72	1141.04	628.67
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	2	386.61	418.67	402.64

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	1	316.70	316.70	316.70
Hevea guianensis Aubl.	11	31.43	2358.47	852.99
Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	1	590.51	590.51	590.51
Hirtella racemosa var. hexandra (Willd. ex Schult.) Prance.	1	52.92	52.92	52.92
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	1	205.50	205.50	205.50
Hymenaea oblongifolia Huber	1	136.32	136.32	136.32
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	1	146.36	146.36	146.36
Inga alba (Sw.) Willd.	3	82.88	420.57	213.65
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	1	277.92	277.92	277.92
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	1	68.75	68.75	68.75
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	3	29.35	529.13	241.17
Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	2	96.36	592.24	344.30
Laetia procera (Poepp.) Eichler	3	46.46	191.70	108.76
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	1	223.10	223.10	223.10
Mabea piriri Aubl.	2	27.20	33.00	30.10
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	5	42.31	245.45	156.60
Maquira guianensis Aubl.	2	45.03	81.50	63.27
Marila tomentosa Poepp.	8	66.03	672.32	268.32
Miconia indet	1	23.33	23.33	23.33
Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	1	40.60	40.60	40.60
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	387.84	387.84	387.84
Minquartia guianensis Aubl.	1	2338.67	2338.67	2338.67
Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	2	53.59	402.12	227.85
Nectandra indet indet	1	139.64	139.64	139.64
Nectandra pulverulenta Nees	1	85.87	85.87	85.87
Nectandra reflexa Rohwer	3	20.11	91.00	62.79
Neea divaricata Poepp. & Endl.	5	18.75	301.84	99.58
Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	1	899.15	899.15	899.15
Ormosia amazonica Ducke	1	93.17	93.17	93.17
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	6	258.09	2591.50	1140.53
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	3	336.87	639.85	503.28
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	15	24.19	1824.29	304.02
Parinari klugii Prance	1	66.13	66.13	66.13
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	1	594.96	594.96	594.96
Perebea guianensis Aubl.	3	33.38	126.00	94.63
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum. vel sp. aff.	2	140.30	331.43	235.86
Pourouma bicolor Mart.	2	21.05	155.96	88.51
Pourouma cecropiifolia Mart.	3	47.57	82.97	59.72
Pourouma minor Benoist	23	28.03	1109.20	361.37
Pourouma mollis Trécul	1	271.60	271.60	271.60
Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	6	113.54	725.87	290.00

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	1	112.46	112.46	112.46
Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	2	40.38	41.83	41.10
Protium sagotianum Marchand	5	85.64	555.77	286.92
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	3	45.70	60.08	54.58
Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	2	37.42	111.06	74.24
Pseudolmedia laevigata Trécul	1	726.56	726.56	726.56
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	8	50.79	788.04	251.01
Pseudolmedia macrophylla Trécul	4	157.78	397.46	282.96
Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	1	946.52	946.52	946.52
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	11	23.12	132.57	69.33
Pterocarpus rohrii Vahl	7	35.43	491.13	240.94
Qualea amoena Ducke	1	58.53	58.53	58.53
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	1	159.63	159.63	159.63
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	165.37	165.37	165.37
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1	49.22	49.22	49.22
Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	15	19.38	224.40	68.26
Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	1	36.40	36.40	36.40
Senefeldera inclinata Müll. Arg.	155	24.34	809.29	116.67
Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	4	30.95	118.28	59.93
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	2	18.82	40.64	29.73
Sterculia apeibophylla Ducke	2	489.83	709.87	599.85
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	1	188.79	188.79	188.79
Symphonia globulifera L. f.	7	36.63	514.30	156.81
Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	1	24.33	24.33	24.33
Talisia carinata Radlk.	3	117.76	264.24	177.09
Tapirira guianensis Aubl.	11	25.84	449.49	156.35
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	2	69.21	150.64	109.93
Tapura peruviana K. Krause	1	41.84	41.84	41.84
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	6	85.89	1137.16	416.02
Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	1	49.97	49.97	49.97
Theobroma subincanum Mart.	11	23.36	273.22	114.03
Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	2	41.61	161.87	101.74
Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	2	148.04	875.38	511.71
Virola decorticans Ducke	3	24.94	91.78	55.77
Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	8	49.39	1400.45	440.02
Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	2	75.16	139.45	107.31
Vochysia biloba Ducke	5	47.77	1566.15	777.77
Warszewiczia indet indet	1	3107.54	3107.54	3107.54

5 especies con valor mínimo	5 especies con valor máximo	5 especies con mayor promedio	5 especies con menor promedio

Cuadro 20. Porcentaje de copa en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Alchornea glandulosa Poepp.	5	22.08	35.71	27.45
Ampelocera edentula Kuhlm.	1	28.37	28.37	28.37
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	1	31.16	31.16	31.16
Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	1	39.52	39.52	39.52
Apeiba aspera Aubl.	3	43.75	55.83	51.32
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	39.31	39.31	39.31
Batocarpus orinocensis H. Karst.	8	18.84	61.90	32.72
Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.)	2	33.33	33.80	33.57
Bellucia pentamera Naudin	1	27.42	27.42	27.42
Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	1	28.57	28.57	28.57
Brosimum rubescens Taub.	1	50.00	50.00	50.00
Brosimum utile (Kunth) Oken	1	39.08	39.08	39.08
Buchenavia macrophylla Eichler	2	20.00	25.00	22.50
Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	6	10.00	45.87	25.91
Capirona decorticans Spruce	1	40.00	40.00	40.00
Capparis schunkei J.F.Macbr.	1	28.57	28.57	28.57
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	3	16.67	37.38	29.13
Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	6	23.53	56.39	35.22
Cecropia sciadophylla Mart.	17	11.11	55.10	32.80
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	5	20.00	51.28	36.88
Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	2	35.71	42.00	38.86
Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	1	16.67	16.67	16.67
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	4	30.43	71.11	45.42
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	1	27.56	27.56	27.56
Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	1	33.33	33.33	33.33
Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	1	24.00	24.00	24.00
Coussapoa orthoneura Standl.	2	38.46	45.26	41.86
Croton tessmannii Mansf.	4	27.78	43.75	34.41
Dacryodes nitens Cuatrec.	12	23.08	62.61	37.09
Dendropanax macropodus (Harms) Harms	1	33.33	33.33	33.33
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5	20.39	56.25	38.58
Eugenia indet indet	1	23.76	23.76	23.76
Eugenia egensis DC.	1	22.22	22.22	22.22
Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	1	55.64	55.64	55.64
Ficus maxima Mill.	2	23.08	56.91	39.99
Graffenrieda indet indet	1	16.67	16.67	16.67
Guatteria guentheri Diels	8	7.43	59.35	32.73
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	2	23.33	27.27	25.30
Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	1	33.57	33.57	33.57
Hevea guianensis Aubl.	11	13.33	55.88	36.71

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	1	27.78	27.78	27.78
Hirtella racemosa var. hexandra (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff.	1	26.67	26.67	26.67
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	1	21.05	21.05	21.05
Hymenaea oblongifolia Huber	1	25.00	25.00	25.00
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	1	31.58	31.58	31.58
Inga alba (Sw.) Willd.	3	8.33	44.44	24.19
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	1	30.56	30.56	30.56
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	1	25.00	25.00	25.00
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	3	13.70	26.58	21.36
Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	2	20.29	22.56	21.42
Laetia procera (Poepp.) Eichler	3	22.22	34.17	27.89
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	1	40.00	40.00	40.00
Mabea piriri Aubl.	2	16.67	32.86	24.76
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	5	11.49	36.79	25.30
Maquira guianensis Aubl.	2	26.92	30.19	28.56
Marila tomentosa Poepp.	8	14.29	57.62	33.56
Miconia indet	1	29.23	29.23	29.23
Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	1	21.11	21.11	21.11
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	59.21	59.21	59.21
Minquartia guianensis Aubl.	1	11.40	11.40	11.40
Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	2	15.52	48.82	32.17
Nectandra indet indet	1	15.84	15.84	15.84
Nectandra pulverulenta Nees	1	52.94	52.94	52.94
Nectandra reflexa Rohwer	3	11.67	32.52	22.57
Neea divaricata Poepp. & Endl.	5	12.68	37.33	24.39
Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	1	20.00	20.00	20.00
Ormosia amazonica Ducke	1	25.86	25.86	25.86
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	6	15.71	45.45	30.91
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	3	30.77	42.31	38.46
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	15	15.71	56.34	29.94
Parinari klugii Prance	1	27.42	27.42	27.42
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	1	27.27	27.27	27.27
Perebea guianensis Aubl.	3	21.43	25.58	23.80
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum. vel sp. aff.	2	25.91	30.99	28.45
Pourouma bicolor Mart.	2	18.18	32.93	25.55
Pourouma cecropiifolia Mart.	3	18.06	64.00	44.67
Pourouma minor Benoist	23	8.70	53.55	32.19
Pourouma mollis Trécul	1	17.39	17.39	17.39
Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	6	18.02	60.15	34.62
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	1	26.23	26.23	26.23
Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	2	22.22	22.22	22.22
Protium sagotianum Marchand	5	7.69	43.62	28.37
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	3	28.68	52.00	38.59

