

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Facultad de Ciencias Agrarias

Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental



Diversidad y estructura arbórea de la familia Lauraceae en el Bosque de Protección Pagaibamba - Querocoto, Chota.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL

PRESENTADA POR:

Bachiller: Ana Cely Delgado Benavides

Asesor: Mtr. Denisse Milagros Alva Mendoza

Co - Asesor: Blgo. Gustavo Adolfo Martínez Sovero

CHOTA – PERÚ

2020



Universidad Nacional Autónoma de Chota
Facultad de Ciencias Agrarias
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Colpamatara - Chota, a los veintiséis días del mes de diciembre del año dos mil diecinueve, se reunieron en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental, los integrantes del Jurado designados con Resolución N° 031 - 2020-F.C.A./UNACH con la finalidad de evaluar la tesis titulada “Diversidad y estructura arbórea de la familia Lauraceae en el Bosque de Protección Pagaibamba - Querocoto, Chota”, tesis presentada por la Bachiller Delgado Benavides Ana Cely para optar el título profesional de Ingeniero Forestal y Ambiental.

A las quince horas con veinticinco minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la UNACH, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto de sustentación. Terminado dicho acto, se procedió a la formulación de preguntas.

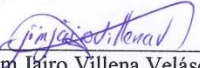
Luego de la deliberación por parte de los miembros del jurado, el Presidente anunció la APROBACIÓN CON MENCIÓN HONROSA de la tesis, con el calificativo de dieciséis (16).

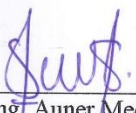
Por lo tanto, la Bachiller queda expedita para continuar con los trámites correspondientes para la obtención de su Título Profesional.

Siendo las dieciséis horas con veinticinco minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Colpamatara, 06 de febrero del 2020


 M.Sc. Yuli Anabel Chávez Juanito
 PRESIDENTE


 M.Cs. Jim Jairo Villena Velásquez
 SECRETARIO


 Ing. Auner Medina Rafael
 VOCAL


 Mfr. Denisse Milagros Alva Mendoza
 ASESOR


 Blgo. Gustavo Adolfo Martínez Sovero
 CO-ASESOR

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo **Ana Cely Delgado Benavides** identificado con DNI N° 71706027 Bachiller en Ingeniería Forestal y Ambiental - Facultad de **Ciencias Agrarias** de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. La tesis titulada: Diversidad y estructura arbórea de la familia Lauraceae en el Bosque de Protección Pagaibamba - Querocoto, Chota, es de mi autoría.
La misma que presento para optar en el título profesional de **Ingeniero Forestal y Ambiental**.
2. La tesis es original e inédita, no ha sido desarrollado o presentado, parcial ni totalmente, por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.
3. Los datos de los resultados presentados son reales no han sido imitados, ni falsificados, ni imitados.
4. Las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no se ha tomado como propias las ideas vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos como en Internet.

Por lo expuesto, mediante la presente me comprometo ante la Universidad Nacional Autónoma de Chota, a asumir toda responsabilidad que se pueda derivar por la originalidad, veracidad y contenido del contenido de la tesis.

Chota 10 de febrero del 2020



.....
Bach. Ana Cely Delgado Benavides

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios por la vida y la salud que me ha dado hasta ahora, por darme la fuerza para seguir adelante a pesar de las dificultades.

A mi familia, especialmente a mi madre Bertilda Benavides Colunche, por el apoyo económico y moral brindado, haciendo posible formarme como profesional; de igual manera a mi papá, tíos, abuelos que de una u otra manera contribuyeron con mi formación profesional.

A mis asesores de tesis, la Mtr. Denisse Milagros Alva Mendoza y al Blgo. Gustavo Adolfo Martínez Sovero, docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, por el asesoramiento brindado y estar prestos a las incógnitas presentadas durante este proceso.

Al equipo de trabajo de campo integrado por Ana Leydi Vásquez Chávez, Milagros Santa Cruz Corrales, Jack Nhilson Burga Requejo, Rosmel Vásquez Chávez, Luis Fernando Vásquez Oblitas, Jhoel Montenegro Peralta y Kevin Rufasto Pérez.

A la Vicepresidencia de investigación - Oficina General de Investigación de Universidad Nacional Autónoma de Chota por el brindar el financiamiento de la tesis, facilitando el desarrollo de la investigación.

Al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), oficina Querocoto, por otorgarme el permiso de ingreso al área protegida y poder ejecutar mi trabajo de investigación.

A la Blgo. Ruth Cavero Contreras por brindarme su apoyo en el trabajo de herborización.

Al Blgo. Luis Felipe García Llatas por contribuir en trabajo de identificación de especies.

A mi amiga Patricia Villalobos Barboza por brindarme su apoyo moral, así como en el manejo de programas utilizados para la elaboración de mapas de ubicación.

DEDICATORIA

Con mucho amor y cariño, a mi madre Bertilda Benavides Colunche, por su paciencia y consejos, por el apoyo incondicional, por ser ejemplo de mujer luchadora e inculcarme en la práctica de los buenos valores y de esta manera llegar a lograr una de mis metas trazadas en la vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	xi
ABSTRAC.....	xii
CAPÍTULO I.....	13
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II.....	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.1.1. Antecedentes internacionales.	15
2.1.2. Antecedentes nacionales.	16
2.1.3. Antecedentes regionales.....	17
2.2. Bases teóricas.....	17
2.2.1. Diversidad.	17
2.2.2. Riqueza de especies.....	18
2.2.3. Estructura del bosque.	18
2.2.3.1. Estructura horizontal.	18
2.2.3.1.1. Abundancia.	19
2.2.3.1.2. Frecuencia.	19
2.2.3.1.3. Dominancia.	19
2.2.3.1.4. Índice de Valor de Importancia (IVI).....	20
2.2.3.2. Estructura vertical.	20
2.2.3.2.1. Posición sociológica (PS).....	20
2.2.4. Características dendrológicas.....	21
2.3. Marco conceptual.....	21
2.3.1. Bosque.....	21
2.3.2. Bosque montano.....	22
2.3.3. Importancia de los bosques montanos.....	22
2.3.4. Bosque de Protección Pagaibamba (BPP).....	23
2.3.5. Familia Lauraceae.	23
2.3.6. Diversidad.	24

2.3.7. Estructura.....	24
2.3.8. Parcela.....	25
2.3.9. Muestra.....	25
2.3.10. Género.....	25
2.3.11. Hábitat.....	25
2.3.12. Hábito.....	25
2.3.13. Calidad de sitio.....	25
2.3.15. Altura.....	26
2.3.16. Diámetro a altura del pecho (DAP).....	26
CAPÍTULO III	27
MARCO METODOLÓGICO	27
3.1. Ubicación.....	27
3.1.1. Vías de acceso.....	31
3.1.2. Hidrología.....	31
3.1.3. Climatología.....	31
3.1.4. Ecología.....	31
3.1.5. Vegetación.....	31
3.2. Población y muestra.....	32
3.2.1. Población.....	32
3.2.2. Muestra.....	32
3.3. Equipos, materiales y/o insumos.....	32
3.3.1. Equipos.....	32
3.3.2. Materiales e insumos.....	32
3.4. Metodología de la investigación.....	33
3.5. Análisis estadístico.....	35
3.5.2.1.1. Abundancia.....	36
3.5.2.1.2. Frecuencia.....	36
3.5.2.1.3. Dominancia.....	37
3.5.2.1.4. Índice de Valor de Importancia.....	37

3.5.2.2.1. Posición Sociológica	38
CAPÍTULO IV	39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1. Determinación de diversidad arbórea.....	41
4.1.1. Riqueza de especies de la familia Lauraceae.	41
4.2. Descripción de las especies de la familia Lauraceae.....	42
4.2.1. <i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	42
4.2.2. <i>Ocotea</i> sp1.....	44
4.2.3. <i>Ocotea</i> sp2.....	46
4.2.4. <i>Ocotea</i> sp3.....	48
4.2.5. <i>Persea haenkeana</i> Mez	50
4.3. Análisis de la estructura arbórea.	52
4.3.3. Estructura horizontal.	52
4.3.4. Estructura vertical.	60
CAPÍTULO V	65
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
CAPÍTULO VI	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
CAPÍTULO VII.....	70
ANEXOS	70

Índice de tablas

Tabla 1. UTM, altitud y orientación.....	27
Tabla 2. Abundancia de las especies por parcela encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	39
Tabla 3. Familias, géneros y especies encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba....	41
Tabla 4. Análisis de estructura horizontal del Bosque de Protección Pagaibamba.	52
Tabla 5. Análisis de abundancia del Bosque de Protección Pagaibamba.	52
Tabla 6. Análisis de frecuencia del Bosque de Protección Pagaibamba.	55

Tabla 7. Análisis de dominancia del Bosque de Protección Pagaibamba.	56
Tabla 8. Análisis de índice de valor de importancia de las especies encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	58
Tabla 9. Análisis fitosociológico de los estratos del Bosque de Protección Pagaibamba.	60
Tabla 10. Análisis de la estructura vertical del Bosque de Protección Pagaibamba.....	61
Tabla 11. Abundancia de las especies de la familia Lauraceae en 0.6 ha.	70
Tabla 12. Frecuencia de las especies de la familia Lauraceae en 0.6 ha.	71
Tabla 13. Dominancia de las especies de la familia Lauraceae en 0.6 ha.	71
Tabla 14. Índice de valor de importancia de todas las especies en 0.6 ha.	71
Tabla 15. Individuos de la familia Lauraceae en la parcela uno.....	72
Tabla 16. Individuos de la familia Lauraceae en la parcela dos.	73
Tabla 17. Individuos de la familia Lauraceae en la parcela tres.....	74
Tabla 18. Individuos de la familia Lauraceae en la parcela cuatro.....	75
Tabla 19. Individuos de la familia Lauraceae en la parcela cinco.	76
Tabla 20. Individuos de la familia Lauraceae en la parcela seis.....	76
Tabla 21. Abreviaturas	82

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de ubicación del Bosque de Protección Pagaibamba.	28
Figura 2. Mapa de zonas de vida del Bosque de Protección Pagaibamba.	29
Figura 3. Mapa de ubicación de las parcelas muestreadas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	30
Figura 4. Esquema de parcela instalada en el Bosque de Protección Pagaibamba.	34
Figura 5. <i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	43
Figura 6. <i>Ocotea</i> sp1	45
Figura 7. <i>Ocotea</i> sp2.....	47
Figura 8. <i>Ocotea</i> sp3.....	49
Figura 9. <i>Persea haenkeana</i> Mez	51
Figura 10. Abundancia relativa de todas las familias encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	53
Figura 11. Abundancia relativa de las especies de la familia Lauraceae encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	54

Figura 12. Frecuencia relativa de todas las familias encontradas en Bosque de Protección Pagaibamba.....	55
Figura 13. Frecuencia relativa de las especies de familia Lauraceae encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	56
Figura 14. Dominancia relativa de todas las familias encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	57
Figura 15. Dominancia relativa de las especies de la familia Lauraceae encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	57
Figura 16. Índice de valor de importancia de las cinco especies de Lauraceae.....	59
Figura 17. Índice de valor de importancia relativo de todas las familias encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	59
Figura 18. Índice de valor de importancia relativo de las especies de la familia Lauraceae encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	60
Figura 19. Posición sociológica de todas las familias encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	61
Figura 20. Posición sociológica (PS) de las especies de la familia Lauraceae encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.....	62
Figura 21. Distribución según su altura promedio (m) de todas la especies encontradas en 0.6 ha.....	63
Figura 22. Distribución según su altura promedio (m) de las especies de la familia Lauraceae.....	64
Figura 23. Equipo de trabajo de campo.....	78
Figura 24. Medición de CAP.....	78
Figura. 25. Registro de datos de campo.....	79
Figura. 26. Recolección de especímenes.....	79
Figura 27. Prensado de especímenes colectados.....	80
Figura 28. Vista del Bosque de Protección Pagaibamba.....	80
Figura 29. Bosque de Protección Pagaibamba - estructura vertical.....	81
Figura 30. Secado de especímenes en la estufa.....	82

Índice de Anexos

Anexo 1. Cuadro de análisis de datos.....	70
Anexo 2. Registro de datos de campo.....	72
Anexo 3. Panel fotográfico.....	78

RESUMEN

Conocer la diversidad biológica de los ecosistemas en el bosque montano, es de vital importancia para su conservación, por lo que se planteó realizar la investigación en el Bosque de Protección Pagaibamba - Querocoto, Chota, se tuvo como objetivo determinar la diversidad y estructura arbórea de la familia Lauraceae. Se instalaron seis parcelas de evaluación de 50 X 20 m y se tomaron datos dendrológicos de todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) \geq a 5cm; las muestras botánicas fueron herborizadas y descritas; se analizó la abundancia, frecuencia, dominancia, índice de valor de importancia (IVI%) así como la posición sociológica. Se registraron 25 familias de especies forestales, siendo la familia Lauraceae la segunda más diversa con cinco especies pertenecientes a los géneros *Ocotea* y *Persea* y la tercera más abundante con 108 individuos. El IVI fue 15.40%, siendo el género *Ocotea* con mayor peso ecológico (11.84% IVI); en la estructura vertical del bosque, la familia Lauraceae está presente en los estratos inferior, medio y superior, presentando una posición relativa de 15.23%, siendo también, *Ocotea* cf. *argyrophylla*. la Lauraceae con posición relativa más alta (6.89%).

Palabras claves. Familia Lauraceae, diversidad, estructura

ABSTRAC

Knowing the biological diversity of ecosystems in the montane forest, is of vital importance for its conservation, so I planned to carry out an investigation in Pagaibamba Protection Forest - Querocoto, Chota, with the objective of determining the diversity trees structure of Lauraceae family. Where Six plots of 50 X 20 m were installed to be evaluated and dendrological data were taken from all individuals with diameter at chest height (DAP) ≥ 5 cm; the botanical samples were herbalized and described, Were analized the abundance, frequency, dominance, importance value index (IVI%) as well as the sociological position. 25 families of forest species were registered, the Lauraceae family is the second most diverse with five species belonging to the *Ocotea* and *Persea* genera and the third most abundant with 108 individuals. The IVI of the Lauraceae family was 15.40%, being the *Ocotea* genus with the highest ecological weight (11.84% IVI); In the vertical structure of the forest, the Lauraceae family is present in the lower, middle and upper strata, presenting a relative position of 15.23%, also being *Ocotea cf. argyrophylla* Lauraceae with the highest relative position (6.89%).

Keywords. Lauraceae family, diversity, structure

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos son considerados ecosistemas altos en biodiversidad de fauna y flora por lo que su estudio es de importancia ecológica para poder entender el dinamismo del bosque, así lo afirman Cuesta et al. (2009) donde sostienen que los bosques montanos son ecosistemas con alto grado de importancia global debido a que son reservorios de diversidad biológica y prestan servicios ambientales. Así mismo expresan que estos bosques son entornos frágiles y tienen un alto grado de singularidad y rareza.

MINAM (2015b) indica que los bosques montanos se extienden por la vertiente occidental y oriental de los andes peruanos. Sagástegui, Dillon, Sánchez, Leiva y Lezama (1999) manifiestan que se encuentran distribuidos especialmente en la zona norte del país, en los departamentos de Cajamarca, Piura y Lambayeque, así como, el alto grado de diversidad biológica es producto de factores y procesos relacionados con el clima, topografía, geología.

En cuanto a la composición florística señalan que dentro de los bosques montanos del Perú es común encontrar especies de la familia Lauraceae, reportándose la existencia de 16 géneros y 247 especies (Brako y Zarucchi, 1993; Ulloa Ulloa et al., 2004). Ulloa et al (2004) menciona que las Lauraceae son especies de importancia económica y social, tienen uso maderable, comercial, medicinales y ornamentales Marques (como se citó en Herrera, 2019).

Sabogal (2019) indica que los bosques montanos sufren una creciente tendencia a ser fragmentados por actividades antrópicas, lo cual dificulta su gestión e incentiva su degradación, los bosques montanos del departamento de Cajamarca presentan la misma problemática, siendo importante investigar con el fin de conservar las especies vegetales. dentro familias más representativas de estos bosques es la familia Lauraceae, así lo

demuestra Herrera (2019) quien manifiesta que presenta una extensa diversidad en el departamento de Cajamarca, registrándose 39 especies, distribuidas en ocho géneros, llegando a ser *Ocotea* el género más representativo, seguido de *Nectandra*, *Persea* y *Aniba*.

