

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**“DIVERSIDAD, COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LOS
RELICTOS BOSCOSOS DE RAMÍREZ Y EL MIRADOR, DISTRITO DE
CHUGUR, HUALGAYOC”**

T E S I S

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

WILDER YONER ROMERO CHUQUILÍN

ASESOR:

ING. LUIS DÁVILA ESTELA

CAJAMARCA - PERÚ

2019



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los 25 días del mes de noviembre del año dos mil diecinueve, se reunieron en el ambiente 2C – 211 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 535-2019-FCA-UNC, fecha 23 de octubre del 2019, con el objetivo de evaluar la sustentación de la Tesis titulada: **“DIVERSIDAD, COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE LOS RELICTOS BOSCOSOS DE RAMÍREZ Y EL MIRADOR, DISTRITO DE CHUGUR, HUALGAYOC”**, la misma que fue sustentada por el Bach. en Ciencias Forestales **WILDER YONER ROMERO CHUQUILÍN**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las ocho horas y treinta minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto. Después de la exposición de la Tesis, formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado; el Presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **QUINCE (15)**. Por lo tanto, el graduado queda expedito para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

A las diez horas y cincuenta minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 25 de noviembre del 2019.



Blgo. M. Sc. Gustavo Iberico Vela
PRESIDENTE



Ing. Honorio Sângay Martos
SECRETARIO



Ing. Andrés Lozano Lozano
VOCAL



Ing. Luis Dávila Estela
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres, Felicita y Andrés, con todo cariño y amor, por ser los pilares fundamentales de mi vida, e inculcarme valores y sabios consejos, velando por mi bienestar y educación, constituyéndose en mi apoyo en todo momento.

A mis hermanos (as), cuñados (as), primos (as) y sobrinos (as); por su constante soporte moral y material, para hacer realidad mis sueños y siendo uno de ellos culminar mi carrera profesional con este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme por el sendero de la felicidad y darme las fuerzas para salir adelante.

A mi asesor, Ing. Luis Dávila Estela, por su apoyo incondicional, sabios consejos y oportunas enseñanzas que me permitieron culminar satisfactoriamente el presente trabajo de investigación.

A los Sres. Gabriel Linares Campos, María D. Díaz Zamora y Alejandro Cubas, por haberme permitido desarrollar este estudio en sus propiedades; brindándome la acogida, facilidades y colaboración en la recolección de la información de campo.

A mis amigos y compañeros Magali Silva, Elvis Orrillo, Germán Aliaga, Ronal García y Wilder Orrillo, por su apoyo desinteresado en la recolección de la información en la fase de campo.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Hipótesis de la investigación	3
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Antecedentes de la investigación	4
2.2. Bases teóricas.....	9
2.2.1. Caracterización de los bosques tropicales húmedos	9
2.2.2. Bosques montanos tropicales.....	10
2.2.3. Bosques montanos occidentales del Norte del Perú	11
2.2.4. Organización del bosque tropical.....	20
2.2.5. Composición florística.....	20
2.2.6. Estructura del bosque.....	29
2.2.7. Métodos de estudio de la vegetación	40
2.2.8. Variables.....	44
III. MATERIALES Y MÉTODOS	45
3.1. Descripción de la zona de estudio.....	45
3.1.1. Ubicación del área de estudio.....	45
3.1.2. Vías de acceso	45
3.1.3. Clima	47
3.1.4. Zonas de vida	47
3.1.5. Hidrografía.....	48
3.1.6. Suelos.....	48
3.1.7. Fisiografía.....	50

3.1.8. Población y actividades socioeconómicas	50
3.2. Materiales y equipos	52
3.2.1. De campo	52
3.2.2. De gabinete	53
3.3. Metodología.....	53
3.3.1. Fase de pre - campo.....	53
3.3.2. Fase de campo	55
3.3.3. Fase de gabinete	59
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
4.1. Composición florística de los relictos boscosos de las localidades de Ramírez y El Mirador	67
4.1.1. Familias más representativas	67
4.1.2. Géneros más representativos.....	70
4.1.3. Número de individuos por especie.....	72
4.1.4. Especies endémicas y amenazadas.....	73
4.2. Diversidad florística de los relictos boscosos de las localidades de Ramírez y El Mirador	78
4.2.1. Cociente de mezcla	78
4.2.2. Curva especie – área.....	79
4.2.3. Índices de diversidad alfa (α).....	81
4.2.4. Índices de similitud/disimilitud entre parcelas	86
4.3. Análisis estructural de los relictos boscosos	92
4.3.1. Estructura horizontal.....	92
4.3.2. Estructura vertical	102
4.3.3. Análisis de la regeneración natural.....	106
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
VI. LITERATURA CITADA	118
VII. GLOSARIO.....	128
VIII. ANEXOS.....	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Principales bosques montanos occidentales del Norte del Perú.	13
Tabla 2.	Taxa encontrados en los principales bosques del Norte del Perú.....	14
Tabla 3.	Familias más representativas de la flora arbórea de los principales relictos de bosques montanos del departamento de Cajamarca.	18
Tabla 4.	Géneros más representativos de la flora arbórea de los principales relictos de bosques montanos del departamento de Cajamarca.	19
Tabla 5.	Variables registradas para individuos ≥ 5 cm de DAP y conteo de los individuos de la regeneración natural.	58
Tabla 6.	Índices estimados para la diversidad florística de los relictos boscosos.....	62
Tabla 7.	Índices para la determinación de la similitud/disimilitud entre parcelas.....	63
Tabla 8.	Parámetros para obtener el índice de valor de importancia.	64
Tabla 9.	Especies endémicas y amenazadas de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, según León et al. (2006).	73
Tabla 10.	Especies protegidas por la legislación peruana, mediante Resolución Ministerial N° 505-2016-MINAGRI y los apéndices de la CITES.	74
Tabla 11.	Lista de especies arbóreas ≥ 5 cm de DAP, registradas en una muestra de 0.75 ha de relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.	74
Tabla 12.	Índices de diversidad alfa (α) por parcela y de manera general para los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	81
Tabla 13.	Similitud de especies entre parcelas en función del Índice de Jaccard (%).	86
Tabla 14.	Similitud de especies entre parcelas en función del Índice de Sorensen (%) para datos cualitativos.....	87
Tabla 15.	Similitud entre parcelas en función del Índice de Sorensen (%) para datos cuantitativos.	89

Tabla 16.	Similitud entre parcelas en función del Índice de Morisita – Horn (%).....	90
Tabla 17.	Distribución de individuos por estrato de altura.....	103
Tabla 18.	Valor fitosociológico para cada estrato de alturas.....	105
Tabla 19.	Número de individuos por categorías de tamaño de la regeneración natural de los relictos boscosos.....	108
Tabla 20.	Valor fitosociológico para cada categoría de tamaño.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	Mapa de ubicación del área de estudio.....	46
Fig. 2.	Mapa de zonas de vida e hidrografía del área de estudio.....	49
Fig. 3.	Mapa fisiográfico del área de estudio.....	51
Fig. 4.	Mapa de distribución de parcelas en los relictos boscosos.....	56
Fig. 5.	Diseño de parcelas y subparcelas para el estudio de la composición florística y evaluación de la regeneración natural.....	57
Fig. 6.	Modelo de etiqueta utilizada en la herborización de las especies.	60
Fig. 7.	Familias con mayor número de géneros de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	68
Fig. 8.	Familias con mayor diversidad de especies de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	69
Fig. 9.	Familias con mayor número de individuos de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	70
Fig. 10.	Géneros con mayor diversidad de especies de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	71
Fig. 11.	Géneros con mayor número de individuos de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	72
Fig. 12.	Especies con mayor número de individuos de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	73
Fig. 13.	Curva especie – área para individuos \geq a 5 cm de DAP registrados en 0.75 ha de muestreo (15 parcelas).....	80
Fig. 14.	Índice de riqueza específica de Margalef por parcela de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	82
Fig. 15.	Índice de Simpson por parcela de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	83
Fig. 16.	Índice de Shannon - Wiener por parcela de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	85
Fig. 17.	Distribución diamétrica de los individuos registrados en relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	93
Fig. 18.	Distribución diamétrica de individuos de las especies: <i>Podocarpus oleifolius</i> , <i>Polylepis multijuga</i> y <i>Hedyosmum scabrum</i>	94

Fig. 19.	Frecuencia relativa de especies presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	96
Fig. 20.	Dominancia relativa por especie en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	97
Fig. 21.	Índice de valor de importancia (IVI – 100 %) de especies presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.	98
Fig. 22.	Índice de valor de importancia de familias presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.	101
Fig. 23.	Distribución de alturas de individuos registrados en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.	102
Fig. 24.	Posición sociológica de especies presentes en relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	105
Fig. 25.	Número de individuos por categoría de tamaño de la regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	107
Fig. 26.	Categorías de tamaño relativo de la regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	109
Fig. 27.	Abundancia de especies de la regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.	110
Fig. 28.	Frecuencia de especies de la regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.	111
Fig. 29.	Índice de regeneración natural de especies de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	112
Fig. 30.	Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) de especies presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	114
Fig. 31.	Vista panorámica de los relictos boscosos de la localidad de Ramírez – sector Vara tendida.....	177
Fig. 32.	Vista panorámica de los relictos boscosos de la localidad de Ramírez – sector Sombreruyo.....	177
Fig. 33.	Recurso hídrico de la zona de estudio (Quebrada Ramírez).....	178
Fig. 34.	Tala y quema del bosque para la expansión de la frontera agropecuaria.....	178

Fig. 35.	Expansión de la frontera agrícola e introducción de especies exóticas de rápido crecimiento.....	179
Fig. 36.	Fragmentación del bosque como consecuencia de la actividad ganadera.	179
Fig. 37.	Árboles remanentes en las áreas dedicadas a la ganadería.	180
Fig. 38.	Instalación de las parcelas temporales de 50 x 10 m en los relictos boscosos.	180
Fig. 39.	Enumeración de individuos (A) y medición del CAP (B).....	181
Fig. 40.	Evaluación de la regeneración natural categoría de tamaño I, en subparcelas de 2 x 2 m.	181
Fig. 41.	Regeneración natural de <i>Podocarpus oleifolius</i> (A) y <i>Cinchona officinalis</i> (B), presentes en los relictos boscosos.	182
Fig. 42.	Regeneración natural de <i>Persea corymbosa</i> (A) y <i>Palicourea amethystina</i> (B), presentes en los relictos boscosos.	182
Fig. 43.	Regeneración natural de <i>Cinchona officinalis</i> , categoría I (A) y categoría III (B), presentes en las parcelas de evaluación.	182
Fig. 44.	Individuos de <i>Cinchona officinalis</i> \geq 5 cm de DAP (A), inflorescencia (B).....	183
Fig. 45.	Acondicionamiento de muestra botánicas en campo (A) y Herbario B).....	183
Fig. 46.	Secado (A) e identificación y comparación (B) de muestras en el Herbario de Dendrología.	184
Fig. 47.	Equipo de apoyo en la presente investigación.	184

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Datos dasométricos registrados en 15 parcelas de 500 m ² , para individuos \geq a 5 cm de DAP de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	131
Anexo 2.	Especies de regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, registradas en las subparcelas por categorías de tamaño.	152
Anexo 3.	Determinación de la curva especie – área para individuos \geq a 5 cm de DAP registrados en 0.75 ha de muestra.....	155
Anexo 4.	Determinación de la diversidad alfa para los relictos boscosos.	156
Anexo 5.	Presencia o ausencia de especies e individuos \geq 5 cm de DAP en 15 parcelas de muestreo de los relictos boscosos, para estimar los índices de similitud/disimilitud entre parcelas.	157
Anexo 6.	Distribución del número de individuos por clase diamétrica en una muestra de 0.75 ha de relictos boscosos.	159
Anexo 7.	Determinación del índice de valor de importancia (IVI) de especies presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	161
Anexo 8.	Determinación del índice de valor de importancia (IVIF) de familias presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	162
Anexo 9.	Determinación de la posición sociológica (PS) para los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.	162
Anexo 10.	Categorías de tamaño de la regeneración natural de relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.	164
Anexo 11.	Determinación del índice de regeneración natural de especies de los relictos boscosos Ramírez y El Mirador.....	165
Anexo 12.	Determinación del índice del índice de valor de importancia ampliado (IVIA) de especies presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.	166
Anexo 13.	Cálculos de los parámetros para determinar la composición, diversidad florística, estructura y regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.....	167

Anexo 14.	Formato para el registro de individuos \geq a 5 cm de DAP.	176
Anexo 15.	Formato para el registro de la regeneración natural.....	176
Anexo 16.	Panel fotográfico del presente trabajo de investigación.	177

RESUMEN

La investigación se realizó con el objetivo de determinar la diversidad, composición florística, estructura y regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca, entre los 2850 y 3450 msnm. Se establecieron 15 parcelas de 500 m², donde se registraron a los individuos \geq a 5 cm de DAP; asimismo, para el análisis de la regeneración natural se establecieron subparcelas de 100 m² (categoría III), 25 m² (categoría II) y 4 m² (categoría I). Se registraron 1484 individuos, distribuidos en 28 familias, 43 géneros y 64 especies; las familias más diversas de acuerdo al número de géneros y especies fueron Melastomataceae, Lauraceae y Asteraceae; y las más abundantes Podocarpaceae, Chloranthaceae y Rosaceae; los géneros más diversos son *Miconia*, *Oreopanax*, *Persea*, *Solanum* y *Weinmannia*; y las especies más abundantes *Podocarpus oleifolius*, *Hedyosmum scabrum* y *Polylepis multijuga*. El cociente de mezcla fue 0.043, los índices de diversidad de Margalef 8.63, Simpson 0.91 y Shannon - Wiener 3.03, indicando una alta diversidad. La estructura diamétrica refleja una "J" invertida y las especies con mayor peso ecológico y mejor posicionadas en el perfil vertical recae en *Podocarpus oleifolius*, *Polylepis multijuga* y *Hedyosmum scabrum*. Las familias con mayor importancia ecológica son Podocarpaceae, Rosaceae y Melastomataceae. La regeneración natural está representada por *Hedyosmum scabrum*, *Podocarpus oleifolius* y *Palicourea amethystina*. Las especies con mayor índice de valor de importancia ampliado fueron *Podocarpus oleifolius*, *Hedyosmum scabrum*, *Polylepis multijuga*, *Viburnum ayavacense* y *Clusia elliptica*.

Palabras clave: Bosques montanos, relictos boscosos, diversidad florística, composición florística, estructura, regeneración natural, Ramírez, El Mirador, Chugur.

ABSTRACT

The research was carried out with the objective of determining the diversity, floristic composition, structure and natural regeneration of the forested relics of Ramírez and El Mirador, Chugur district, Hualgayoc province, Cajamarca department, between 2850 and 3450 meters above sea level. 15 plots of 500 m² were established, where individuals ≥ 5 cm of DAP were registered; also, for the analysis of natural regeneration subplots of 100 m² (category III), 25 m² (category II) and 4 m² (category I) were established. 1484 individuals were registered, distributed in 28 families, 43 genera and 64 species; the most diverse families according to the number of genera and species were Melastomataceae, Lauraceae and Asteraceae; and the most abundant Podocarpaceae, Chloranthaceae and Rosaceae; the most diverse genera are *Miconia*, *Oreopanax*, *Persea*, *Solanum* and *Weinmannia*; and the most abundant species *Podocarpus oleifolius*, *Hedyosmum scabrum* and *Polylepis multijuga*. The mixing ratio was 0.043, the diversity indexes of Margalef 8.63, Simpson 0.91 and Shannon - Wiener 3.03, indicating high diversity. The diametric structure reflects an inverted "J" and the species with greater ecological weight and better positioned in the vertical profile rests with *Podocarpus oleifolius*, *Polylepis multijuga* and *Hedyosmum scabrum*. The most ecologically important families are Podocarpaceae, Rosaceae and Melastomataceae. Natural regeneration is represented by *Hedyosmum scabrum*, *Podocarpus oleifolius* and *Palicourea amethystina*. The species with the highest extended value index were *Podocarpus oleifolius*, *Hedyosmum scabrum*, *Polylepis multijuga*, *Viburnum ayavacense* and *Clusia elliptica*.

Keywords: Mountain forests, forested relics, floristic diversity, floristic composition, structure, natural regeneration, Ramírez, El Mirador, Chugur.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos, ahora solo relictos, que se encuentran en las estribaciones de la Cordillera de los Andes del Norte del Perú, son ecosistemas frágiles que albergan una gran diversidad de especies de flora y fauna, muchas de ellas endémicas y en peligro de extinción; además proveen de bienes y servicios ecosistémicos a miles de habitantes, principalmente vinculados al recurso hídrico, regulación climática local, captura y almacenamiento de carbono. Sin embargo, pese a los múltiples beneficios socioeconómicos y ambientales que nos proveen, estos bosques se encuentran seriamente amenazados por el uso irracional de sus recursos, fragmentación y destrucción de hábitats, pérdida de capacidad para regenerarse, pérdida y degradación de su biodiversidad; ocasionada principalmente por la expansión de la agricultura migratoria, ganadería extensiva, extracción de madera de especies amenazadas y de alto valor comercial, crecimiento poblacional, nuevos asentamientos humanos, desigualdad social (pobreza), expansión minera, construcción de vías de comunicación e incendios forestales sucedidos en los últimos años en estos ecosistemas (Arroyo *et al.* 2008, Cuesta *et al.* 2009, Tejedor *et al.* 2012, FAO 2018, MINAM 2016 y 2019a).

La Región Cajamarca cuenta con numerosas muestras de este tipo de ecosistemas, distribuidos a lo largo de las vertientes occidental y oriental, correspondiendo a los relictos de bosques montanos de las provincias de San Miguel (La Oscurana, Tongod, Santa Rosa), Contumazá (Cachil), Santa Cruz (Monteseco), Cutervo (Cutervo, Querocotillo, Shinshin), Chota (Las palmas, Ucshahuilca) y Hualgayoc (Huangamarca, Chugur); en los cuales se han realizado algunos estudios para dar a conocer los taxa y por ende su diversidad florística (Weigend *et al.* 2006, Vargas 2013, MINAM 2015a y 2019b, Dávila & Iberico 2017). Sin embargo, en las localidades de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca; se encuentran relictos boscosos pertenecientes a los bosques montanos occidentales del Norte del Perú, los cuales están siendo deforestados y degradados por las actividades antrópicas, principalmente.

La composición florística arbórea de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, está representada por especies típicas de los bosques montanos del Norte del Perú; sin embargo, en este estudio se registraron especies nuevas como *Polylepis multijuga*, *Ilex obtusata*, *Axinaea merianiaae*, *Symplocos* sp., *Critoniopsis* sp, *Ocotea* spp., *Dendropanax arboreus*, *Brachyotum angustifolium* y *Miconia alpina*, además de dos especies no reconocidas taxonómicamente.

En base a los problemas percibidos, a la falta de estudios florísticos en estos bosques y, a la importante biodiversidad que albergan y servicios ecosistémicos que proveen, el propósito de esta investigación fue determinar la diversidad, composición florística, estructura y regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc, Cajamarca.

1.1. Planteamiento del problema

Los ecosistemas forestales cumplen un rol transcendental en la mitigación y adaptación al cambio climático al proveer de bienes y servicios ecosistémicos de escala local, regional, nacional e internacional (Llerena *et al.* 2014, FAO 2016, Ivanova *et al.* 2017). Sin embargo, las actividades antrópicas principalmente, están ocasionando la pérdida de la diversidad de especies de flora y fauna de los ecosistemas de montaña, convirtiéndose en uno de los problemas más latentes para el planeta en la actualidad (Flanagan *et al.* 2005, Ceccon 2013, FAO 2018 y MINAM 2019a).

Los relictos de bosques montanos situados en las localidades de Ramírez y El Mirador, están siendo fragmentados y destruidos debido principalmente a las actividades de expansión de la frontera agrícola, ganadería extensiva, extracción de madera de especies nativas de uso potencial forestal, parcelación de terrenos (minifundio) por el crecimiento poblacional, nuevos asentamientos humanos y explotación minera; ocasionando la degradación de estos ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad; volviéndoles vulnerables frente a los efectos del cambio climático.

Sin embargo, es necesario conocer sus principios ecológicos que sustentan las especies forestales que componen el bosque; muchas de las cuales tienen un gran valor desde el punto de vista socioeconómico y ambiental. En ese sentido,

fue importante realizar este estudio con el propósito de determinar la diversidad, composición florística, estructura y regeneración natural de los relictos boscosos, con el fin de generar información que servirá de base para futuras investigaciones; asimismo para la formulación de estrategias y políticas locales, regionales y nacionales para la conservación, recuperación y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales; promoviendo un incremento de la conciencia forestal por parte de las autoridades y la sociedad.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la diversidad, composición florística, estructura y regeneración natural de los relictos boscosos en las localidades de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc, Cajamarca?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la diversidad, composición florística, estructura y regeneración natural de los relictos boscosos en las localidades de Ramírez y El Mirador, Chugur, Hualgayoc.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la composición y diversidad florística de los relictos boscosos en las localidades de Ramírez y El Mirador, Chugur.
- Analizar la estructura florística de los relictos boscosos en las localidades de Ramírez y El Mirador, Chugur.
- Analizar la regeneración natural de los relictos boscosos en las localidades de Ramírez y El Mirador, Chugur.