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	2	28.57	40.57	34.57
Pseudolmedia laevigata Trécul	1	13.33	13.33	13.33
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	8	8.70	70.83	32.82
Pseudolmedia macrophylla Trécul	4	18.52	39.22	29.52
Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	1	53.57	53.57	53.57
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	11	13.70	42.55	25.89
Pterocarpus rohrii Vahl	7	23.81	43.93	32.84
Qualea amoena Ducke	1	16.67	16.67	16.67
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	1	40.00	40.00	40.00
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	12.50	12.50	12.50
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1	26.09	26.09	26.09
Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	15	17.72	63.64	32.40
Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	1	14.29	14.29	14.29
Senefeldera inclinata Müll. Arg.	155	5.80	75.18	35.19
Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	4	23.08	46.15	35.03
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	2	19.28	28.57	23.92
Sterculia apeibophylla Ducke	2	39.76	50.36	45.06
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	1	34.48	34.48	34.48
Symphonia globulifera L. f.	7	18.09	48.33	31.64
Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	1	20.45	20.45	20.45
Talisia carinata Radlk.	3	8.70	41.12	25.47
Tapirira guianensis Aubl.	11	20.73	54.69	29.76
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	2	13.89	21.62	17.76
Tapura peruviana K. Krause	1	32.93	32.93	32.93
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	6	22.22	55.38	35.92
Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	1	37.50	37.50	37.50
Theobroma subincanum Mart.	11	18.39	43.54	31.65
Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	2	7.41	33.33	20.37
Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	2	12.00	45.68	28.84
Virola decorticans Ducke	3	19.51	33.33	27.76
Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	8	22.94	66.67	36.65
Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	2	34.57	37.14	35.86
Vochysia biloba Ducke	5	5.26	53.33	30.81
Warszewiczia indet indet	1	25.00	25.00	25.00
Total	544	5.26	75.18	32.62

5 especies con valor mínimo	5 especies con valor máximo	5 especies con mayor promedio	5 especies con menor promedio

Cuadro 21. Grado de cobertura de copa en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Alchornea glandulosa Poepp.	5	0.22	0.36	0.27
Ampelocera edentula Kuhlm.	1	0.28	0.28	0.28
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	1	0.31	0.31	0.31
Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	1	0.40	0.40	0.40
Apeiba aspera Aubl.	3	0.44	0.56	0.51
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	0.39	0.39	0.39
Batocarpus orinocensis H. Karst.	8	0.19	0.62	0.33
Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.) Sachiko Nishida	2	0.33	0.34	0.34
Bellucia pentamera Naudin	1	0.27	0.27	0.27
Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	1	0.29	0.29	0.29
Brosimum rubescens Taub.	1	0.50	0.50	0.50
Brosimum utile (Kunth) Oken	1	0.39	0.39	0.39
Buchenavia macrophylla Eichler	2	0.20	0.25	0.23
Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	6	0.10	0.46	0.26
Capirona decorticans Spruce	1	0.40	0.40	0.40
Capparis schunkei J.F.Macbr.	1	0.29	0.29	0.29
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	3	0.17	0.37	0.29
Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	6	0.24	0.56	0.35
Cecropia sciadophylla Mart.	17	0.11	0.55	0.33
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	5	0.20	0.51	0.37
Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	2	0.36	0.42	0.39
Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	1	0.17	0.17	0.17
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	4	0.30	0.71	0.45
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	1	0.28	0.28	0.28
Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	1	0.33	0.33	0.33
Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	1	0.24	0.24	0.24
Coussapoa orthoneura Standl.	2	0.38	0.45	0.42
Croton tessmannii Mansf.	4	0.28	0.44	0.34
Dacryodes nitens Cuatrec.	12	0.23	0.63	0.37
Dendropanax macropodus (Harms) Harms	1	0.33	0.33	0.33
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5	0.20	0.56	0.39
Eugenia indet indet	1	0.24	0.24	0.24
Eugenia egensis DC.	1	0.22	0.22	0.22
Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	1	0.56	0.56	0.56
Ficus maxima Mill.	2	0.23	0.57	0.40
Graffenrieda indet indet	1	0.17	0.17	0.17
Guatteria guentheri Diels	8	0.07	0.59	0.33
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	2	0.23	0.27	0.25
Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	1	0.34	0.34	0.34
Hevea guianensis Aubl.	11	0.13	0.56	0.37

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	1	0.28	0.28	0.28
Hirtella racemosa var. hexandra (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff.	1	0.27	0.27	0.27
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	1	0.21	0.21	0.21
Hymenaea oblongifolia Huber	1	0.25	0.25	0.25
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	1	0.32	0.32	0.32
Inga alba (Sw.) Willd.	3	0.08	0.44	0.24
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	1	0.31	0.31	0.31
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	1	0.25	0.25	0.25
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	3	0.14	0.27	0.21
Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	2	0.20	0.23	0.21
Laetia procera (Poepp.) Eichler	3	0.22	0.34	0.28
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	1	0.40	0.40	0.40
Mabea piriri Aubl.	2	0.17	0.33	0.25
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	5	0.11	0.37	0.25
Maquira guianensis Aubl.	2	0.27	0.30	0.29
Marila tomentosa Poepp.	8	0.14	0.58	0.34
Miconia indet	1	0.29	0.29	0.29
Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	1	0.21	0.21	0.21
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	0.59	0.59	0.59
Minquartia guianensis Aubl.	1	0.11	0.11	0.11
Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	2	0.16	0.49	0.32
Nectandra indet indet	1	0.16	0.16	0.16
Nectandra pulverulenta Nees	1	0.53	0.53	0.53
Nectandra reflexa Rohwer	3	0.12	0.33	0.23
Neea divaricata Poepp. & Endl.	5	0.13	0.37	0.24
Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	1	0.20	0.20	0.20
Ormosia amazonica Ducke	1	0.26	0.26	0.26
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	6	0.16	0.45	0.31
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	3	0.31	0.42	0.38
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	15	0.16	0.56	0.30
Parinari klugii Prance	1	0.27	0.27	0.27
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	1	0.27	0.27	0.27
Perebea guianensis Aubl.	3	0.21	0.26	0.24
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum. vel sp. aff.	2	0.26	0.31	0.28
Pourouma bicolor Mart.	2	0.18	0.33	0.26
Pourouma cecropiifolia Mart.	3	0.18	0.64	0.45
Pourouma minor Benoist	23	0.09	0.54	0.32
Pourouma mollis Trécul	1	0.17	0.17	0.17
Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	6	0.18	0.60	0.35
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	1	0.26	0.26	0.26
Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	2	0.22	0.22	0.22
Protium sagotianum Marchand	5	0.08	0.44	0.28
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	3	0.29	0.52	0.39

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	2	0.29	0.41	0.35
Pseudolmedia laevigata Trécul	1	0.13	0.13	0.13
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	8	0.09	0.71	0.33
Pseudolmedia macrophylla Trécul	4	0.19	0.39	0.30
Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	1	0.54	0.54	0.54
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	11	0.14	0.43	0.26
Pterocarpus rohrii Vahl	7	0.24	0.44	0.33
Qualea amoena Ducke	1	0.17	0.17	0.17
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	1	0.40	0.40	0.40
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	0.13	0.13	0.13
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1	0.26	0.26	0.26
Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	15	0.18	0.64	0.32
Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	1	0.14	0.14	0.14
Senefeldera inclinata Müll. Arg.	155	0.06	0.75	0.35
Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	4	0.23	0.46	0.35
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	2	0.19	0.29	0.24
Sterculia apeibophylla Ducke	2	0.40	0.50	0.45
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	1	0.34	0.34	0.34
Symphonia globulifera L. f.	7	0.18	0.48	0.32
Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	1	0.20	0.20	0.20
Talisia carinata Radlk.	3	0.09	0.41	0.25
Tapirira guianensis Aubl.	11	0.21	0.55	0.30
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	2	0.14	0.22	0.18
Tapura peruviana K. Krause	1	0.33	0.33	0.33
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	6	0.22	0.55	0.36
Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	1	0.38	0.38	0.38
Theobroma subincanum Mart.	11	0.18	0.44	0.32
Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	2	0.07	0.33	0.20
Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	2	0.12	0.46	0.29
Virola decorticans Ducke	3	0.20	0.33	0.28
Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	8	0.23	0.67	0.37
Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	2	0.35	0.37	0.36
Vochysia biloba Ducke	5	0.05	0.53	0.31
Warszewiczia indet indet	1	0.25	0.25	0.25
Total	544	0.05	0.75	0.33

5 especies con valor mínimo	5 especies con valor máximo	5 especies con mayor promedio	5 especies con menor promedio