A la actualidad la provincia de Chota cuenta con remanentes de bosques montanos de importancia ecológica, uno de ellos es el Bosque de Protección Pagaibamba (BPP), Área Natural Protegida (ANP) ubicada en el distrito de Querocoto, dentro de su composición destacan especies de la familia Lauraceae las cuales, por su alto valor ecológico y económico se considera importante efectuar estudios que determinen el estado actual, diversidad e importancia en el bosque. La información generada beneficiará principalmente a la comunidad científica, y servirá de base para futuras investigaciones. El conocimiento generado permitirá impulsar y motivar la realización de futuros programas, políticas y planes de conservación.

En la presente investigación se planteó como objetivo determinar la diversidad y estructura arbórea de la familia Lauraceae en el Bosque Protección Pagaibamba - Querocoto, Chota.

CAPÍTULO II

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Moscovich, Dummel, Pinazo, Knebel y Alcaraz (2010) indican que en el bosque nativo misionero secundario, las familias con mayor registro de individuos fueron Meliaceae, Lauraceae, Fabaceae y Myrsinaceae. Siendo las especies *Cabralea canjerana*, *Cedrela fissilis* y *Ocotea diospyrifolia* representan el 30.34% del índice de valor de importancia total y con dominancia en la estructura horizontal fueron *Nectandra megapotamica*, *Ocotea diospyrifolia*, *Sorocea bonplandii*, *Cedrela fissilis*, *Diatenopteryx*, y en la estructura vertical la familia Lauraceae, está representado por *Nectandra megapotamica* y *Ocotea diospyrifolia*.

Moya (2011) en el Parque Nacional Madidi reportó que dentro de su composición las familias con mayor importancia ecológica fueron Lauraceae (21.4%), Rubiaceae (8.6%), Melastomataceae (7.2%), Euphorbiaceae (6.8%) y Cunoniaceae (6.4%).

Dueñas, Betancur y Galindo (2007) en el parque nacional natural Catatumbo Barí, reportaron que las familias más abundantes fueron Lauraceae con 13 especies, Rubiaceae con 10 especies, Melastomataceae con nueve especies y Arecaceae con seis especies; así mismo, indican que los géneros más diversos fueron *Ocotea*, *Miconia* y *Psychotria* y las familias con mayor índice de importancia lo conforman Arecaceae, Rubiaceae, Burseraceae, Lauraceae y Moraceae.

Maldonado et al. (2018) en el bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, reportaron que las familias más diversas son Rubiaceae, Lauraceae, Clusiaceae y Euphorbiaceae, así mismo, indican las especies con mayor importancia ecológica, *Alsophila cuspidata* y *Nectandra lineatifolia*.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Peña (2014) en la selva central de Perú encontró seis familias, siendo las más diversas: Moraceae con 20 especies, Lauraceae y Leguminosae con 11 especies, Melastomataceae con siete especies, Euphorbiaceae con cinco especies y Cecropiaceae con cuatro especies, los géneros más diversos fueron: *Ficus*, *Ocotea*, *Miconia* e *Inga*.

León (2006) reconoció y categorizó 55 especies endémicas en 11 géneros para el Perú, siendo *Nectandra* y *Ocotea* los géneros ricos en especies endémicas, los árboles y arbustos endémicos de la familia Lauraceae, ocupan principalmente las regiones bosques húmedos amazónicos y bosque muy húmedos montanos, entre los 125 y 3100 msnm de altitud.

De Rutte y Reynel (2016) indican que en el bosque montano nublado de Puyu la composición arbórea estuvo integrada por las familias Melastomataceae con 12 especies y Lauraceae con 10 especies, seguidas por Symplocaceae con cinco especies; así mismo, indican que los géneros de Lauraceae fueron *Ocotea*, *Nectandra* y *Aniba*.

Roeder (2004) sostienen que en el bosque de terrazas en Alto Mayo - San Martín las familias con mayor abundancia fueron Lauraceae, Arecaceae y Burseraceae y las cinco especies más abundantes *Wendlandiella* sp. (Arecaceae), *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Nectandra longifolia*. (Lauraceae), *Protium* sp2 (Burseraceae) y *Nectandra lineatifolia*. (Lauraceae).

Llatas y López (2005) concluyen que los bosques de Upaypíteq - Kañaris, Lambayeque, están compuestos por arbóreos de las familias Lauraceae (*Persea*, *Ocotea*, y *Nectandra*), Cunoniaceae (*Weinmania*), Podocarpaceae (*Podocarpus*), Cecropiaceae (*Cecropia*), Mirtaceae (*Myrcianthes*).

2.1.3. Antecedentes regionales.

Peña y Pariente (2015) en el bosque Chinchiquilla, San Ignacio - Cajamarca, registraron 49 individuos pertenecientes a la familia Lauraceae, distribuidos en los géneros *Endlicheria*, *Aniba* y *Ocotea*. Así mismo, considerando el índice de valor de importancia la familia Lauraceae se ubica en el segundo lugar con 33.08%.

Herrera (2019) determinó la existencia de 39 especies leñosas, distribuida en ocho géneros de Lauraceae en el departamento de Cajamarca, siendo los más representativos *Ocotea* con 13 especies, *Nectandra* con 12 y *Persea* con ocho especies.

Vargas (2013) en el bosque montano de Chadín, Chota reportó que, dentro de su composición, la familia Lauraceae fue una de las más abundantes con 32 individuos (12.6% de abundancia relativa), distribuidos en ocho especies y tres géneros (*Ocotea*, *Nectandra* y *Persea*).

Medina (2013) en el bosque montano la Palma Chota registró seis especies de la familia Lauraceae, distribuidas en tres géneros *Ocotea*, *Nectandra* y *Persea*.

El Gobierno Regional Cajamarca (GRC, 2018), en el estudio de línea base de flora y fauna del BPP, indica que la familia Lauraceae está compuesta por dos géneros *Ocotea* y *Persea*, y tres especies *Ocotea arnottiana*, *Persea peruginia* y *Persea ruzzi*.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Diversidad.

Roeder (2004) sostiene que la diversidad es producto del proceso evolutivo que se presenta en las diversas formas de vida existentes; la mutación, así como la selección determina las características, diversidades existentes en un lugar y tiempo determinado. La presencia de múltiples alelos por cada gen (variación) es fuente primaria de materia prima para el proceso de evolución.

2.2.2. Riqueza de especies.

MINAM (2015a) lo define como el número total de especies existentes dentro de un lugar determinado.

2.2.3. Estructura del bosque.

Burne et al. (Como se citó en Acosta et al, .2006) indican que se entiende como estructura de un bosque a las interacciones morfológicas y espaciales que se presenta entre los componentes bióticos y abióticos existentes, así como Roeder (2004) manifiesta que determina las propiedades de la superficie del dosel.

Acosta et al. (2006) sustentan que tiene gran importancia debido a que permite conocer el grado de similitud del bosque y ayuda a determinar el total de cortas que se pueden realizar en un futuro, por lo que tiene importancia ecológica, así como silvicultural. Tener conocimiento de las características estructurales que presenta un bosque; es decir, conocer las especies existentes, distribución, cantidad, dimensiones, así como las técnicas silviculturales que se aplican de manera adecuada, es fundamental para el aprovechamiento sostenible.

2.2.3.1. Estructura horizontal.

Según Manzanero (2003), los tipos de suelos, clima, estrategias de las especies y los efectos de distribución sobre la dinámica del bosque, determinan la estructura horizontal, la cual se refiere a la cobertura del estrato leñoso sobre el suelo. Por su parte, Acosta et al. (2006) sostienen que el análisis de la estructura horizontal mide la intervención de una especie con relación a las demás y muestra cómo están distribuidas en el espacio. Para lograr una determinación más auténtica de este aspecto es necesario realizar mediciones y definir índices que revelen la cantidad de árboles, frecuencia y dominio espacial.

2.2.3.1.1. *Abundancia.*

MINAM (2015a) define como el número de individuos que están presentes en una determinada área, permite determinar la dimensión de población y a partir de esto tomar acciones cuando se trate de especies baja abundancia o se encuentren en zonas que van a ser impactadas. Acosta et al. (2006) manifiestan que calcula la intervención de las especies en el bosque de manera absoluta y relativa.

2.2.3.1.2. *Frecuencia.*

MINAM (2015a) indica que es la probabilidad de encontrar un atributo en una muestra delimitada, está afectada por el patrón de distribución espacial, según Acosta et al. (2006) existen diversas causas que permiten la formación de un patrón agregado, tales como la extracción de árboles, rebrote o cuando se originan zonas de luz; si el patrón es más agregado, menor será la frecuencia, también está el tamaño de las parcelas, lo cual al incrementar la superficie incrementa la frecuencia.

Acosta et al (2006) indican que la frecuencia absoluta se determina por el número de subparcelas en las que se presenta una especie, y la frecuencia relativa es el porcentaje en el que se presenta una especie en relación a las demás.

2.2.3.1.3. *Dominancia.*

Lampretch (1990) sostiene que la dominancia absoluta de una especie es la sumatoria de las áreas basales individuales que se expresa en metros cuadrados, la dominancia relativa es el cálculo de la proporción de una especie en la muestra total de evaluación.

2.2.3.1.4. Índice de Valor de Importancia (IVI).

De Rutte y Reynel (2016) explican que el IVI es el resultado de la suma de los tres componentes de la estructura horizontal; se calcula para cada especie sumando los valores relativos de abundancia, frecuencia y dominancia; permite conocer la forma como están agrupadas las especies y su clasificación vegetal.

Según MINAM (2015a) con el IVI es posible medir el peso ecológico de una especie dentro de una comunidad vegetal, identificando las especies más relevantes presentes en un tipo de bosque, con relación a densidad de población, la amplitud de la distribución geográfica y el dominio espacial horizontal.

Para Moreno (2001) el IVI de las especies toma sentido cuando se tiene como objetivo calcular la diversidad biológica, permite contar con parámetros para la toma de decisiones, implementación de programas y planes de monitoreo, con la finalidad de conservar las taxas o áreas que se encuentran amenazadas.

2.2.3.2. Estructura vertical.

Aguirre (2013) indica que la estructura vertical es la disposición de las plantas en los diferentes estratos de una comunidad vegetal, según Smith (2007) construye el armazón físico en el cual se desarrollan las diversas formas de vida, así mismo, explica que un sistema boscoso en óptimo desarrollo, está compuesto por varias capas de vegetación, se debe evaluar los estratos arbóreos y arbustivos de manera integrada fraccionando en tres estratos: inferior, medio y superior.

2.2.3.2.1. Posición sociológica (PS).

Hosokawa (como se citó en Acosta et al. 2006) sostiene que la posición sociológica indica la composición florística de cada uno de los estratos presentes

en un área boscosa y el papel que cumplen las diversas especies en cada uno de estos; estrato se le llama a la porción de masa que está comprendida dentro de los rangos de altura, establecidos de manera subjetiva, tomando en cuenta diversos criterios.

Acosta et al. (2006) indica que una especie tiene su lugar ganado en la estructura y composición del bosque cuando se encuentra presente en todos los estratos. Por el contrario, su presencia es incierta en la etapa clímax si solo se encuentra presente en un estrato.

Finol (1976) sostiene que para determinar la posición sociológica de cada estrato se le asigna un valor fitosociológico, el cual es producto de la división del número de individuos presentes en el estrato por el número total de individuos de todas las especies.

2.2.4. Características dendrológicas.

Pérez y Merino (2017) sostienen que es el estudio de las características de las maderas, anatomía y crecimiento de las especies. Al describir las hojas, tronco, flores, nos permite identificar las diferencias existentes entre especies y clasificarlo en grupos de acuerdo a las características que presentan.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Bosque.

FAO y SERFOR (2017) lo definen como un ecosistema predominante arbóreo con extensión de al menos 0.5 ha, con cobertura mínima de copas del 10% de su área. Compuesto por árboles leñosos con aturas mínimas de dos metros en su estado adulto en la Costa y Sierra, y de cinco metros en la Selva, integrando suelo, agua, plantas, animales y los microorganismos que conforman sitios con potencial autosostenible para suministrar bienes y servicios.

2.3.2. Bosque montano.

Para MAE y FAO (2015) es la formación típica de los andes, tanto estructural como florístico. El ambiente físico es notablemente distinto, con temperaturas bajas y presenta una constante condensación de neblina. MINAM (2015b) expresa que está conformado por bosques remanentes fraccionados, distribuidos en algunas zonas puntuales de la vertiente occidental de los andes del norte de Perú, entre los 1500 y 3500 msnm norte y de 1500 a 2900 msnm en el sur. Así mismo, MAE y FAO (2015) indican que en las estribaciones orientales y en las cordilleras amazónicas, va desde los 2000 a los 2900 msnm en el norte y de los 1800 a los 2800 msnm en el sur.

Sagástegui et al. (1999) manifiestan que este tipo de bosques se encuentran distribuidos principalmente en la zona norte del Perú, en los departamentos de Cajamarca, Piura y Lambayeque; los diversos factores y procesos relacionados con el clima, topografía y geología que contribuyen al incremento de la diversidad florística y el alto grado de endemismo que presenta esta región.

2.3.3. Importancia de los bosques montanos.

Tovar et al. (2010) sostienen que los bosques montanos se hallan cubriendo zonas cuya finalidad natural o capacidad de uso mayor es de protección; por lo tanto, es indispensable conservar la cobertura vegetal sobre los suelos, sin restricción de otros usos que se puede dar a los bosques, como carne de monte, frutos, raíces, lianas, savia, plantas ornamentales y medicinales; están compuestos por bosques de neblina de variada composición, estructura y estado de conservación, presentan espesas capas de nubes que se impregnan en las copas y troncos de los árboles, ocasionando que el agua restante discurra al suelo, acuíferos y riachuelos que tienen origen en las mismas montañas.

Según Maldonado y Ramírez (2008) los bosques montanos albergan gran diversidad endémica de plantas de uso maderable, ornamental, con propiedades curativas y comestible; Cuesta et al. (2009) afirman que estos ecosistemas proporcionan servicios ecosistemas vinculados principalmente a los recursos hídricos, la regulación del clima y el almacenamiento y captura de carbono, desempeñando un rol importante en el balance de CO₂ de la atmósfera, acumulando de 20 a 40 TnC/ha, convirtiéndose en un importante sumidero.

2.3.4. Bosque de Protección Pagaibamba (BPP).

Gobierno Regional de Cajamarca (2018) indica que el Área Natural Protegida (ANP) se ubica en el distrito de Querocoto, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, al norte del Perú, se encuentra entre rangos altitudinales de 2400 a 3511 msnm. El Área Natural Protegida tiene un área total de 2078.35 ha y un área amortiguamiento de 4100.1 ha. Forma parte de los ecosistemas de bosques alto andinos que juega un rol importante en la regulación hídrica de las cuencas, interceptando el agua presente en forma de niebla para condensarla, almacenarla y filtrarla, generando un servicio ambiental valioso para las zonas medias y bajas de la cuenca que son los principales beneficiados.

2.3.5. Familia Lauraceae.

Vásquez y Rojas (2016) indican que lo conforman son árboles o arbustos (a veces parásitas herbáceas y afilas), los que usualmente son aromáticos; presentan hojas simples, alternas espiraladas (opuestas o reducidas a escamas), pinnatinervias, a veces 3- nervias; flores pequeñas con perianto erguido o patente, blancas, verdosas o amarillentas, bisexuales o unisexuales en plantas dioicas o polígamas; tépalos libres o unidos en la base, en (1) 2 verticilos de 3(4) tépalos cada uno, imbricados o todos

valvares en el primer verticilo iguales o desiguales; estambres epipétalos en 4 verticilos de 3, anteras 2(4) - tecadas, valvares; fruto drupa carnosa, por lo general parcialmente envuelta por una cúpula formada de la base del perianto persistente; menos frecuente sin cúpula.

2.3.6. Diversidad.

Bravo (1991) lo define como el número total de especies en una comunidad (frecuentemente llamado riqueza de especies); para Rutte y Reynel (2016) es el conjunto de individuos con características morfológicas en común, y con caracteres que lo diferencian de otras especies; que son capaces de interfecundarse y cuya descendencia es fértil. Quirós y Quezada (2010) sustenta que la diversidad que se encuentra en un bosque depende de la cantidad de especies que lo conformen, cuando la cantidad de especies sea mayor la diversidad será mayor, lo cual depende de factores como: el clima, tipo de suelo, competencia intra e inter específica de individuos, claros del bosque, y la capacidad que posee.

2.3.7. Estructura.

Wadsworth (2000) lo define como la organización que presentan los componentes de una masa forestal y la manera que interactúan; esta definición encierra a dos aspectos importantes: la distribución de los elementos (estructura) y la consideración de sistema (procesos) al incluir las interacciones. De acuerdo con los criterios que se consideren, la estructura es la distribución de los individuos de acuerdo a la edad, tamaño, u otras características.