1.4. Hipótesis de la investigación

La composición florística, estructura y diversidad de especies varía de acuerdo a la altitud y localización de los relictos boscosos en las localidades de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur - Hualgayoc.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de la investigación

Los antecedentes de estudios realizados en similares condiciones, se presentarán a nivel de la región andina del Neotrópico, a nivel nacional y regional, respectivamente:

Cabrera (2005) en el bosque montano del área natural de manejo integrado Madidi - Bolivia, evaluó la diversidad florística en una parcela de 500 m x 20 m, ubicada a 1600 msnm. Registró 860 individuos con DAP \geq a 10 cm, agrupados en 32 familias, 61 géneros y 102 especies. Las familias con mayor número de especies fueron Lauraceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae y Melastomataceae. Las familias con mayor IVI fueron Arecaceae, Lauraceae y Euphorbiaceae. La diversidad de especies según el índice de Shannon - Wiener fue de 2.9.

Cuvi (2010) en el bosque montano alto Llucud, cantón Chambo, provincia de Chimborazo - Ecuador, realizó un estudio de la diversidad florística en tres gradientes altitudinales (3350 a 3520 msnm). En 3 transectos de 250 m x 4 m cada uno, a intervalos de 85 m de gradiente altitudinal, registró a 383 individuos \geq 5 cm de DAP, pertenecientes a 8 familias, 14 géneros y 17 especies. Las familias más abundantes y con mayor IVI fueron Melastomataceae, Asteraceae, Escalloniaceae y Myrsinaceae. Las especies más abundantes y con mayor IVI fueron *Miconia bracteolata*, *Escallonia myrtilloides*, *Myrsine coriacea*, *Grosvenoria campii* y *Solanum venosum*.

Cerón (2013) realizó un estudio para analizar la composición y estructura florística en relación a una gradiente altitudinal de un remanente de bosque altimontano adyacente al Refugio de Vida Silvestre Pasochoa, provincia de Pichincha - Ecuador. En 25 parcelas de 20 m x 20 m, ubicadas entre 3000 a 3439 msnm, registró a 1027 individuos \geq 5 cm de DAP, correspondientes a 44 especies, 37 géneros y 28 familias. Las familias más diversas fueron Asteraceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Chloranthaceae, Primulaceae, Piperaceae y Boraginaceae; y las más dominantes fueron Melastomataceae, Myrtaceae y Chloranthaceae.

García (2014) realizó un estudio de la composición y estructura florística del bosque de neblina montano del sector San Antonio de la Montaña cantón Baños, provincia Tungurahua - Ecuador. En 5 parcelas de 200 m² c/u. en forma de zig – zag, registró 190 individuos con DAP \geq a 10 cm, agrupados en 23 familias y 38 especie. Las familias más abundantes y con mayor valor de importancia fueron Melastomataceae y Euphorbiaceae. Las especies más abundantes fueron *Oreopanax ecuadorensis*, *Miconia agregata*, *Axinaea quitensis* y *Crotón magdalenensis*. El índice de Simpson fue de 0.96, Shannon - Wiener 3.34.

Reyes (2017) realizó un estudio de la composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso para individuos con DAP \geq a 5 cm. En una parcela permanente 1 ha, instalada en el bosque andino del parque universitario Francisco Vivar Castro, provincia de Loja, al sur del Ecuador, entre 2130 a 2520 msnm, registró a 1370 individuos pertenecientes a 45 especies, 39 géneros y 29 familias. Las familias más diversas fueron Rubiaceae, Araliaceae, Asteraceae, Melastomataceae y Primulaceae. Según el índice de Shannon, la diversidad es media (3,16). Las especies con mayor IVI fueron *Alnus acuminata*, *Palicourea amethystina*, *Phenax laevigatus* y *Clethra revoluta*.

Maldonado *et al.* (2018) llevaron a cabo un estudio en un remanente de bosque siempre verde montano bajo, en la parroquia Palanda, provincia de Zamora Chinchipe al sur oriente de Ecuador, con el objetivo de determinar la estructura y composición florística del bosque. En 5 parcelas de 400 m² c/u. registraron a 59 individuos \geq 5 cm de DAP, distribuidos en 51 géneros y 31 familias. Las familias más diversas fueron Rubiaceae, Lauraceae, Clusiaceae y Euphorbiaceae.

Roeder (2004) en el bosque premontano tropical de la comunidad nativa Aguaruna Huascayacu, en el Alto Mayo, San Martín - Perú; realizó un estudio para evaluar la diversidad arbórea, composición florística y estructura preliminar del Bosque. En una parcela permanente de 01 ha, instalada a 870 msnm, registró a 552 individuos con DAP \geq a 10 cm, distribuidos en 33 familias, 61 géneros y 131 especies. Las familias más abundantes fueron Lauraceae, Arecaceae y Burseraceae.

Rivera (2007) en un área de bosque montano en el Centro de Investigación Wayqecha, Kosñipata, Cusco - Perú; realizó un estudio de la composición florística y análisis de la diversidad arbórea. En una parcela permanente de 01 ha, instalada a 2870 msnm, registró a 709 individuos con DAP \geq a 10 cm, distribuidos en 20 familias, 28 géneros y 68 especies. Las familias más abundantes y con mayor IVI fueron Cunoniaceae, Clusiaceae, Rosaceae y Sabiaceae; y las más diversas fueron Sabiaceae, Lauraceae y Cyatheaceae. Los géneros más diversos fueron *Meliosma*, *Weinmannia*, *Cyathea*, *Ocotea*; y los más abundantes fueron *Weinmannia*, *Clusia*, *Prunus* y *Meliosma*. Las especies con mayor número de individuos y IVI fueron *Weinmannia latifolia*, *Clusia cf poepiggiana*, *Prunus integrifolia*, *Myrsine coriacea* y *Weinmannia crassifolia*.

Llacsahuanga (2015) en un área de bosque montano nublado en Puyu Sacha, Chanchamayo, Junín - Perú; realizó un estudio de la composición y diversidad arbórea. En una parcela permanente de 1 ha de bosque montano bajo, instalada a 2078 msnm; registró a 680 individuos con un DAP \geq 10 cm, distribuidos en 45 familias, 87 géneros y 155 especies. Las familias más abundantes fueron Lauraceae, Myrtaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Moraceae y Melastomataceae. Los géneros más abundantes fueron *Ocotea*, *Eugenia*, *Nectandra*, *Tovomita* y *Hyeronima*; y los más diversos *Ocotea*, *Nectandra*, *Eugenia* y *Ficus*.

De Rutte y Reynel (2016) en la cumbre del bosque montano nublado Puyu Sacha, Chanchamayo, Junín - Perú; realizaron un estudio de la composición y diversidad arbórea. En una parcela permanente de 01 ha, instalada a 2770 msnm, registraron a 477 individuos con un DAP \geq a 10 cm, distribuidos 19 familias, 25 géneros y 54 especies. Las familias con mayor número de especies fueron Melastomataceae, Lauraceae, Symplocaceae; y las más abundantes Cunoniaceae, Melastomataceae y Pteridophyta – Cyatheaceae. Los géneros más diversos fueron *Symplocos*, *Ocotea*, *Clusia* y *Weinmannia*; y los géneros más abundantes *Weinmannia*, *Miconia* y *Cyathea*. El índice de Simpson 0.08 y Shannon-Wiener 3.09. Las familias con mayor IVI fueron Cunoniaceae y Melastomataceae, Lauraceae y Podocarpaceae; a nivel de especies *Weinmannia microphylla* y *Podocarpus oleifolius* poseen la mayor importancia.

Dávila (2002) en los relictos boscosos de la comunidad de Perlamayo Capilla, distrito de Chugur – Hualgayoc - Perú; realizó un estudio dendrológico de 15 especies forestales nativas de interés forestal. Las familias y especies encontradas fueron Actinidiaceae (*Saurauia peruviana*), Araliaceae (*Oreopanax eriocephalus*), Asteraceae (*Monactis flaverioides* y *Smallanthus jelskii*), Buxaceae (*Styloceras laurifolium*), Celastraceae (*Schaefferia serrata*), Cunoniaceae (*Weinmannia auriculata*), Clusiaceae (*Clusia pseudomangle*), Elaeocarpaceae (*Vallea stipularis*), Lauraceae (*Ocotea architectorum*), Podocarpaceae (*Podocarpus oleifolius*), Primulaceae (*Myrsine coriácea*), Rosaceae (*Hesperomeles heterophylla* y *Polylepis multijuga*) y Solanaceae (*Lochroma grandiflora*).

Alva (2012) en el bosque montano de Cachil – Contumazá - Perú, ubicado entre los 2400 y 2700 msnm, realizó un estudio sobre la diversidad, composición florística y estructura del estrato arbóreo. En un Plot de 1 ha, registró a 523 individuos \geq a 5 cm de DAP y 5 m altura, distribuidos en 20 familias, 22 géneros y 24 especies. Las especies con mayor IVI fueron *Ruagea glabra*, *Podocarpus oleifolius* y *Ocotea jumbillensis*. El índice de Margalef fue 3.67.

Soto (2012) en un estudio en el relictos de bosque montano La Balsilla, Huangamarca – Bambamarca - Perú, ubicado entre los 2050 y 3850 msnm, analizó la estructura y composición florística para individuos con DAP \geq 2.5 cm. En 3 parcelas de 10 m x 50 m c/u., registró a 373 individuos, distribuidos en 23 familias, 26 géneros y 32 especies. El índice de Simpson fue 0.92 y el de Shannon - Wiener 2.85. Las especies con mayor IVI fueron *Weinmannia elliptica*, *Symplocos* sp. 1, *Myrsine andina*, *Hedyosmum scabrum* y *Clusia flaviflora*. En la regeneración natural las especies con mayor importancia fueron *Symplocos* sp. 1, *Myrsine coriácea*, *Hedyosmum scabrum*, *Miconia media*, *Podocarpus oleifolius*, *Palicourea* sp.

Vargas (2013) en un estudio en el bosque montano La Unión, distrito de Chadín, Chota – Perú, caracterizó la composición y diversidad florística. En 03 Plots de 0.1 ha c/u, instalados entre los 2580 y 2720 msnm, registró a 253 individuos con DAP \geq 5 cm, distribuidos en 37 familias, 43 géneros y 49 especies. Las especies con mayor abundancia fueron *Podocarpus oleifolius*, *Gordonia fruticosa* y

Brunellia weberbaueri. El índice de Margalef fue 8.67, Simpson 0.95 y Shannon Wiener 3.43.

Abanto (2014) en un relicto de bosque montano La Selva - San Miguel, realizó un estudio de la composición, diversidad florística y estructura. En 10 transectos de 2 m x 50 m c/u., registró a los individuos con DAP \geq 2.5 cm, pertenecientes a 36 especies, 31 géneros y 26 familias. El índice de Margalef arrojó valores entre 2.65 y 4.82, el de Simpson entre 0.84 y 0.92 y el de Shannon – Wiener entre 2.05 y 2.70. Las especies más importantes fueron *Podocarpus oleifolius*, *Ilex obtusata* y *Hedyosmum scabrum*.

Cueva (2014) en un relicto de bosque montano de Valdivia - San Miguel, realizó un estudio de la diversidad y composición florística; en 3 parcelas de 50 m x 10 m c/u., registró 322 individuos con DAP \geq 10 cm, pertenecientes a 28 especies, 25 géneros y 22 familias. El índice de Margalef fue 0.52, el de Simpson 0.49, el de Shannon – Wiener 1.30. Las especies más importantes fueron *Ilex hippocrateoides*, *Hedyosmum scabrum*, *Gordonia fructicosa*, *Ocotea aciphylla*, *Citronella incarum*, *Miconia neriifolia* e *Ilex obtusata*.

Peña (2014) en un área de bosque nublado de Chinchiquilla - San Ignacio, realizó un estudio de la composición y diversidad arbórea; en un Plot de 01 ha instalado a 2150 msnm, registró 308 individuos arbóreos con DAP \geq 10 cm, distribuidos en 21 familias, 30 géneros y 39 especies. Las familias con mayor importancia fueron Podocarpaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae y Clusiaceae; las especies con mayor índice de valor de importancia fueron *Prumnopitys harmsiana*, *Podocarpus glomeratus*, *Cinchona* sp.1, *Cecropia* sp.1 y *Endlicheria* sp.2. El índice de diversidad de Margalef fue 6.63, Simpson 0.95 y Shannon - Wiener 3.31.

Rojas (2016) en un relicto de bosque montano San Cristóbal del Nudillo – Cutervo – Perú, ubicado entre los 2420 y 2565 msnm, realizó un estudio de la composición florística y estructura del bosque; en una parcela de 1 ha registró 671 individuos, pertenecientes a 48 especies, 32 géneros y 23 familias. El índice de Simpson fue 0.941 y el índice de Shannon - Wiener 3.230.

Burga (2017) en un relicto de bosque montano Las Palmas, Chota - Perú, realizó un estudio de la composición florística, diversidad, estructura y regeneración natural; en 7 parcelas de 1000 m² c/u., ubicadas entre 2800 y 3000 msnm, registró 901 individuos \geq de 5 cm de DAP, distribuidos en 30 especies, 27 géneros y 23 familias. La diversidad de Simpson fue 0.25 y de Shannon-Wiener 2.55. Las especies con mayor IVI fueron *Weinmannia elliptica* y *Hedyosmum scabrum*. La regeneración relativa más alta fue para *Hedyosmum scabrum*.

Díaz (2019) en un estudio en los remantes de bosque montano del distrito de Chugur, Hualgayoc - Perú, caracterizó a la composición florística de los rodales naturales de *Polylepis multijuga*. En 4 parcelas de 500 m² c/u., registró a 47 especies leñosas, distribuidas en 35 géneros y 23 familias.

Serrano (2019) en el bosque El Cedro, distrito de San Silvestre de Cochán, San Miguel Perú, realizó un estudio para determinar la composición y diversidad florística, estructura y regeneración natural; en 8 parcelas de 20 x 50 m c/u, registró 913 individuos \geq a 2.5 cm de DAP, pertenecientes a 27 especies, 24 géneros y 20 familias; los índices de diversidad de Shannon – Wiener (1.41 – 2.17) y Simpson (0.64 – 0.86); las especies con mayor IVI y IVIA fueron *Clusia* sp, *Citronella* sp. y *Eugenia discolor*.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Caracterización de los bosques tropicales húmedos

CATIE (2001) menciona que la riqueza de especies, las formas de vida y sus interacciones son unas de las características más importantes de los bosques tropicales húmedos. Asimismo, indica los factores que influyen en la formación de tales bosques, siendo el principal:

- El **clima** es uno de los factores principales que afectan la distribución natural de la vegetación. La duración de la época seca es un factor determinante de la estructura y composición florística de los bosques húmedos tropicales. El clima puede afectar la fenología de algunas especies, y así indirectamente influir en la distribución diamétrica de estas. Las épocas secas cortas, o más húmedas de lo normal, pueden reducir la floración y causar años de menos fructificación y menor regeneración en las especies que dependen de la

época seca para su floración. Esta falta de regeneración en algunos años puede ser una de las causas de distribuciones diamétricas irregulares.

- En micro escala, muchos autores (por ejemplo, Finegan y Delgado 1997), consideran que la ocurrencia o no de ciertas especies tienen que ver con las condiciones del sustrato del micro sitio (suelo y topografía), la calidad y cantidad de radiación solar.

Reynel *et al.* (2013) indican que una consideración adicional, relacionada a las formaciones vegetales de tierras altas, es que la disminución de la temperatura cuando se asciende en elevación, acarrea también una disminución de la evaporación, favoreciendo potencialmente, condiciones más húmedas.

2.2.2. Bosques montanos tropicales

Cuesta *et al.* (2009) mencionan que son ecosistemas frágiles que contienen una diversidad biológica caracterizada por su alto grado de singularidad y rareza. Estos ecosistemas únicos se encuentran seriamente amenazados en toda su distribución

En el Perú los bosques montanos constituyen una vegetación boscosa en las vertientes occidental y oriental de la Cordillera de los Andes desde los 4,5° N hasta los 18° S y entre los 1000 y 5000 msnm, con elevadas gradientes de humedad, precipitación y variedad topográfica (Dilas 2009).

Osinaga *et al.* (2014) indican que los bosques montanos de acuerdo a sus patrones bioclimáticos se dividen en tres grandes grupos: bosques siempre-verdes (pluviales), bosques semi - deciduos (pluviestacionales) y bosques deciduos (xéricos). No obstante, el clima de los bosques montanos es altamente variable entre localidades, con un promedio de precipitación de 2000 - 2600 mm/año y una temperatura promedio anual de 14 -18 °C. Por otro lado, los ecosistemas montanos deciduos (xéricos) y semi deciduos (pluvi estacionales) ocurren en ambientes con precipitaciones anuales inferiores a los 1000 mm, pero con patrones de temperaturas similares a las de sus contrapartes siempre verdes (pluviales).

Cuesta *et al.* (2009) mencionan que los patrones de diversidad vegetal en los bosques montanos evidencian valores muy altos en la diversidad beta y gama, siendo lo opuesto a lo observado en los bosques amazónicos. Los bosques montanos presentan patrones excepcionales en el recambio de especies y comunidades debido, en parte, a la enorme heterogeneidad de hábitats producto de los fuertes gradientes ambientales. Estos ecosistemas son fundamentales en la provisión de servicios ecosistémicos principalmente vinculados al agua, a la regulación climática regional y a la captura y almacenamiento de carbono. En los países andinos han sido catalogados como ecosistemas frágiles y estratégicos por estar situados en zonas de recarga de cuencas hidrográficas que proveen agua de la que se benefician más de 40 millones de personas en Bolivia, Ecuador y Perú. Esto los hace críticos en la adaptación al cambio climático y en el soporte de los sistemas productivos de los Andes.

2.2.3. Bosques montanos occidentales del Norte del Perú

Estos bosques se ubican en los flancos andinos de los departamentos de Piura y Cajamarca, al Norte del país, con pequeñas extensiones en los departamentos de Lambayeque y La Libertad, entre los 1800 y 3800 msnm, con una precipitación que va desde los 1000 a 2000 mm/año y las temperaturas oscilan entre los 12 y 24 °C (MINAM 2011a y 2014). Sus árboles miden entre 15 y 25 metros; y en ellos crecen las orquídeas, las bromelias, los helechos y las palmeras (MINAM 2011a). Sin embargo, el MINAM (2015a) indica que este tipo de vegetación está constituida por bosques remanentes fuertemente fragmentados, que se encuentran distribuidos en algunas zonas puntuales de la vertiente occidental de los Andes del Norte de Perú, entre los 1500 y 3500 msnm. Por su ubicación geográfica reciben mucha humedad de las corrientes del aire provenientes del Océano Pacífico.

Según el MINAM (2019b) indica que este ecosistema húmedo constituido por bosques relicto de las vertientes occidentales de los Andes del Norte del país, se distribuye entre los 1400 y 3000 msnm. Abarca una superficie aproximada de 0.07% (90,703.86 ha) del territorio nacional, distribuido en los departamentos de Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca y Ancash.

Los bosques montanos de la vertiente noroccidental de los Andes del Perú son formaciones vegetales importantes por presentar una alta diversidad y endemismos (Vicuña 2005, Weigend *et al.* 2005a, Weigend *et al.* 2006); estos bosques antiguamente extensos, actualmente, debido a la acción antrópica y los cambios climáticos, son sólo relictos de bosque (Vicuña 2005).

Los bosques montanos relictos son ecosistemas distribuidos por encima de los 1000 m de altitud en la vertiente occidental de los Andes. En estos bosques podemos encontrar especies de coníferas nativas pertenecientes a la familia Podocarpaceae. Estas especies de árboles son importantes en la dinámica de esos ecosistemas tan frágiles. Pese a ello, debido a la calidad de sus maderas, están siendo extraídos de manera alarmante. Las Podocarpaceae son las únicas coníferas nativas del Perú y las que adquieren más importancia al formar parte de los bosques nublados peruanos que se ubican entre los 1200 y 3600 msnm (Vicuña 2005).

Según Vicuña (2005) en el noroccidente peruano, las zonas donde podemos encontrar bosques homogéneos de Podocarpaceae en los bosques relictos de Cachil en la provincia de Contumazá y en el bosque de Tongod - Quellahorco en la provincia de San Miguel en los cuales predomina la especie *Podocarpus oleifolius*; también, aunque en menor cantidad, en el reciente reporte del bosque montano relicto en Kañaris. Cabe resaltar, que la especie *Podocarpus oleifolius*, es una de las más representativas de los bosques relictos de la vertiente noroccidental de los Andes.

Weigend y Rodríguez (2005b) indican que entre los ecosistemas importantes que concentra la diversidad en esta región, se encuentran los bosques relictos de la vertiente occidental de los Andes (Piura, Lambayeque, Cajamarca, La Libertad), considerados unos de los más altamente endémicos en todo el mundo. Estos bosques que se extienden hasta los 12° S, tienen tanto una diversidad muy elevada como un gran índice de endemismo. Asimismo, en el Weigend *et al.* (2006) indican que se conocen aproximadamente 23 bosques relictos presentes en las vertientes noroccidentales del Perú, extendiéndose en forma de remanentes fuertemente fragmentados a lo largo de los bosques grandes y continuos.

Tabla 1. Principales bosques montanos occidentales del Norte del Perú.