Cuadro 22. Índice de copa en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Alchornea glandulosa Poepp.	5	0.74	1.00	0.83
Ampelocera edentula Kuhlm.	1	0.87	0.87	0.87
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	1	1.64	1.64	1.64
Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	1	0.86	0.86	0.86
Apeiba aspera Aubl.	3	1.08	2.41	1.76
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	0.89	0.89	0.89
Batocarpus orinocensis H. Karst.	8	0.44	1.68	0.97
Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.) Sachiko Nishida	2	0.95	0.95	0.95
Bellucia pentamera Naudin	1	0.62	0.62	0.62
Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	1	0.62	0.62	0.62
Brosimum rubescens Taub.	1	1.68	1.68	1.68
Brosimum utile (Kunth) Oken	1	1.10	1.10	1.10
Buchenavia macrophylla Eichler	2	0.59	1.14	0.87
Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	6	0.60	1.96	1.30
Capirona decorticans Spruce	1	2.50	2.50	2.50
Capparis schunkei J.F.Macbr.	1	1.28	1.28	1.28
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	3	0.67	2.25	1.46
Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	6	0.73	3.75	1.96
Cecropia sciadophylla Mart.	17	0.28	2.80	0.98
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	5	1.00	1.34	1.20
Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	2	0.81	0.97	0.89
Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	1	0.43	0.43	0.43
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	4	1.09	2.86	1.66
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	1	0.80	0.80	0.80
Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	1	1.11	1.11	1.11
Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	1	1.14	1.14	1.14
Coussapoa orthoneura Standl.	2	0.84	1.13	0.98
Croton tessmannii Mansf.	4	0.56	1.49	1.17
Dacryodes nitens Cuatrec.	12	0.53	3.08	1.08
Dendropanax macropodus (Harms) Harms	1	1.45	1.45	1.45
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5	0.51	2.14	1.29
Eugenia indet indet	1	0.68	0.68	0.68
Eugenia egensis DC.	1	0.27	0.27	0.27
Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	1	1.86	1.86	1.86
Ficus maxima Mill.	2	0.65	2.67	1.66
Graffenrieda indet indet	1	0.42	0.42	0.42
Guatteria guentheri Diels	8	0.23	3.16	1.66
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	2	0.61	0.88	0.74
Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	1	0.89	0.89	0.89
Hevea guianensis Aubl.	11	0.50	2.71	1.40

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	1	0.77	0.77	0.77
Hirtella racemosa var. hexandra (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff.	1	0.44	0.44	0.44
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	1	0.75	0.75	0.75
Hymenaea oblongifolia Huber	1	0.95	0.95	0.95
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	1	0.90	0.90	0.90
Inga alba (Sw.) Willd.	3	0.19	1.45	0.93
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	1	0.73	0.73	0.73
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	1	0.64	0.64	0.64
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	3	0.21	1.05	0.73
Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	2	0.70	0.86	0.78
Laetia procera (Poepp.) Eichler	3	0.62	1.15	0.86
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	1	1.36	1.36	1.36
Mabea piriri Aubl.	2	0.69	0.73	0.71
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	5	0.30	1.13	0.69
Maquira guianensis Aubl.	2	0.53	0.87	0.70
Marila tomentosa Poepp.	7	0.44	3.00	1.48
Miconia indet	1	0.52	0.52	0.52
Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	1	0.36	0.36	0.36
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	2.08	2.08	2.08
Minquartia guianensis Aubl.	1	0.41	0.41	0.41
Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	2	0.30	1.55	0.93
Nectandra indet indet	1	0.51	0.51	0.51
Nectandra pulverulenta Nees	1	1.31	1.31	1.31
Nectandra reflexa Rohwer	3	0.34	1.32	0.87
Neea divaricata Poepp. & Endl.	5	0.43	1.29	0.77
Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	1	0.36	0.36	0.36
Ormosia amazonica Ducke	1	0.95	0.95	0.95
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	6	0.47	2.00	1.10
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	3	0.94	1.76	1.36
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	15	0.26	2.91	1.05
Parinari klugii Prance	1	0.57	0.57	0.57
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	1	0.97	0.97	0.97
Perebea guianensis Aubl.	3	0.55	1.15	0.80
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum. vel sp. aff.	2	1.00	1.96	1.48
Pourouma bicolor Mart.	2	0.38	1.22	0.80
Pourouma cecropiifolia Mart.	3	0.67	3.64	1.99
Pourouma minor Benoist	23	0.32	2.33	1.11
Pourouma mollis Trécul	1	0.48	0.48	0.48
Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	6	0.36	2.46	1.24
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	1	0.51	0.51	0.51
Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	2	0.71	1.22	0.97
Protium sagotianum Marchand	5	0.39	1.43	0.82
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	3	0.93	1.67	1.42

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	2	1.23	1.38	1.30
Pseudolmedia laevigata Trécul	1	0.40	0.40	0.40
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	8	0.35	2.56	1.36
Pseudolmedia macrophylla Trécul	4	0.59	1.48	0.93
Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	1	13.22	13.22	13.22
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	11	0.29	1.28	0.73
Pterocarpus rohrii Vahl	7	0.52	2.00	1.20
Qualea amoena Ducke	1	0.42	0.42	0.42
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	1	1.29	1.29	1.29
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	0.33	0.33	0.33
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1	2.25	2.25	2.25
Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	15	0.37	1.69	1.05
Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	1	0.53	0.53	0.53
Senefeldera inclinata Müll. Arg.	155	0.17	4.03	1.20
Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	4	0.63	4.00	1.56
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	2	0.60	0.72	0.66
Sterculia apeibophylla Ducke	2	0.83	2.24	1.53
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	1	1.03	1.03	1.03
Symphonia globulifera L. f.	7	0.32	3.00	1.42
Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	1	0.98	0.98	0.98
Talisia carinata Radlk.	3	0.41	1.13	0.78
Tapirira guianensis Aubl.	11	0.38	1.17	0.76
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	2	0.48	0.65	0.57
Tapura peruviana K. Krause	1	1.35	1.35	1.35
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	6	0.55	1.54	1.06
Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	1	1.33	1.33	1.33
Theobroma subincanum Mart.	11	0.36	1.78	1.05
Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	2	0.57	1.60	1.09
Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	2	0.63	1.91	1.27
Virola decorticans Ducke	3	0.37	1.60	0.92
Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	8	0.43	2.56	1.35
Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	2	0.70	2.79	1.74
Vochysia biloba Ducke	5	0.14	1.89	1.00
Warszewiczia indet indet	1	0.74	0.74	0.74
Total	543	0.14	13.22	1.15

5 especies con valor mínimo	5 especies con valor máximo	5 especies con mayor promedio	5 especies con menor promedio

Cuadro 23. Forma de copa en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Alchornea glandulosa Poepp.	5	1.00	1.35	1.22
Ampelocera edentula Kuhlm.	1	1.14	1.14	1.14
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	1	0.61	0.61	0.61
Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	1	1.16	1.16	1.16
Apeiba aspera Aubl.	3	0.41	0.92	0.63
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	1.13	1.13	1.13
Batocarpus orinocensis H. Karst.	8	0.60	2.26	1.29
Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.) Sachiko Nishida	2	1.05	1.06	1.05
Bellucia pentamera Naudin	1	1.62	1.62	1.62
Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	1	1.63	1.63	1.63
Brosimum rubescens Taub.	1	0.59	0.59	0.59
Brosimum utile (Kunth) Oken	1	0.91	0.91	0.91
Buchenavia macrophylla Eichler	2	0.88	1.69	1.28
Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	6	0.51	1.66	0.91
Capirona decorticans Spruce	1	0.40	0.40	0.40
Capparis schunkei J.F.Macbr.	1	0.78	0.78	0.78
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	3	0.44	1.49	0.87
Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	6	0.27	1.38	0.69
Cecropia sciadophylla Mart.	17	0.36	3.59	1.41
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	5	0.75	1.00	0.84
Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	2	1.04	1.24	1.14
Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	1	2.32	2.32	2.32
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	4	0.35	0.91	0.70
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	1	1.25	1.25	1.25
Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	1	0.90	0.90	0.90
Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	1	0.88	0.88	0.88
Coussapoa orthoneura Standl.	2	0.89	1.19	1.04
Croton tessmannii Mansf.	4	0.67	1.79	1.00
Dacryodes nitens Cuatrec.	12	0.33	1.90	1.10
Dendropanax macropodus (Harms) Harms	1	0.69	0.69	0.69
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5	0.47	1.97	1.01
Eugenia indet indet	1	1.47	1.47	1.47
Eugenia egensis DC.	1	3.75	3.75	3.75
Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	1	0.54	0.54	0.54
Ficus maxima Mill.	2	0.38	1.55	0.96
Graffenrieda indet indet	1	2.38	2.38	2.38
Guatteria guentheri Diels	8	0.32	4.36	1.15
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	2	1.14	1.65	1.39

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	1	1.12	1.12	1.12
Hevea guianensis Aubl.	11	0.37	1.99	0.87
Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	1	1.30	1.30	1.30
Hirtella racemosa var. hexandra (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff.	1	2.25	2.25	2.25
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	1	1.33	1.33	1.33
Hymenaea oblongifolia Huber	1	1.05	1.05	1.05
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	1	1.11	1.11	1.11
Inga alba (Sw.) Willd.	3	0.69	5.38	2.31
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	1	1.36	1.36	1.36
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	1	1.57	1.57	1.57
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	3	0.95	4.83	2.29
Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	2	1.17	1.43	1.30
Laetia procera (Poepp.) Eichler	3	0.87	1.63	1.24
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	1	0.73	0.73	0.73
Mabea piriri Aubl.	2	1.38	1.45	1.41
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	5	0.88	3.33	1.81
Maquira guianensis Aubl.	2	1.15	1.90	1.53
Marila tomentosa Poepp.	7	0.33	2.25	0.98
Miconia indet	1	1.93	1.93	1.93
Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	1	2.77	2.77	2.77
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	0.48	0.48	0.48
Minquartia guianensis Aubl.	1	2.46	2.46	2.46
Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	2	0.65	3.33	1.99
Nectandra indet indet	1	1.98	1.98	1.98
Nectandra pulverulenta Nees	1	0.76	0.76	0.76
Nectandra reflexa Rohwer	3	0.76	2.97	1.59
Neea divaricata Poepp. & Endl.	5	0.78	2.31	1.58
Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	1	2.75	2.75	2.75
Ormosia amazonica Ducke	1	1.06	1.06	1.06
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	6	0.50	2.15	1.12
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	3	0.57	1.07	0.79
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	15	0.34	3.79	1.35
Parinari klugii Prance	1	1.75	1.75	1.75
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	1	1.03	1.03	1.03
Perebea guianensis Aubl.	3	0.87	1.83	1.38
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum. vel sp. aff.	2	0.51	1.00	0.76
Pourouma bicolor Mart.	2	0.82	2.67	1.74
Pourouma cecropiifolia Mart.	3	0.28	1.50	0.79
Pourouma minor Benoist	23	0.43	3.17	1.14
Pourouma mollis Trécul	1	2.08	2.08	2.08
Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	6	0.41	2.75	1.15