2.3.8. Parcela.

MINAM (2015a) sostiene que la unidad muestral o parcela de muestreo, constituye la unidad elemental de estudio dentro de la cual se realiza el registro de la flora y las mediciones de sus variables.

2.3.9. Muestra.

Según López (2004) es un subconjunto o parte representativa del universo o población en que se ejecutará el estudio.

2.3.10. Género.

Para Font Quer (2000) es la unidad sistemática de las clasificaciones por categorías taxonómicas; el género se compone por especies y en muchos casos constituye un grupo tan natural que es del dominio vulgar.

2.3.11. Hábitat.

Es el lugar donde vive o se encuentra un organismo en un ecosistema (Sánchez y Pontes, 2010)

Sostiene que el hábitat de un organismo o de un grupo de organismos (población), están constituidos por complejos físicos o abióticos (Odum, 1972)

2.3.12. Hábito.

Font Quer (2000) indica que proviene del latín *habitus* y se refiere al porte, aspecto exterior. En su caracterización viene a ser el aire, aspecto afín de una planta.

2.3.13. Calidad de sitio.

Schlatter y Gerding (2014) lo definen como la suma de la interacción de todos los factores ambientales característicos de un determinado sitio con la especie o especies que estén establecidas dentro de él, lo cual influye en la productividad.

2.3.15. Altura.

MINAM (2015 a) expresa que la altura es una variable muy importante permite la medición de las diferentes formas de vida vegetal, incluye árboles, palmeras, arbustos, cañas, suculentas y herbáceas.

2.3.16. Diámetro a altura del pecho (DAP).

Villoslada (2018) explica que es el diámetro de los árboles, se mide a una altura de 1.30 m desde la superficie del suelo; importante en los inventarios forestales, pues sirve para calcular el área basal y volumen del tronco de los árboles.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación.

GRC (2018) manifiesta que el BPP se encuentra ubicado en el distrito de Querocoto, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, al norte del Perú, en un rango altitudinal de 2400 a 3511 msnm. El ANP tiene un área total de 2078.35 ha y un área de amortiguamiento de 4100.1 ha (Figura 1). Según la información utilizada para el proceso de elaboración de mapas obtenido de la base de datos de GEO GPS PERÚ (2017) el pertenece la zona de vida bosque húmedo Montano Bajo Tropical (bh- MBT) y bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT) (Figura 2).

El BPP tiene tres sectores que forman parte del área natural protegida, para la parte norte se encuentra el sector San Luis, en la zona central Cashipampa, y en la zona sur el sector Ocshahuilca.

El estudio se realizó en la zona norte del BPP, en el sector San Luis. Las parcelas muestreadas se ubican a un rango altitudinal de 2830 a 3049 msnm, como se observa en la siguiente (Tabla 1).

Tabla 1

UTM, altitud y orientación.

Parcela	Coordenadas (UTM)		Altitud (msnm)	Orientación (°)
	Este	Norte		
1	714160	9294462	2940	270
2	714215	9294452	2830	500
3	714266	9294254	3067	500
4	714283	9294193	2988	90
5	714325	9294148	2949	130
6	714307	9294248	3049	270

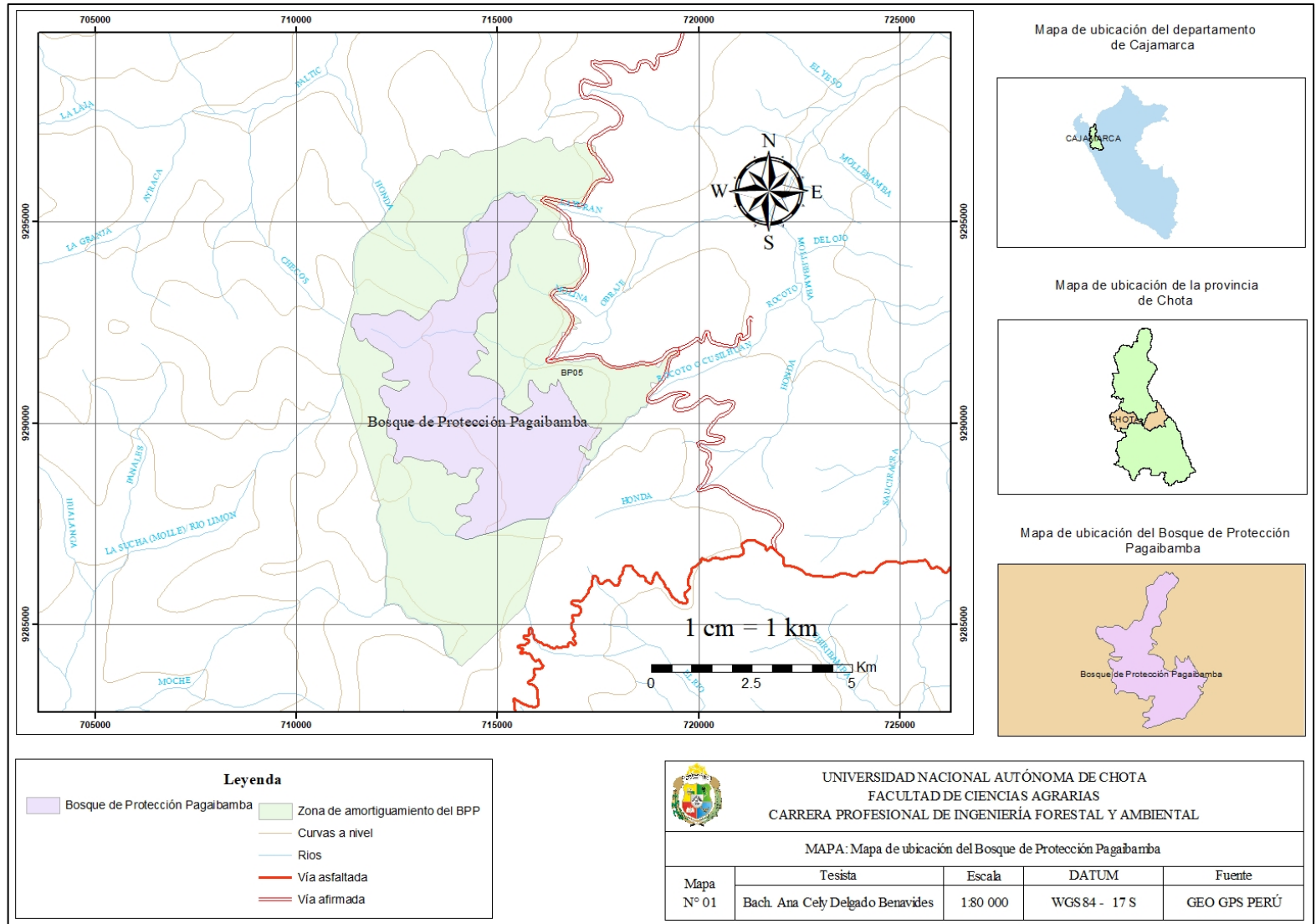


Figura 1. Mapa de ubicación del Bosque de Protección Pagaibamba.

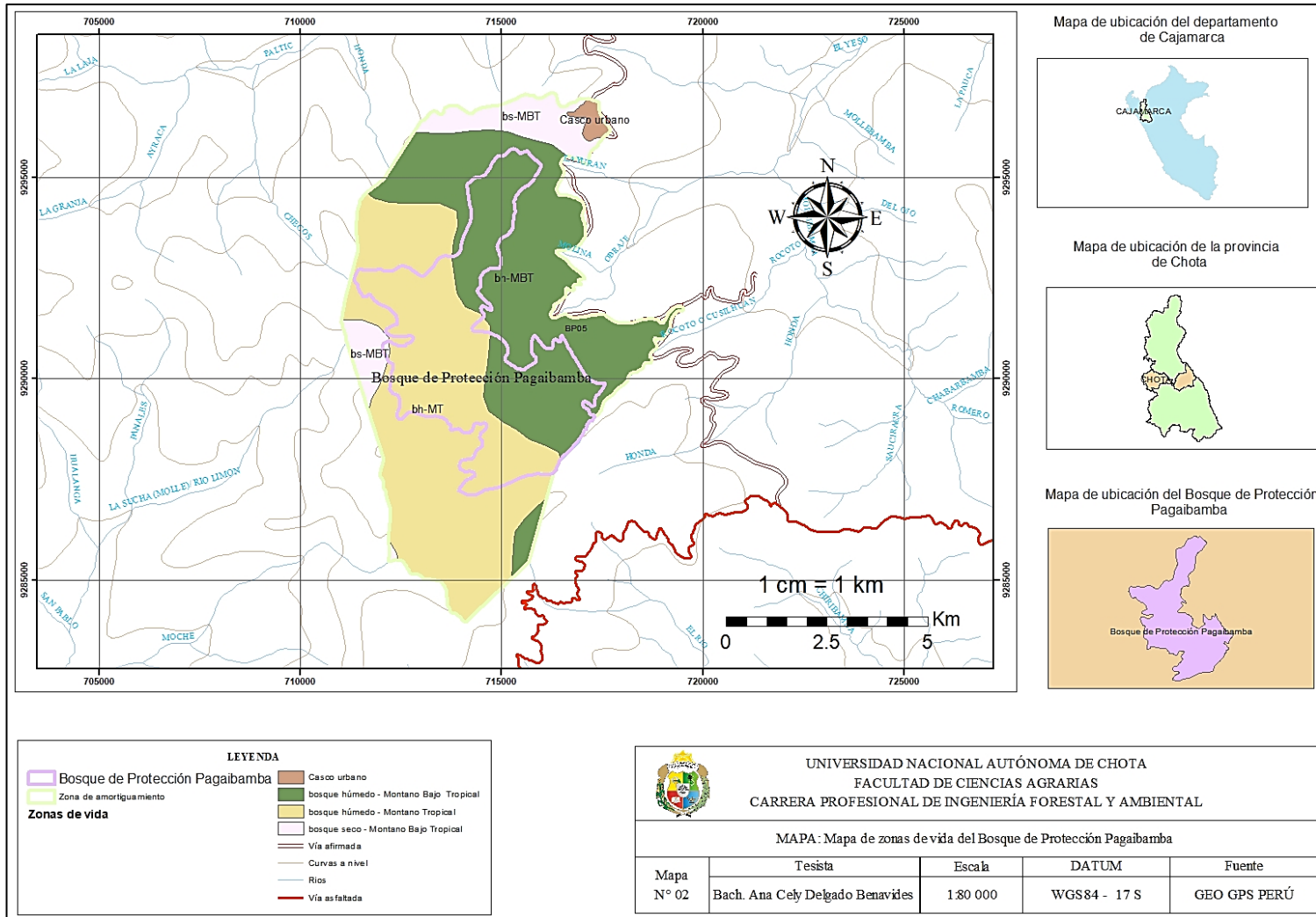


Figura 2. Mapa de zonas de vida del Bosque de Protección Pagaibamba.

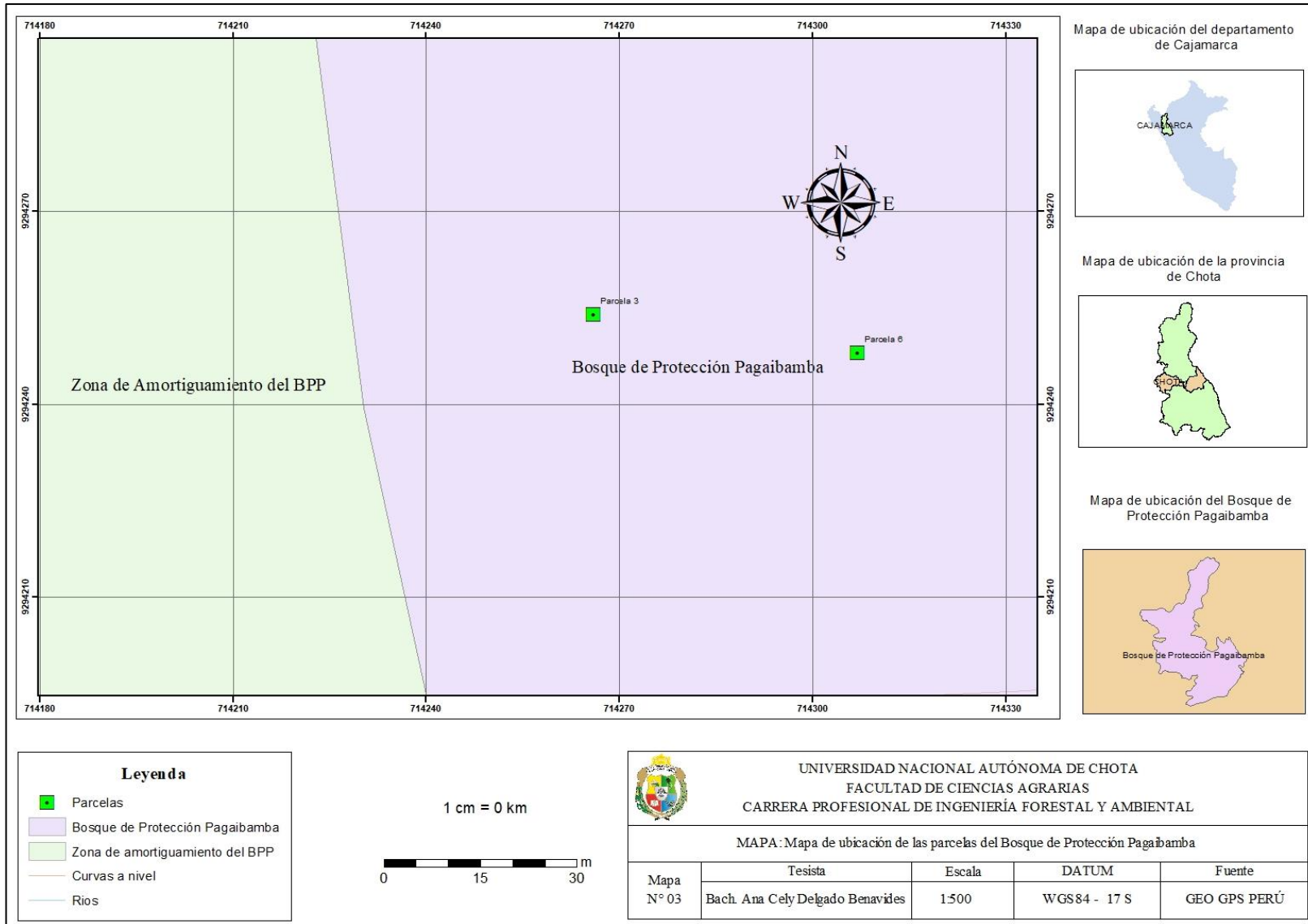


Figura 3. Mapa de ubicación de las parcelas muestreadas en el Bosque de Protección Pagaibamba.

3.1.1. Vías de acceso.

El acceso al BPP es por vía asfaltada desde Chota hasta Huambos, y por trocha afirmada desde Huambos hasta Querocoto. Desde la vía Huambos – Querocoto, se accede al bosque a través de una trocha ubicada 3 km antes de Querocoto. El tiempo de viaje es aproximadamente 3 h.

3.1.2. Hidrología.

La red hidrográfica del área de estudio comprende la naciente de la quebrada Cerro Negro, en la cuenca del Chotano.

3.1.3. Climatología.

GRC (2018) indica que el área de estudio presenta dos estaciones marcadas, una estación húmeda, en los meses de octubre a abril, y una estación seca, de mayo a septiembre. Así mismo, las temperaturas máximas promedio son 19.7 a 20.4 °C, y las temperaturas promedio mínimas son 12 a 12.9 °C.

3.1.4. Ecología.

Según el mapa de zonas de vida propuesto por Holdridge, el área de estudio se encuentra ubicada en la formación ecológica bosque húmedo Montano Bajo Tropical, formación que según GRC (2011) se distribuye a rangos altitudinales de 2000 a 3000 msnm, con temperaturas medias de 12 a 17 C°, y precipitación promedio anual de 1500 mm.

3.1.5. Vegetación.

La vegetación predominante en el área de estudio es de tipo arbórea, las que forman masas boscosas con alturas promedio de nueve metros, y alturas máximas de 21 m, con DAP promedio de 0.121 m². Las familias de especies arbóreas predominantes son Melastomataceae, Chloranthaceae, Lauraceae, Cyatheaceae y Cunoniaceae.

3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población.

Los géneros de la familia Lauraceae.

3.2.2. Muestra.

La muestra está constituida por seis parcelas de 1000 m² cada una, con vegetación de bosque (Figura 3). Dentro de cada parcela se evaluaron todos los individuos existentes, con DAP igual o mayor a 5 cm.