Departamento	Provincia	Nombre del bosque	Altitud (msnm)	Extensión aprox. (ha)
Cajamarca	San Miguel	Cerro Quillón	3320 - 3500	50
		La Oscurana (Niepos y Corral Viejo)	2000 - 2800	65
		Tongod - Quellahorco	2600 -2700	200
		Santa Rosa - El Palmo	-	-
	Santa Cruz	Montesecco (La Florida, Taulis)	1500 -2800	2500
	San Miguel y Santa Cruz	Los Cedros y Cascarilla	-	-
	Contumazá	San Mateo (Cachil)	2400 - 2700	105
	Chota	Ucshahuilca (Pagaibamba)	2300 -2800	1000
		Las Palmas	2400 -2800	500
	Cutervo	Cutervo	2500 -2800	-
		Querocotillo - Granadillo - Shinshin Sur (río Chotano)	2500 -2800	2500
	La libertad	Gran Chimú	Lucma (Callanquitas)	2200 -2600
Lambayeque	Ferreñafe	Chiñama - Mamahuaca - Cerro Pluto (Santa Lucía Kañaris)	-	-
		Bosques de Yatrapa	-	-
		Kañaris (Upaipeta),	7500 - 4000	13800
Piura	Ayabaca	Aypate (Ayabaca)	2800 - 3100	600 - 800
		El Toldo	2800 - 3100	400
		Huamba	Sobre 2500	-
		Los Molinos (Ayabaca)	2200 -3100	400
	Cuyas (Ayabaca)	2201 -3100	600	
	Huancabamba	Canchaque	1800 - 2500	1000
	Morropón	Bosque Chalaco	-	-
Bosque de Mijal		2350 - 3350	-	

Fuente: Adaptado de Weigend *et al.* 2005a, Weigend y Rodríguez 2005b.

Weigend *et al.* (2006) indican que de un total de 23 fragmentos mayores de estos bosques con tamaños entre 50 ha y más de 13,000 ha, éste último representado por el bosque de Kañaris (prov. Ferreñafe - Lambayeque). Asimismo, presentan las cifras sobre el número de taxa documentadas, dando una idea de la diversidad florística de los bosques relictos.

Tabla 2. Taxa encontrados en los principales bosques del Norte del Perú.

Provincia / Departamento	Nombre del bosque	Taxas encontrados / Referencias
San Miguel (Cajamarca)	Bosque La Oscurana	El análisis preliminar incluye 85 familias, 169 géneros y 258 especies de plantas vasculares (Juárez <i>et al.</i> 2005)
Santa Cruz (Cajamarca)	Bosque de Monteseco	La relación florística de plantas con flores y helechos incluye: 88 familias, 200 géneros y más de 326 especies (Sagástegui y Dillon 1991), (Sagástegui <i>et al.</i> 2003), (ABIS 2006)
Contumazá (Cajamarca)	Bosque de Cachil	El catálogo de plantas indica 73 familias, 162 géneros y 325 especies de angiospermas, una gimnosperma y 13 familias con 27 géneros y 48 especies de helechos y criptógamas (Sagástegui <i>et al.</i> 1995 y 2003), (ABIS 2006)
Cutervo (Cajamarca)	Bosques de Cutervo	El inventario registrado presenta 110 familias, 360 géneros y 650 especies de angiospermas, una familia de gimnospermas con una especie y 19 familias con 42 géneros y 84 especies de helechos y criptógamas (Sagástegui <i>et al.</i> 2003)
Ferreñafe (Lambayeque)	Bosque de Kañaris	No existe una relación de las especies presentes; sin embargo, Llatas y López realizaron algunas investigaciones (Llatas y López 2005)
Huancabamba (Piura)	Bosque de Canchaque	El inventario preliminar indica, 58 familias, 103 géneros y 118 especies (ABIS 2006)
Morropón (Piura)	Bosque de Mijal	El estudio preliminar indica la presencia de 70 familias, 169 géneros y 229 especies de Pteridophyta y Angiospermae (Sánchez <i>et al.</i> 2004)

Fuente: Adaptado de Weigend *et al.* 2006.

Reynel *et al.* (2013) indican que en los bosques montanos del noroeste del Perú predomina las familias Araliaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Meliaceae, Myrtaceae, Rubiaceae y Solanaceae. Se halla también visible el género *Weinmannia* (Cunoniaceae). La diversidad es alta, pero está escasamente referenciada. Por su parte, León *et al.* (2006) indican que la Asteraceae ocupa el segundo lugar entre las familias más diversas de la flora peruana. Esta familia es reconocida en el Perú por presentar alrededor de 250 géneros y 1590 especies mayormente hierbas, arbustos y subarbustos.

Los bosques montanos del Norte de Perú, donde se incluyen los diversos relictos de bosques de la región Cajamarca, presenta una compleja diversidad florística producida por la complicada topografía y ecología de sus hábitats. Las familias más representativas fueron Melastomataceae, Asteraceae, Rubiaceae, Clusiaceae, Cunoniaceae, Brumeliaceae, Orchidaceae, Bignoniaceae, Campanulaceae, Solanaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Malvaceae, Meliaceae, Moraceae, Myrsinaceae,

Myrtaceae, Piperaceae, Poaceae, Polygalaceae, Rosaceae, Sapindaceae, Scrophulariaceae y Verbenaceae (Sagástegui *et al.* 2003).

Llatas y López (2005) en los relictos de bosques montanos de Kañaris (Lambayeque), ubicados entre los 1500 a 3000 msnm, en una investigación determinaron que los principales componentes arbóreos corresponden a las familias y géneros: Lauraceae (*Persea*, *Ocotea* y *Nectandra*), Cunoniaceae (*Weinmannia*) Podocarpaceae (*Podocarpus*), Cecropiaceae (*Cecropia*), Myrtaceae (*Myrcianthes*), Moraceae (*Ficus*), Rubiaceae (*Cinchona*), Bignoniaceae (*Tabebuia*), Arecaceae (*Ceroxylon*) y, helechos arborescentes del género *Nephelea*. Circundantes a la masa boscosa se encuentran varias especies de arbustos, de los géneros *Miconia*, *Munnozia*, *Baccharis*, *Senna*, *Colignonia*, *Gaiadendron*, *Oreopanax*, entre otros. La composición florística es similar al bosque de Cutervo y los bosques de la Vertiente Oriental de los Andes, que a los demás bosques relictos en la Vertiente Occidental.

Los bosques montanos del departamento de Cajamarca, se distribuyen al Norte y el Sur de la depresión de Huancabamba (6° LS). Al Norte de esta se encuentran los bosques del Santuario Nacional Tabaconas - Namballe, provincia de San Ignacio. Al Sur de los 6°, y hasta los 7° LS (Norte de la cuenca del río Jequetepeque), incluyen los bosques de Monteseco (cuenca del río Zaña, Santa Cruz), Cutervo (Cutervo), Tongod (San Miguel), Ucshahuilca y Las Palmas (Chota), los bosques del Norte de la provincia de Celendín; y al Sur de los 7° LS se encuentra el bosque de Cachil (Contumazá) que constituye el límite Sur de este tipo de bosque en la región (Sagástegui *et al.*, citado por el GRC (2012), Weigend *et al.* (2005a y 2006). El bosque de Calquis, ubicado al Norte de la ciudad de San Miguel, también pertenece a este tipo de comunidades con abundantes árboles de *Podocarpus oleifolius* (saucesillo). Por su parte, World Wildlife Fund (2010) indica que esta especie de bosque maduro que habita en la Ceja de Selva, en bosques montanos nublados o húmedos, se distribuye en casi todos los departamentos con un rango altitudinal de 2000 a 3500 msnm. Sus poblaciones están en situación de peligro debido a su excelente madera.

El GRC (2012) sostiene que los bosques montanos de neblina tienen alta densidad de plantas por unidad de área y cobertura, predominancia de árboles

de fuste alto, estructura vertical con cuatro estratos (musgos y líquenes en el nivel inferior; herbáceas perennes umbrófilas; arbustos y árboles con epifitas formadas por helechos, piperáceas, aráceas, orquídeas y bromeliáceas; y plantas parásitas). Estos bosques son formadores de suelo orgánico (oscuros) debido a la gran cantidad de hojarasca que cae al suelo; también retienen agua, tienen alta capacidad para fijar carbono y constituyen refugios de fauna silvestre. Asimismo, hace mención que estos bosques son los más altamente endémicos de América Latina y su importancia y singularidad radica en la compleja diversidad florística producida por la complicada topografía, los patrones de precipitación, la humedad atmosférica, la exposición hacia el Oeste (Océano Pacífico) y la influencia de la selva alta situada al Este del río Marañón.

Los bosques montanos de neblina de las provincias de Jaén y San Ignacio, ubicados entre los 500 y 3500 msnm, la familia Lauraceae es predominantemente la más amplia en especies leñosas, seguida por las familias Rubiaceae y Melastomataceae. En elevaciones superiores, las familias Asteraceae y Ericaceae pasan a ser las familias de vegetación leñosa más rica en especies. En estos bosques destacan las Podocarpaceas, familia de coníferas nativas del Perú. A los bosques de *Podocarpus* se encuentra asociada la cascarilla o árbol de la quina, *Cinchona officinalis* (GRC 2009).

Juárez *et al.* (2005) sostienen que en San Miguel de Pallaques existen relictos de bosques montanos, tales como los bosques de Tongod - Quellahorco y Taulis, muy intervenidos actualmente y el bosque relicto de La Oscurana en el distrito de Bolívar. Asimismo, indica que en el bosque La Oscurana, perteneciente a la formación de bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical (bmh-MBT), con una extensión de 65 ha, entre los 2000 y 2800 msnm; registrándose 85 familias, 169 géneros y 258 especies de plantas vasculares, de las cuales 15 familias corresponden a Pteridophyta y 70 a Magnoliophyta. En los ámbitos genérico y específico las Asteraceae son las mejor representadas de las Magnoliopsida y las Orchidaceae de las Liliopsidas.

El bosque La Oscurana, representa un fragmento de la vegetación continua que existió antiguamente en esta parte del Perú. Por la composición florística, tomando en cuenta los géneros registrados, presenta similitud biogeográfica con

el bosque Monteseco, ubicado en la provincia de Santa Cruz, Cajamarca. Por la proximidad geográfica, definitivamente estos dos bosques nublados han formado un pasado continuo. En estos relictos de bosque se encuentran comunidades con especies no registradas en otros bosques de las vertientes occidentales andinas del Norte y del Sur, solamente en Monteseco (Sagástegui *et al.* 2003 y Juárez *et al.* 2005).

Santa Cruz (2011) desarrolló un estudio taxonómico de la flora de espermatofitas del distrito de Pulán, provincia de Santa Cruz, identificó tres formaciones vegetales: bosque tropical estacionalmente seco (BTES), bosque nublado seco de la vertiente occidental (BNSVO) y jalca (J), ubicados entre los 1600 y 3200 msnm, en donde registró 708 especies distribuidas en 424 géneros y 122 familias de Espermatofitas (Gymnospermas y Angiospermas). La familia con mayor diversidad fue Asteraceae, con 56 géneros y 86 especies.

En el Bosque de Udimá, se han encontrado especies de los géneros Asteraceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Poaceae, Rubiaceae y Solanaceae, mientras que para los helechos y plantas afines lo son Aspleniaceae, Dryopteridaceae, Lycopodiaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae y Thelypteridaceae. Para los bosques occidentales del Norte se han reportado tres géneros de palmeras (*Ceroxylon*, *Geonoma* y *Prestoea*) y dos de helechos arbóreos como *Alsophila* y *Cyathea* (SERNANP 2011, citado por el MINAM 2015a).

Para el Parque Nacional de Cutervo y los bosques de la provincia de Cutervo, se reportan a las familias y géneros más relevantes: Podocarpaceae (*Podocarpus* sp.), Lauraceae (*Ocotea*, *Persea* y *Nectandra*), Rubiaceae (*Cinchona*), Meliaceae (*Cedrela*), Betulaceae (*Alnus*), Juglandaceae (*Juglans*), Cunoniaceae (*Weinmannia*), Moraceae (*Ficus*), Myrtaceae (*Eugenia*), Arecaceae (*Ceroxylum*, *Geonoma* y *Prestoca*), Symplocaceae (*Symplocos*). Es común la presencia de Pteridofitos como la familia Pteridaceae (helechos arborescentes del género *Cyathea*) (MINAM 2012, citado por el MINAM 2015a).

Dávila & Iberico (2017) realizaron un inventario preliminar de la flora no vascular y vascular del distrito de Chugur, Hualgayoc; registrando 519 especies, de las cuales 5 representan a la flora no vascular y 514 a la flora vascular. El total de

las especies se distribuyó en 339 géneros y 132 familias. Las familias más representativas fueron Asteraceae, Poaceae, Orchidaceae, Fabaceae y Solanaceae; los géneros más representativos fueron *Calceolaria*, *Epidendrum*, *Solanum*, *Weinmannia*, *Baccharis*, *Bomarea*, *Oxalis*, *Tillandsia* y *Passiflora*. Además, indican que 33 especies fueron reportadas como endémicas y 33 especies distribuidas en cinco categorías de conservación de la UICN y del D.S. 043-2006-MINAG.

Estudios realizados en los relictos de bosques montanos del departamento de Cajamarca, registrando las familias y géneros más representativas.

Tabla 3. Familias más representativas de la flora arbórea de los principales relictos de bosques montanos del departamento de Cajamarca.

Bosque montano	Lugar / Provincia	Familias más representativas		Referencias
		Más diversas	Más abundantes	
Cachil	Contumazá	Melastomataceae, Myrtaceae y Primulaceae	Meliaceae, Podocarpaceae y Lauraceae	Alva (2012)
La Balsilla – Huangamarca	Bambamarca / Hualgayoc	Melastomataceae, Primulaceae, Symplocaceae, Clusiaceae y Cunoniaceae	Primulaceae, Chloranthaceae, Symplocaceae, Clusiaceae y Melastomataceae	Soto (2012)
La Unión	Chadin / Chota	Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae,	Lauraceae, Podocarpaceae, Theaceae, Brunelliaceae y Melastomataceae	Vargas (2013)
La Selva	Catilluc / San Miguel	Lauraceae, Melastomataceae y Cunoniaceae	Chloranthaceae, Adoxaceae, Melastomataceae y Primulaceae	Abanto (2014)
Valdivia	Calquis / San Miguel	Rubiaceae, Anacardiaceae y Aquifoliaceae	Aquifoliaceae, Anacardiaceae, Theaceae, Lauraceae y Siparunaceae	Cueva (2014)
Chinchiquilla	San Ignacio	No se identificaron	Cecropiaceae, Podocarpaceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Lauraceae	Peña (2014)
San Cristóbal de Nudillo	Cutervo	Melastomataceae, Lauraceae, Araliaceae, Asteraceae (Compositae), Euphorbiaceae, Primulaceae y Rubiaceae	Sabiaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae (Compositae), Cunoniaceae y Lauraceae	Rojas (2016)

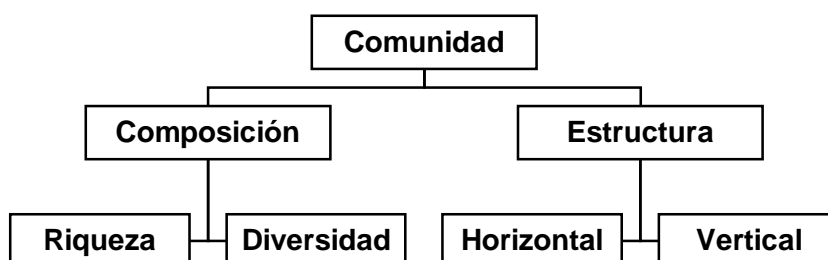
Bosque montano	Lugar / Provincia	Familias más representativas		Referencias
		Más diversas	Más abundantes	
Las Palmas	Conchan / Chota	Lauraceae, Melastomataceae y Myrtaceae	No se identificaron	Burga (2017)
Chugur	Chugur / Hualgayoc	Asteraceae, Melastomataceae, Solanaceae, Araliaceae, Primulaceae y Proteaceae	No se identificaron	Díaz (2019)
El Cedro	San Silvestre de Cochán/ San Miguel	Myrtaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Primulaceae y Solanaceae	No se identificaron	Serrano (2019)

Tabla 4. Géneros más representativos de la flora arbórea de los principales relictos de bosques montanos del departamento de Cajamarca.

Bosque montano	Lugar / Provincia	Géneros más representativas		Referencias	
		Más diversas	Más abundantes		
Cachil	Contumazá	<i>Miconia</i> y <i>Myrsine</i>	<i>Ruagea</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Citronella</i> , <i>Axinaea</i> y <i>Ocotea</i>	Alva (2012)	
La Balsilla – Huangamarca	Bambamarca / Hualgayoc	<i>Myrsine</i> , <i>Symplocos</i> , <i>Clusia</i> , <i>Miconia</i> y <i>Weinmannia</i>	<i>Myrsine</i> , <i>Hedyosmum</i> , <i>Symplocos</i> , <i>Clusia</i> y <i>Miconia</i>	Soto (2012)	
La Unión	Chadin / Chota	<i>Ocotea</i> , <i>Miconia</i> y <i>Nectandra</i>	<i>Podocarpus</i> , <i>Gordonia</i> y <i>Brunellia</i>	Vargas (2013)	
La Selva	Catilluc / San Miguel	<i>Weinmannia</i> , <i>Ocotea</i> y <i>Axinaea</i>	<i>Hedyosmum</i> , <i>Viburnum</i> , <i>Myrsine</i> y <i>Podocarpus</i>	Abanto (2014)	
Valdivia	Calquis / San Miguel	<i>Ilex</i> , <i>Psychotria</i> y <i>Mauria</i>	No se identificaron	Cueva (2014)	
Chinchiquilla	San Ignacio	No se identificaron	<i>Guatteria</i> , <i>Cecropia</i> , <i>Cinchona</i> y <i>Endlicheria</i>	Peña (2014)	
San Cristóbal de Nudillo	Cutervo	<i>Miconia</i> , <i>Ocotea</i> y <i>Meliosma</i>	<i>Meliosma</i> , <i>Alchornea</i> , <i>Aequatorium</i> , <i>Weinmannia</i> y <i>Viburnum</i>	Rojas (2016)	
Las Palmas	Conchan / Chota	<i>Myrcianthes</i> y <i>Ocotea</i>	No se identificaron	Burga (2017)	
Chugur	Chugur / Hualgayoc	<i>Miconia</i> , <i>Gynoxys</i> , <i>Oreopanax</i> y <i>Hesperomeles</i>	<i>Solanum</i> , <i>Baccharis</i> , <i>Piper</i> y	No se identificaron	Díaz (2019)
El Cedro	San Silvestre de Cochán/ San Miguel	<i>Eugenia</i> e <i>Ilex</i>	No se identificaron	Serrano (2019)	

2.2.4. Organización del bosque tropical

CATIE (2001) define a la comunidad como un conjunto de poblaciones de especies distintas, que ocurren juntas en el tiempo y el espacio. Asimismo, indica que una comunidad de vegetación puede ser caracterizada tanto por su composición, riqueza y diversidad como por su estructura; así como se aprecia en el siguiente esquema:



La composición florística indica que especies están presentes en el bosque. La riqueza se expresa con el número total de especies, y la diversidad con el número de especies en relación con el tamaño de la población de cada especie. La estructura tiene un componente horizontal (DAP, área basal y frecuencia) y el componente vertical (distribución de biomasa en el plano vertical). Además, resalta que conocer la composición y la estructura actual del bosque es esencial para poder tomar decisiones sobre el uso futuro del mismo (CATIE 2001).

2.2.5. Composición florística

CATIE (2001) menciona que la composición de un bosque está determinada tanto por los factores ambientales (posición geográfica, clima, suelo y topografía), como por la dinámica del bosque y la ecología de sus especies. El tamaño y la frecuencia de los claros, el temperamento de las especies y las fuentes de semillas son factores importantes que influyen en la composición florística del bosque y están ligados a su dinámica y a la ecología de las especies que lo conforman.

La composición florística es la lista de todas las especies inventariadas con sus respectivas familias (MINAM 2011b) y está dada por la heterogeneidad de plantas que se logran identificar en una determinada categoría de vegetación. Lo que equivale a demostrar la riqueza de especies vegetales de un determinado

tipo de vegetación. Se expresa mediante la suma de todas las especies diferentes que se han registrado en cada uno de los transectos o parcelas. Y es importante separar las especies que se registran de acuerdo a la forma de vida: árbol, arbustos, hierbas (Aguirre 2013).

Por su parte, la FAO y SERFOR (2017) mencionan que la composición florística describe en términos de familias, géneros y especies a los individuos registrados durante la colecta de datos. Además, permite tener información sobre la abundancia de especies por unidad muestral, sobre la diversidad de especies y familias encontrada por unidad muestral y, a través de esta información, se realiza el análisis comparativo de las semejanzas y diferencias en la composición de especies de las diferentes unidades de muestreo.

2.2.5.1. Riqueza y diversidad florística

Mostacedo y Fredericksen (2000) diferencian la riqueza de especies de la diversidad de especies. La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos y mamíferos) existentes en una determinada área. En cambio, la diversidad de especies, en su definición, considera tanto al número de especies, como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar.

2.2.5.2. Índices para estudiar la diversidad florística

Mostacedo y Fredericksen (2000) mencionan que los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie.

a. Curva especie - área

También se conoce como curva de acumulación de especies y se construye a partir de la relación entre el número de especies observadas en forma acumulada sobre una serie de unidades de muestreo o parcelas. Es de gran utilidad para realizar comparaciones de la riqueza de especies entre diferentes tipos de bosque, siempre y cuando los muestreos tengan áreas equivalentes y las

categorías mínimas de medición sean iguales (Melo y Vargas 2003). Asimismo, autores como Caín y Oliveira, mencionados por el MINAM (2015b) consideran que se obtiene el área mínima para hacer un inventario representativo, cuando se observa un incremento del área en un 10 %, lo cual produce a su vez, un incremento menor del 10 % en el número de especies.

CATIE (2001) indica que una forma de calcular la riqueza de especies por unidad de área es la curva especie - área. Asimismo, hace mención que una reducción de la diversidad en general puede afectar negativamente las poblaciones de animales dispersores de semillas, que también podría resultar en una regeneración pobre de árboles de todas las especies.