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	1	1.98	1.98	1.98
Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	2	0.82	1.40	1.11
Protium sagotianum Marchand	5	0.70	2.60	1.48
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	3	0.60	1.08	0.76
Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	2	0.73	0.81	0.77
Pseudolmedia laevigata Trécul	1	2.50	2.50	2.50
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	8	0.39	2.89	1.25
Pseudolmedia macrophylla Trécul	4	0.67	1.69	1.20
Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	1	0.08	0.08	0.08
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	11	0.78	3.40	1.71
Pterocarpus rohrii Vahl	7	0.50	1.93	1.07
Qualea amoena Ducke	1	2.38	2.38	2.38
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	1	0.78	0.78	0.78
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	3.00	3.00	3.00
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1	0.44	0.44	0.44
Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	15	0.59	2.73	1.14
Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	1	1.88	1.88	1.88
Senefeldera inclinata Müll. Arg.	155	0.25	5.75	1.24
Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	4	0.25	1.60	1.11
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	2	1.39	1.67	1.53
Sterculia apeibophylla Ducke	2	0.45	1.21	0.83
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	1	0.97	0.97	0.97
Symphonia globulifera L. f.	7	0.33	3.14	1.21
Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	1	1.02	1.02	1.02
Talisia carinata Radlk.	3	0.89	2.46	1.52
Tapirira guianensis Aubl.	11	0.86	2.60	1.48
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	2	1.53	2.08	1.81
Tapura peruviana K. Krause	1	0.74	0.74	0.74
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	6	0.65	1.81	1.08
Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	1	0.75	0.75	0.75
Theobroma subincanum Mart.	11	0.56	2.76	1.26
Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	2	0.63	1.75	1.19
Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	2	0.52	1.58	1.05
Virola decorticans Ducke	3	0.63	2.71	1.53
Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	8	0.39	2.34	0.98
Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	2	0.36	1.43	0.89
Vochysia biloba Ducke	5	0.53	7.10	2.22
Warszewiczia indet indet	1	1.36	1.36	1.36
Total	543	0.08	7.10	1.25

5 especies con valor mínimo	5 especies con valor máximo	5 especies con mayor promedio	5 especies con menor promedio

Cuadro 24. Índice de espacio vital en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Alchornea glandulosa Poepp.	5	17.48	28.43	23.95
Ampelocera edentula Kuhlm.	1	23.63	23.63	23.63
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	1	17.81	17.81	17.81
Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	1	49.27	49.27	49.27
Apeiba aspera Aubl.	3	10.58	23.41	15.78
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	28.63	28.63	28.63
Batocarpus orinocensis H. Karst.	8	21.16	56.05	35.56
Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.) Sachiko Nishida	2	26.60	48.73	37.66
Bellucia pentamera Naudin	1	49.23	49.23	49.23
Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	1	23.80	23.80	23.80
Brosimum rubescens Taub.	1	29.52	29.52	29.52
Brosimum utile (Kunth) Oken	1	63.45	63.45	63.45
Buchenavia macrophylla Eichler	2	15.49	26.57	21.03
Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	6	18.48	43.90	28.17
Capirona decorticans Spruce	1	25.34	25.34	25.34
Capparis schunkei J.F.Macbr.	1	18.41	18.41	18.41
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	3	10.33	26.31	19.79
Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	6	10.58	33.78	25.50
Cecropia sciadophylla Mart.	17	19.99	56.88	34.25
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	5	9.21	35.08	18.45
Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	2	29.04	32.00	30.52
Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	1	48.62	48.62	48.62
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	4	6.13	32.43	20.50
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	1	20.65	20.65	20.65
Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	1	10.61	10.61	10.61
Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	1	22.61	22.61	22.61
Coussapoa orthoneura Standl.	2	20.92	23.64	22.28
Croton tessmannii Mansf.	4	22.18	32.32	27.00
Dacryodes nitens Cuatrec.	12	11.20	32.11	25.12
Dendropanax macropodus (Harms) Harms	1	19.50	19.50	19.50
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5	19.22	38.53	27.44
Eugenia indet indet	1	53.87	53.87	53.87
Eugenia egensis DC.	1	32.82	32.82	32.82
Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	1	62.74	62.74	62.74
Ficus maxima Mill.	2	24.73	32.56	28.64
Graffenrieda indet indet	1	26.13	26.13	26.13
Guatteria guentheri Diels	8	4.73	35.23	18.24
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	2	18.64	31.66	25.15
Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	1	38.02	38.02	38.02
Hevea guianensis Aubl.	11	10.27	40.62	21.37

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	1	14.84	14.84	14.84
Hirtella racemosa var. hexandra (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff.	1	79.23	79.23	79.23
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	1	15.02	15.02	15.02
Hymenaea oblongifolia Huber	1	36.96	36.96	36.96
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	1	36.05	36.05	36.05
Inga alba (Sw.) Willd.	3	14.28	34.56	27.37
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	1	17.72	17.72	17.72
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	1	41.15	41.15	41.15
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	3	14.18	29.78	21.62
Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	2	12.79	13.82	13.31
Laetia procera (Poepp.) Eichler	3	29.76	73.32	45.96
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	1	21.33	21.33	21.33
Mabea piriri Aubl.	2	23.54	44.37	33.96
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	5	21.76	58.47	38.48
Maquira guianensis Aubl.	2	18.38	54.64	36.51
Marila tomentosa Poepp.	7	12.99	32.00	21.11
Miconia indet	1	51.89	51.89	51.89
Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	1	65.31	65.31	65.31
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	21.68	21.68	21.68
Minquartia guianensis Aubl.	1	9.06	9.06	9.06
Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	2	27.50	40.71	34.10
Nectandra indet indet	1	28.39	28.39	28.39
Nectandra pulverulenta Nees	1	36.61	36.61	36.61
Nectandra reflexa Rohwer	3	23.95	65.28	44.41
Neea divaricata Poepp. & Endl.	5	16.51	48.43	31.80
Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	1	14.76	14.76	14.76
Ormosia amazonica Ducke	1	24.26	24.26	24.26
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	6	14.00	31.17	18.38
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	3	14.75	23.84	18.96
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	15	8.82	57.68	35.88
Parinari klugii Prance	1	38.15	38.15	38.15
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	1	23.49	23.49	23.49
Perebea guianensis Aubl.	3	24.13	40.55	34.92
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum. vel sp. aff.	2	30.47	32.45	31.46
Pourouma bicolor Mart.	2	13.93	25.96	19.94
Pourouma cecropiifolia Mart.	3	17.28	34.13	27.07
Pourouma minor Benoist	23	11.93	61.41	27.30
Pourouma mollis Trécul	1	16.88	16.88	16.88
Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	6	19.64	52.89	33.72
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	1	52.36	52.36	52.36
Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	2	20.26	31.95	26.10
Protium sagotianum Marchand	5	25.56	40.03	33.59
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	3	39.73	46.54	43.12

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	2	28.56	35.83	32.20
Pseudolmedia laevigata Trécul	1	26.81	26.81	26.81
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	8	7.32	59.27	23.22
Pseudolmedia macrophylla Trécul	4	19.67	29.33	24.25
Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	1	2.66	2.66	2.66
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	11	17.07	43.28	32.15
Pterocarpus rohrii Vahl	7	11.45	47.92	27.63
Qualea amoena Ducke	1	28.75	28.75	28.75
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	1	37.17	37.17	37.17
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	22.55	22.55	22.55
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1	14.44	14.44	14.44
Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	15	19.16	78.32	32.94
Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	1	34.05	34.05	34.05
Senefeldera inclinata Müll. Arg.	155	8.27	66.84	34.83
Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	4	13.04	48.82	32.53
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	2	27.68	34.05	30.86
Sterculia apeibophylla Ducke	2	17.19	39.36	28.28
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	1	41.61	41.61	41.61
Symphonia globulifera L. f.	7	10.70	50.98	34.97
Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	1	25.71	25.71	25.71
Talisia carinata Radlk.	3	19.77	38.50	29.75
Tapirira guianensis Aubl.	11	16.37	48.28	31.64
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	2	26.18	29.45	27.82
Tapura peruviana K. Krause	1	37.02	37.02	37.02
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	6	21.05	62.38	31.60
Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	1	31.63	31.63	31.63
Theobroma subincanum Mart.	11	15.79	42.72	28.65
Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	2	15.93	16.24	16.09
Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	2	19.10	26.46	22.78
Virola decorticans Ducke	3	14.79	56.72	38.93
Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	8	15.96	38.82	25.49
Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	2	17.05	42.53	29.79
Vochysia biloba Ducke	5	16.61	40.59	22.93
Warszewiczia indet indet	1	13.35	13.35	13.35
Total	543	2.66	79.23	30.66