3.3. Equipos, materiales y/o insumos.

3.3.1. Equipos

- Brújula
- GPS Garmin Montana 680
- Cámara fotográfica digital
- Laptop DELL Corei5
- Tijeras de podas de mano
- Binoculares 10 x 42

3.3.2. Materiales e insumos

- Marcadores
- Cinta métrica
- Prensas botánicas
- Tijera telescópica
- Libreta de campo
- Cuadernos de campo
- Papel periódico
- Plumón indeleble tipo sharpie punta media
- Lápices porta minas y minas tipo 2B

- Paja rafia
- Lapiceros
- Papel bond
- Papel periódico
- Cuerda
- Wincha
- Estacas
- Machetes

3.4. Metodología de la investigación.

Las técnicas que se emplearon en la investigación fueron el inventario y la observación. Se realizó la instalación de parcelas y la toma de datos dendrológicos de las especies forestales encontradas en el área de estudio. Se utilizó la guía de inventario de flora y vegetación del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015a) y serie didáctica: Caracteres estructurales de las masas Acosta et al. (2006).

3.4.1. Trabajo de campo.

3.4.1.1. Reconocimiento de campo.

Se realizó en el sector San Luis ubicado en la Zona Norte del BPP.

3.4.1.2. Intensidad y número de muestras.

Se instalaron seis parcelas de muestreo de 1000 m², las que se ubicaron al azar dentro del área boscosa de estudio.

3.4.1.3. Tamaño y forma de la parcela.

Las dimensiones consideradas para las parcelas fueron de 50 m de largo por 20 m de ancho, dentro de las cuales se trazaron subparcelas de 10 X 10 m². (Figura 4).

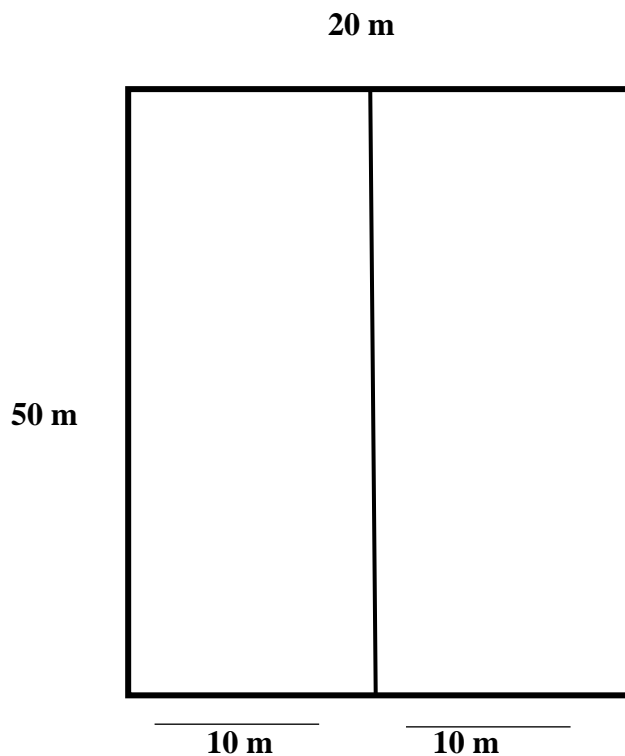


Figura 4. Esquema de parcela instalada en el Bosque de Protección Pagaibamba.

3.4.1.4. Inventario de árboles.

Se realizó la selección de todas las especies arbóreas encontradas dentro de las parcelas.

3.4.1.5. Toma de datos dendrológicos.

Para los datos descriptivos de las especies, se tomaron en cuenta los siguientes indicadores: altura total, DAP a 1.30 m de altura, exudaciones, secreciones, ramitas terminales, hojas, flores, frutos, semillas y usos locales. Además, se complementó con el estudio del hábitat y rango altitudinal.

3.4.1.6. Prensado de los especímenes.

El prensado se realizó en prensas de madera, colocando las muestras en papel periódico y cartón corrugado dispuestas una sobre la otra.

3.4.2. Trabajo de gabinete.

3.4.2.1. Herborización e identificación.

Secado de los especímenes. El secado se realizó en una estufa por 6 h a 60 °C en la Institución Científica Depositaria de Material Biológico “Herbario Pedro Coronado Arrascue”, de la UNACH. Se monitoreó que el secado sea uniforme, colocando hacia la sección externa las muestras de tallos y hojas carnosas. Luego de este proceso se verificó las muestras, las que requerían secar por más tiempo, se cambió papel y se volvió a colocar en la estufa por un periodo de 4 h a 60 ° C.

Montaje. Se realizó el pegado de las muestras secas en cartulina de 40 X 30 cm², culminado este proceso se guardaron en una caja de cartón, controlando la humedad.

Identificación y descripción de las especies. La identificación y descripción de las especies se llevó a cabo en la Institución Científica Depositaria de Material Biológico “Herbario Pedro Coronado Arrascue”, de la UNACH. Para la identificación se visitó la base de datos de TROPICOS (Colecciones digitales), Herbarium Field Museum (Colecciones digitales), se verificó los nombres científicos según Plant list. Además, se utilizó las muestras herborizadas del Herbario Nor Peruano (HNOP) – Querocoto.

3.5. Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico de cada parámetro se empleó las fórmulas que se detallan a continuación.

3.5.1. Diversidad

3.5.1.1. Riqueza de especies.

Número de especies registradas.

3.5.2. Estructura

Se tomó en cuenta la guía de inventario de flora y vegetación del MINAM (2015) y serie didáctica: Caracteres estructurales de las masas Acosta et al. (2006).

3.5.2.1. Estructura horizontal.

3.5.2.1.1. Abundancia.

Abundancia absoluta

$$Aa = Ni/a$$

Donde:

Aa= Abundancia absoluta

N_i=Número de individuos por especie

a= Área muestreada

Abundancia relativa

$$Ar = Aa/N \times 100$$

Donde:

Ar = Abundancia relativa

Aa = Abundancia absoluta

N = número de individuos totales en la muestra

3.5.2.1.2. Frecuencia

Frecuencia absoluta

$$Fa = Pi / Pt$$

Donde:

Fa= Frecuencia absoluta

P_i = Número de parcelas en que la especie está presente

P_t = Número total de parcelas

Frecuencia relativa

$$Fr = Fa / (\sum Fa) \times 100$$

Donde:

Fr = frecuencia relativa

Fa = frecuencia absoluta

$\sum Fr$ = sumatoria de frecuencias absoluta

*3.5.2.1.3. Dominancia***Dominancia absoluta**

$$Da = gi$$

Donde:

Da = Dominancia absoluta

gi = Área basal por especie

Dominancia relativa

$$DR = Da / AB \times 100$$

Donde:

Dr: Dominancia relativa

Da: Dominancia absoluta de la especie

AB: Área basal de todas las especies

3.5.2.1.4. Índice de Valor de Importancia

$$IVI = Ar + Fr + Dr$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

Ar = Abundancia relativa

Fr = Frecuencia relativa

Dr = Dominancia relativa

3.5.2.2. *Estructura vertical*

3.5.2.2.1. *Posición Sociológica*

$$VF = n/N$$

Donde:

VF = Valor Fitosociológico del estrato

n = Número de individuos del estrato

N = Número total de individuos de todas las especies.

Posición sociológica absoluta

$$PSA = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s)$$

Donde:

PSA = Posición sociológica absoluta;

VF = Valor fitosociológico del estrato;

n = Número de individuos de cada especie;

i: inferior; m: medio; s: superior

Posición sociológica relativa

$$PSr = PSA \text{ de especie} / (\sum PSA) \times 100$$

PSr = Posición sociológica relativa

PSa de especie = posición sociológica de cada especie

$\sum PSA$ = Sumatoria de posición sociológica absoluta de todas las especies

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de diversidad y estructura arbórea de la familia Lauraceae evaluada en 0.6 ha del Sector San Luis - Zona norte del BPP.

Se registraron un total de 713 individuos de los cuales 108 pertenecen a la familia Lauraceae, así mismo, las familias más abundantes son: Melastomataceae con 204 individuos, Chloranthaceae con 153 individuos, Lauraceae con 108 individuos, Cyatheaceae con 44 individuos, Cunoniaceae con 38 individuos. Se presenta en la Tabla 2 la abundancia de todas las especies registradas por cada parcela de evaluación.

Tabla 2

Abundancia de las especies por parcela encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.

Especie	Número de individuos por parcela						Aa/0.6 ha
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
<i>Axinaea</i> sp	0	0	0	0	0	2	2
<i>Cinchona</i> sp	0	4	4	2	0	6	16
<i>Clethra cf. scabra</i> Pers	0	0	4	0	0	1	5
<i>Clethra pedicellaris</i> Turcz	1	2	13	10	1	6	33
<i>Clusia</i> sp	0	2	3	0	2	10	17
<i>Cyathea</i> sp	0	3	10	14	7	10	44
<i>Dendrophynium</i> sp	0	0	0	0	2	0	2
<i>Eugenia</i> sp	0	2	0	0	0	0	2
<i>Freziera reticulata</i> Bonpl.	0	14	0	0	0	0	14
<i>Gaultheria</i> sp	0	0	0	0	0	1	1
<i>Guarea</i> sp	0	0	0	0	0	1	1
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	3	29	23	32	48	18	153
<i>Ilex karstenii</i> Loes	0	0	3	0	0	12	15
<i>Ilex</i> sp1	0	0	0	0	0	4	4
<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	1	1	4	0	0	2	8
<i>Macrocarpaea viscosa</i> (Ruiz & Pavon) Gilg	3	0	0	0	0	0	3
<i>Meliosma cf. simiarum</i> A.H. Gentry	0	0	1	0	0	0	1
<i>Meliosma</i> sp	0	0	0	0	0	1	1
<i>Meriania tetragona</i> (Cogn.) Wurdack	3	2	6	1	5	1	18
<i>Miconia neriifolia</i> Triana	8	1	12	11	19	7	58
<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	1	24	14	0	0	10	49
<i>Miconia</i> sp	0	2	1	0	1	0	4
<i>Miconia theaezans</i> Cogn.	3	15	4	18	16	17	73
<i>Mikania</i> sp	5	1	1	0	0	0	7

Especie	Número de individuos por parcela						Aa/0.6 ha
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
<i>Myrcianthes</i> sp	0	2	0	0	0	0	2
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	1	0	0	0	0	1	2
<i>Ocotea cf. argyrophylla</i> Ducke	9	2	17	0	0	21	49
<i>Ocotea</i> sp1	3	0	5	0	0	0	8
<i>Ocotea</i> sp2	0	10	0	6	0	14	30
<i>Ocotea</i> sp3	0	0	0	0	1	1	2
<i>Oreopanax candamoanus</i> Harms	0	0	1	0	0	0	1
<i>Palicourea acuminata</i> (Benth.) Borhidi	0	0	1	1	0	1	3
<i>Persea haenkeana</i> Mez	3	14	1	0	1	1	20
<i>Piper</i> sp	0	0	0	0	0	1	1
<i>Siparuna</i> sp	0	0	0	3	4	2	9
<i>Solanum</i> sp	0	5	0	0	3	0	8
<i>Symplocos sandemanii</i> B. Ståhl	0	5	4	1	0	1	11
<i>Ternstroemia circumscissilis</i> Kobuski	0	0	1	0	0	0	1
<i>Viburnum cf. triphyllum</i> Benth	0	0	1	0	0	0	1
<i>Vitex</i> sp	0	0	0	1	0	0	1
<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	0	13	14	1	0	5	33
Total	44	153	148	101	110	157	713

Aa. Abundancia absoluta

En promedio se encontró 119 individuos por parcela de 1000 m², siendo la P6 la que presenta mayor número de individuos y la P1 menos individuos. El menor número de individuos de la P1 se debe a que en la zona alta se encontró una formación tipo arbustiva, con predominancia de *Chusquea* sp.

Las especies con mayor abundancia en orden descendente son *Hedyosmum scabrum* (Ruiz & Pav). Solms, *Miconia treaezans* Cogn, *Miconia neriifolia* Triana, *Miconia obscura* (Bonpl) Naudin, *Ocotea cf argyrophylla*.

La distribución de las especies de la familia Melastomataceae es uniforme, pues se encuentra presente en todas las parcelas evaluadas, caso contrario ocurre con las especies *Gaultheria* sp, *Guarea* sp, *Meliosma* sp, *Vitex* sp que presentan un individuo en toda el área evaluada.

4.1. Determinación de diversidad arbórea.

4.1.1. Riqueza de especies de la familia Lauraceae.

Durante el estudio se encontraron 41 especies agrupadas en 32 géneros y 25 familias (Tabla 3).

Tabla 3

Familias, géneros y especies encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba

Familia	Géneros	Especies
Adoxaceae	<i>Viburnum</i>	<i>Viburnum cf. triphyllum</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex karstenii</i> Loes. <i>Ilex</i> sp1
Araliaceae	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax candamoanus</i> Harms.
Asteraceae	<i>Mikania</i> , <i>Dendrophynium</i>	<i>Mikania</i> sp <i>Dendrophynium</i> sp
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms.
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>Clethra pedicellaris</i> Turcz. <i>Clethra cf. scabra</i>
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia</i> sp
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea frigira</i> (H.Karst.) Domin.
Ericaceae	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria</i> sp
Gentianaceae	<i>Macrocarpaea</i>	<i>Macrocarpaea viscosa</i> (Ruiz & Pavon) Gilg.
Lamiaceae	<i>Vitex</i>	<i>Vitex</i> sp
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i> <i>Ocotea</i> sp1 <i>Ocotea</i> sp2 <i>Ocotea</i> sp3
Melastomataceae	<i>Persea</i>	<i>Persea haenkeana</i> Mez.
	<i>Miconia</i>	<i>Miconia neriifolia</i> Triana. <i>Miconia theaezans</i> Cogn. <i>Miconia</i> sp <i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin.
	<i>Meriania</i>	<i>Meriania tetragona</i> (Cogn.) Wurdack
	<i>Axinaea</i>	<i>Axinaea</i> sp
	<i>Guarea</i>	<i>Guarea</i> sp
Meliaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>Myrcianthes</i> sp
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>Eugenia</i> sp
	<i>Freziera</i>	<i>Freziera reticulata</i> Bonpl.
Pentaphylacaceae	<i>Ternstroemia</i> ,	<i>Ternstroemia circumscissilis</i> Kobuski.
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper</i> sp
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.
Proteaceae	<i>Lomatia</i>	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels.

Familia	Géneros	Especies
Rubiaceae	<i>Cinchona</i>	<i>Cinchona</i> sp
	<i>Palicourea</i>	<i>Palicourea acuminata</i> (Benth.) Borhidi.
Sabiaceae	<i>Meliosma</i>	<i>Meliosma</i> sp
		<i>Meliosma cf. simiarum</i>
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos sandemanii</i> B. Ståhl.
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum</i> sp
Siparunaceae	<i>Siparuna</i>	<i>Siparuna</i> sp

La riqueza de especies de la familia Lauraceae del BPP es superior a la reportada por el GRC (2018) en el mismo bosque, quién registró tres especies *Ocotea arnottiana* Ness., *Persea peruginia* y *Persea ruizzi* J.F, Macbr. Riqueza similar a lo reportado por Medina (2013) en el bosque montano la Palma y MINAM (2015b) en el Parque Nacional San Andrés, donde se encontraron los géneros *Ocotea*, *Nectandra* y *Persea*. En la región Cajamarca Herrera (2019) indica que la familia Lauraceae está distribuida en ocho géneros, siendo *Ocotea* el género más representativo, seguida por *Nectandra* y *Persea*, resultados que guardan semejanza con el presente estudio.

En el BPP para la familia Lauraceae se ha registrado un total de cinco especies, las cuales pertenecen a los géneros *Ocotea* y *Persea*, representan a la segunda familia más diversa del bosque.

4.2. Descripción de las especies de la familia Lauraceae.

4.2.1. *Ocotea cf. argyrophylla* (Figura 5).

Hábito

- **Hoja.** simples alternas; limbo ovada de 17.8 -18.5 cm largo por 8 - 9 cm de ancho; nervaduras: secundarias reticuladas, oblicuas, ascendentes, eucamptódromas; ápice acuminado de 1.1 - 1.6 cm; base redondeada; borde revoluto; peciolo de 1.3 - 1.6 cm.
- **Exudaciones.** ausente

- **Secreciones.** ausente
- **Ramitas terminales.** presencia de lenticelas
- **Flores.** muestra vegetativa
- **Frutos.** muestra vegetativa
- **Usos locales.** maderable, herramientas agrícolas, cercas, construcción.



Figura 5. *Ocotea cf. argyrophylla*

4.2.2. *Ocotea* sp1 (Figura 6).