Por su parte, Melo y Vargas (2003) indican que, para la evaluación de la riqueza de especies en las regiones tropicales, las curvas especies - área no se saturan, es decir, permanecen siempre creciendo como consecuencia se generan subestimaciones o sobrestimaciones de la verdadera riqueza biológica de la comunidad evaluada.

b. Cociente de mezcla (CM)

Es uno de los índices más sencillos de calcular y expresa la relación entre el número de especies y el número de individuos totales ($S: N$ o S/N). El CM proporciona una idea somera de la intensidad de mezcla, así como una primera aproximación de la heterogeneidad de los bosques. Es de mencionar que los valores del CM dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, por lo cual, sólo se debe comparar ecosistemas con muestreos de igual intensidad (Lamprecht, citado por Melo y Vargas 2003).

$$CM = \frac{S}{N} = \frac{\left(\frac{S}{S}\right)}{\left(\frac{N}{S}\right)}$$

Dónde: $S = N^\circ$ total de especies en el muestreo y $N = N^\circ$ total de individuos en el muestreo.

Ríos (2008) indica que cuanto más grande es el denominador el bosque es más homogéneo y viceversa, cuanto más pequeño es el denominador el bosque es más heterogéneo. Por su parte, Zamora (2010) indica que los valores también dependen de la distancia entre las parcelas o bien de la fragmentación del ecosistema. El bajo número de especies y de cociente de mezcla puede explicarse por ser un bosque de transición entre puna y zonas de arboleda (Young *et al.*, citado por De Rutte y Reynel 2016).

c. Índices de diversidad alfa (α)

Según Moreno (2001) los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro. En cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades. Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, la separación de los componentes alfa, beta y gamma puede ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas.

El número de especies o diversidad alfa está referida a un nivel local y refleja la coexistencia de las especies en una comunidad (Villarreal *et al.* 2006), hábitat o diversidad intracomunitaria (Melo y Vargas 2003). Se expresa a través del número total de especies presentes en un determinado lugar, sin tomar en cuenta el valor de importancia o abundancia de las mismas. También es denominada “diversidad específica”, ya que se expresa a través de la lista de especies reportadas a partir del inventario de todas las unidades muestrales levantadas en campo. La diversidad alfa se puede medir y expresar según los siguientes índices:

- Riqueza específica (número de especies)

Aguirre (2013) indica que la riqueza específica es el número total de especies obtenido en un inventario de la comunidad/hábitat en estudio. Es la riqueza de especies de un determinado ecosistema lugar, provincia, país.

- Se expresa mediante la suma de todas las especies que se han registrado en cada uno de los transectos o parcelas de muestreo.
- Se puede separar las especies de acuerdo a: forma de vida, hábitat donde crecen, en el caso de fauna hábito de alimentación.

Para la evaluación de riqueza de especies, se utilizan esencialmente medidas del número de especies en una muestra definida y normalmente se presentan como índices de densidad de especies, curvas de acumulación de especies y estimadores no paramétricos para la riqueza de especies (Melo y Vargas 2003).

- **Índice de diversidad de Margalef (D_{Mg})**

Moreno (2001) este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $s = \sqrt[k]{N}$, donde k es constante. Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S - 1$, en lugar de S , da $D_{Mg} = 0$ cuando hay una sola especie.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde: $S = N^\circ$ de especies y $N = N^\circ$ total de individuos.

El valor que adquiere el índice puede ser igual para dos comunidades, incluso teniendo las mismas especies, ya que si en la comunidad 1 dos especies presentan ciertos valores, una muy abundante y la otra muy escasa, y en la comunidad 2 pasa exactamente lo contrario con las abundancias para las mismas dos especies, entonces el valor del índice aunque el mismo, no permitirá apreciar diferencias en las dos comunidades debido a diferencias en las abundancias individuales de las especies que se encuentran en cada una de las dos comunidades (Villarreal *et al.* 2006).

Los valores inferiores a 2 son relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margalef, citado por Peña 2014).

- Índice de dominancia de Simpson (δ)

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno 2001).

Este índice es una medida de la dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies (Melo y Vargas 2003). Muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie (Villarreal *et al.* 2006). Está fuertemente influido por la importancia de las especies dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \delta$ (Moreno 2001).

$$\delta = \sum p_i^2$$

Dónde: δ = índice de dominancia de Simpson y p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (n/N).

Entonces el índice de diversidad de Simpson (λ), se basa en la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a especies diferentes (Aguirre 2013).

$$\lambda = 1 - \delta$$

Dónde: λ = Índice de diversidad de Simpson y δ = Índice de dominancia.

Según Aguirre (2013) el significado de diversidad se interpreta en base a la siguiente escala: valores de 0 a 0.33, significa diversidad baja; de 0.34 a 0.66, diversidad media y mayor a 0.66, diversidad alta.

- Índice de equidad de Shannon - Wiener (H')

El índice de Shannon-Wiener (H'), mide la heterogeneidad de la comunidad, el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes (Melo y Vargas 2003). Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el

grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno 2001). Puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes (Villarreal *et al.* 2006). Se puede calcular usando el logaritmo natural (más exacto) o con logaritmo base 10 (Aguirre 2013).

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

Dónde: p_i = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Según Aguirre (2013) el índice de Shannon integra dos componentes: riqueza de especies, equitatividad /representatividad dentro del muestreo. Los valores se interpretan usando la siguiente escala: valores de 0 a 1.35, significa diversidad baja; de 1.36 a 3.5, diversidad media y mayor a 3.5, diversidad alta.

Según el MINAM (2015b) indica que el índice de Shannon - Wiener permite complementar la caracterización de los tipos de vegetación resultantes del inventario y puede demostrar que en una misma unidad de análisis o tipo de vegetación pueden existir distintas comunidades vegetales. Asimismo, estos valores pueden ser uno de los indicadores para definir hábitats.

d. Índices de diversidad beta (β)

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Moreno 2001 y Aguirre 2013). El grado de recambio de especies, ha sido evaluado principalmente teniendo en cuenta proporciones o diferencias. Las proporciones pueden evaluarse con ayuda de índices, así como de coeficientes que nos indican qué tan similares/disímiles son dos comunidades o muestras. Muchas de estas similitudes y diferencias también se pueden expresar o visualizar por medio de distancias (Villarreal *et al.* 2006).

Reynel *et al.* (2013) indican que la diversidad beta es definida como el cambio en la composición de especies conforme incrementamos la distancia a lo largo de un transecto; también, como el recambio o diferencia de especies de un hábitat a otro. Es claro que, en muchos territorios del Perú, que ostentan gradientes climatológicas y edáficas, la diversidad puede ser muy alta.

Las medidas de diversidad beta se calculan a partir de datos cualitativos (presencia/ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie), siendo el más frecuente el uso de los siguientes índices de similitud/disimilitud (MINAM 2015b).

Índices de similitud/disimilitud

Expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Moreno 2001 y Aguirre 2013).

Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: $d = 1 - s$. Estos índices pueden obtenerse con base en datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades (Moreno 2001).

Según Mostacedo y Fredericksen (2000) los coeficientes de similitud han sido muy utilizados, especialmente para comparar comunidades con atributos similares (diversidad beta). Sin embargo, también son útiles para otro tipo de comparaciones, por ejemplo, para comparar las comunidades de plantas de estaciones diferentes o micrositos con distintos grados de perturbación.

- Coeficiente de similitud de Jaccard (I_j)

Expresa el grado en que las dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas (MINAM 2015b). Utilizado para datos cualitativos, se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde: a = N° de especies presentes en el sitio A; b = N° de especies presentes en el sitio B; c = N° de especies presentes en ambos sitios, A y B.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno 2001). Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies (Villarreal *et al.* 2006).

- **Coefficiente de similitud de Sorensen (I_s)**

Este índice es el más utilizado para el análisis de comunidades y permite comparar dos comunidades mediante la presencia/ausencia de especies en cada una de ellas (Mostacedo y Fredericksen 2000).

Relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Moreno 2001, Villarreal *et al.* 2006). Para datos cualitativos, se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

Dónde: a = N° de especies presentes en el sitio A; b = N° de especies presentes en el sitio B; c = N° de especies presentes en ambos sitios, A y B.

Para datos cuantitativos, se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$I_{sc} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

Dónde: aN = N° total de individuos en el sitio A; bN = N° total de individuos en el sitio B; pN = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios.

Según Aguirre (2013) el intervalo de valores para este índice va de cero (0) cuando no hay especies compartidas entre dos comunidades, hasta 1 cuando los dos sitios tienen similar composición de especies; donde valores de 0 a 0.33, significa comunidades disímiles o diferentes florísticamente (no parecidas); de 0.34 a 0.66, medianamente disímiles florísticamente (medianamente parecidas) y de 0.66 a 1, similares florísticamente (muy parecidas). Es muy similar al

coeficiente de similitud de Sorensen para datos cualitativos, sin embargo, en este no se relaciona con las especies sino con las abundancias (Villarreal *et al.* 2006).

- **Índice de Morisita - Horn** (I_{M-H})

Este índice es calculado en base a datos cuantitativos, y es el más satisfactorio (Mostacedo y Fredericksen 2000). Está fuertemente influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, y tiene la desventaja de que es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante (Moreno 2001, Villarreal *et al.* 2006), se expresa mediante la siguiente formula:

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(ani \times bnj)}{(da + db)aN \times bN}$$

Dónde: ani = N° de individuos de la i ésima especie en el sitio A; bnj = N° de individuos de la j ésima especie en el sitio B; aN = N° de individuos en el sitio A; bN = N° de individuos en el sitio B; $da = \sum an_i^2 / aN^2$ para el sitio A; $db = \sum bn_j^2 / bN^2$ para el sitio B.

El índice varía de 0 (no hay similitud) a 1 (hay similitud); este parámetro permite comparar los valores de diversidad de un sitio frente a otro sitio, con el fin de zonificar áreas con determinados valores de potencial bioecológico, en el marco de la ZEE (MINAM 2015b).

2.2.6. Estructura del bosque

La estructura original del bosque es la mejor respuesta del ecosistema ante las características del clima y suelo. Esta estructura es la mejor respuesta del ecosistema frente a las características ambientales y a las limitaciones y amenazas que presentan (CATIE 2001, Valerio y Salas 1998). La estructura vertical se refiere a la disposición de las plantas de acuerdo a sus formas de vida en los diferentes estratos de la comunidad vegetal y la estructura horizontal se refiere a la cobertura del estrato leñoso sobre el suelo (Mostacedo y Fredericksen 2000).

2.2.6.1. Estructura horizontal

CATIE (2001) menciona que, las características del suelo y del clima, las características y estrategias de la especie y los efectos de disturbios sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal del bosque, que se refleja en la distribución de los árboles por clase diamétrica.

La estructura horizontal es la extensión de las especies arbóreas. En los bosques tropicales este fenómeno se refleja en la distribución de individuos por clase diamétrica. La distribución normal para la mayoría de las especies en los bosques tropicales es la de “J” invertida, aunque algunas pocas no parecen tener una tendencia identificable debido a características particulares (Manzanero y Pinelo 2004).

CATIE (2001) describe dos estructuras principales: las coetáneas o regulares y las disetáneas o irregulares. La coetánea corresponde a un bosque en el cual la mayor parte de los individuos, de una o varias especies, tienen una misma edad o tamaño, o están concentrados en una misma clase de edad o tamaño; gráficamente se expresa, con una curva en forma de campana. En la disetánea, los individuos del bosque se encuentran distribuidos en varias clases de tamaño; lo que se representa mediante una distribución del tipo “J” invertida. También es común encontrar bosques cuya curva de distribución es una “J” invertida incompleta; esto significa que algunas clases diamétricas se encuentran sobrerrepresentadas (tienen pocos individuos) o sobrerepresentadas.

a. Distribución diamétrica

Este parámetro permite conocer la estructura poblacional de las comunidades arbóreas del bosque a través del análisis de la distribución de las clases de diámetros de las especies inventariadas. Cada clase diamétrica constituye una medida del crecimiento o edad de los árboles. Se pueden determinar clases diamétricas de 5 cm para los bosques de la Costa y Sierra (MINAM 2015b y SERFOR 2016). Una especie con una curva de distribución diamétrica en forma de “J” invertida según el modelo $Y = Ke^{-ax}$, prácticamente tiene asegurada su población futura.

Este parámetro nos permite conocer el estado de la población actual y futura de una determinada especie del bosque, como, por ejemplo, si una determinada especie vegetal cuenta con baja población adulta, significa que tiene limitada regeneración natural, lo cual la vuelve muy vulnerable ante impactos ambientales que afecten su integridad. Esta información permitirá evaluar y tomar decisiones respecto al estado actual de conservación de determinadas especies de la flora. (MINAM 2015b).

CATIE (2001) indica que la población de cada especie también presenta su propia estructura diamétrica, de forma tal que esta estructura nos da una indicación del temperamento de la especie. Una especie que presenta una estructura de “J” invertida indica que los individuos infantiles y jóvenes se encuentran bajo la sombra de árboles de mayor tamaño y edad, y que pueden sobrevivir bajo condiciones de menor iluminación (esciófitas parciales). Muchas especies en un mismo bosque disetáneo pueden presentar curvas en forma de campana o distribución bimodales (con dos o más picos). Aquellas por lo general, corresponden a especies exigentes de luz que necesitan claros de mayor tamaño (heliófitas efímeras o durables).

b. Densidad o abundancia

La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas. La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área (A) determinada: $D = N/A$ (Mostacedo y Fredericksen 2000). Se estima a partir del conteo del número de individuos en cada unidad muestral. Se debe obtener el promedio de este valor referido a la hectárea y para cada unidad o tipo de vegetación inventariado (MINAM 2015c).

- **Abundancia absoluta (Ab_a):** número de individuos por especie (n_i) (Melo y Vargas 2003, Aguirre 2013)

$$Ab_a = n_i/A$$

Dónde: n_i = N° de individuos por especie y A = Área.

- **Abundancia relativa (Ab%)**, se refiere al número de individuos de cada especie (n) en relación a la cantidad total de individuos de todas las especies (N), expresado en porcentaje (Melo y Vargas 2003, MINAM 2015b).

$$Ab\% = \left(\frac{ni}{N}\right) \times 100$$

Dónde: ni = N° de individuos de la i ésima especie y N = Total de individuos de todas las especies de la muestra.

Este parámetro permite conocer el tamaño de la población de plantas con que cuenta una determinada especie vegetal, con el fin de tomar medidas o decisiones adecuadas cuando se trate de especies con escasa población y que van a ser impactadas. Asimismo, nos permite zonificar áreas con vocación productiva o para la conservación, dentro del marco de la ZEE (MINAM 2015b).

c. Frecuencia

Según Acosta *et al.* (2006) la frecuencia revela la distribución espacial de las especies, es decir el grado de dispersión. Para determinarla se dividen las parcelas de inventario en subparcelas de igual tamaño, donde se verifica la presencia o ausencia de las especies.

- **Frecuencia absoluta (Fr_a)**: se determina por el número de subparcelas en que está presente una especie. El número total de subparcelas representa el 100 % es decir, que la frecuencia absoluta indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en una determinada área (Melo y Vargas 2003, Acosta *et al.* 2006, Aguirre 2013).

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

Dónde: Pi = N° de parcelas en que la especie i está presente y Pt = Total de parcelas observadas.

- **Frecuencia relativa (Fr%)**: es la suma total de las frecuencias absolutas de una parcela, que se considera igual al 100 %, es decir, indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en relación a las demás (Melo y Vargas 2003, Acosta *et al.* 2006).

$$Fr\% = \left(\frac{Fi}{Ft}\right) \times 100$$

Dónde: Fi = Frecuencia absoluta de la i ésima especie y Ft = Total de Frecuencias en el muestreo.

d. Dominancia

Es el área generada sobre el suelo por la proyección horizontal de la copa o corona en el caso de los árboles o arbustos MINAM (2015b). también denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo (Melo y Vargas 2003). Por otra parte, Lamprecht citado por Reyes (2017) menciona que la proyección de las copas resulta muchas veces complicada debido a la estructura vertical de algunos tipos de bosque. Por ello, generalmente estas no son evaluadas, sino que se emplean las áreas basales calculadas como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia.

Según Acosta *et al.* (2006) el área basal también puede utilizarse para expresar la dominancia como indicador de la potencialidad productiva de una especie. Es un parámetro que da idea de la calidad de sitio. Las que poseen una dominancia relativamente alta, posiblemente sean las especies mejor adaptadas a los factores físicos del hábitat.

- **Dominancia absoluta (Do_a)**, se calcula por la suma de las secciones normales de los individuos pertenecientes a cada especie. Es decir, la sumatoria de las áreas basales (AB) individuales proyectadas sobre el suelo, expresada en m^2 (Melo y Vargas 2003, Acosta *et al.* 2006). $Do_a = AB$.

$$AB = \frac{\pi}{4} \sum di^2$$

Dónde: di = Diámetro normal en cm de los individuos de la i ésima especie.

- **Dominancia relativa ($Do\%$)**, se calcula en porcentaje para indicar la participación de las especies en relación al área basal total (Melo y Vargas 2003, Acosta *et al.* 2006).

$$Do\% = \left(\frac{ABi}{ABt}\right) \times 100$$

Dónde: ABi = Área basal en m^2 para la i ésima especie y ABt = Área basal total en m^2 del muestreo.

e. Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) es un valor que mide el peso ecológico de cada especie en una comunidad vegetal; es decir, se pueden identificar las especies más importantes presentes en un tipo de bosque en relación a su densidad poblacional, al dominio espacial horizontal y a la amplitud de su distribución geográfica. El IVI resulta de la suma de los valores relativos de la abundancia, la dominancia (área basal) y la frecuencia, cuya suma total debe ser igual a 300 % (MINAM 2015b).

$$IVI = \frac{Ab\% + Fr\% + Do\%}{3}$$

Dónde: IVI = Índice de valor de importancia, $Ab\%$ = Abundancia relativa, $Fr\%$ = Frecuencia relativa y $Do\%$ = Dominancia relativa.

MINAM (2015c) menciona que la obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructura, sitio y dinámica. Al darse estas condiciones, puede esperarse que el comportamiento del rodal, después de intervenciones silviculturales, presente también cierta regularidad.

Muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el índice de valor de importancia. En estos casos, se debe sumar los valores de dos parámetros, cualquiera sea la combinación (Mostacedo y Fredericksen 2000).

2.2.6.2. Estructura vertical

Manzanero y Pinelo (2004) mencionan que las estructuras totales en el plano vertical constituyen la organización vertical del bosque, y se definen como las distribuciones que presentan las masas foliares en el plano vertical, o las distribuciones cuantitativas de las variables medidas en el plano vertical, tal como la altura.

Valerio y Salas (1998) y CATIE (2001) indican que esta estructura responde a las características de las especies y a las condiciones micro ambientales presente en las diferentes alturas que la componen. Estas diferencias en el microambiente permiten que especies con diferentes requerimientos de energía se ubique en los niveles que mejor satisfagan sus necesidades. Además, CATIE (2001) menciona que el entendimiento de la estructura vertical y la composición florística a diferentes niveles sobre suelo es muy importante para saber cómo manipular el crecimiento y la composición florística del bosque. Una variable para analizar esa estructura a nivel local es la posición social de la copa, es decir, el acceso a luz que tenga la copa de un individuo local.

Acosta *et al.* (2006) mencionan que en la estructura vertical pueden analizarse los estratos arbóreos y arbustivos conjuntamente, dividiéndolos en tres sub estratos: superior, medio e inferior. Se utilizan dos parámetros posición sociológica (PS) y regeneración natural (RN).

La Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal – IUFRO distingue para los bosques tropicales tres estratos o pisos y los clasifica de la siguiente manera: superior (emergente) altura mayor a 2/3 de la altura superior de vuelo, medio (dosel) entre 2/3 y 1/3 de la altura superior del vuelo, inferior (sotobosque) altura menor a 1/3 de la altura superior del vuelo (Lamprecht, citado por SERFOR 2016).

a. Posición sociológica (PS)

La posición sociológica es una expresión de la expansión vertical de las especies. Es un índice que informa sobre la composición florística de los distintos subestratos de la vegetación, y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos. El subestrato es una porción de la masa contenida dentro de determinados límites de altura, fijados subjetivamente, según el criterio que se haya elegido. Generalmente se distinguen tres: superior, medio e inferior (Acosta *et al.* 2006).

Acosta *et al.* (2006) indican que una especie tiene su lugar asegurado en la estructura y composición del bosque cuando se encuentra representada en todos los sub-estratos. Las especies que poseen una posición sociológica

regular son aquellas que presentan en el piso inferior un número de individuos mayor o igual a la de los pisos subsiguientes. Asimismo, hace mención que siguiendo la metodología de Finol, se asigna un valor fitosociológico a cada subestrato, el cual se obtiene dividiendo el número de individuos en el subestrato por el número total de individuos de todas las especies.

$$VF = n/N$$

Dónde: VF = Valor fitosociológico del subestrato, n = N° de individuos del subestrato y N = N° de individuos de todas las especies.

Según Acosta *et al.* (2006) para calcular el valor absoluto de posición sociológica de una especie, se suman sus valores fitosociológicos en cada subestrato, el cual se obtiene efectuando el producto del VF del estrato considerado por el N° de individuos de la especie en ese mismo estrato.

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

Dónde: PSa = Posición sociológica absoluta, VF = Valor fitosociológico del subestrato, n = N° de individuos de cada especie, i : inferior; m : medio; s : superior.