5 especies con valor mínimo	5 especies con valor máximo	5 especies con mayor promedio	5 especies con menor promedio

Cuadro 25. Manto de copa en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Alchornea glandulosa Poepp.	5	0.28	0.48	0.34
Ampelocera edentula Kuhlm.	1	0.32	0.32	0.32
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	1	0.19	0.19	0.19
Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	1	0.46	0.46	0.46
Apeiba aspera Aubl.	3	0.18	0.50	0.33
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	0.44	0.44	0.44
Batocarpus orinocensis H. Karst.	8	0.22	0.56	0.37
Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.) Sachiko Nishida	2	0.35	0.36	0.35
Bellucia pentamera Naudin	1	0.44	0.44	0.44
Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	1	0.46	0.46	0.46
Brosimum rubescens Taub.	1	0.30	0.30	0.30
Brosimum utile (Kunth) Oken	1	0.35	0.35	0.35
Buchenavia macrophylla Eichler	2	0.18	0.42	0.30
Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	6	0.13	0.30	0.21
Capirona decorticans Spruce	1	0.16	0.16	0.16
Capparis schunkei J.F.Macbr.	1	0.22	0.22	0.22
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	3	0.15	0.26	0.22
Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	6	0.10	0.37	0.22
Cecropia sciadophylla Mart.	17	0.18	0.72	0.38
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	5	0.16	0.51	0.32
Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	2	0.44	0.44	0.44
Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	1	0.39	0.39	0.39
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	4	0.15	0.47	0.31
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	1	0.35	0.35	0.35
Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	1	0.30	0.30	0.30
Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	1	0.21	0.21	0.21
Coussapoa orthoneura Standl.	2	0.40	0.46	0.43
Croton tessmannii Mansf.	4	0.24	0.50	0.32
Dacryodes nitens Cuatrec.	12	0.20	0.59	0.38
Dendropanax macropodus (Harms) Harms	1	0.23	0.23	0.23
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5	0.23	0.52	0.34
Eugenia indet indet	1	0.35	0.35	0.35
Eugenia egensis DC.	1	0.83	0.83	0.83
Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	1	0.30	0.30	0.30
Ficus maxima Mill.	2	0.21	0.36	0.29
Graffenrieda indet indet	1	0.40	0.40	0.40
Guatteria guentheri Diels	8	0.08	0.41	0.25
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	2	0.27	0.45	0.36
Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	1	0.38	0.38	0.38

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Hevea guianensis Aubl.	11	0.16	0.39	0.28
Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	1	0.36	0.36	0.36
Hirtella racemosa var. hexandra (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff.	1	0.60	0.60	0.60
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	1	0.28	0.28	0.28
Hymenaea oblongifolia Huber	1	0.26	0.26	0.26
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	1	0.35	0.35	0.35
Inga alba (Sw.) Willd.	3	0.17	0.45	0.31
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	1	0.42	0.42	0.42
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	1	0.39	0.39	0.39
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	3	0.25	0.66	0.39
Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	2	0.26	0.29	0.28
Laetia procera (Poepp.) Eichler	3	0.30	0.36	0.33
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	1	0.29	0.29	0.29
Mabea piriri Aubl.	2	0.23	0.48	0.35
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	5	0.25	0.62	0.40
Maquira guianensis Aubl.	2	0.35	0.51	0.43
Marila tomentosa Poepp.	7	0.19	0.32	0.25
Miconia indet	1	0.56	0.56	0.56
Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	1	0.59	0.59	0.59
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	0.29	0.29	0.29
Minquartia guianensis Aubl.	1	0.28	0.28	0.28
Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	2	0.31	0.52	0.42
Nectandra indet indet	1	0.31	0.31	0.31
Nectandra pulverulenta Nees	1	0.40	0.40	0.40
Nectandra reflexa Rohwer	3	0.25	0.35	0.28
Neea divaricata Poepp. & Endl.	5	0.18	0.52	0.35
Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	1	0.55	0.55	0.55
Ormosia amazonica Ducke	1	0.27	0.27	0.27
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	6	0.22	0.44	0.31
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	3	0.24	0.33	0.29
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	15	0.18	0.60	0.34
Parinari klugii Prance	1	0.48	0.48	0.48
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	1	0.28	0.28	0.28
Perebea guianensis Aubl.	3	0.21	0.39	0.32
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum. vel sp. aff.	2	0.16	0.26	0.21
Pourouma bicolor Mart.	2	0.27	0.48	0.38
Pourouma cecropiifolia Mart.	3	0.18	0.31	0.25
Pourouma minor Benoist	23	0.12	0.47	0.31
Pourouma mollis Trécul	1	0.36	0.36	0.36
Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	6	0.24	0.50	0.31
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	1	0.52	0.52	0.52
Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	2	0.18	0.31	0.25
Protium sagotianum Marchand	5	0.13	0.49	0.35

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	3	0.21	0.31	0.28
Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	2	0.23	0.29	0.26
Pseudolmedia laevigata Trécul	1	0.33	0.33	0.33
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	8	0.14	0.48	0.28
Pseudolmedia macrophylla Trécul	4	0.22	0.46	0.34
Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	1	0.04	0.04	0.04
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	11	0.23	0.59	0.39
Pterocarpus rohrii Vahl	7	0.12	0.50	0.33
Qualea amoena Ducke	1	0.40	0.40	0.40
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	1	0.31	0.31	0.31
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	0.38	0.38	0.38
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1	0.12	0.12	0.12
Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	15	0.18	0.72	0.33
Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	1	0.27	0.27	0.27
Senefeldera inclinata Müll. Arg.	155	0.10	1.05	0.35
Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	4	0.12	0.57	0.35
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	2	0.32	0.40	0.36
Sterculia apeibophylla Ducke	2	0.22	0.48	0.35
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	1	0.34	0.34	0.34
Symphonia globulifera L. f.	7	0.11	0.57	0.31
Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	1	0.21	0.21	0.21
Talisia carinata Radlk.	3	0.21	0.37	0.30
Tapirira guianensis Aubl.	11	0.22	0.86	0.43
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	2	0.29	0.33	0.31
Tapura peruviana K. Krause	1	0.24	0.24	0.24
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	6	0.22	0.64	0.38
Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	1	0.28	0.28	0.28
Theobroma subincanum Mart.	11	0.16	0.75	0.37
Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	2	0.13	0.21	0.17
Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	2	0.19	0.24	0.21
Virola decorticans Ducke	3	0.21	0.53	0.37
Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	8	0.17	0.58	0.31
Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	2	0.13	0.49	0.31
Vochysia biloba Ducke	5	0.24	0.45	0.34
Warszewiczia indet indet	1	0.34	0.34	0.34
Total	543	0.04	1.05	0.34

5 especies con valor mínimo	5 especies con valor máximo	5 especies con mayor promedio	5 especies con menor promedio

Cuadro 26. Esbeltez en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS.

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Alchornea glandulosa Poepp.	5	58.57	99.51	73.18
Ampelocera edentula Kuhlm.	1	72.80	72.80	72.80
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	1	93.64	93.64	93.64
Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	1	107.81	107.81	107.81
Apeiba aspera Aubl.	3	42.67	58.38	49.24
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	1	64.60	64.60	64.60
Batocarpus orinocensis H. Karst.	8	59.81	196.12	103.54
Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.) Sachiko	2	76.01	136.56	106.28
Bellucia pentamera Naudin	1	110.99	110.99	110.99
Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	1	51.26	51.26	51.26
Brosimum rubescens Taub.	1	99.45	99.45	99.45
Brosimum utile (Kunth) Oken	1	179.03	179.03	179.03
Buchenavia macrophylla Eichler	2	62.99	88.50	75.74
Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	6	112.80	146.35	137.88
Capirona decorticans Spruce	1	158.35	158.35	158.35
Capparis schunkei J.F.Macbr.	1	82.47	82.47	82.47
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	3	69.76	106.03	88.08
Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	6	73.63	172.28	122.96
Cecropia sciadophylla Mart.	17	47.00	145.74	95.74
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	5	26.53	136.20	69.23
Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	2	65.72	73.57	69.64
Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	1	125.66	125.66	125.66
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	4	42.03	116.54	67.56
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	1	59.82	59.82	59.82
Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	1	35.38	35.38	35.38
Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	1	107.10	107.10	107.10
Coussapoa orthoneura Standl.	2	45.55	58.88	52.21
Croton tessmannii Mansf.	4	65.00	115.85	88.10
Dacryodes nitens Cuatrec.	12	48.73	120.92	70.09
Dendropanax macropodus (Harms) Harms	1	85.10	85.10	85.10
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	5	54.97	167.16	90.60
Eugenia indet indet	1	153.96	153.96	153.96
Eugenia egensis DC.	1	39.38	39.38	39.38
Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	1	210.15	210.15	210.15
Ficus maxima Mill.	2	91.13	115.87	103.50
Graffenrieda indet indet	1	66.02	66.02	66.02
Guatteria guentheri Diels	8	36.39	108.80	73.79
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	2	69.92	70.53	70.22
Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	1	100.85	100.85	100.85