Hábito

- **Hoja.** simples alternas; limbo elíptico de 17.5 - 18.2 cm de largo por 7 -7.3 cm de ancho; nervaduras secundarias: reticuladas, oblicuas y ascendentes, eucamptódromas; ápice acuminado 1.4 -2 cm; base cuneada; borde entero y revoluto; color grisáceo en la cara adaxial; peciolo de 1 -1.2 cm.
- **Exudaciones.** ausente
- **Secreciones.** ausente
- **Ramitas terminales.** presencia de lenticelas
- **Flores.** muestra vegetativa
- **Frutos.** muestra vegetativa
- **Usos locales.** maderable, herramientas agrícolas, cercas, construcción

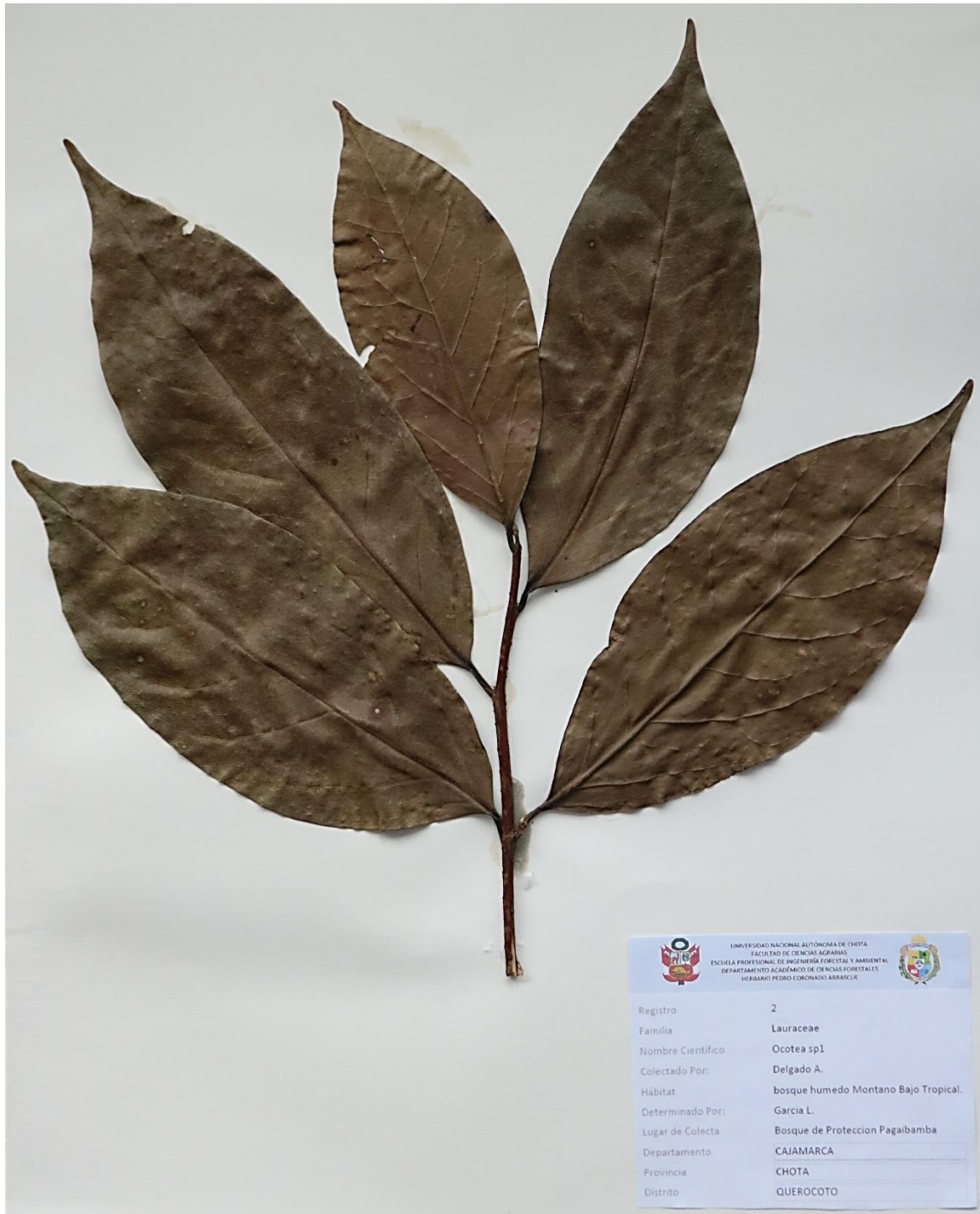


Figura 6. *Ocotea* sp1

4.2.3. *Ocotea* sp2 (Figura 7).

Hábito

- **Hoja.** simples alternas; limbo elíptico de 22 - 24 cm de largo por 8 - 8.5 cm de ancho; nervaduras secundarias: prominentes, reticuladas, oblicuas, ascendentes, eucamptódromas; ápice acuminado de 0.8 - 1 cm; borde entero; peciolo revuelto de 1 -1.5 cm; color grisáceo en la cara adaxial y pubescentes en la cara abaxial.
- **Exudaciones.** ausente
- **Secreciones.** ausente
- **Ramitas terminales.** ramas acanaladas
- **Flores.** muestra vegetativa
- **Frutos.** muestra vegetativa
- **Usos locales.** maderable, herramientas agrícolas, cercas, construcción



Figura 7. Ocotea sp2

4.2.4 *Ocotea* sp3 (Figura 8).

Hábito

- **Hoja.** simples alternas; limbo oval - elíptica de 7.5 - 8 cm de largo por 3 - 3.2 de ancho; nervaduras secundarias: reticuladas, rectas, ascendentes, eucamptódromas; pubescentes en la cara abaxial; ápice acuminado de 0.3 - 0.4 cm; base cuneada; borde involuto – entero; peciolo de 0.4 - 0.6 cm.
- **Exudaciones.** ausente
- **Secreciones.** ausente
- **Ramitas terminales.** presencia de lenticelas
- **Flores.** muestra vegetativa
- **Frutos.** muestra vegetativa
- **Usos locales.** maderable, herramientas agrícolas, cercas, construcción



Figura 8. *Ocotea* sp3

4.2.5. *Persea haenkeana* Mez (Figura 9).

Hábito

- **Hoja.** simples alternas; limbo obelíptica de 26.8 - 27.5 cm de largo por 8.7 - 8.9 cm de ancho; nervaduras secundarias: oblicuas, ascendentes, reticuladas, eucamptódromas; color grisáceo - pubescente; ápice ligeramente acuminado de 0.1 - 0.4 cm; base cuneada, borde entero; peciolo de 1.3 - 1.4 cm.
- **Exudaciones.** ausente
- **Secreciones.** ausente
- **Ramitas terminales.** presencia de lenticelas
- **Flores.** muestra estéril
- **Frutos.** muestra estéril
- **Usos locales.** maderable, herramientas agrícolas, cercas, construcción

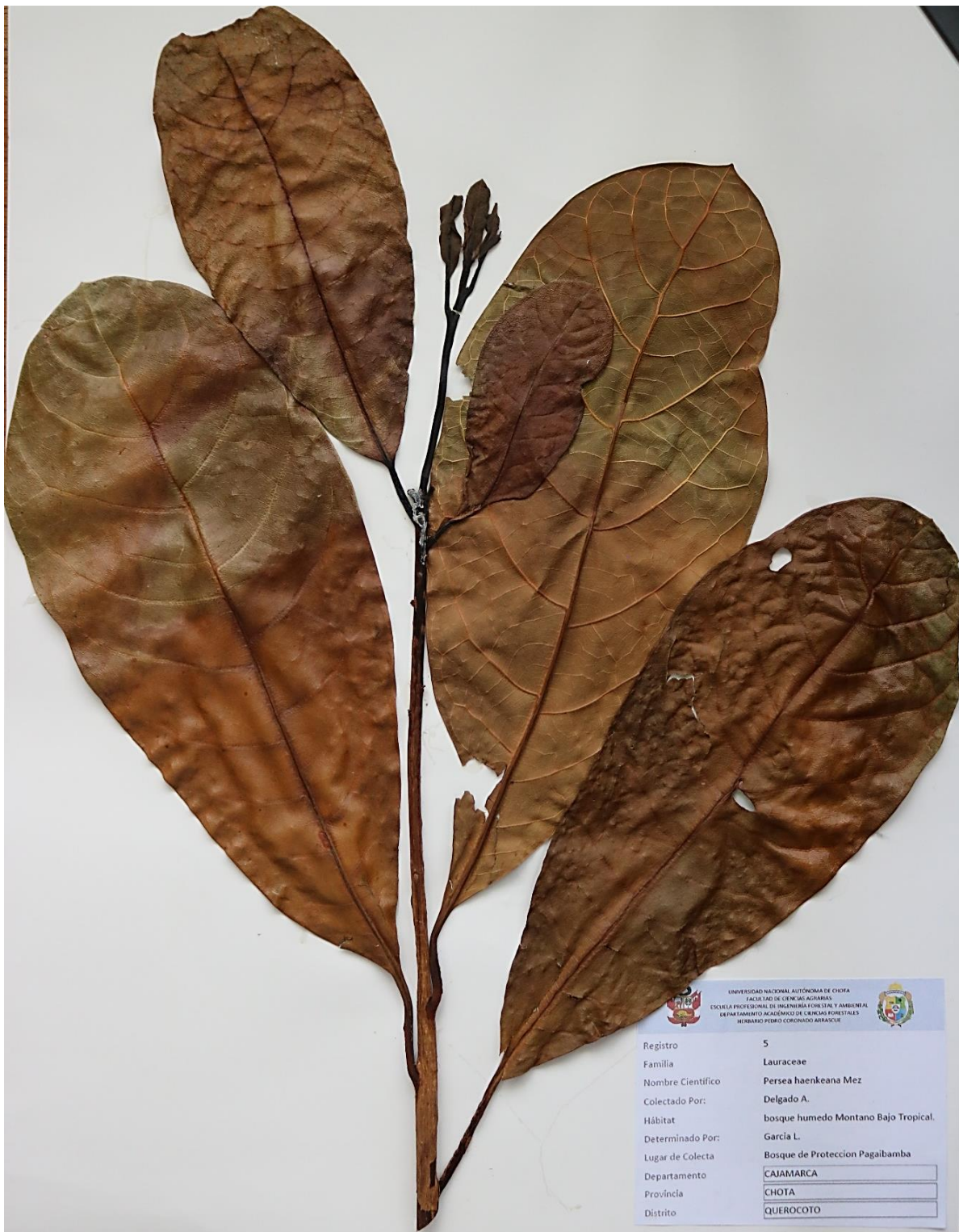


Figura 9. *Persea haenkeana* Mez

4.3. Análisis de la estructura arbórea.

4.3.3. Estructura horizontal.

FAO y SERFOR (2017) manifiestan que este parámetro permite evaluar, a través del estudio de la forma de distribución de los diámetros de los individuos, el estado poblacional de los bosques y los posibles problemas de conservación.

Tabla 4

Análisis de estructura horizontal del Bosque de Protección Pagaibamba.

Especie	Aa	Fa	Da	Ar	Fr	Dr	IVIa	IVIr
	0.6 /ha			%			0.6/ha	%
Otras especies	605	95	9.32	84.85	85.58	83.56	254.0	84.66
<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	48	4	0.95	6.73	3.60	8.48	18.82	6.27
<i>Ocotea sp1</i>	8	2	0.06	1.12	1.80	0.54	3.46	1.15
<i>Ocotea sp2</i>	30	3	0.38	4.20	2.70	3.40	10.31	3.43
<i>Ocotea sp3</i>	2	2	0.10	0.28	1.80	0.90	2.98	0.99
<i>Persea haenkeana</i>	20	5	0.35	2.80	4.50	3.09	10.40	3.46
Mez								
Total	713	111	11.16	100	100	100	300	100

Aa = Abundancia absoluta, Fa = Frecuencia relativa, Da = dominancia absoluta, Ar = Abundancia relativa, Fr = Frecuencia relativa, Dr = Dominancia relativa, IVIa = Índice de valor de importancia, IVIr = Índice de valor de importancia relativo, calculado en 0.6 ha

Los datos de abundancia, frecuencia y dominancia del estudio se presentan en la Tabla 4. Cabe indicar que el análisis se realizó de todas las especies, referenciando como “otras especies” a los individuos que no pertenecen a la familia Lauraceae.

4.3.3.1. Abundancia.

Tabla 5

Análisis de abundancia del Bosque de Protección Pagaibamba.

Especie	Aa	Ar (%)
Otras especies	605	84.85
<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	48	6.73
<i>Ocotea sp1</i>	8	1.12
<i>Ocotea sp2</i>	30	4.20

<i>Ocotea</i> sp3	2	0.28
<i>Persea haenkeana</i> Mez.	20	2.80
Total	713	100

Aa = Abundancia absoluta, Ar = Abundancia relativa

La abundancia absoluta de la familia Lauraceae es de 108 individuos distribuida en *Ocotea cf. argyrophylla* - 48 individuos., *Ocotea* sp2 - 30 individuos., *Persea haenkeana* Mez - 20 individuos, *Ocotea* sp1 - 8 individuos, *Ocotea* sp3 - 2 individuos (Tabla 5).

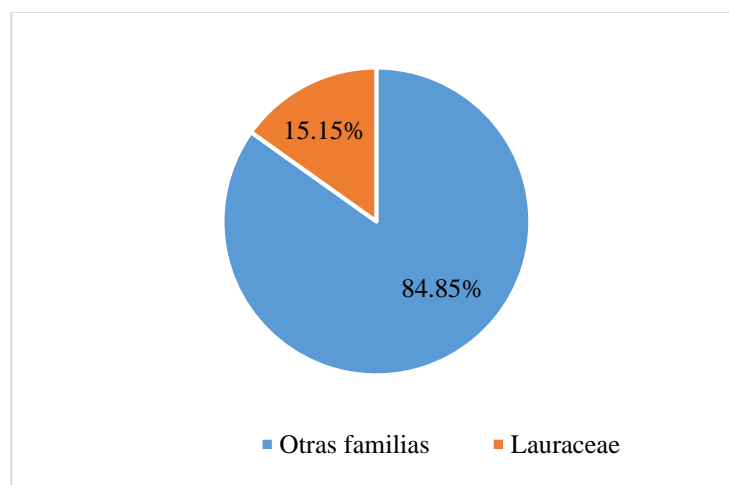


Figura 10. Abundancia relativa de todas las familias encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba

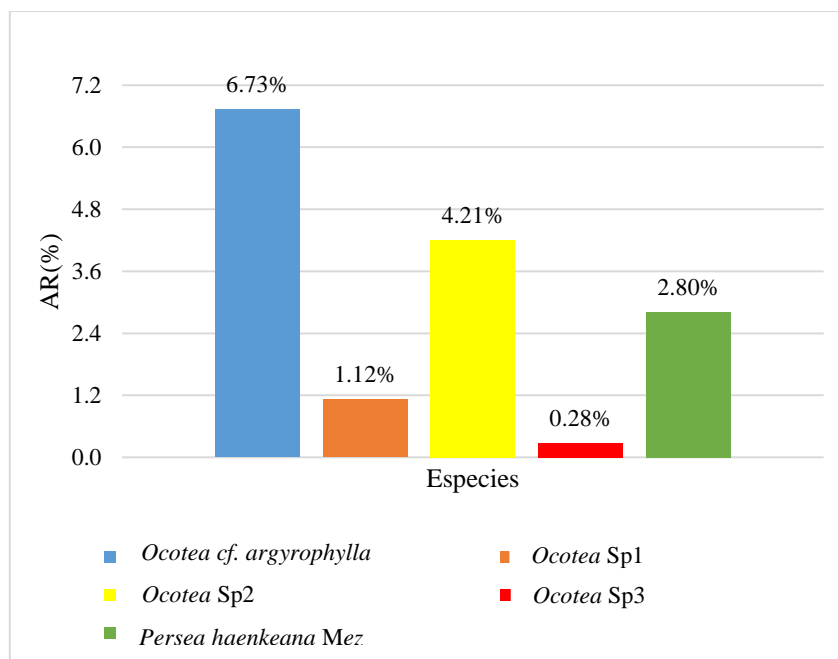


Figura 11. Abundancia relativa de las especies de la familia Lauraceae encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.