La posición sociológica relativa (PSr) de cada especie, se expresa como porcentaje sobre el sumatorio total de los valores absolutos.

$$PSr = \frac{PSa}{\sum_{i=1}^n PSa}$$

b. Regeneración natural (RN)

La regeneración se inicia con la floración y la producción de semillas de los árboles maduros. El ritmo de florecimiento y fructificación de las plantas se denomina fenología. Las especies difieren en sus necesidades ecológicas en cuanto a recursos ambientales tales como nutrientes del suelo, agua y luz. Las especies arbóreas también varían en otros aspectos, a saber, sus tasas de crecimiento, tiempo de vida, producción de semillas y forma de crecimiento. El conocimiento de dichas diferencias es esencial para el manejo los bosques tropicales que se caracterizan por su diversidad de especies. Por consiguiente,

las especies generalmente se organizan en grupos, de acuerdo a sus semejanzas en cuanto a requerimientos ambientales. Dichos grupos de especies arbóreas se denominan “gremios ecológicos” (Fredericksen *et al.* 2001).

Valerio y Salas (1998), Manzanero y Pinelo (2004), Fredericksen *et al.* (2001) mencionan 4 gremios ecológicos que agrupan especies que comparten patrones similares de exigencias de radiación lumínica, regeneración y crecimiento:

- **Heliófitas efímeras:** especies intolerantes a la sombra; es decir, que requieren de luz para establecerse, crecer y reproducirse, y que tienen una vida muy corta.
- **Heliófitas durables:** especies intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga.
- **Esciofitas parciales:** especies que toleran la sombra en las etapas tempranas del desarrollo, pero requieren necesariamente de un grado elevado de iluminación para alcanzar el dosel y pasar de las etapas intermedias hacia la madurez.
- **Esciofitas totales:** especies que se establecen a la sombra y no tienen la capacidad de aumentar significativamente su crecimiento si se abre el dosel.

Fredericksen *et al.* (2001) menciona que ocasionalmente, las alteraciones naturales o antropogénicas, como incendios, inundaciones, vientos intensos o brotes de plagas, causan la destrucción de grandes áreas del dosel y/o sotobosque. Es cada vez más evidente que estas grandes alteraciones naturales ocurren con mayor frecuencia que lo supuesto en el pasado. Al parecer, los bosques tienen capacidad para regenerarse después de dichas alteraciones, y la estructura y composición de los bosques que se observa actualmente es, en general, el resultado de estos grandes disturbios, así como de la mortandad anual causada por la caída individual de árboles. Los cambios ambientales causados por la caída de árboles permiten la supervivencia de especies de plantas intolerantes a la sombra, así como de las que necesitan suelo descubierto para su germinación y establecimiento. Estos cambios incluyen: mayor disponibilidad de luz, disminución de la humedad relativa, incremento de la temperatura del suelo y mayor disponibilidad de nutrientes. La dispersión de las semillas de los árboles se efectúa mediante el viento, el agua y los animales.

Según Acosta *et al.* (2006) el estudio de la regeneración natural permite evaluar las condiciones en que se encuentran la regeneración natural de las principales especies presentes en el área. Del conocimiento de la estructura y dinámica de las jóvenes plántulas dependerá el futuro de la masa forestal. Para ello es necesario: cuantificar los individuos existentes por unidad de superficie; clasificar los renovales por categorías de altura; determinar la distribución espacial de los individuos; evaluar el vigor y el estado sanitario de las principales especies.

Fitosociológicamente la mayoría de las especies deberían presentar regeneración para que haya una sustitución normal en una asociación. Su estudio es fundamental en la preparación de los planes de manejo (Acosta *et al.* 2006).

Como regeneración natural se consideran todos los descendientes de plantas arbóreas que se encuentran entre 0.1 m de altura hasta el límite de diámetro establecido en el inventario. Constituye la garantía de supervivencia de un ecosistema forestal (Finol 1971, citado por Acosta *et al.* 2006).

Los individuos de la regeneración se pueden clasificar en tres categorías de tamaño: I de 0.1m a 0.99 m de altura, II de 1.0 a 1.99 m de altura y III de 2.0 m a 4.9 cm de DAP (Hosokawa, citado por Acosta *et al.* 2006)

Fredericksen *et al.* (2001) proponen una clasificación más detallada del tamaño de regeneración natural, adaptada para investigaciones en los bosques tropicales, denominándolas: plantín o plántula recién germinado a individuos menores de 30 cm de altura, brinzales de 0.30 m a 1.49 de altura, latizales bajos de 1.5 m de altura a 4.9 cm de DAP, latizales altos de 5 cm a 9.9 cm de DAP y fustal de 10 cm a 19.9 cm de DAP.

La determinación de los límites para las diferentes clases de altura, así como el número de clases, puede responder a criterios distintos según las características del bosque que se estudia. Esta distribución en clases de altura puede utilizarse para obtener un índice analítico que se denomina categoría de tamaño (Acosta *et al.* 2006). Asimismo, para determinar la categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural (CTaRN), utiliza la siguiente expresión:

$$CTaRN = VFm(i) * n(i) + VFm(m) * n(m) + VFm(s) * n(s)$$

Dónde: $CTaRN$ = Categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural, VFm = Valor fitosociológico de la categoría de tamaño, n = N° de individuos de la categoría de tamaño de regeneración natural, i : inferior; m : medio; s : superior.

Y el valor relativo de la clase de tamaño de la regeneración natural ($CTrRN$) se calcula de la siguiente manera:

$$CTrRN = \frac{CTaRN}{\sum CTaRN} \times 100$$

Abundancia y frecuencia se calcula de la misma forma que para el estrato arbóreo.

La **regeneración natural relativa (RNr)** para cada especie se obtiene por la media aritmética de los valores mencionados (Abundancia, frecuencia y categoría de tamaño) utilizando la siguiente expresión:

$$RNr = \frac{Ab\%RN + Fr\%RN + CT\%RN}{3}$$

Dónde: RNr = Regeneración natural relativa. $AbRN$ = Abundancia relativa de la regeneración natural, $Fr\%RN$ = Frecuencia relativa de la regeneración natural y $CT\%RN$ = Categoría de tamaño relativa de la regeneración natural.

c. Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA)

Según Acosta *et al.* (2006) el IVI analiza solo la estructura horizontal y no refleja la heterogeneidad e irregularidad que puede existir entre los estratos. Para complementar los análisis de la estructura horizontal y vertical, se cuantifica para cada especie un nuevo índice, denominado índice de valor de importancia Ampliado que reúne los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de la regeneración natural. De esta manera la importancia fitosociológica de cada especie queda mejor explicada. Es decir, se resume en la siguiente expresión:

$$IVIA = IVI + PSr + RNr$$

Dónde: RNr = Regeneración natural relativa (%) y PSr = Posición sociológica relativa (%).

2.2.7. Métodos de estudio de la vegetación

Matteucci y Colma (1982) mencionan que en la mayoría de los estudios de la vegetación no es operativo enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, por ello hay que realizar muestreos de la misma y estimar el valor de los parámetros de la población. En todo muestreo hay que realizar una serie de etapas o pasos como: a) la selección de la zona de estudio; b) determinación del método para situar las unidades de muestreo; c) selección del tamaño de la muestra, es decir, del número de unidades muestrales y d) determinación del tamaño y la forma de la unidad muestral.

2.2.7.1. Muestreo

Los inventarios por muestreo son los más utilizados en la planificación del manejo forestal, ya que permite determinar las características de la población (estadísticos de posición y variación) con respecto a diferentes variables, aun costo apropiado y dentro de los límites del tiempo razonables (CATIE 2002).

La representatividad del inventario depende del diseño: el tamaño, la forma, distribución de las parcelas en el terreno, la estratificación, y el número de las parcelas por estrato o tamaño de la muestra (CATIE 2001).

2.2.7.2. Tipos de muestreo

Dentro de los tipos de muestreo frecuentemente utilizados en estudios relacionados con la evaluación de ecosistemas boscosos, se encuentran el aleatorio simple y el muestreo estratificado (Melo y Vargas 2003).

a. Muestreo aleatorio simple

Mostacedo y Fredericksen (2000) mencionan que este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse. Por su parte, CATIE (2002)

indica que la muestra es directamente tomada de la población, de acuerdo a los requisitos de aleatoriedad.

b. Muestreo aleatorio estratificado

En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad (Mostacedo y Fredericksen 2000).

2.2.7.3. Población, muestra y unidad muestral o parcela

a. Población

Matteucci y Colma (1982) mencionan que una población es un conjunto de observaciones cuantitativas o cualitativas. En estudios de la vegetación, la población puede estar formada por unidades de vegetación, por individuos vegetales de la misma especie, por individuos vegetales de la misma forma de vida.

Por su parte, Gaillard y Graciela (2011) definen a la población como un conjunto de todos los elementos o unidades de muestreo (generalmente numerosos) del cual será extraída una parte (muestra) utilizando un procedimiento especificado de selección.

b. Muestra

Mostacedo y Fredericksen (2000) y CATIE (2002) indican que la muestra es una parte o subconjunto de la población, la cual normalmente se escoge con el fin de recoger datos, para generar información acerca de la población. La muestra, por definición, es una parte representativa de un agregado mayor con la cual pueden hacerse inferencias correctas acerca de los valores de la población.

c. Unidad de muestro o parcela

CATIE (2002) define como unidad de muestreo al mínimo elemento o parte en que está dividida mi población de objetos; sobre los cuales se procede a hacer la evaluación, medición o cálculos de variables de interés.

- Tipos de parcelas

Dependiendo de los objetivos de las investigaciones y trabajos, las parcelas pueden ser temporales o permanentes. Para el primer caso, la parcela se utiliza generalmente en muestreos rápidos de tipo exploratorio, tales como inventarios de especies, en la evaluación de la masa forestal de un bosque determinado o el estado actual de la regeneración natural. Las parcelas permanentes o unidades de monitoreo, se utilizan principalmente en estudios de dinámica de la regeneración natural, monitoreo de la diversidad, crecimiento de la masa forestal, fenología y para la evaluación del efecto de las coberturas sobre el suelo, el agua y la vida silvestre (Melo y Vargas 2003).

- **Tamaño de la parcela**

La unidad muestral o parcela de muestreo constituye la unidad básica de análisis sobre la que se hace el registro de la flora y las mediciones de sus variables (MINAM 2015b). Los inventarios en bosques naturales latifoliados, debido a su alta heterogeneidad, siempre es recomendable establecer parcelas largas y angostas para cubrir una mayor área de terreno. El tamaño de la parcela estará dado en función del objetivo del inventario, de la variabilidad del bosque, tamaño de la población que se desea inventariar y de la precisión deseada (CATIE 2002).

Melo y Vargas (2003) indican que cuando se establecen parcelas con el propósito de realizar estudios sobre la organización de los bosques, la composición florística o el monitoreo de la diversidad, se busca que el tamaño de la unidad de muestreo sea tal que exprese el comportamiento de los fenómenos a evaluar, por ejemplo Vester y Saldarriaga (1993), utilizaron parcelas de 400 y 500 m² para evaluar algunas características estructurales, arquitectónicas y florísticas, en bosques secundarios de la Amazonía colombiana.

El tamaño mínimo de la unidad muestral se basa en el criterio del “área mínima de la comunidad”, el cual se refiere a que para toda comunidad vegetal existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal (Matteucci y Colma 1982). En la práctica, se ha comprobado que, a medida que se incrementa la superficie a inventariar, aumenta el número de especies; al

comienzo bruscamente, y luego con más lentitud, hasta que es muy bajo o nulo (MINAM 2015b).

- **Forma de la parcela**

Para el establecimiento de las unidades de muestreo en campo, se han adoptado formas geométricas convencionales como cuadrados, rectángulos y circunferencias, las cuales pueden ser fácilmente implementadas con base en levantamientos topográficos de tipo planimétrico. Sin embargo, la consideración más importante a tener en cuenta es el efecto de borde que se pueda generar sobre la parcela, por lo tanto, es más conveniente seleccionar formas con menor relación perímetro/superficie (Melo y Vargas 2003).

CATIE (2002) indica que la forma ideal de unidad muestral debe basarse en lograr máxima eficiencia y minimizar el sesgo. Asimismo, recomienda que no se debe utilizar parcelas circulares ni cuadradas debido a que demandan un mayor tiempo en su levantamiento. Por su parte, CATIE (2001) menciona que para inventarios forestales generalmente se usan parcelas rectangulares.

2.2.7.4. Intensidad de muestreo

CATIE (2001) menciona que el tamaño de la muestra es el área acumulada de todas las parcelas, mientras más grande es el tamaño de la muestra, mayor es la representatividad de los datos (y generalmente también la confiabilidad). Esta relación entre el tamaño de la muestra y el tamaño del bosque a inventariar se expresa en forma de una intensidad de porcentaje:

$$\frac{\text{Tamaño parcela (ha)} \times \text{n}^\circ \text{ de parcelas}}{\text{Tamaño bosque a inventariar (ha)}} \times 100 = \text{Intensidad (\%)}$$

En general se trata de establecer una intensidad mínima, suficiente para que los resultados del inventario muestren una variabilidad aceptable (CATIE 2001). La intensidad de muestreo se utiliza para calcular el tamaño de la muestra cuando se conoce el tamaño de la población (CATIE 2002).

2.2.8. Variables

2.2.8.1. Especie

El registro de las especies vegetales es el principal dato que se levanta en todo tipo de inventario que involucre a la vegetación. Este consiste en el registro de la totalidad de individuos identificados taxonómicamente que caen en la unidad muestral de un determinado tipo de vegetación (MINAM 2015b).

2.2.8.2. Diámetro de fuste

La medición del diámetro del fuste de un árbol u otra forma de vida vegetal de porte arborescente identificado con las siglas DAP (diámetro a la altura del pecho). El diámetro de los árboles, helechos arbóreos y palmeras arborescentes, se mide a una altura de 1.30 m de la superficie del suelo conocido como DAP utilizando una cinta diamétrica, una forcípula o una cinta métrica. En los bosques relictos alto andinos la medición del diámetro del tronco o tallo será a partir de 5 cm del DAP (MINAM 2012). Cuando no se mide el DAP, sino el perímetro de la sección del tronco a 1,30 m del suelo, se aplicará la fórmula de la longitud de circunferencia (LC) y luego se obtiene el valor del diámetro $(D = \frac{LC}{\pi})$.

2.2.8.3. Altura

La altura es una variable muy importante que se mide a las diferentes formas de vida vegetal: árboles, palmeras, arbustos, cañas, suculentas y herbáceas. Para el caso de árboles, pueden ser de dos clases: altura total y la altura del fuste. Para obtener buena precisión (especialmente para individuos de porte arbóreo), se pueden utilizar instrumentos de medición como el hipsómetro Blume - Leiss, el nivel de Abney y el clinómetro Suunto (MINAM 2015b).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción de la zona de estudio

3.1.1. Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en los relictos boscosos de las localidades de Ramírez (sectores Ojo de Agua, Vara Tendida, El Potrerillo, Las Quinuas y Sombreruyo) y El Mirador, distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca. Estos relictos están ubicados al suroeste de la capital del distrito, entre los 2850 y 3450 msnm, con coordenadas UTM (zona 17M – WGS 84) 752304 E, 9258514 N; 750672 E, 9257566 N; 749030 E, 9260045 N; 750681 E, 9261869 N, pertenecientes a la subcuenca del río San Juan o Tacamache y Perlamayo de la cuenca del río Chancay, en la vertiente noroccidental de la Cordillera de los Andes del Perú (ZEE - OT - Cajamarca 2011) (Ver Fig. 1).

3.1.2. Vías de acceso

Ruta 1. Se toma la vía asfaltada de Cajamarca a Bambamarca, hasta la altura del Km 78.8 (a minutos del abra Coimolache), siguiendo el desvío a la margen izquierda de la vía afirmada hacia el distrito de Chugur, pasando por las inmediaciones de los yacimientos mineros de la empresa “Gold Fields” y “San Nicolás”, luego las localidades de Tingo, Pampa Grande, Chencho hasta llegar a la capital distrital, con un tiempo de viaje de 3.5 a 4 horas aproximadamente en vehículo motorizado. Luego de la capital del distrito se toma el camino de herradura con dirección al sureste, con un recorrido de 2.5 a 3 horas de caminata o en acémilas para llegar a los relictos boscosos situados en los sectores Ojo de Agua, Vara Tendida, El Potrerillo, Sombreruyo y Las Quinuas en la localidad de Ramírez; por otra parte, para llegar al relicto boscoso situado en la localidad El Mirador, se toma el camino peatonal en dirección Sur, con un recorrido de 20 minutos desde la capital distrital.

Ruta 2. Partiendo desde la ciudad de Chota, se toma la vía afirmada que recorre las localidades de Iraca Chica, Lanchebamaba, Cadmalca, Llangodén, Perlamayo, Perlamayo Tres Lagunas, Pampa grande (cruce de los Linares), Chencho y finalmente se llega a la capital del distrito de Chugur, en un lapso aproximado de 2 a 2.5 horas de viaje en vehículo motorizado.

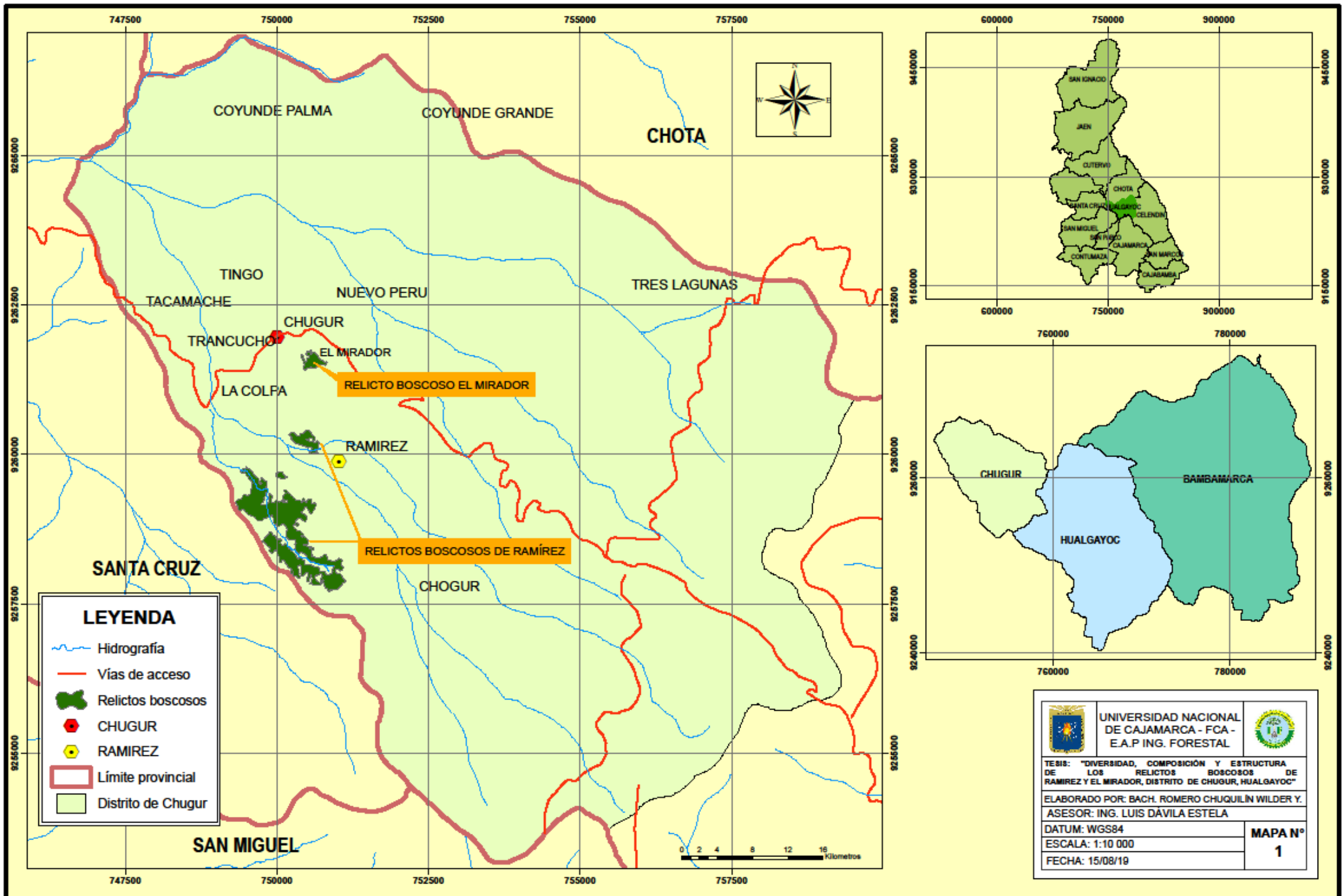


Fig.1. Mapa de ubicación del área de estudio

3.1.3. Clima

Según el mapa climático del departamento de Cajamarca, el área de estudio presenta un clima templado moderado lluvioso, con un invierno seco, característico de todas las provincias del departamento de Cajamarca (Sánchez y Vásquez 2010). Se perciben dos estaciones bien diferenciadas: el verano y el invierno. El verano se inicia en el mes de mayo hasta octubre y se caracteriza por ausencia de lluvias (salvo en los llamados cambios de lunas o por periodos cíclicos o circunstanciales). El invierno se inicia en el mes de noviembre hasta el mes de abril, se intensifica en los meses de enero y febrero. En estos meses se presenta precipitaciones pluviales de hasta 1000 mm anuales, con las que se incrementa el caudal de los ríos y quebradas siendo bueno para la práctica de la agricultura. Las temperaturas varían de 6.76 °C a 21.84 °C y en las zonas altas llegan hasta -3 °C.