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Hevea guianensis Aubl.	11	30.04	261.35	87.12
Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	1	41.10	41.10	41.10
Hirtella racemosa var. hexandra (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff.	1	132.04	132.04	132.04
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	1	53.71	53.71	53.71
Hymenaea oblongifolia Huber	1	140.45	140.45	140.45
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	1	102.75	102.75	102.75
Inga alba (Sw.) Willd.	3	74.28	113.10	89.88
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	1	42.52	42.52	42.52
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	1	104.69	104.69	104.69
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	3	45.06	82.55	60.86
Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	2	47.69	48.59	48.14
Laetia procera (Poepp.) Eichler	3	82.40	218.72	139.46
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	1	72.72	72.72	72.72
Mabea piriri Aubl.	2	93.18	102.72	97.95
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	5	81.25	142.94	97.19
Maquira guianensis Aubl.	2	53.14	106.54	79.84
Marila tomentosa Poepp.	8	35.68	164.41	82.86
Miconia indet	1	91.98	91.98	91.98
Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	1	111.61	111.61	111.61
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	1	76.04	76.04	76.04
Minquartia guianensis Aubl.	1	32.27	32.27	32.27
Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	2	78.71	87.30	83.01
Nectandra indet indet	1	90.66	90.66	90.66
Nectandra pulverulenta Nees	1	90.65	90.65	90.65
Nectandra reflexa Rohwer	3	97.70	188.50	155.01
Neea divaricata Poepp. & Endl.	5	68.44	117.52	92.02
Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	1	26.84	26.84	26.84
Ormosia amazonica Ducke	1	88.88	88.88	88.88
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	6	33.52	92.41	62.11
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	3	55.57	78.16	64.99
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	15	45.52	204.78	107.41
Parinari klugii Prance	1	79.50	79.50	79.50
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	1	83.81	83.81	83.81
Perebea guianensis Aubl.	3	61.43	189.27	120.27
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum. vel sp. aff.	2	125.27	192.29	158.78
Pourouma bicolor Mart.	2	51.73	53.55	52.64
Pourouma cecropiifolia Mart.	3	63.81	193.93	117.53
Pourouma minor Benoist	23	56.15	181.51	90.81
Pourouma mollis Trécul	1	46.60	46.60	46.60
Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	6	80.35	166.75	108.84
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	1	100.86	100.86	100.86
Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	2	102.55	111.61	107.08
Protium sagotianum Marchand	5	66.17	190.40	110.92

Especies	N	Mín.	Máx.	Media
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	3	137.25	189.60	158.99
Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	2	96.88	154.63	125.75
Pseudolmedia laevigata Trécul	1	80.42	80.42	80.42
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	8	37.85	197.74	82.76
Pseudolmedia macrophylla Trécul	4	63.54	96.94	74.81
Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	1	65.50	65.50	65.50
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	11	58.85	104.72	84.64
Pterocarpus rohrii Vahl	7	51.54	129.29	90.81
Qualea amoena Ducke	1	72.64	72.64	72.64
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	1	119.91	119.91	119.91
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	1	60.13	60.13	60.13
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	1	124.58	124.58	124.58
Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	15	49.85	135.23	100.17
Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	1	127.12	127.12	127.12
Senefeldera inclinata Müll. Arg.	155	40.63	220.68	105.50
Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	4	85.33	113.03	96.81
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	2	85.80	86.15	85.98
Sterculia apeibophylla Ducke	2	76.48	81.93	79.21
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	1	123.92	123.92	123.92
Symphonia globulifera L. f.	7	77.35	219.34	117.12
Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	1	123.42	123.42	123.42
Talisia carinata Radlk.	3	60.83	144.76	103.68
Tapirira guianensis Aubl.	11	38.56	147.95	79.16
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	2	79.25	101.79	90.52
Tapura peruviana K. Krause	1	151.98	151.98	151.98
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	6	55.15	135.08	87.77
Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	1	112.45	112.45	112.45
Theobroma subincanum Mart.	11	34.08	206.38	90.69
Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	2	76.47	125.29	100.88
Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	2	79.83	139.26	109.54
Virola decorticans Ducke	3	71.00	117.17	98.50
Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	8	53.35	203.31	90.64
Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	2	86.11	127.86	106.99
Vochysia biloba Ducke	5	46.20	108.65	67.47
Warszewiczia indet indet	1	39.27	39.27	39.27
Total	544	26.53	261.35	96.14

5 especies con valor mínimo	5 especies con valor máximo	5 especies con mayor promedio	5 especies con menor promedio

Cuadro 27. IVI en las especies vegetales del bosque reservado de la UNAS.

Nombre científico	A-R	F-R	D-R	IVI (%)
Senefeldera inclinata Müll. Arg.	28.49	7.34	12.18	**48.02**
Pourouma minor Benoist	4.23	4.59	6.16	**14.97**
Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke	0.92	1.22	9.64	**11.78**
Hevea guianensis Aubl.	2.02	3.06	4.58	**9.66**
Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry	2.76	3.06	3.68	**9.50**
Cecropia sciadophylla Mart.	3.13	2.14	3.52	**8.78**
Dacryodes nitens Cuatrec.	2.21	2.45	3.67	**8.32**
Osteophloeum platyspermum (Spruce ex A. DC.) Warb.	1.10	1.53	4.77	**7.41**
Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer	2.76	3.06	0.87	**6.68**
Guatteria guentheri Diels	1.47	1.53	3.23	**6.23**
Theobroma subincanum Mart.	2.02	2.75	1.34	**6.11**
Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.	1.47	2.14	2.14	**5.75**
Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	1.47	2.14	1.63	**5.25**
Marila tomentosa Poepp.	1.47	2.14	1.54	**5.15**
Tapirira guianensis Aubl.	2.02	1.22	1.88	5.13
Vochysia biloba Ducke	0.92	1.22	2.32	4.46
Batocarpus orinocensis H. Karst.	1.47	2.14	0.84	4.45
Psychotria levis (Standl.) CM Taylor	2.02	1.53	0.84	4.39
Pterocarpus rohrii Vahl	1.29	1.53	1.54	4.36
Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze	1.10	1.22	1.32	3.64
Symphonia globulifera L. f.	1.29	1.53	0.70	3.52
Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni	1.10	1.53	0.76	3.39
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	0.92	1.53	0.53	2.98
Neea divaricata Poepp. & Endl.	0.92	1.53	0.43	2.88
Alchornea glandulosa Poepp.	0.92	0.92	0.96	2.79
Apeiba aspera Aubl.	0.55	0.92	1.30	2.77
Protium sagotianum Marchand	0.92	0.92	0.91	2.74
Clarisia biflora Ruiz & Pav.	0.74	1.22	0.56	2.51
Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	0.55	0.61	1.32	2.49
Croton tessmannii Mansf.	0.74	1.22	0.47	2.43
Macrolobium gracile Spruce ex Benth.	0.92	0.92	0.58	2.42
Cecropia engleriana Snethl. vel sp. aff.	1.10	0.92	0.38	2.40
Pseudolmedia macrophylla Trécul	0.74	0.92	0.74	2.40
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don	0.55	0.92	0.87	2.34
Calycophyllum megistocaulum (K. Krause) CM Taylor	1.10	0.92	0.29	2.32
Warszewiczia indet indet	0.18	0.31	1.72	2.21
Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A. DC.	0.74	1.22	0.20	2.16
Jacaratia digitata (Poepp. Y Endl.) Solms	0.37	0.61	1.00	1.98
Coussapoa orthoneura Standl.	0.37	0.31	1.25	1.92
Inga alba (Sw.) Willd.	0.55	0.92	0.45	1.92
Minquartia guianensis Aubl.	0.18	0.31	1.30	1.79
Talisia carinata Radlk.	0.55	0.92	0.31	1.78