La abundancia relativa de las especies de la familia Lauraceae en el BPP en orden descendente es: *Ocotea cf. argyrophylla* (6.73%), *Ocotea sp2* (4.20%), *Persea haenkeana Mez* (2.80%), *Ocotea sp1* (1.12%) y *Ocotea sp3* (0.28%), lo cual asciende a 15.15% (Figuras 10 y 11) comparado con lo reportado por Vargas (2013) en el bosque de Chadín donde la familia Lauraceae tiene una abundancia relativa de 12.6%, así como con Yaguana et al. (2012) para el bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchipe con un 12.48%, podemos sustentar que la abundancia de esta familia es menor en los bosques anteriormente mencionados.

Extrapolando los resultados, en el BPP, en promedio se puede encontrar 1188 individuos/ha, con $DAP \geq 5$ cm, de los cuales 180 pertenecerían a la familia Lauraceae. Ello posiciona a la familia Lauraceae en el tercer lugar de las más abundantes, luego de las familias Melastomataceae y Chloranthaceae.

4.3.3.2. Frecuencia

Se muestran la frecuencia absoluta y relativa de la familia Lauraceae en la

Tabla 6

Tabla 6. *Análisis de frecuencia del Bosque de Protección Pagaibamba.*

Especie	Fa/ 0.6 ha	Fr (%)
Otras especies	95	85.58
<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	4	3.60
<i>Ocotea</i> sp1	2	1.80
<i>Ocotea</i> sp2	3	2.70
<i>Ocotea</i> sp3	2	1.80
<i>Persea haenkeana</i> Mez	5	4.50
Total	111	100

Fa = Frecuencia absoluta, Fr = Frecuencia relativa

La frecuencia absoluta para *Persea haenkeana* Mez registró un valor de cinco, seguido de *Ocotea cf. argyrophylla* y *Ocotea* sp3 con valores de cuatro y tres respectivamente.

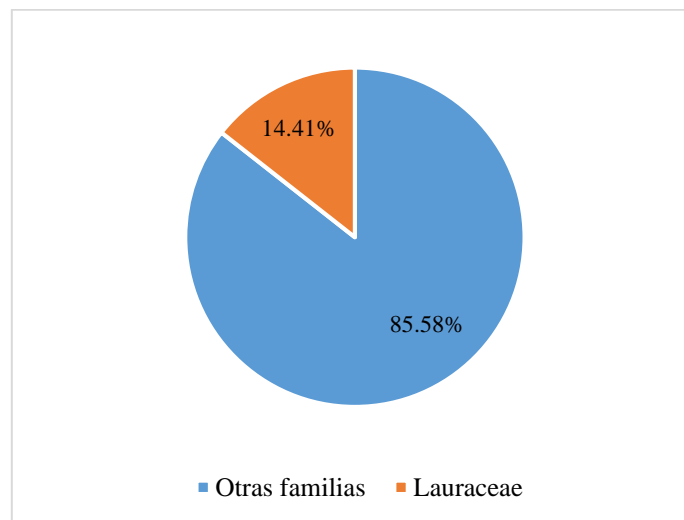


Figura 12. Frecuencia relativa de todas las familias encontradas en Bosque de Protección Pagaibamba.

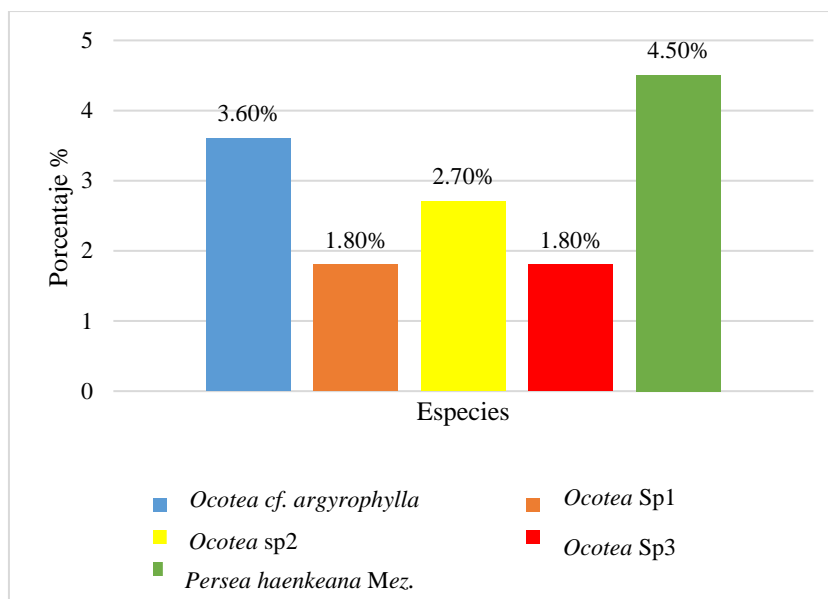


Figura 13. Frecuencia relativa de las especies de familia Lauraceae encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.

La frecuencia relativa de la familia Lauraceae en el BPP equivale al 14.41% (Tabla 6) y (Figura 12 y 13) de manera que al delimitar parcelas de 1000 m² en el BPP la probabilidad de registrar individuos de la familia Lauraceae es de 14.41%, valor superior a lo reportado por Maldonado et al. (2018) en el bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador donde la frecuencia fue de 10.30%.

4.3.3.3. Dominancia

Tabla 7

Análisis de dominancia del Bosque de Protección Pagaibamba.

Especie	Da	Dr (%)
Otras especies	9.32	83.56
<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	0.96	8.49
<i>Ocotea sp1</i>	0.06	0.54
<i>Ocotea sp2</i>	0.38	3.40
<i>Ocotea sp3</i>	0.10	0.90
<i>Persea haenkeana Mez.</i>	0.35	3.10
Total	11.16	100

Da = Dominancia absoluta, Dr = Dominancia relativa

La especie de la familia Lauraceae con mayor dominancia absoluta es *Ocotea cf. argyrophylla* ocupando un área basal de 0.96 m² por cada 0.6 ha de bosque. Ello representa el 8.49% de la dominancia relativa de todos los individuos registrados. La alta dominancia de esta especie está determinada por el mayor número de individuos registrados en todas las parcelas muestreadas.

Las especies con menor área basal son *Ocotea sp1* y *Ocotea sp3*, debido a que su abundancia es baja, ocho y dos individuos respectivamente (Tabla 7).

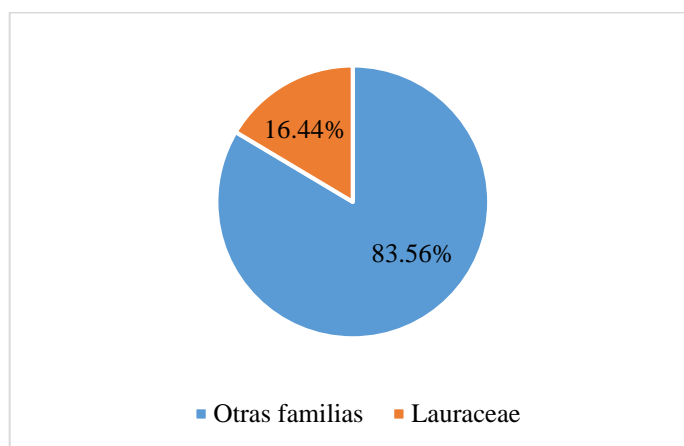


Figura. 14. Dominancia relativa de todas las familias encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.

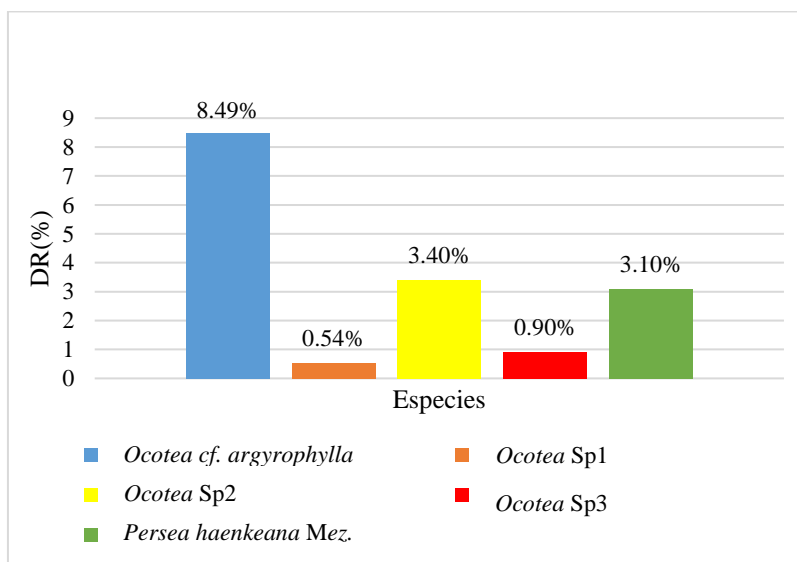


Figura 15. Dominancia relativa de las especies de la familia Lauraceae encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.

La dominancia absoluta de la familia Lauraceae asciende a 1.84 m², en las seis parcelas de evaluación, lo cual equivale al 16.44% del área basal de todos los individuos presentes en el bosque (Tabla 7) y (Figuras 14 y 15).

Estos resultados guardan similitud con lo del bosque Chinchiquilla, San Ignacio - Cajamarca, donde la dominancia relativa de la familia Lauraceae es de 15.91% (Peña y Pariente, 2015) e inferior a lo reportado para el bosque montano húmedo: Yungas la Paz con 22% del total del bosque (Bascopé y Jorgensen, 2005).

Con respecto a la dominancia de las cinco especies de familia Lauraceae, se indica que el BPP reúne las condiciones edafoclimáticas requeridas por la especie *Ocotea cf. argyrophylla*. para su desarrollo y productividad. Esta afirmación se realiza en base a lo que manifiesta Acosta et al. (2006), que las especies que poseen dominancia relativamente alta se adaptan con mayor facilidad a las condiciones físicas del medio.

4.3.3.4. Índice de Valor de Importancia (IVI)

Tabla 8

Análisis de índice de valor de importancia de las especies encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.

Especie	IVI	IVIr (%)
Otras especies	254.00	84.66
<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	18.82	6.27
<i>Ocotea</i> sp1	3.46	1.15
<i>Ocotea</i> sp2	10.31	3.43
<i>Ocotea</i> sp3	2.98	0.99
<i>Persea haenkeana</i> Mez	10.40	3.46
Total	300	100

IVI = Índice de valor de importancia, IVIr = Índice de valor de importancia relativo.

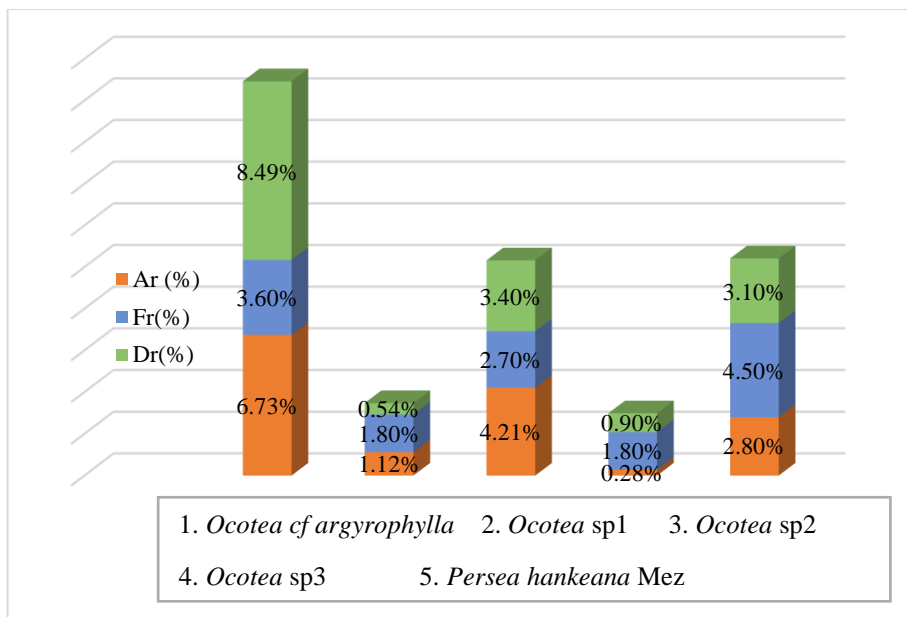


Figura 16. Índice de valor de importancia de las cinco especies de Lauraceae.

El índice de valor de importancia de la familia Lauraceae suma un valor 46 que representa la sexta parte del total (Tabla 8).

Ocotea cf. argyrophylla es la especie con mayor peso ecológico, dado que posee el 6.73% de abundancia relativa, 3.60% de frecuencia relativa y 8.49% de dominancia relativa seguido *Persea haenkeana Mez.* con 2.80% de abundancia relativa, 4.50% de frecuencia relativa, 3.10% de dominancia relativa (Figura 16).

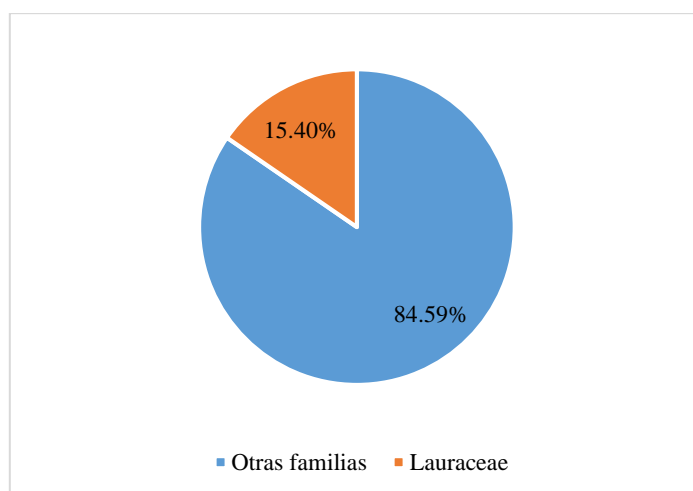


Figura 17. Índice de valor de importancia relativo de todas las familias encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba

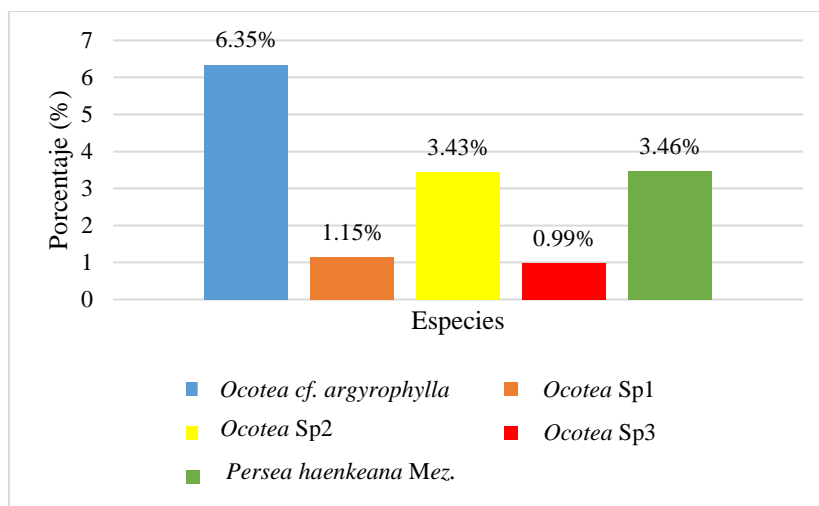


Figura 18. Índice de valor de importancia relativo de las especies de la familia Lauraceae encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.

El índice de valor de importancia relativo de la familia Lauraceae equivale al 15.40% (Tabla 8) y (Figuras 17 y 18). Considerando que se han registrado 25 familias, se puede inferir que la familia Lauraceae tiene una importancia ecológica alta, posicionándolo en el segundo lugar, luego de las familias Melastomataceae con 22.90%. Estos resultados tienen similitud con el bosque montano húmedo: Yungas, La Paz, donde para la familia Lauraceae se reportó 16.7% IVI (Bascopé y Jorgensen, 2005).

4.3.4. Estructura vertical.

Tabla 9

Análisis fitosociológico de los estratos del Bosque de Protección Pagaibamba.

Estrato	Alturas (m)	N° individuos	VF
Inferior	0 – 7	349	4.9
Medio	7.1 – 14	347	4.9
Superior	14.1 – 21	17	0.2
Total		713	10

VF= Valor fitosociológico de cada estrato

Se ha realizado el análisis del valor fitosociológico de los estratos del bosque, considerando al 100% de individuos registrados (Tabla 9) y (Figura 19).

Tabla 10

Análisis de la estructura vertical del Bosque de Protección Pagaibamba.