3.1.4. Zonas de vida

El distrito de Chugur presenta 3 zonas de vida, correspondiendo al bosque seco - Montano Bajo Tropical (bs-MBT), bosque húmedo - Montano Bajo Tropical (bh-MBT) y bosque muy húmedo - Montano Tropical (bmh-MT) (ZEE - OT - Cajamarca 2011) (Ver Fig. 2); de las cuales el área de estudio abarca 2 zonas de vida bien definidas:

- a. **bosque húmedo - Montano bajo Tropical (bmh-MT).** Constituye el estrato altitudinal comprendido entre los 3100 y 3250 msnm. La biotemperatura media anual oscila entre los 12.6 y 17.9 °C y la precipitación pluvial media varía entre 790.7 y 1972 mm anuales (ZEE - OT - Cajamarca 2011). Esta zona abarca los relictos boscosos de las localidades de El Mirador, y una pequeña parte de Ramírez; este último, ubicado en la parte inferior del área de estudio, la cual se encuentra conectada con los bosques montanos en el límite con el distrito de Ninabamba de la provincia de Santa Cruz.
- b. **bosque muy húmedo - Montano Tropical (bmh-MT).** Es la zona de vida que en sentido ascendente sigue al bosque húmedo, estimándose su presencia desde los 3250 hasta los 3600 msnm. La biotemperatura media anual oscila entre los 6.5 y 10.9 °C y la precipitación pluvial media varía entre

838.4 y 1722 mm anuales (ZEE - OT - Cajamarca 2011). Esta zona abarca la mayor parte de los relictos boscosos de la localidad de Ramírez, que están ubicados al suroeste de la capital de Chugur, cerca al límite del territorio del distrito de Ninabamba de la provincia de Santa Cruz.

3.1.5. Hidrografía

En el distrito de Chugur discurren los ríos Colorado y Perlamayo. El río Colorado tiene como afluentes a las quebradas Colorado y Quencho, el río Perlamayo que es el principal, tiene como afluentes al río Colorado y a las quebradas Tacamache, Ramirez-Q. Tanta Huatay, Quencho y Seca; siendo afluente del río San Juan o Tacamache en Santa Cruz, este último con un caudal estimado de 1.5 m³/s, convirtiéndose en uno de sus principales aportadores del río Chancay que abastece al reservorio de Tinajones en Chongoyape, Lambayeque, con un caudal estimado de 23.6 m³/s (ZEE - OT - Cajamarca 2011) (Ver Fig. 2).

3.1.6. Suelos

De acuerdo al proceso de Zonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial de la Región Cajamarca en el año 2011, se han identificado para el distrito de Chugur cinco tipos de suelos: Páramo andosol (PA), Páramo andosol - Leptosol (PA-L), Paramosol - Leptosol (PS-L) Phaeozem - Leptosol (H-L) y Paramoso (Ps); de los cuales el área de estudio presenta el tipo Páramo andosol (PA).

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006) el Páramo andosol (PA) pertenece al orden *Andisols* y al gran grupo *Haplocryands*. Son suelos desarrollados a partir de rocas volcánicas, así como depósitos de materiales detríticos gruesos derivados de estas mismas rocas. El perfil dominante es A(B)C o A/C o A/R, pero en algunas partes aflora a la superficie la roca. Estos suelos son moderadamente profundos a profundos, se localizan en laderas de colina y montañas, de texturas medias, drenaje bueno, suelos con alta capacidad de retención de humedad, de reacción fuertemente a ligeramente ácida, pendientes empinadas, pedregosos y erosión moderada a severa (Poma y Alcántara 2011).

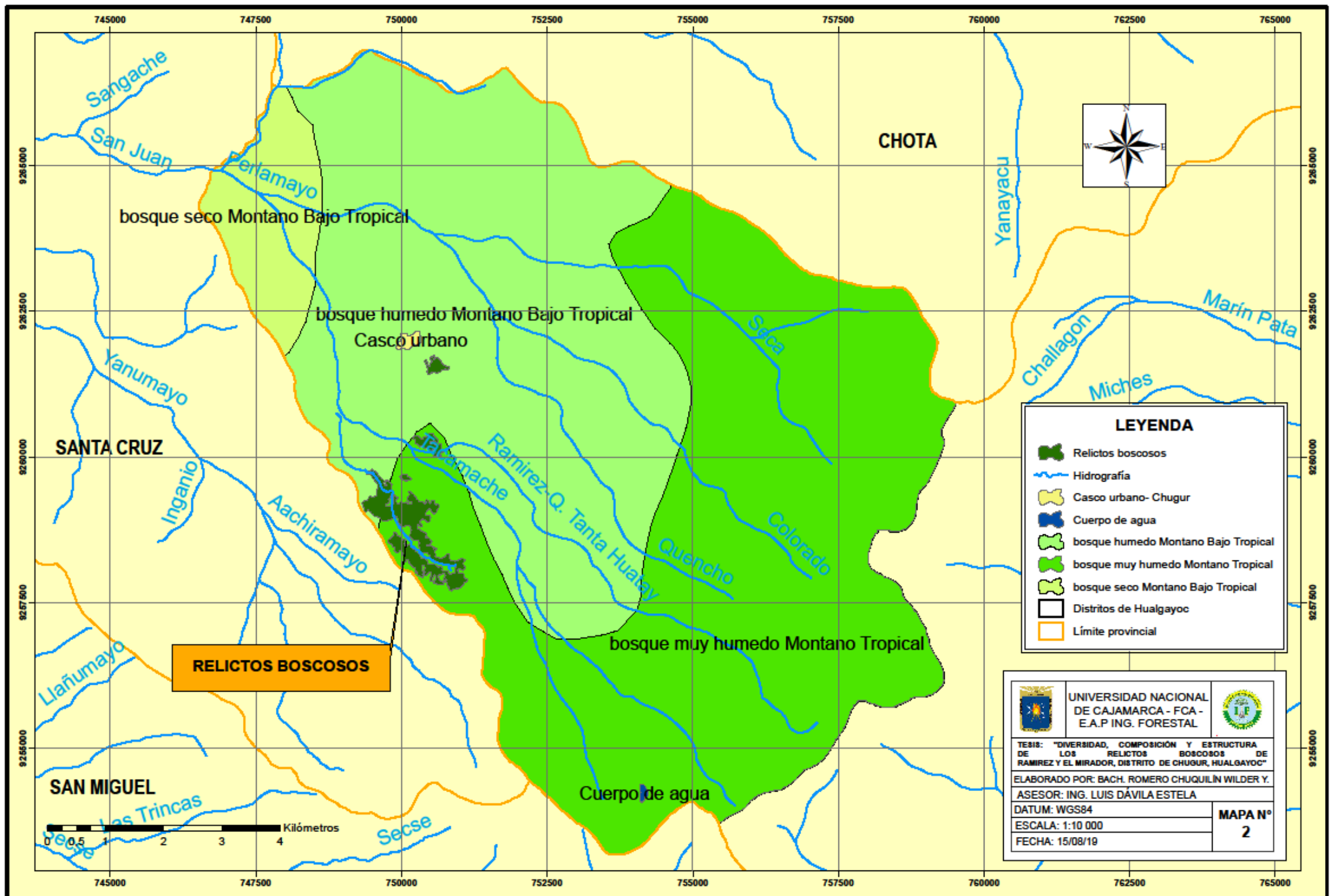


Fig.2. Mapa de zonas de vida e hidrografía del área de estudio

3.1.7. Fisiografía

En la mayor parte del territorio chugurano predominan las montañas extrusivas formadas sobre capas dacíticas y brechas de composición ácida, conformada por laderas ligeramente inclinadas a muy empinadas, pertenecientes a la formación volcánica Huambos (Alcántara 2011).

En el área de estudio se presentan rangos de pendiente que van desde ligeramente inclinada a moderadamente empinada (8 - 15 %), moderadamente empinada (15 - 25 %), empinada (25 - 50 %) y muy empinada (50 - 75 %) (ZEE - OT - Cajamarca 2011) (Ver Fig. 3).

3.1.8. Población y actividades socioeconómicas

a. Población

El ámbito de influencia del presente trabajo de investigación, comprende las localidades de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur; las cuales contaban con una población de 107 habitantes (48 hombres y 59 mujeres) y un total de 38 viviendas (37 ocupadas y 1 desocupada) (INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017).

b. Actividades agropecuarias

La principal actividad de la población chugurana es la crianza de ganado vacuno para la producción de leche. Esta materia prima es destinada en su mayor parte para la elaboración de queso tipo andino suizo y queso fresco y en una menor proporción para otros derivados y autoconsumo. Esta actividad es considerada como la principal fuente de ingreso económico para las familias, teniendo una buena aceptación y reconocimiento en los mercados de las ciudades de Cajamarca, Trujillo, Chiclayo y Lima.

En las áreas destinadas a la actividad ganadera se encuentran pastos cultivados como “rye grass” (*Lolium multiflorum*), “trébol rojo” (*Trifolium pratense*), “trébol blanco” (*Trifolium repens*), “nudillo” (*Paspalum scabrum*) y pastos naturalizados como “kikuyo” (*Pennisetum clandestinum*), “mala hierba” (*Chenopodium album*), “pajilla” (*Panicum prionitis*) e “ichu” (*Stipa ichu*); estos últimos se suelen encontrar por lo general en la parte alta del distrito.

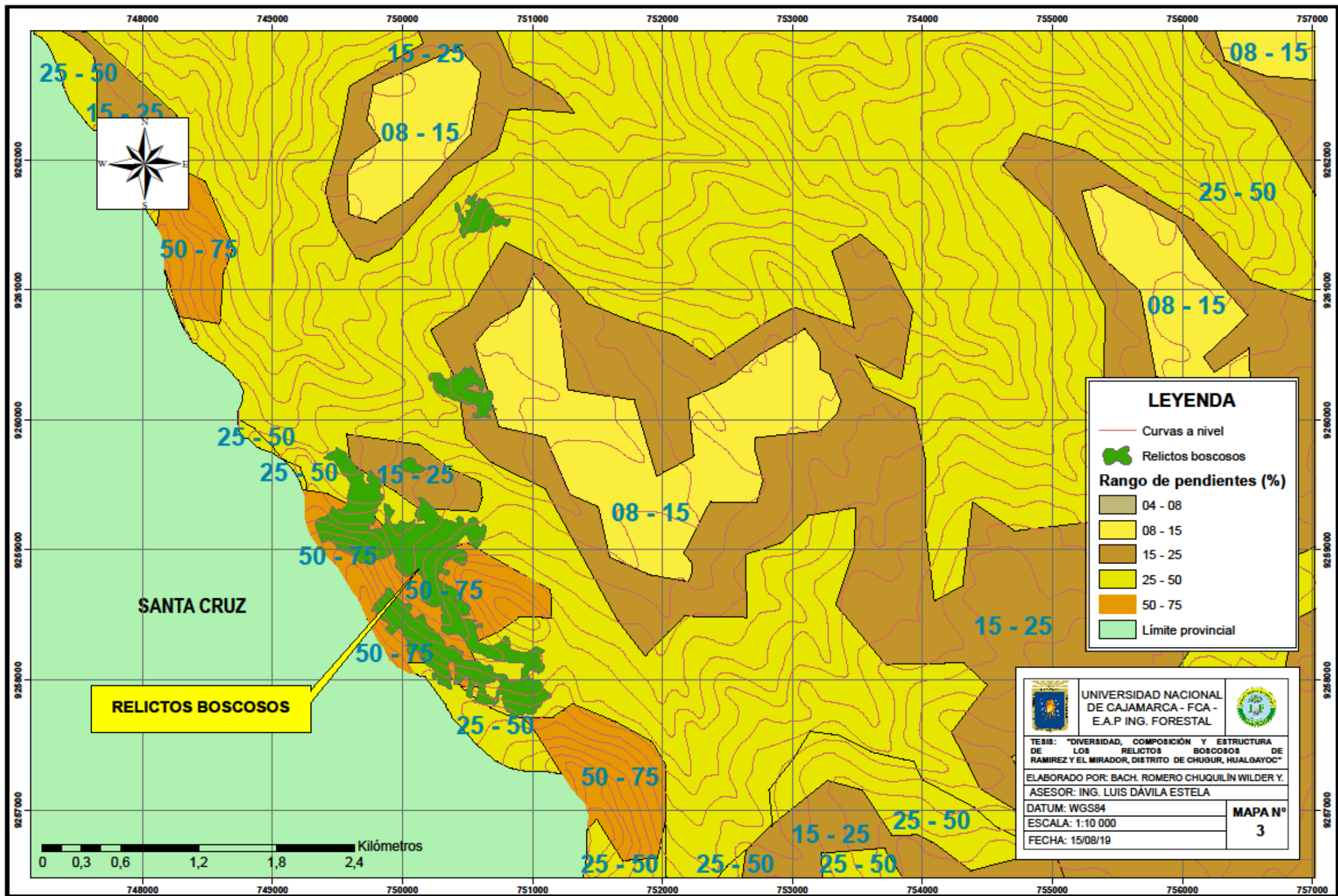


Fig.3. Mapa fisiográfico del área de estudio

La agricultura es la segunda actividad más importante del distrito de Chugur, los agricultores consumen y venden los diferentes cultivos que producen, dentro de estos encontramos “maíz” (*Zea mays*), “cebada” (*Hordeum vulgare*), “avena” (*Avena sativa*), “frijol” (*Phaseolus vulgaris*), “arveja” (*Pisum sativum*), “haba” (*Vicia faba*), “papa” (*Solanum tuberosum*), “arracacha” (*Arracacia xanthorrhiza*), “olluco” (*Ullucus tuberosus*), “oca” (*Oxalis tuberosa*), “zapallo” (*Cucurbita maxima*), “chiclayo” (*Cucurbita ficifolia*), “repollo” (*Brassica oleracea*) y “caigua” (*Cyclanthera pedata*).

c. Minería

Los recursos mineros que se encuentran en el territorio del distrito de Chugur, constituyen un gran potencial. Estos recursos minerales principalmente metálicos constituidos por oro, plata, cobre, plomo y zinc han sido explotados desde la época colonial en la provincia de Hualgayoc, desarrollándose un gran auge económico en el siglo XVIII con la explotación de minas de plata, habiéndose extraído mineral de alta ley.

Los yacimientos, elementos metálicos – auríferos se encuentran en las partes altas del distrito. La compañía minera Coimolache S.A., tiene a cargo el Proyecto Tantahuatay, el cual se encuentra en etapa de explotación.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. De campo

- Receptor GPS
- Cámara fotográfica
- Imágenes satelitales
- Wincha de 50 metros y de 5 metros
- Cinta métrica
- Machete
- Tijera de podar de mano y telescópica
- Libreta de campo, marcadores indelebles, lápiz, borrador y tajador
- Formatos para el registro de datos
- Etiquetas para el registro de los individuos
- Cordel

- Paja rafia
- Prensa botánica de madera y soguilla
- Cartón, papel periódico y papel toalla
- Mochila
- Bolsas de polietileno

3.2.2. De gabinete

- Estufa
- Lupa con iluminación
- Muestras botánicas de laboratorio
- Thinner
- Computadora
- Calculadora
- Material bibliográfico
- Útiles de escritorio
- Cinta masking
- Cola sintética
- Cartulina folkote N° 12 (30 x 40 cm)
- Papel Kraft (60 x 40 cm)
- Papel bond A4
- Software: Microsoft Office, AutoCAD, ArcGIS y Google Earth Pro.

3.3. Metodología

El estudio se realizó en tres fases: pre campo, campo y gabinete.

3.3.1. Fase de pre - campo

3.3.1.1. Recopilación de información

Previo a la salida de campo, en gabinete se realizó la recopilación, sistematización de la información bibliográfica, básicamente estudios de diversidad florística en ecosistemas similares y cartográfica existente en la zona de estudio.

Además, empleando imágenes satelitales a través de los programas Google Earth Pro y ArcGIS se ubicó, delimitó y calculó las áreas ocupadas por los relictos

boscosos, obteniéndose un aproximado de 120 ha, situadas en las localidades de Ramírez y El Mirador. Asimismo, se identificó los posibles puntos para el establecimiento de las parcelas temporales, ubicándolas al azar en toda el área de estudio. De cada punto se tomó las coordenadas geográficas (UTM) y la altitud para el establecimiento de las parcelas en campo.

3.3.1.2. Determinación del tamaño de la muestra

Población y muestra

Para efectos del estudio se tomó como población a todos los individuos de la composición florística arbórea ≥ 5 cm de DAP, que se encuentran distribuidos sobre una superficie aproximada de 120 ha de relictos boscosos de las localidades de Ramírez y El Mirador.

Para el tamaño de la muestra se consideraron 15 parcelas o unidades muestrales temporales de 500 m² de forma rectangular, con una intensidad de muestreo de 0.6 % del área total, considerando que el inventario aplicado es de tipo exploratorio (intensidad de muestreo de 0.1 a 2 %), tomando como base lo sugerido por CATIE (2002).

3.3.1.3. Determinación del diseño de muestreo

No se realizó un diseño de muestreo definido. Las parcelas se distribuyeron al azar en toda el área de los relictos boscosos, de manera preferencial en las zonas más representativas, con mínima o nula intervención antrópica y accesibilidad favorable para la toma de datos.

3.3.1.4. Elaboración de formatos para la recopilación de datos de campo

Tomando como base a los estudios y guías de inventario de flora y vegetación del MINAM (2011b, 2015b, 2015c) y Aguirre (2013) se elaboró dos formatos, uno para el registro de las variables de los individuos arbóreos con DAP ≥ 5 cm (15.7 cm de CAP) y otro para la evaluación de la regeneración natural.

El primero contiene: N° de parcela, Nombre del evaluador, fecha, lugar y/o sector de ubicación de la parcela, coordenadas UTM, altitud (msnm), N° de individuo, especie (nombre local o común), CAP (cm), altura total del individuo (m) y

observaciones (Ver Anexo 14). El segundo contiene: N° de parcela, N° de subparcela, N° de individuo, especie (nombre local o común), categorías de tamaño de regeneración (I, II y III) y observaciones (Ver Anexo 15).

3.3.2. Fase de campo

3.3.2.1. Reconocimiento del área de estudio

Se realizó el recorrido del área de estudio, con el fin de conocer el estado actual de los relictos boscosos y con la ayuda de un receptor GPS se ubicaron las coordenadas geográficas (UTM) y altitudes de cada uno de los puntos identificados en las imágenes satelitales en la fase de pre - campo, para la instalación de las parcelas temporales. Sin embargo, se realizaron algunas modificaciones por razones de accesibilidad e intervenciones antrópicas dentro de estas áreas propuestas en la fase de pre - campo. El equipo estuvo conformado por el tesista, asesor y propietarios de las áreas de los relictos boscosos.

Las parcelas temporales se distribuyeron en las siguientes coordenadas geográficas (UTM), altitudes y sectores, conforme se muestra en el mapa de distribución de parcelas (Ver Fig. 4).

3.3.2.2. Delimitación e instalación de parcelas y subparcelas

Se instalaron 15 parcelas temporales de 500 m² (50 m x 10 m), haciendo un total de 0.75 ha de tamaño muestral, ubicadas por su mayor longitud en dirección de la pendiente y en las zonas más representativas, con mínima o nula intervención antrópica y accesibilidad favorable para la toma de datos.

Para el análisis de la regeneración natural de los relictos boscosos, en cada una de las parcelas de 500 m², de manera anidada se delimitaron subparcelas de 10 x 10 m (100 m²) para evaluar a los individuos de categoría III (≥ 2 m de altura – 4.9 cm DAP) y a su vez dentro de estas, se delimitaron subparcelas de 5 x 5 m (25 m²) para estudiar a los individuos de categoría II (≥ 1 m – 1.99 m altura) y subparcelas de 2 x 2 m (4 m²) para los individuos de categoría I (≥ 0.1 m – 0.99 m altura), basándose en la metodología descrita por Sáenz y Finegan, citado por CATIE (2001), conforme de detalla en Fig. 5.