Nombre científico	A-R	F-R	D-R	IVI (%)
Sterculia apeibophylla Ducke	0.37	0.61	0.77	1.75
Pourouma cecropiifolia Mart.	0.55	0.92	0.24	1.71
Perebea guianensis Aubl.	0.55	0.92	0.23	1.70
Casearia ulmifolia Vahl ex Vent.	0.55	0.61	0.54	1.70
Laetia procera (Poepp.) Eichler	0.55	0.92	0.21	1.68
Virola decorticans Ducke	0.55	0.92	0.19	1.66
Nectandra reflexa Rohwer	0.55	0.92	0.13	1.60
Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	0.37	0.61	0.52	1.50
Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke	0.37	0.61	0.51	1.49
Pourouma bicolor Mart.	0.37	0.61	0.32	1.30
Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.	0.18	0.31	0.81	1.30
Protium tenuifolium (Engl.) Engl.	0.55	0.61	0.12	1.28
Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.	0.37	0.61	0.28	1.26
Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg	0.37	0.61	0.28	1.26
Vismia amazonica Ewan velsp. aff.	0.37	0.61	0.20	1.18
Trattinnickia boliviana (Swart) Daly	0.37	0.61	0.18	1.16
Ficus maxima Mill.	0.37	0.61	0.17	1.15
Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.) Sachiko Nishida	0.37	0.31	0.47	1.14
Maquira guianensis Aubl.	0.37	0.61	0.11	1.09
Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff	0.37	0.61	0.11	1.09
Sloanea fragrans Rusby. vel sp. aff.	0.37	0.61	0.09	1.07
Protium grandifolium Engl. vel sp. aff	0.37	0.61	0.08	1.06
Mabea piriri Aubl.	0.37	0.61	0.07	1.05
Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	0.18	0.31	0.50	0.99
Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	0.18	0.31	0.47	0.96
Clarisia racemosa Ruiz & Pav.	0.18	0.31	0.47	0.96
Cordia hebeclada I.M.Johnst. Vel sp. aff.	0.18	0.31	0.47	0.96
Chaunochiton kappleri (Sagot ex Engl.) Ducke	0.37	0.31	0.28	0.95
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.	0.18	0.31	0.42	0.91
Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins	0.18	0.31	0.40	0.89
Ampelocera edentula Kuhlm.	0.18	0.31	0.39	0.88
Buchenavia macrophylla Eichler	0.37	0.31	0.20	0.87
Platymiscium pinnatum sub.sp. pinnatum. vel sp. aff.	0.37	0.31	0.20	0.87
Pseudolmedia laevigata Trécul	0.18	0.31	0.36	0.85
Pourouma mollis Trécul	0.18	0.31	0.36	0.85
Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.	0.18	0.31	0.30	0.79
Hirtella racemosa var. hexandra (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff.	0.18	0.31	0.24	0.73
Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis	0.18	0.31	0.23	0.72
Andira surinamensis (Bondt) Splitg. ex Pulle	0.18	0.31	0.23	0.72
Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke	0.18	0.31	0.21	0.70
Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg	0.18	0.31	0.19	0.68
Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	0.18	0.31	0.18	0.67
Leonia glycycarpa Ruiz & Pav.	0.18	0.31	0.17	0.66

Nombre científico	A-R	F-R	D-R	IVI (%)
Henriettea sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.	0.18	0.31	0.16	0.65
Eugenia egensis DC.	0.18	0.31	0.14	0.63
Nectandra indet indet	0.18	0.31	0.13	0.62
Brosimum rubescens Taub.	0.18	0.31	0.13	0.62
Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.	0.18	0.31	0.11	0.60
Rauvolfia leptophylla A.S.Rao	0.18	0.31	0.11	0.60
Capparis schunkei J.F.Macbr.	0.18	0.31	0.11	0.60
Ormosia amazonica Ducke	0.18	0.31	0.10	0.59
Hymenolobium pulcherrimum Ducke	0.18	0.31	0.10	0.59
Nectandra pulverulenta Nees	0.18	0.31	0.09	0.58
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	0.18	0.31	0.09	0.58
Graffenrieda indet indet	0.18	0.31	0.09	0.58
Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.	0.18	0.31	0.09	0.58
Eugenia indet indet	0.18	0.31	0.08	0.57
Aniba guianensis Aubl. Vel sp. aff.	0.18	0.31	0.08	0.57
Qualea amoena Ducke	0.18	0.31	0.07	0.56
Hymenaea oblongifolia Huber	0.18	0.31	0.07	0.56
Parinari klugii Prance	0.18	0.31	0.06	0.55
Inga venusta Standl. vel sp. aff.	0.18	0.31	0.06	0.55
Brosimum utile (Kunth) Oken	0.18	0.31	0.06	0.54
Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.	0.18	0.31	0.05	0.54
Dendropanax macropodus (Harms) Harms	0.18	0.31	0.05	0.54
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	0.18	0.31	0.05	0.54
Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.	0.18	0.31	0.05	0.54
Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.	0.18	0.31	0.04	0.53
Capirona decorticans Spruce	0.18	0.31	0.04	0.53
Bellucia pentamera Naudin	0.18	0.31	0.03	0.52
Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer	0.18	0.31	0.03	0.52
Tapura peruviana K. Krause	0.18	0.31	0.03	0.52
Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff	0.18	0.31	0.03	0.52
Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	0.18	0.31	0.03	0.52
Miconia indet	0.18	0.31	0.03	0.52
Total general	100	100	100	300.00

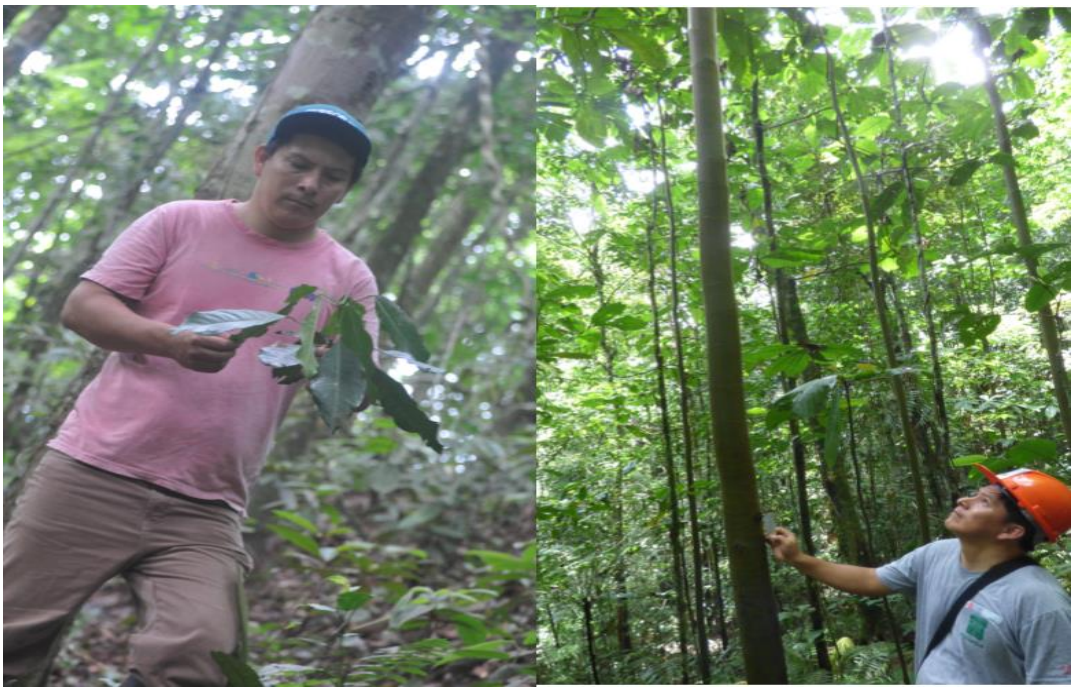
Anexo B: Panel fotográfico

Figura 10. Ubicación de la PPM IV.

Figura 11. Medición del diámetro a la altura del pecho.

Figura 12. Medición de la altura total.

Figura 13. Estimación del diámetro de copa.



F

Figura 14. Reconocimiento en campo de las especies codificadas.

Figura 15. Vista de la parcela con la codificación en el fuste de los árboles.