Especie	Estrato						PSA	PSR
	Inferior		Medio		Superior			
	VF	N	VF	N	VF	N		
Otras especies	4.9	300	4.9	290	0.2	15	2894	84.77
<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	4.9	28	4.9	20	0.2	0	235	6.89
<i>Ocotea sp1</i>	4.9	7	4.9	1	0.2	0	39.2	1.15
<i>Ocotea sp2</i>	4.9	8	4.9	20	0.2	2	138	4.03
<i>Ocotea sp3</i>	4.9	0	4.9	2	0.2	0	9.8	0.29
<i>Persea haenkeana</i> Mez.	4.9	6	4.9	14	0.2	0	98	2.87
Total	29.4	349	29.4	347	1.2	17	3414	100

PSa = Posición sociológica absoluta, PSr = Posición sociológica relativa, N: número de individuos, VF: Valor fitosociológico.

Los individuos pertenecientes a la familia Lauraceae están presentes en los tres estratos: inferior, medio y superior.

Acosta et al. (2006) indican que una especie tiene su lugar ganado en la estructura y composición del bosque cuando se encuentra presente en todos los estratos; considerando dicha afirmación, se puede deducir que la familia Lauraceae se encuentra posicionada en la estructura y composición del BPP.

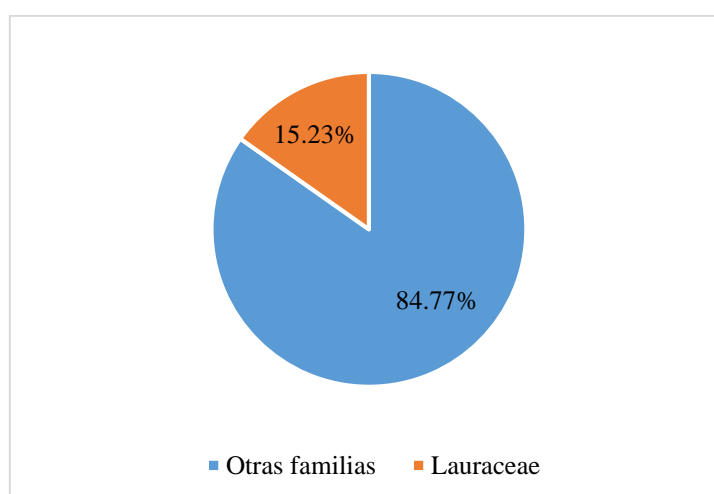


Figura. 19. Posición sociológica de todas las familias encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.

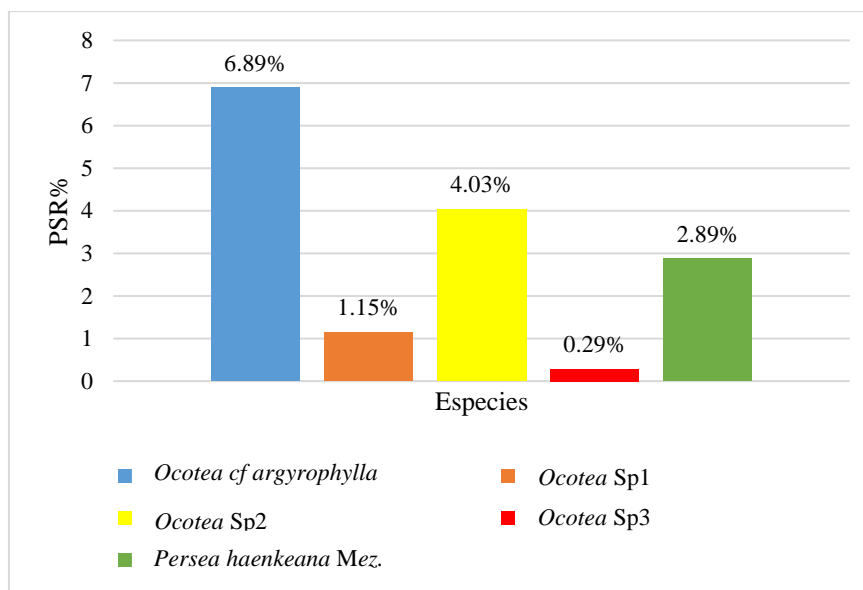


Figura 20. Posición sociológica (PS) de las especies de la familia Lauraceae encontradas en el Bosque de Protección Pagaibamba.

La posición sociológica relativa de la familia Lauraceae en el BPP asciende a un 15.23%, la especie con mayor posición relativa es *Ocotea cf. argyrophylla* con 6.89%, clasificándolo como una de las especies principales de la familia Lauraceae y con mayor presencia en los tres estratos del bosque. *Ocotea sp1* y *Ocotea sp3* presentan bajo valor fitosociológico, por su reducido número de individuos y por consiguiente su baja presencia en los estratos del BPP (Tabla 10) y (Figura 20).

La distribución de todas las especies encontradas en las 0.6 ha evaluadas considerados su altura promedio es uniforme (Figura 21).

Los individuos con mayor altura fueron *Weinmannia elliptica* Kunth (21 m) familia Cunoniaceae, *Clethra pedicellaris* Turcz. (19 m) familia Clethraceae, *Ocotea sp2* (18 m) familia Lauraceae, *Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels. (18 m) familia Proteaceae. Se observa diferencias en la altura máxima de los árboles del BPP (21 m) en comparación a la altura máxima del componente arbóreo el bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchipe (36 m) (Palacios et al. 2016), conteniendo este último bosque, árboles más altos.

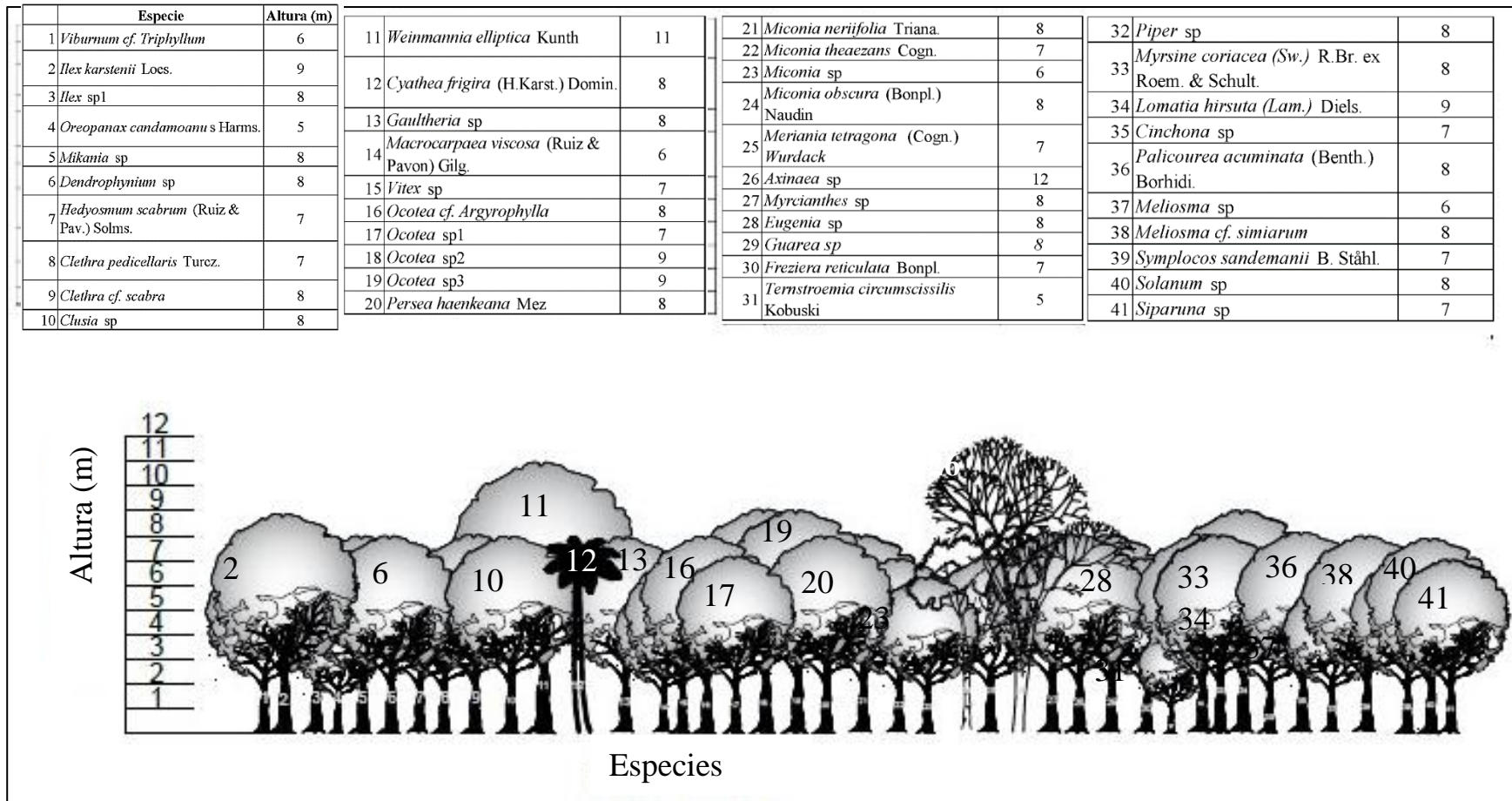


Figura. 21. Distribución según su altura promedio (m) de todas la especies encontradas en 0.6 ha.

En el BPP, la familia Lauraceae está representada con 14.04% de individuos en el estrato inferior, con 16.42% en el estrato medio y con 11.64% en el estrato superior, de manera similar reportó Yaguana et al. (2012) en el bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchi, donde asoció a su dosel superior especies de las familias Lauraceae, del mismo modo Rasal (2012) obtuvo que el dosel superior del bosque montano de Lanchurán Piura está conformado especialmente por individuos de la familia Lauraceae. Así mismo, considerando la altura promedio su distribución en el bosque es uniforme (Figura 22).

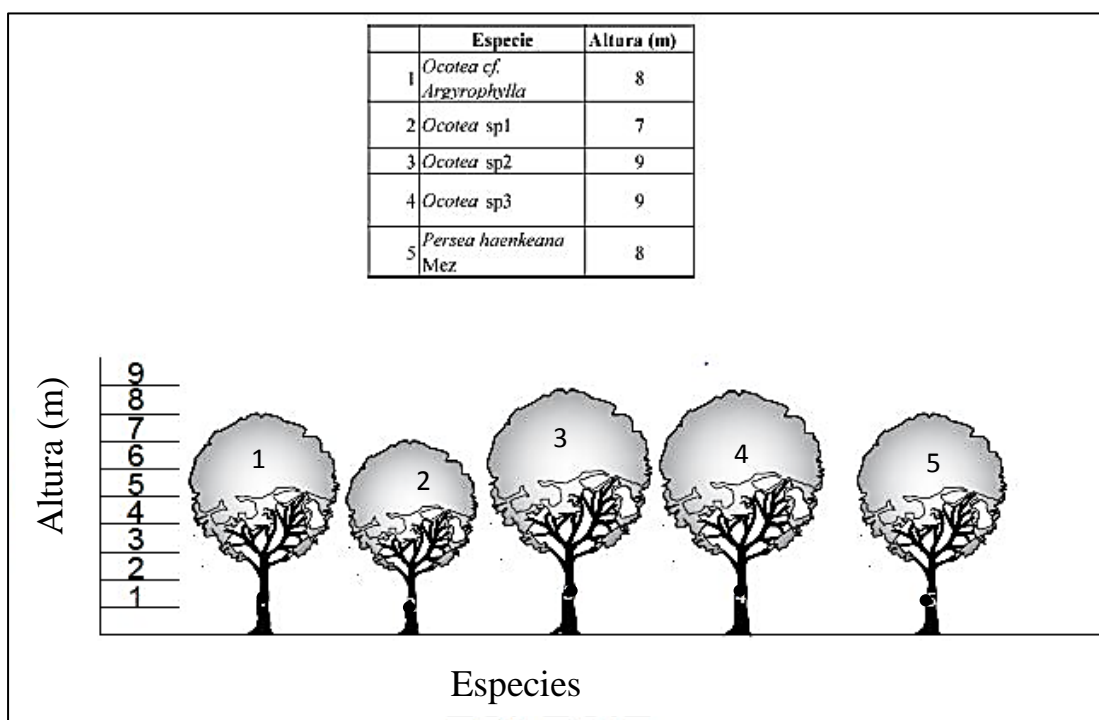


Figura 22. Distribución según su altura promedio (m) de las especies de la familia Lauraceae.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

En el estudio realizado en 0.6 ha del Bosque de Protección Pagaibamba la familia Lauraceae presenta una diversidad de cinco especies: *Ocotea cf argyrophylla*, *Ocotea sp1*, *Ocotea sp2*, *Ocotea sp3*, *Persea hankeana* Mez, las cuales pertenecen a los géneros *Ocotea* y *Persea*. Se considera la segunda familia más diversa del BPP.

En el estudio de la estructura horizontal la familia Lauraceae posee un índice de valor de importancia de 15.40%, posicionándolo como la segunda familia más importante del Bosque de protección Pagaibamba luego de las familias Melastomataceae con 22.90%.

El índice de valor de importancia del género *Ocotea es* 11.84% y del género *Persea es* 3.56%. El índice de valor de importancia de las especies de Lauraceae en orden descendente son *Ocotea cf argyrophylla* (6.35%), *Persea haenkeana* Mez. (3.56%), *Ocotea sp2* (3.43%), *Ocotea sp1* (1.15%) y *Ocotea sp3* (0.99%).

En el estudio de estructura vertical los individuos pertenecientes a la familia Lauraceae se presentan en los tres estratos del bosque, estando representada por 14.04% de individuos en el estrato inferior, 16.42% en el estrato medio y 11.64% en el estrato superior.

5.2. RECOMENDACIONES.

A la comunidad científica, se recomienda realizar estudios de bosques cuyos resultados a obtener servirán de fuente de información para las futuras investigaciones, políticas, estrategias y gestión de recursos naturales que se puedan implementar no solo en Lauraceae sino en las demás familias.

Respecto a que las muestras colectadas en su mayoría fueron vegetativas se recomienda a los investigadores instalar parcelas permanentes para un mejor estudio.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, V., Araujo, P., y Iturre, M. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*. (22). Universidad Nacional del Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Forestales.
- Aguirre, M. N. (2013). *Estructura y dinámica del ecosistema forestal*. Universidad Nacional de Loja: Centro de Investigaciones Tropicales del Ambiente y Biodiversidad.
- Bascopé, F., y Jørgensen, P. (2005). Caracterización de un bosque montano húmedo: Yungas, La Paz. *Ecología en Bolivia*, 40 (3), 365-379.
- Bravo, N. E. (1991). Sobre la cuantificación de la diversidad ecológica. *Hidrobiológica*, 1(1), 87-93.
- Chlatter J., Gerding, V. (2014). Sitio forestal. En Donoso C, ME González, A Lara eds. *Ecología forestal. Bases para el manejo sustentable y conservación de los bosques nativos de Chile*. Valdivia, Chile: Ediciones UACH. 309-319.
- Cornejo y Loza. (s/f). Patrones de diversidad del bosque montano húmedo de la Región Madidi a diferentes escalas espaciales. Jardín Botánico de Missouri y Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- Cuesta, F., Peralvo, M., y Valarezo, N. (2009). *Los bosques montanos de los Andes Tropicales*. Programa Regional ECOBONA-Intercooperation. Quito.
- De Rutte, J., y Reynel, C. (2016). *Composición y diversidad arbórea en la cumbre del bosque montano nublado Puyu Sacha, Chanchamayo, dp. de Junín, Perú*. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Perú.
- Dueñas, A., Betancur, J., y Galindo, R. (2007). Estructura y composición florística de un bosque húmedo tropical del parque nacional natural Catatumbo Barí, Colombia. *Colombia forestal*, 10(20), 26-39.
- FAO y SERFOR. (2017). Nuestros bosques en números. Primer reporte del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (1), Lima.
- Finol, U. H. 1976. Métodos de regeneración natural en algunos tipos de bosques venezolanos.
- Font, Q. P. (1953). *Diccionario de botánica*. Barcelona, España: Labor.
- Gobierno Regional Cajamarca. (2011). Estudio Hidrológico de la región Cajamarca 2010 – 2011.