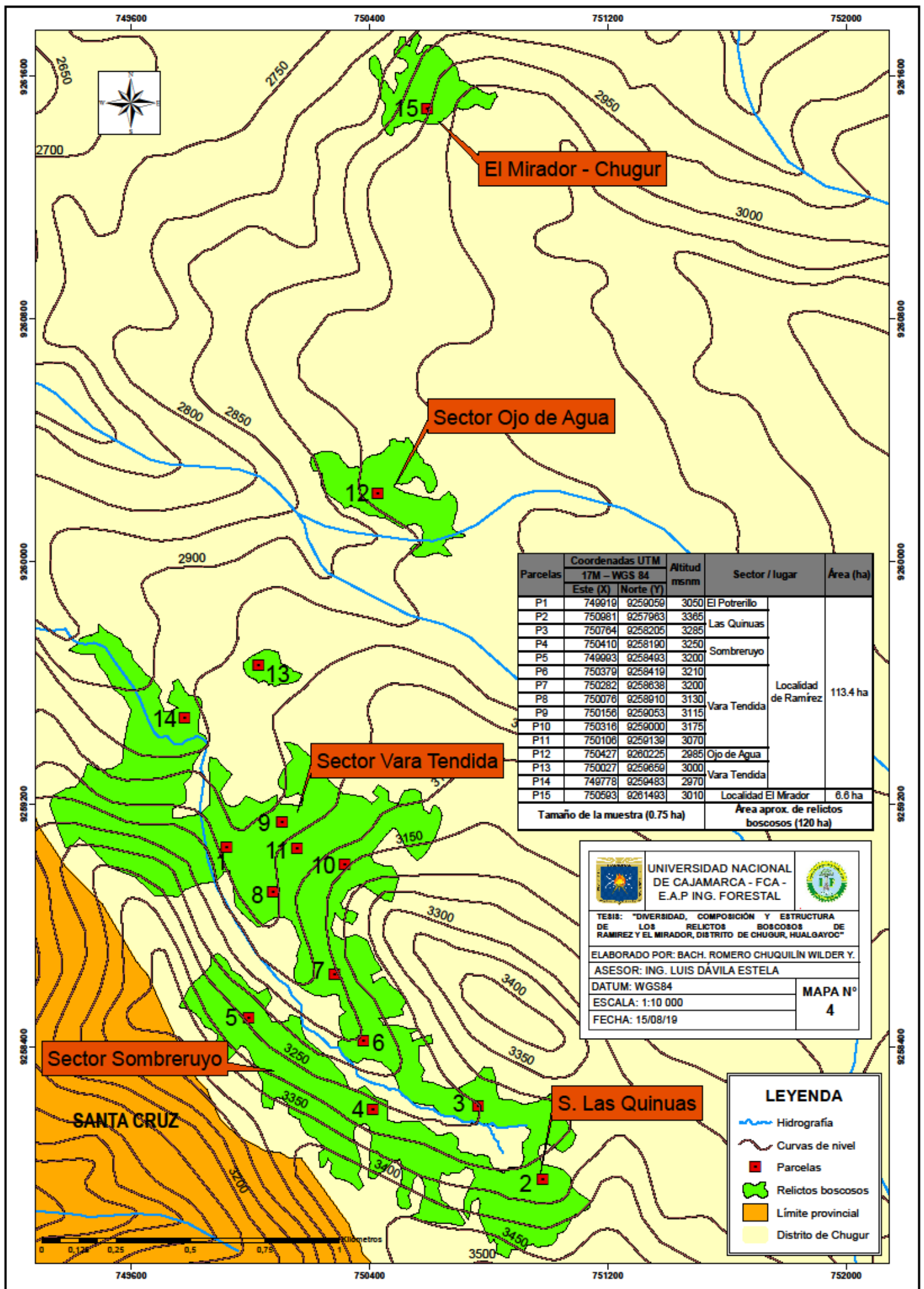


Fig.4. Mapa de distribución de parcelas

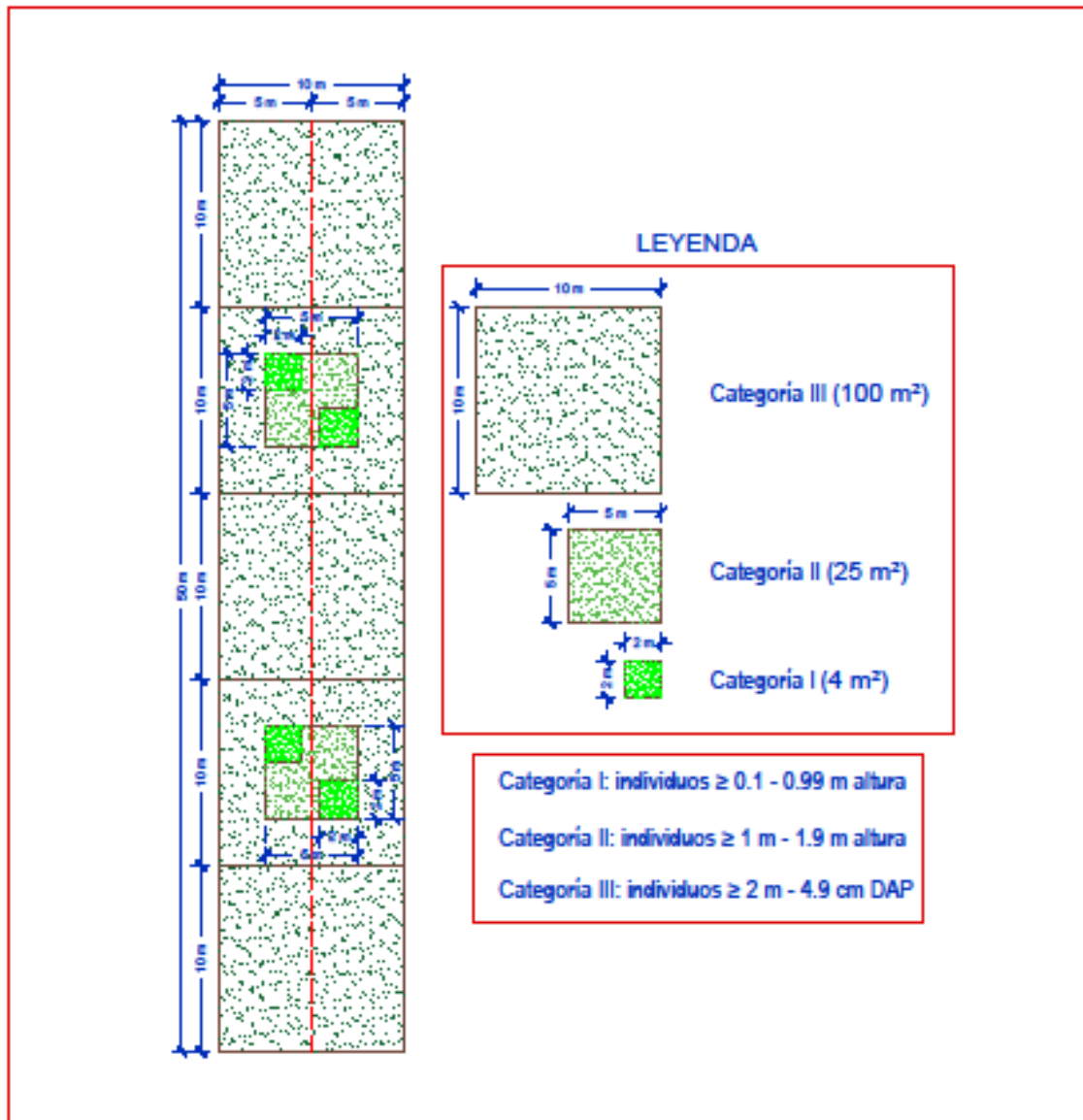


Fig. 5. Diseño de parcelas y subparcelas para el estudio de la composición florística y evaluación de la regeneración natural.

Para la delimitación de las parcelas se empleó una Wincha de 50 m, estacas de madera de 1 m, paja rafia de color rojo y amarillo para delimitar el perímetro de cada parcela y subparcelas. Se tomó un punto a un extremo de la parcela para poder definir el rumbo y luego la línea base de 50 m en dirección de la pendiente. Luego de la línea base se midió 5 m a cada lado y se delimitó con paja rafia.

3.3.2.3. Registro de datos en campo

Una vez instaladas y delimitadas las parcelas y subparcelas, en los formatos de campo se registraron las variables contenidas en la siguiente tabla.

Tabla 5. Variables registradas para individuos ≥ 5 cm de DAP y conteo de los individuos de la regeneración natural.

Tamaño de parcelas y subparcelas	N° de parcelas y subparcelas	Categoría de tamaño de los individuos	Dimensiones de los Individuos	Variables registradas
50 m x 10 m	15 Parcelas	Especies arbóreas	DAP ≥ 5 cm	- Especie - DAP/CAP (cm) - Altura total (m)
10 m x 10 m	30 Subparcelas	Categoría III	≥ 2 m altura - 4.9 cm DAP	- Especie - N° individuos
5 m x 5 m	30 Subparcelas	Categoría II	≥ 1 m - 1.9 m altura	
2 m x 2 m	60 Subparcelas	Categoría I	≥ 0.1 m - 0.99 m altura	

Especie: en los formatos de campo se registraron los nombres comunes o locales de las especies inventariadas, identificadas por una persona conocedora del lugar (guía). Si fue necesario se colectaron las muestras para su posterior identificación.

Medición del DAP: empleando una cinta métrica se midieron a los individuos arbóreos con DAP $\geq a$ 5 cm, es decir, se efectuó a 1.30 m desde el nivel del suelo.

Estimación de la altura total: se estimaron las alturas totales de los individuos desde la base hasta el ápice, mediante la estimación visual, tomando como referencia la altura del primer individuo registrado en cada parcela, la cual fue medida con una vara de 5 m de longitud. Sin embargo, por razones de la densidad de las copas no se empleó equipos de medición.

Para el caso de la regeneración natural se registró la especie, el número de individuos por especie en cada una de las subparcelas, teniendo en cuenta las categorías de tamaño.

Coordenadas UTM y altitud: se tomaron las coordenadas y altitud de cada una de las parcelas, empleando un receptor GPS.

3.3.2.4. Colecta de muestras botánicas

Se efectuó la colección de muestras botánicas, considerando los estados de madurez y estados fenológicos (presencia de flores y frutos) de los individuos

que no fueron identificados al momento de realizar las mediciones en las parcelas y subparcelas. Se colectaron 3 a 5 muestras repetidas por cada especie, debidamente acondicionadas en papel periódico y papel toalla, con sus respectivas codificaciones, que luego fueron colocadas en bolsas de polietileno para ser trasladadas al Herbario de Dendrología de la Universidad Nacional de Cajamarca, para continuar con el proceso de herborización e identificación. Además, en la libreta de campo se anotaron los códigos del número de muestra y parcelas, lugar, fechas de recolección, coordenadas geográficas de la parcela y altitud, como referencias.

3.3.3. Fase de gabinete

3.3.3.1. Herborización

Las muestras botánicas frescas fueron separadas por láminas de cartón corrugado, acondicionándolas en prensas botánicas de madera, y luego fueron colocadas en una estufa por un lapso de 3 a 5 días. Pasando un día se fue aumentando gradualmente el ajuste de la prensa y en algunos casos se cambió de papel periódico.

Una vez secas las muestras botánicas, se realizó el debido montaje en láminas de cartulina tipo folcote N° 12, de 40 x 30 cm de dimensiones. El fijado de las muestras se efectuó con material adhesivo (cola sintética). Luego se realizó el fijado de la etiqueta de identificación en el lado inferior derecho de la lámina y en el lado superior derecho una estructura de “bolsita” para depositar específicamente órganos reproductivos que se pudieron haber desprendido de la misma. Finalmente, la muestra botánica se colocó dentro de un pliego de papel kraft de 60 x 40 cm, denominado “camiseta”, para su mejor conservación; las mismas que fueron depositadas en el Herbario de Dendrología de la Universidad Nacional de Cajamarca.

La etiqueta contiene datos de familia, nombre científico, nombre común, localidad (departamento, provincia, distrito, centro poblado, tipo de bosque), altitud, coordenadas geográficas, fecha de colecta, descripción de los caracteres morfológicos de la planta en campo, nombre del colector, número de la colecta y nombre de la tesis, conforme se detalla en siguiente figura.

FLORA DEL PERU HERBARIO DE DENDROLOGIA Universidad Nacional Cajamarca	
<i>Cinchona officinalis</i> L.	RUBIACEAE
Dpto. Cajamarca, prov. Hualgayoc, dist. Chugur, localidad de Ramírez. Relicto de bosque Montano.	
Altitud: 2972 msnm Coordenadas UTM: 749778 / 9259059	Fecha: 20/01/2019
Árbol hasta de 15 m. corteza externa de color gris, e interna crema, ramita terminal cilíndrica de color marrón, hojas simples opuestas, obovada, entera, haz y envés glabro, coriáceas.	
WY. Romero Ch. 19. Tesis: "Diversidad, Composición Florística y Estructura de los Relictos Boscosos de Ramírez y El Mirador, Distrito de Chugur, Hualgayoc".	

Fig. 6. Modelo de etiqueta utilizada en la herborización de las especies.

3.3.3.2. Identificación de muestras botánicas

Las muestras botánicas fueron identificadas y/o corroboradas en el Herbario de Dendrología de la Universidad Nacional de Cajamarca, para lo cual se siguió la metodología sugerida por Marcelo *et al.* (2011), que consistió en la consulta de bibliografía especializada y comparación de material identificado de herbarios físicos o virtuales.

Con la ayuda del docente Ing. Luis Dávila Estela, se realizó las comparaciones con los especímenes identificados del Herbario de Dendrología anteriormente mencionado, y también especímenes identificados del Herbario "Isidoro Sánchez Vega" de esta misma Universidad. Además, se realizó la consulta en herbarios virtuales en línea como <https://plantidtools.fieldmuseum.org> y www.tropicos.org. Para la actualización de la taxonomía y nomenclatura se realizó la consulta a la base de datos de los sitios web en línea de www.theplantlist.org y www.tropicos.org.

3.3.3.3. Sistematización y procesamiento de la información

Luego de la identificación por comparación de las muestras botánicas, y con la información obtenida en campo, se creó una base de datos, para después proceder a su sistematización. El procesamiento de la información se efectuó con el programa Microsoft Excel.

3.3.3.4. Determinación de la composición florística

Luego de la identificación taxonómica, a nivel de familias, géneros y especies, se elaboró el listado, para la determinación de la composición florística del bosque, considerando lo mencionado por Mostacedo y Fredericksen (2000), CATIE (2002), MINAM (2011b) y Aguirre (2013). Luego se relacionó y comparó con otros registros de composición florística de bosques montanos similares.

Además, se ha precisado especies endémicas y amenazadas, confrontando la lista de especies con los registros publicados en “El libro rojo de las plantas endémicas del Perú” por León *et al.* (2006) y las categorías y criterios de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2001), versión 3.1 y de la legislación peruana (mediante Resolución Ministerial N° 505-2016-MINAGRI); además, se tuvo en cuenta a los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES); poniéndole en valor la conservación del bosque.

3.3.3.5. Determinación de la diversidad florística

Las variables y parámetros usados para determinar la diversidad de especies fueron:

- a. **Cociente de mezcla (CM):** con este índice se determinó la homogeneidad o heterogeneidad del bosque, con la expresión sugerida por Melo y Vargas (2003).

$$CM = \frac{S}{N} = \frac{\left(\frac{S}{\bar{S}}\right)}{\left(\frac{N}{\bar{S}}\right)}$$

Dónde: S = N° total de especies en el muestreo, N = N° total de individuos en el muestreo.

- b. **Curva especie – área:** para determinar el área mínima de muestreo de la riqueza de especies, se realizó mediante la curva de acumulación de especies, teniendo en cuenta las metodologías mencionadas por Matteucci y Colma (1982), Melo y Vargas (2003) y MINAM (2011b y 2015b).

c. Índices para determinar la diversidad alfa (α)

El análisis de la diversidad de especies dentro del bosque, se realizó mediante los índices de riqueza específica de Margalef, basado en la cuantificación del número de especies presentes, y los índices de dominancia de Simpson y de equidad de Shannon – Wiener, basados en la abundancia proporcional de las especies en el bosque.

Tabla 6. Índices estimados para la diversidad florística de los relictos boscosos.

índices	Expresión	Variables
Índice de diversidad de Margalef (D_{Mg})	$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$	$S = N^\circ$ de especies $N = N^\circ$ total de individuos
Índice de dominancia de Simpson (δ)	$\delta = \sum pi^2$	$pi =$ abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (n/N)
Índice de diversidad de Simpson (λ)	$\lambda = 1 - \delta$	
Índice de equidad de Shannon-Wiener (H')	$H' = -\sum pi \ln pi$	

Fuente: Adaptado de Mostacedo y Fredericksen 2000, Moreno 2001, Melo y Vargas 2003, Villarreal *et al.* 2006, Aguirre 2013 y MINAM 2015b.

d. Índices para determinar la similitud/disimilitud entre parcelas

El análisis de similitud entre parcelas, se realizó mediante los índices de Jaccard y Sorensen para datos cualitativos, basándose en la presencia o ausencia de especies en cada parcela, mientras que los índices de Sorensen y Morisita Horn para datos cuantitativos, relaciona a la abundancia proporcional de las especies en cada parcela.

Tabla 7. Índices para la determinación de la similitud/disimilitud entre parcelas.

índices	Expresión	Variables
Datos cualitativos		
Coeficiente de similitud de Jaccard (I_J)	$I_J = \frac{c}{a + b - c}$	a = N° de especies presentes en el sitio A b = N° de especies presentes en el sitio B c = N° de especies presentes en ambos sitios A y B
Coeficiente de similitud de Sorensen (I_S)	$I_S = \frac{2c}{a + b}$	
Datos cuantitativos		
Coeficiente de similitud de Sorensen (I_{SC})	$I_{SC} = \frac{2pN}{aN + bN}$	aN = N° total de individuos en el sitio A bN = N° total de individuos en el sitio B pN = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios A y B
Índice de Morisita - Horn (I_{M-H})	$I_{M-H} = \frac{2\sum(ani \times bnj)}{(da + db)aN \times bN}$	ani = N° de individuos i ésima en el sitio A bnj = N° de individuos j ésima en el sitio B $da = \sum an_i^2 / aN^2$ para el sitio A $db = \sum bn_j^2 / bN^2$ para el sitio B

Fuente: Adaptado de Mostacedo y Fredericksen 2000, Moreno 2001, Melo y Vargas 2003, Villarreal *et al.* 2006, Aguirre 2013 y MINAM 2015b.

3.3.3.6. Análisis de la estructura horizontal del bosque

Para el análisis de la estructura horizontal del bosque, se consideraron los siguientes parámetros:

a. Distribución de clases diamétricas

Con los datos del DAP obtenidos en campo, se realizó la distribución de clases diamétricas con intervalos de 5 cm, teniendo en cuenta el diámetro mínimo (≥ 5 cm de DAP) y el diámetro máximo de los individuos registrados en la muestra; considerando los valores sugeridos para bosques de la ecozona Sierra por el MINAM (2015b) y el SERFOR (2016).

El análisis se efectuó a través de la interpretación de los histogramas y polígonos de frecuencias, con el fin de evaluar el comportamiento de la curva de distribución a nivel de los individuos que componen la muestra y a nivel de las 3 especies más abundantes.

b. Índice de valor de importancia (IVI)

Una vez obtenidos los valores relativos de la abundancia, dominancia y frecuencia para cada especie y familia, se obtuvo el “peso ecológico” de cada especie y familia, aunque no sean necesariamente las más representantes.

$$IVI = \frac{Ab\% + Fr\% + Do\%}{3}$$

Tabla 8. Parámetros para obtener el índice de valor de importancia.

Parámetros	Expresión	Variables
Abundancia absoluta (Ab _a)	$Ab_a = ni/A$	ni = N° de individuos por especie A = Área (muestra)
Abundancia relativa (Ab%)	$Ab\% = \left(\frac{ni}{N}\right) \times 100$	ni = N° de individuos de cada especie N = Total de individuos de todas las especies de la muestra
Frecuencia absoluta (Fr _a)	$Fr_a = \frac{Pi}{Pt}$	Pi = N° de parcelas donde la especie i está presente Pt = Total de parcelas observadas
Frecuencia relativa (Fr%)	$Fr\% = \left(\frac{Fi}{Ft}\right) \times 100$	Fi = Frecuencia absoluta de la i ésima especie Ft = Total de Frecuencias absolutas en el muestreo
Dominancia absoluta (Do _a)=AB	$AB = \frac{\pi}{4} \sum di^2$ $AB = \frac{\pi}{4} (DAP)^2$	di = Diámetro normal (m) de los individuos de la i ésima especie ABi = Área basal (m ²) de especie i
Dominancia relativa (Do%)	$Do\% = \left(\frac{ABi}{ABT}\right) \times 100$	ABi = Área basal (m ²) para la i ésima especie ABT = Área basal total (m ²) del muestreo

Fuente: Adoptado de Mostacedo y Fredericksen 2000, Melo y Vargas 2003, Acosta *et al.* 2006, Aguirre 2013, MINAM 2015b y 2015c.

3.3.3.7. Análisis de la estructura vertical

Para el análisis de la estructura vertical del bosque, se consideraron los siguientes parámetros:

a. Distribución de clases de alturas

Con las alturas de los individuos estimadas en campo, se realizó la clasificación en tres estratos o pisos: superior (altura > 2/3 de la altura superior del vuelo), medio (entre 2/3 y 1/3 de la altura superior del vuelo) e inferior (altura < 1/3 de la altura superior del vuelo), tomando como base a la clasificación de IUFRO (Lamprecht, citado por SERFOR 2016); llegando a determinar las especies más

abundantes por clase de alturas. Para lo cual se tuvo en cuenta la altura máxima de los individuos en general.

b. Posición sociológica (PS)

Luego de obtener los estratos superior, medio e inferior, siguiendo la metodología de Finol, citado por Acosta *et al.* (2006) se asignó un valor fitosociológico (VF) a cada estrato, el cual se obtiene con la siguiente expresión: $VF = n/N$; donde se divide el número de individuos del sub estrato entre el número de individuos de todas las especies. Para esto se tuvo en cuenta la posición de las copas en relación a la exposición de la luz.

Para la posición sociológica absoluta (PSa) de cada especie, se determinó mediante la expresión sugerida por Acosta *et al.* (2006).

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

Dónde: n = N° de individuos de cada especie; i : inferior; m : medio; s : superior.

La posición sociológica relativa (PSr) de cada especie, se determinó con la siguiente expresión: $PSr = \frac{PSa}{\sum_{i=1}^n PSa}$

3.3.3.8. Análisis de la regeneración natural (RN)

Con los datos tomados en campo, dentro de las subparcelas de 2 x 2 m (categoría I), 5 x 5 m (categoría II) y 10 x 10 m (categoría III), se determinó la abundancia y la frecuencia relativa, las cuales se calculan igual que para el estrato arbóreo.

Luego se determinó la categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural (CTaRN), utilizando la expresión sugerida por Acosta *et al.* (2006).

$$CTaRN = VFm(i) * n(i) + VFm(m) * n(m) + VFm(s) * n(s)$$

Dónde: VFm = valor fitosociológico de la categoría de tamaño, n = N° de individuos de la categoría de tamaño de regeneración natural, i : inferior; m : medio; s : superior.