Anexo C: Mapas y/o planos

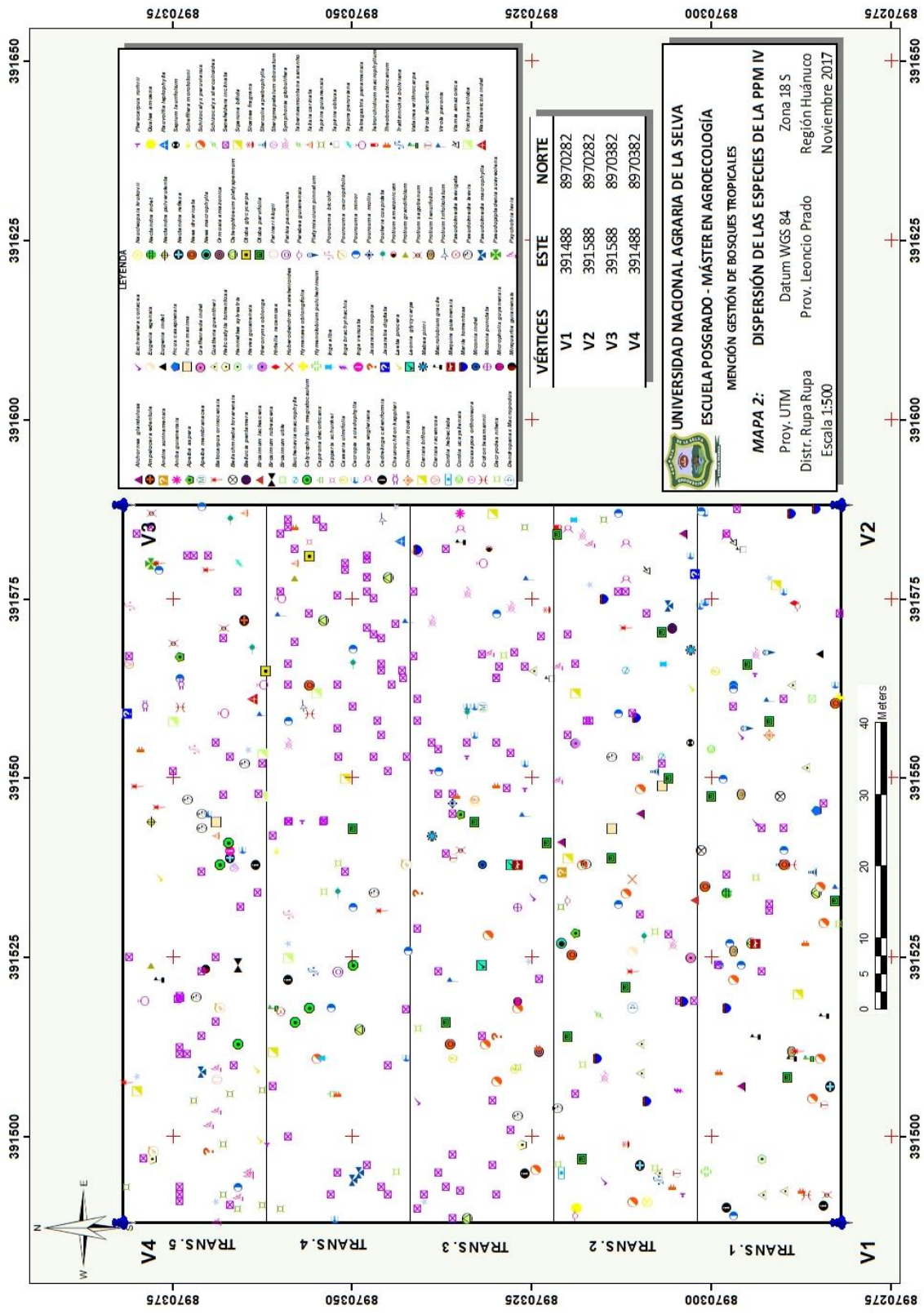


Figura 16. Mapa de dispersión de las especies en la PPM IV.

CONSTANCIA

El que suscribe profesor de Dendrología, docente asociado de la escuela profesional de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva deja constancia:

Que, luego de verificar las muestras botánicas correspondientes a la investigación de tesis de maestría: "Rasgos funcionales asociados al servicio ecosistémico de mitigación del cambio climático en árboles de colinas altas del bosque reservado de la UNAS-Tingo María", del maestrista Ing. ANDY WILLIAMS VELA ZEVALLOS, estudiante de la maestría en Ciencias en Agroecología Mención Gestión de Bosques Tropicales, fueron identificadas.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere conveniente.

Tingo María, 29 de marzo de 2019.

Warren Ríos García
Profesor de Dendrologia
CIP. 43189

Figura 17. Constancia de la identificación de especies vegetales (A).

Lista de especies de la investigación de tesis Rasgos funcionales asociados al servicio ecosistémico de mitigación del cambio climático en árboles de colinas altas del bosque reservado de la UNAS-Tingo María".

Familia	Nombre del taxón
ANACARDIACEAE	*Tapirira guianensis* Aubl.
	Tapirira obtusa (Benth.) J.D.Mitch.
ANNONACEAE	*Guatteria guentheri* Diels
APOCYNACEAE	*Rauvolfia leptophylla* A.S.Rao
	Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.
ARALIACEAE	*Dendropanax macropodus* (Harms) Harms
	Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin
BIGNONIACEAE	*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don
BORAGINACEAE	*Cordia hebeclada* I.M.Johnst. Vel sp. aff.
	Cordia ucayaliensis (I.M.Johnst.) I.M.Johnst. vel sp. aff.
BURSERACEAE	*Dacryodes nitens* Cuatrec.
	Protium amazonicum (Cuatrec.) Daly.vel sp. aff.
	Protium grandifolium Engl. vel sp. aff
	Protium sagotianum Marchand
	Protium tenuifolium (Engl.) Engl.
	Protium trifoliolatum Engl. vel sp. aff
	Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze
	Trattinnickia boliviana (Swart) Daly
CALOPHYLLACEAE	*Marila tomentosa* Poepp.
CAPPARACEAE	*Capparis schunkei* J.F.Macbr.
CARICACEAE	*Jacaratia digitata* (Poepp. Y Endl.) Solms
CHRYSOBALANACEAE	*Hirtella racemosa* var. *hexandra* (Willd. ex Schult.) Prance. vel sp. aff.
	Parinari klugii Prance
CLUSIACEAE	*Symphonia globulifera* L. f.
COMBRETACEAE	*Buchenavia macrophylla* Eichler
DICHAPETALACEAE	*Tapura peruviana* K. Krause
ELAEOCARPACEAE	*Sloanea fragrans* Rusby. vel sp. aff.
EUPHORBIACEAE	*Alchornea glandulosa* Poepp.
	Croton tessmannii Mansf.
	Mabea piriri Aubl.
	Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.
	Senefeldera inclinata Müll. Arg.
	Tetrorchidium macrophyllum Müll.Arg.
	Hevea guianensis Aubl.
FABACEAE	*Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Pulle
	Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke
	Hymenaea oblongifolia Huber
	Hymenolobium pulchrimum Ducke

Figura 18. Constancia de la identificación de especies vegetales (B).

	Inga alba (Sw.) Willd.
	Inga brachyrhachis Harms. vel sp. Aff.
	Inga venusta Standl. vel sp. aff.
	Macrolobium gracile Spruce ex Benth.
	Ormosia amazonica Ducke
	Parkia panurensis Benth. ex HC Hopkins
	Platymiscium pinnatum sub.sp. *pinnatum*. vel sp. aff.
	Pterocarpus rohrii Vahl
	Vatairea erythrocarpa (Ducke) Ducke
HYPERICACEAE	*Vismia amazonica* Ewan velsp. aff.
LAURACEAE	*Aniba guianensis* Aubl. Vel sp. aff.
	Beilschmiedia tovarensis (Klotzsch y H.Karst. Meisn ex.) Sachiko Nishida
	Nectandra indet indet
	Nectandra pulverulenta Nees
	Nectandra reflexa Rohwer
LECYTHIDACEAE	*Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori
MALVACEAE	*Apeiba aspera* Aubl.
	Apeiba membranacea Spruce ex Benth.
	Huberodendrom swietenioides (Gleason) Ducke
	Sterculia apeibophylla Ducke
	Theobroma subincanum Mart.
MELASTOMATACEAE	*Bellucia pentamera* Naudin
	Graffenrieda indet. Indet.
	Henriettella sylvestris (Gleason) J.F. Macbr.
	Miconia indet.
	Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.
MORACEAE	*Batocarpus orinocensis* H. Karst.
	Brosimum lactescens (S.Moore) C.C.Berg
	Brosimum rubescens Taub.
	Brosimum utile (Kunth) Oken
	Clarisia biflora Ruiz & Pav.
	Clarisia racemosa Ruiz & Pav.
	Ficus casapiensis (Miq.) Miq. vel sp. aff
	Ficus maxima Mill.
	Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby
	Maquira guianensis Aubl.
	Naucleopsis krukovii (Standl.) C.C. Berg
	Perebea guianensis Aubl.
	Pseudolmedia laevigata Trécul
	Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.
	Pseudolmedia macrophylla Trécul
	Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes
MYRISTICACEAE	*Osteophloeum platyspermum* (Spruce ex A. DC.) Warb.

Figura 19. Constancia de la identificación de especies vegetales (C).

	Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.
	Otoba parvifolia (Markgr.) AH Gentry
	Virola decorticans Ducke
	Virola pavonis (A. DC.) A.C. Sm.
MYRTACEAE	*Eugenia* indet indet
	Eugenia egensis DC.
NYCTAGINACEAE	*Neea divaricata* Poepp. & Endl.
	Neea macrophylla Poepp. & Endl. vel sp. aff.
OLACACEAE	*Chaunochiton kappleri* (Sagot ex Engl.) Ducke
	Minquartia guianensis Aubl.
PHYLLANTHACEAE	*Hieronyma oblonga* (Tul.) Müll.Arg.
RHIZOPHORACEAE	*Sterigmapetalum obovatum* Kuhlm.
RUBIACEAE	*Calycophyllum megistocaulum* (K. Krause) CM Taylor
	Capirona decorticans Spruce
	Chimarrhis Hookeri K.Schum. vel sp. aff.
	Psychotria levis (Standl.) CM Taylor
	Schizocalyx peruvianus (K. Krause) Kainul. & B. Bremer
	Schizocalyx sterculioides (Standl.) Kainul. & B. Bremer
	Warszewiczia indet indet
SALICACEAE	*Casearia ulmifolia* Vahl ex Vent.
	Laetia procera (Poepp.) Eichler
SAPINDACEAE	*Talisia carinata* Radlk.
SAPOTACEAE	*Micropholis guyanensis Subsp. Guyanensis* (A.DC.) Pierre
	Pouteria cuspidata (A. DC.) Baehni
SIPARUNACEAE	*Siparuna bifida* (Poepp. & Endl.) A. DC.
ULMACEAE	*Ampelocera edentula* Kuhlm.
URTICACEAE	*Cecropia engleriana* Snethl. vel sp. aff.
	Cecropia sciadophylla Mart.
	Coussapoa orthoneura Standl.
	Pourouma bicolor Mart.
	Pourouma cecropiifolia Mart.
	Pourouma minor Benoist
	Pourouma mollis Trécul
VIOLACEAE	*Leonia glycycarpa* Ruiz & Pav.
VOCHYSACEAE	*Vochysia biloba* Ducke
	Qualea amoena Ducke

Figura 20. Constancia de la identificación de especies vegetales (D).