- Gobierno Regional Cajamarca. (2018). Línea base de flora y fauna del Bosque de Protección Pagaibamba, en el marco del proyecto “Recuperación de servicio ambiental hídrico del área de amortiguamiento del Bosque de Protección Pagaibamba. (1).
- Herrera, V. Y. (2019). *Identificación y fitogeografía de la familia Lauraceae en el departamento de Cajamarca*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los Trópicos. República Federal de Alemania. (2), (36-50, 80), 335.
- León, B. (2006). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias, 13 (2), 380.
- Llatas, S., y López. M. (2005). Bosques montanos-relictos en Kañaris (Lambayeque Perú). *Revista Peruana de Biología*, 12(2), 299-308.
- López, P.L. (2004). Población Muestra y muestreo. *Punto Cero*, 9 (08), 69-74.
- Maldonado, O.S., Herrera, H. C., Gaona, O.T., y Aguirre, M.Z. (2018). Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(2), 615-630.
- Maldonado, M.L., y Ramírez, R.D. (2008). *Composición florística, estructura y valor de uso Etnobotánico en dos remanentes del bosque Achiral Cantón Célica provincia de Loja*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.
- Manzanero, M. (2003). Documento preparado para técnicos forestales comunitarios. *Modulo I cursos bases ecológicas del manejo forestal. Proyecto BIOFOR, ACOFOP, CONAP*.
- Medina, A. (2013). *Identificación y caracterización de las especies forestales en el bosque la Palma-Chota*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador. Quito.
- Ministerio del Ambiente. (MINAM, 2015a). Guía de inventario de la flora y vegetación, *Lima*.
- Ministerio del Ambiente. (MINAM, 2015b). Mapa Nacional de Cobertura Vegetal - Memoria descriptiva, Lima.

- Ministerio del Ambiente. (MINAM, 2016). La Conservación de Bosques en el Perú: Conservando los bosques en un contexto de cambio climático como aporte al crecimiento verde, Lima.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M y T, Manuales y Tesis, (1), 84.
- Moscovich, F., Dummel, C., Pinazo, M., Knebel, O y Alcaraz, R. (2010). Caracterización fitosociológica de una porción de bosque nativo misionero secundario, con intervención antrópica. *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales*, 18 (1-2),24-36.
- Moya, H.A. (2011). *Diversidad y distribución de especies leñosas en cinco parcelas permanentes de un bosque montano pluvial de yungas (Parque Nacional-Madidi, Bolivia)*. (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de san Andrés, Bolivia.
- Odum, E. (1972). *Ecología*. México. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V.
- Palacios, B., Aguirre, Z. Lozano, D., y Yaguana. (2016). Riqueza, estructura y diversidad arbórea del bosque montano bajo, Zamora Chinchipe - Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, (6), 105-117.
- Peña, J. L. M. (2014). Patrones de diversidad y composición florística de parcelas de evaluación permanente en la selva central de Perú. *Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, 65(1), 35-47.
- Peña, S.G., y Pariente, E. (2015). Composición y diversidad arbórea en un área del bosque Chinchiquilla, San Ignacio – Cajamarca, Perú. *Arnaldoa*, 22(1), 139-154.
- Pérez, P., y Merino, M. (2017). Definición de Dendrología.
- Quirós, K., y Quesada, R. (2010). Composición florística y estructural de un bosque primario. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto tecnológico de Costa Rica.
- Rasal, M. (2005). La vegetación terrestre del bosque montano Lanchurán. *Casaldia*, 34 (1), 2-24.
- Roeder, S. M. (2004). *Diversidad y Composición Florística de un área de Bosque de Terrazas en la Comunidad Nativa Aguaruna Huascayacu, en el Alto Mayo, San Martín - Perú*. (Tesis de pregrado). Universidad Agraria la Molina, Perú.
- Sabogal, T.A. (Ed). (2017). *Bosques y cambio climático en el Perú*. Lima, Perú: INTE-PUCP.
- Sagástegui, A., Sánchez, I., Zapata, M., y Dillon, M. (2003). *Diversidad florística del Norte del Perú. Bosques Montanos*. Trujillo, Perú: Graficart.
- Sagástegui, T. A., Dillon, M., O., Sánchez, V. I., Leiva, G. S., y Lezama, A. P. (1999). *Diversidad florística del norte del Perú*. Trujillo, Perú: Graficart.

- Sánchez, F.J., y Pontes, A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, (7), 270-285.
- Smith. (2007). *Ecología: Comunidades*. Madrid, España: Pearson Educación S.A.
- Tovar, A., Tovar, C., Saito, J., Soto, A., Regal, F., Cruz., Veliz, C., Vásquez y Rivera. (2010). *Yungas peruanas, - Bosques montanos de vertiente oriental de los andes del Perú: Una perspectiva ecorregional de conservación*. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima.
- Vargas, O.P.L. (2013). *Composición, diversidad florística y factores antrópicos de la degradación del bosque montano de Chadín, Chota*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Vásquez, R., Rojas, R. (2016). Clave para identificar grupos de familias de Gymnospermae y Angiospermae de Perú. Perú: Jardín Botánico de Missouri.
- Villoslada, H.Y. (2018). *Evaluación del potencial ecosistémico de un bosque secundario y su influencia en la captura de carbono, en el sector Puerto Motilones, Distrito de Moyobamba*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Perú.
- Wadsworth, F.H. (2000). *Producción Forestal para América Tropical. Manual de Agricultura*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos: Servicio Forestal.
- Yaguana, C., Lozano, D., Neill, D., Asanza, M. (2012). Diversidad florística y estructura del bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchipec, Ecuador: El “bosque gigante” de Podocarpaceae adyacente al Parque Nacional Podocarpus. *Revista Amazonica Ciencia y Tecnología*. 1(3), 226-247.
- Zamora, C. P., Báez, C. G., Villegas, P., Carrasco, M. D., y Barrientos, M. R. (2016). Composición y estructura del componente arbóreo de la vegetación secundaria en Campeche, México. *Foresta Veracruzana*, 18(1), 17-21.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de análisis de datos.

Tabla 11

Abundancia de las especies de la familia Lauraceae en 0.6 ha.

Especie	Abundancia						Abundancia total/0.6 ha	AR %
	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	9	2	17	0	0	20	48	6.732
<i>Ocotea sp1</i>	3	0	5	0	0	0	8	1.122
<i>Ocotea sp2</i>	0	10	0	6	0	14	30	4.208
<i>Ocotea sp3</i>	0	0	0	0	1	1	2	0.281
<i>Persea haenkeana Mez.</i>	3	14	1	0	1	1	20	2.805
Total	15	26	23	6	2	36	108	100.000

Tabla 12

Frecuencia de las especies de la familia Lauraceae en 0.6 ha.

Especie	Frecuencia	FR %
<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	4	3.60
<i>Ocotea</i> sp1	2	1.80
<i>Ocotea</i> sp2	3	2.70
<i>Ocotea</i> sp3	2	1.80
<i>Persea haenkeana</i> Mez.	5	4.50
Total	16	14.41

Tabla 13

Dominancia de las especies de la familia Lauraceae en 0.6 ha.

Especie	Dominancia						Dominancia total/0.6 ha	DR %
	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	0.077	0.027	0.285	0.000	0.000	0.559	0.947	8.49
<i>Ocotea</i> sp1	0.022	0.000	0.039	0.000	0.000	0.000	0.061	0.54
<i>Ocotea</i> sp2	0.000	0.123	0.000	0.140	0.000	0.117	0.380	3.40
<i>Ocotea</i> sp3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.069	0.100	0.90
<i>Persea haenkeana</i> Mez	0.047	0.225	0.010	0.000	0.055	0.009	0.346	3.10
Total	0.146	0.375	0.334	0.140	0.087	0.250	1.844	16.44

Tabla 14

Índice de valor de importancia de todas las especies en 0.6 ha.

Especie	Ar (%)	Fr(%)	Dr(%)	IVI	IVI (%)
Otras especies	84.712	85.586	83.477	253.775	84.592
<i>Ocotea cf argyrophylla</i>	6.872	3.604	8.577	19.053	6.351
<i>Ocotea</i> sp1	1.122	1.802	0.544	3.468	1.156
<i>Ocotea</i> sp2	4.208	2.703	3.404	10.314	3.438
<i>Ocotea</i> sp3	0.281	1.802	0.900	2.982	0.994
<i>Persea haenkeana</i> Mez	2.805	4.505	3.099	10.408	3.469
Total	100	100	100	300	100

Anexo 2. Registro de datos de campo.

Tabla 15

Individuos de la familia Lauraceae en la parcela uno.

Familia	Especie	CAP (cm)	AT (m)	DAP (cm)	DAP (m)	AB (m ²)
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	34	9	10.82	0.10822511	0.00919913
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	34	9	10.82	0.10822511	0.00919913
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	19	4	6.05	0.06047874	0.00287274
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	37	10	11.78	0.11777438	0.01089413
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	42	9	13.37	0.13368984	0.01403743
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	41	10	13.05	0.13050675	0.01337694
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp1	39	6	12.41	0.12414057	0.01210371
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	31	9	9.87	0.09867583	0.00764738
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	38	9	12.10	0.12095747	0.01149096

Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp1	24	5	7.64	0.07639419	0.00458365
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp1	25	4	7.96	0.07957729	0.00497358
Lauraceae	<i>Ocotea</i> cf. <i>argyrophylla</i>	25	4	7.96	0.07957729	0.00497358
Lauraceae	<i>Ocotea</i> cf. <i>argyrophylla</i>	28	5	8.91	0.08912656	0.00623886
Lauraceae	<i>Ocotea</i> cf. <i>argyrophylla</i>	34	6	10.82	0.10822511	0.00919913
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	55	12	17.51	0.17507003	0.02407213

Tabla 16

Individuos de la familia Lauraceae en la parcela dos.

Familia	Especie	CAP (cm)	AT (m)	DAP (cm)	DAP (m)	AB (m²)
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	17	4	5.411255411	0.054112554	0.002299784
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	17	4.5	5.41125541	0.05411255	0.00229978
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	55	7	17.5070028	0.17507003	0.02407213
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	29.5	7	9.39011968	0.0939012	0.00692521
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	46	9	14.6422205	0.14642221	0.01683855
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	15	6	4.77463713	0.04774637	0.00179049
Lauraceae	<i>Ocotea</i> cf. <i>argyrophylla</i>	34.5	7	10.9816654	0.10981665	0.00947169
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	17	6	5.41125541	0.05411255	0.00229978
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	23	11	7.32111026	0.0732111	0.00420964
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	28	7	8.91265597	0.08912656	0.00623886
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	42	13	13.368984	0.13368984	0.01403743
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	35	12	11.14082	0.1114082	0.00974822

Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	52	12	16.5520754	0.16552075	0.0215177
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	37	11	11.7774382	0.11777438	0.01089413
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	54	9	17.1886937	0.17188694	0.02320474
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	27	8	8.59434683	0.08594347	0.00580118
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez	32	9	10.1858925	0.10185893	0.00814871
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	38	8	12.0957474	0.12095747	0.01149096
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	58	12	18.4619302	0.1846193	0.0267698
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	55	9	17.5070028	0.17507003	0.02407213
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	51	8	16.2337662	0.16233766	0.02069805
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	47	11	14.9605297	0.1496053	0.01757862
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	105	10	33.4224599	0.3342246	0.08773396
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	25	9	7.95772855	0.07957729	0.00497358
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	34	10	10.8225108	0.10822511	0.00919913
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	18.5	7	5.88871912	0.05888719	0.00272353

Tabla 17

Individuos de la familia Lauraceae en la parcela tres.

Familia	Especie	CAP (cm)	AT (m)	DAP (cm)	DAP (m)	AB (m²)
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	18	3	5.72956455	0.05729565	0.0025783
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	18	3	5.72956455	0.05729565	0.0025783
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	49	4	15.597148	0.15597148	0.01910651
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	49	4	15.597148	0.15597148	0.01910651
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	78	6	24.8281131	0.24828113	0.04841482

Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	29	7	9.23096511	0.09230965	0.00669245
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	36	7	11.4591291	0.11459129	0.01031322
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	95	6	30.2393685	0.30239368	0.0718185
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp1	16	6	5.09294627	0.05092946	0.00203718
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp1	49	7	15.597148	0.15597148	0.01910651
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp1	18	7	5.72956455	0.05729565	0.0025783
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp1	32	7	10.1858925	0.10185893	0.00814871
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	26	4	8.27603769	0.08276038	0.00537942
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp1	30	8	9.54927426	0.09549274	0.00716196
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	34	7	10.8225108	0.10822511	0.00919913
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	50	10	15.9154571	0.15915457	0.01989432
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	43	7	13.6872931	0.13687293	0.01471384
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	20	6	6.36618284	0.06366183	0.00318309
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	28	6	8.91265597	0.08912656	0.00623886
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	47	8	14.9605297	0.1496053	0.01757862
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	36	9	11.4591291	0.11459129	0.01031322
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	36	8	11.4591291	0.11459129	0.01031322
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	47	9	14.9605297	0.1496053	0.01757862

Tabla 18

Individuos de la familia Lauraceae en la parcela cuatro.

Familia	Especie	CAP (cm)	AT (m)	DAP (cm)	DAP (m)	AB (m²)
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	41	11	13.0506748	0.13050675	0.01337694
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	45	12	14.3239114	0.14323911	0.0161144
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	48	10	15.2788388	0.15278839	0.01833461
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	35	8	11.14082	0.1114082	0.00974822
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	82	18	26.1013496	0.2610135	0.05350777

Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	60	10	19.0985485	0.19098549	0.02864782
-----------	-------------------	----	----	------------	------------	------------

Tabla 19

Individuos de la familia Lauraceae en la parcela cinco.

Familia	Especie	CAP (cm)	AT (m)	DAP (cm)	DAP (m)	AB (m²)
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp3	63	8	20.0534759	0.20053476	0.03158422
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	83	14	26.4196588	0.26419659	0.05482079

Tabla 20

Individuos de la familia Lauraceae en la parcela seis.

Familia	Especie	CAP (cm)	AT (m)	DAP (cm)	DAP (m)	AB (m²)
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	26	8	8.27603769	0.08276038	0.00537942
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	26	6	8.27603769	0.08276038	0.00537942
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp3	93	13	29.6027502	0.2960275	0.06882639
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	124	12	39.4703336	0.39470334	0.12235803
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	17	5	5.41125541	0.05411255	0.00229978
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	20	6	6.36618284	0.06366183	0.00318309
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	19	6	6.04787369	0.06047874	0.00287274
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	50	10	15.9154571	0.15915457	0.01989432
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	20	6	6.36618284	0.06366183	0.00318309
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	27	8	8.59434683	0.08594347	0.00580118
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	27	7	8.59434683	0.08594347	0.00580118
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	97	8	30.8759868	0.30875987	0.07487427
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	97	8	30.8759868	0.30875987	0.07487427
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	27	7	8.59434683	0.08594347	0.00580118
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	97	8	30.8759868	0.30875987	0.07487427
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	121	12	38.5154062	0.38515406	0.1165091

Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	30	7	9.54927426	0.09549274	0.00716196
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	19	5	6.04787369	0.06047874	0.00287274
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	31	7	9.8675834	0.09867583	0.00764738
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	29	8	9.23096511	0.09230965	0.00669245
Lauraceae	<i>Ocotea cf. argyrophylla</i>	38	9	12.0957474	0.12095747	0.01149096
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	16	6	5.09294627	0.05092946	0.00203718
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	24	9	7.6394194	0.07639419	0.00458365
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	36	8	11.4591291	0.11459129	0.01031322
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	25	8	7.95772855	0.07957729	0.00497358
Lauraceae	<i>Persea haenkeana</i> Mez.	34	9	10.8225108	0.10822511	0.00919913
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	54	9	17.1886937	0.17188694	0.02320474
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	45	9	14.3239114	0.14323911	0.0161144
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	23	6	7.32111026	0.0732111	0.00420964
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	52	9	16.5520754	0.16552075	0.0215177
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	25	7	7.95772855	0.07957729	0.00497358
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	17	5	5.41125541	0.05411255	0.00229978
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	31	8	9.8675834	0.09867583	0.00764738
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	16	4	5.09294627	0.05092946	0.00203718
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	20	6	6.36618284	0.06366183	0.00318309
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	35	16	11.14082	0.1114082	0.00974822

Anexo 3. Panel fotográfico.



Figura 23. Equipo de trabajo de campo.



Figura 24. Medición de CAP.



Figura 25. Registro de datos de campo.



Figura 26. Recolección de especímenes.



Figura 27. Prensado de especímenes colectados



Figura 28. Vista del Bosque de Protección Pagaibamba.



Figura 29. Bosque de Protección Pagaibamba - estructura vertical.



Figura 30. Secado de especímenes en la estufa.

Tabla 21

Abreviaturas

Abreviaturas	
MINAM	Ministerio del Ambiente
MAE	Ministerio del Ambiente de Ecuador
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
SERFOR	Servicio Nacional para flora y fauna silvestre
GRC	Gobierno Regional Cajamarca
DAP	Diámetro a la altura del pecho
AB	Área Basal
BPP	Bosque de Protección Pagaibamba
bh MBT	bosque húmedo Montano Bajo Tropical
bh MT	bosque húmedo Montano Tropical
IVI	Índice de Valor de Importancia