Categoría de tamaño de la regeneración natural (CTrRN) se determinó con la siguiente expresión: $CTrRN = \frac{CTaRN}{\Sigma CTaRN} \times 100$

Finalmente, para obtener los valores de la regeneración natural relativa (RNr) para cada especie, se utilizó la siguiente expresión:

$$RNr = \frac{Ab\%RN + Fr\%RN + CT\%RN}{3}$$

Dónde: AbRN = Abundancia relativa de la regeneración natural, FrRN = Frecuencia relativa de la regeneración natural y CTRN = Categoría de tamaño relativa de la regeneración natural.

c. Índice de valor de importancia ampliado (IVIA)

Para un mejor entendimiento de la estructura del bosque, se determinó este índice, explicando mejor la importancia fitosociológica de cada especie. Según Acosta *et al.* (2006) se resume en la siguiente expresión:

$$IVIA = IVI + PSr + RNr$$

Dónde: *IVI* = Índice de valor de importancia (%), *RNr* = regeneración natural relativa (%) y *PSr* = posición sociológica relativa (%).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición florística de los relictos boscosos de las localidades de Ramírez y El Mirador

La composición florística del área de estudio fue registrada en 15 parcelas de muestreo de 500 m² cada una, encontrándose 1484 individuos \geq a 5 cm de DAP, distribuidos en 28 familias, 43 géneros y 64 especies; de las cuales 48 se identificaron hasta nivel de especie, 14 hasta género y 2 especies no identificadas taxonómicamente, considerándolas a nivel de familia como indeterminadas y a nivel de especie como morfoespecie (Tabla 11).

4.1.1. Familias más representativas

a. Familias y géneros

Las familias botánicas con mayor diversidad de géneros son Asteraceae con 5 géneros (11.63 %), Melastomataceae 4 géneros (9.30 %), Lauraceae y Rosaceae 3 géneros (6.98 %) cada una, Araliaceae, Primulaceae, Rubiaceae y Solanaceae 2 géneros (4.65 %) cada una; que representan al 53.49 % del total de géneros registrados en el área de estudio, mientras que el 46.51 % restante, lo representan otras 20 familias con un género cada una, conforme se muestra en Fig. 7.

Más del 70 % del total de familias están representadas por un género, mientras el resto están representadas entre 2 y 5 géneros.

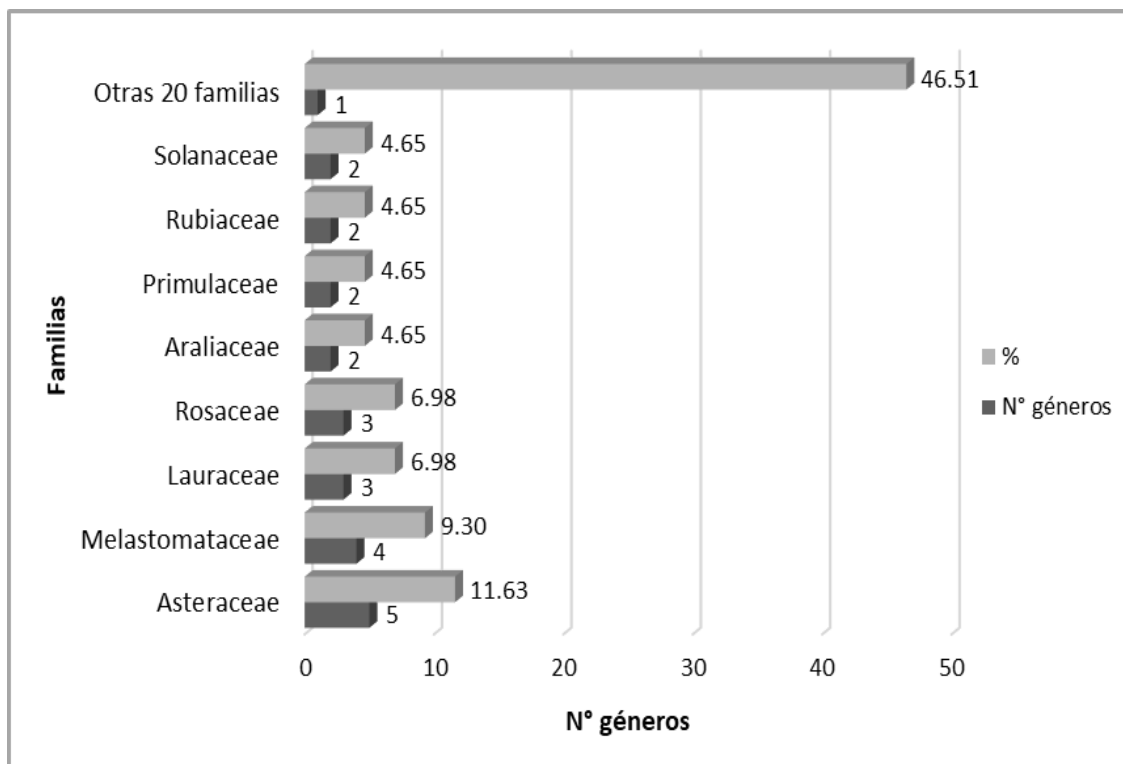


Fig. 7. Familias con mayor número de géneros de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

b. Familias y especies

Las familias botánicas con mayor diversidad de especies son Melastomataceae con 10 especies (15.63 %), Lauraceae 6 especies (9.38 %), Asteraceae 5 especies (7.81 %), Solanaceae, Araliaceae y Rosaceae 4 especies (6.25 %) cada una; representando el 51.56 % del total de especies registradas en el área de estudio, conforme se indica en la Fig. 8.

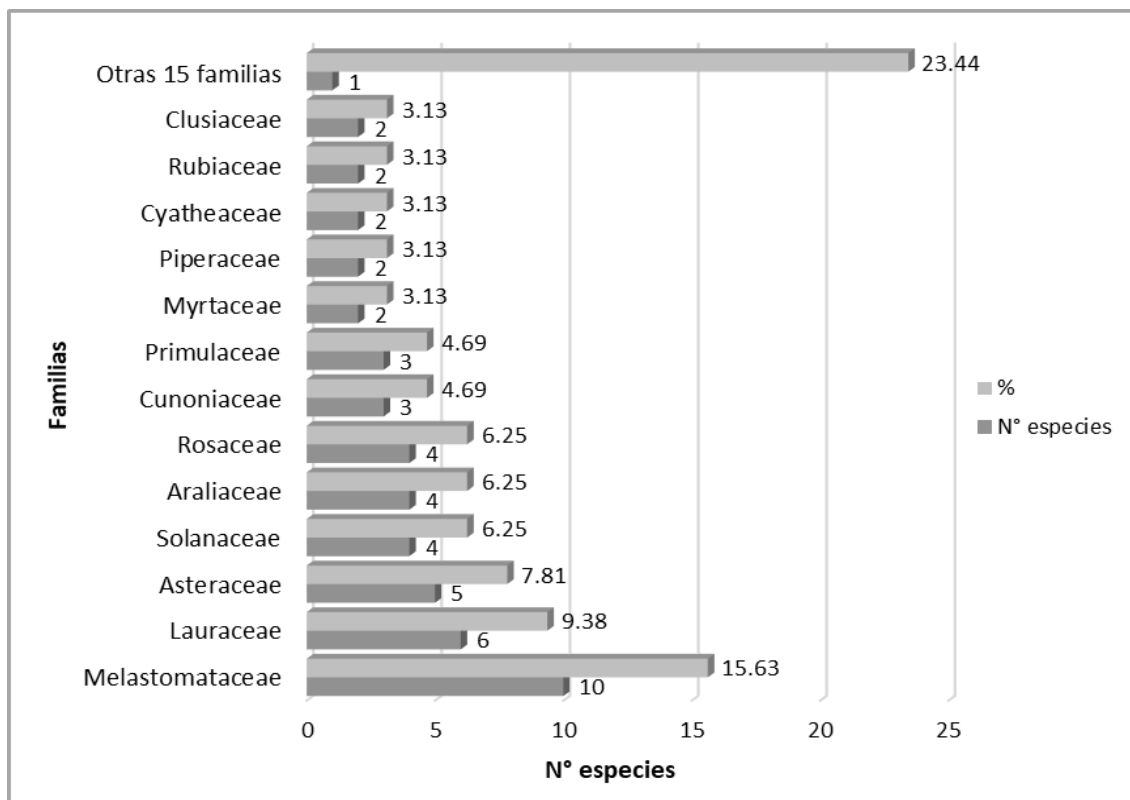


Fig. 8. Familias con mayor diversidad de especies de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

c. Número de individuos por familia

Las familias botánicas con mayor número de individuos del área de estudio están representadas por Podocarpaceae con 316 individuos (21.29 %), Chloranthaceae 173 individuos (11.66 %), Rosaceae 137 individuos (9.23 %) y Primulaceae 127 individuos (8.56 %); ocupando el 50.74 % del total de individuos \geq a 5 cm de DAP, mientras que el 49.26 % restante, corresponde a otras 25 familias con menor número de individuos, conforme se muestra en la Fig. 9.

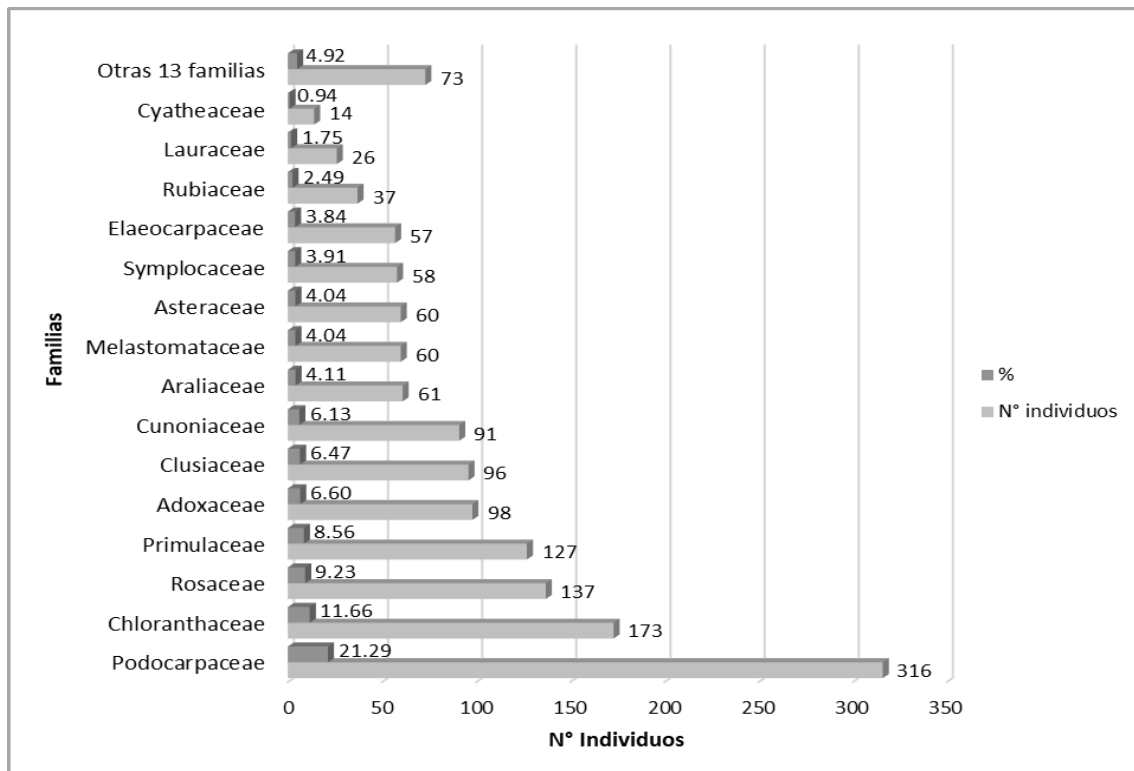


Fig. 9. Familias con mayor número de individuos de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

4.1.2. Géneros más representativos

a. Géneros y especies

Los géneros botánicos más diversos del área de estudio son *Miconia* con 6 especies (9.38 %), seguido de *Oreopanax*, *Weinmannia*, *Persea* y *Solanum* 3 especies (4.69 %) cada uno, *Clusia*, *Cyathea*, *Ocotea*, *Axinaea*, *Myrcianthes*, *Piper*, *Myrsine* y *Hesperomeles* 2 especies (3.13 %) cada uno; representado el 53.12 % del total de especies, mientras que el 46.88 % restante, corresponde a otros 30 géneros con una especie cada uno, conforme se visualiza en la Fig. 10.

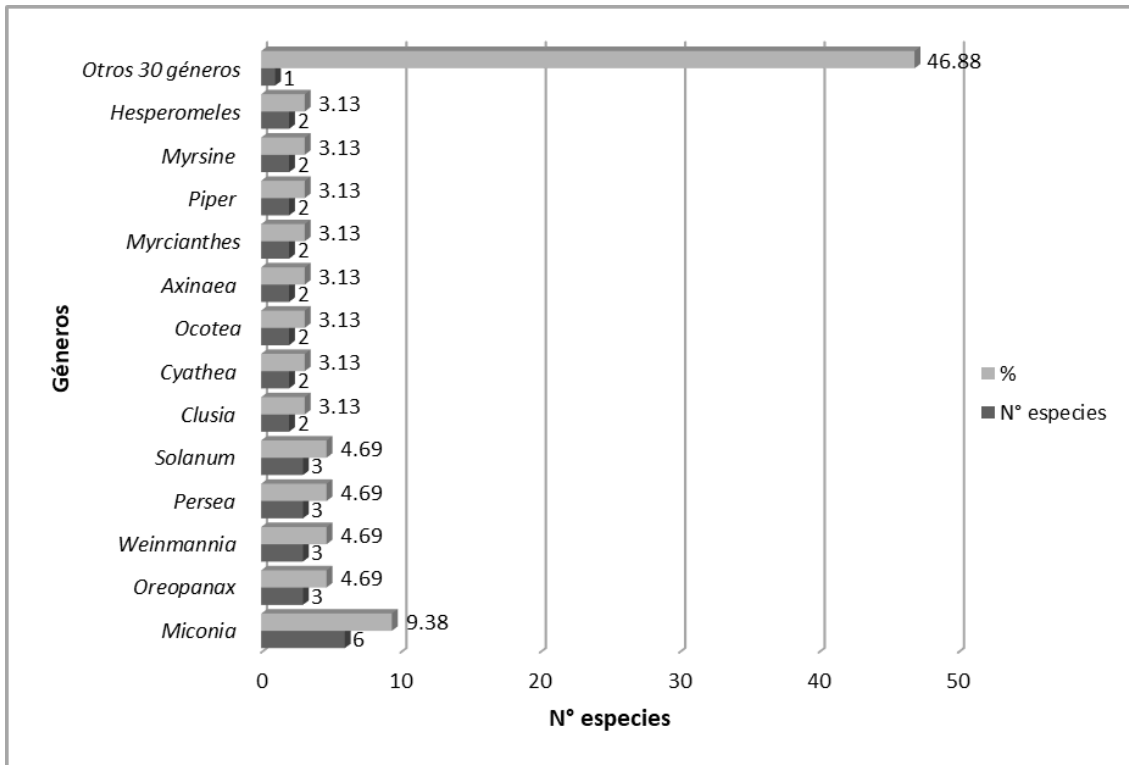


Fig. 10. Géneros con mayor diversidad de especies de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

b. Número de individuos por género

Los géneros botánicos más abundantes de acuerdo al número de individuos del área de estudio son *Podocarpus* con 316 individuos (21.29 %), *Hedyosmum* 173 individuos (11.66 %), *Polylepis* 128 individuos (8.63 %), *Viburnum* 98 individuos (6.60 %) y *Clusia* 96 individuos (6.47 %); representado el 54.65 % del total de individuos \geq a 5 cm de DAP, mientras que el 45.35 % restante, corresponde a otros 38 géneros con menor cantidad de individuos, conforme se muestra en la Fig. 11.

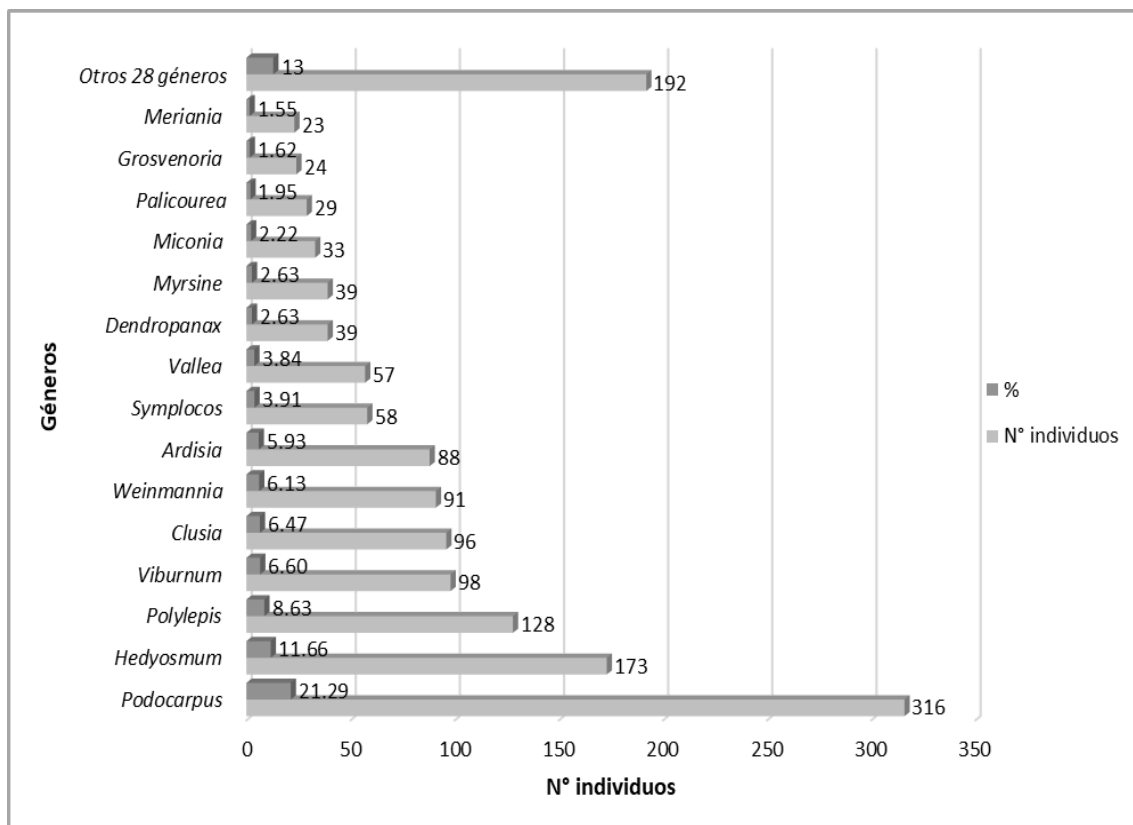


Fig. 11. Géneros con mayor número de individuos de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

4.1.3. Número de individuos por especie

Las especies con mayor número de individuos están representadas por *Podocarpus oleifolius* con 316 individuos (21.29 %), seguido de *Hedyosmum scabrum* 173 individuos (11.66 %), *Polylepis multijuga* 128 individuos (8.63 %), *Viburnum ayavacense* 98 individuos (6.60 %) y *Clusia elliptica* con 94 individuos (6.33 %) coincidiendo con los cinco géneros más abundantes; representando el 54.51 % del total de individuos \geq a 5 cm de DAP presentes en la muestra, mientras que el 45.49 % restante, corresponde a otras 59 especies con menor número de individuos, conforme se detalla en la Fig. 12.

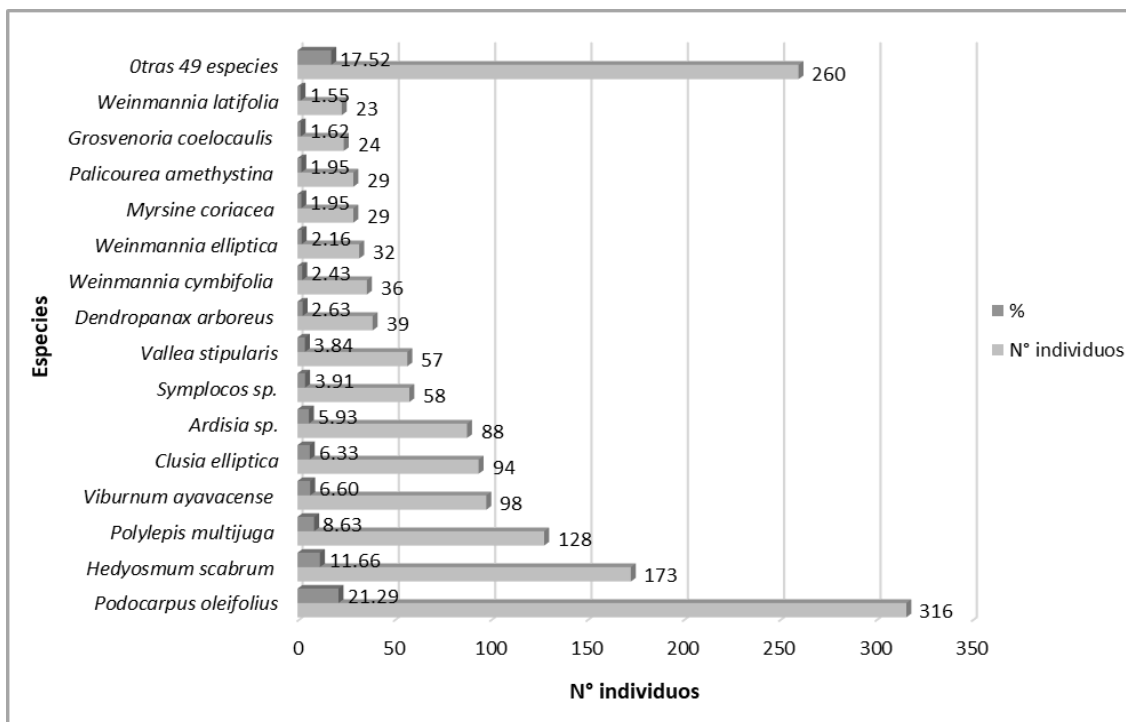


Fig. 12. Especies con mayor número de individuos de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

4.1.4. Especies endémicas y amenazadas

En el área de estudio se identificaron 7 especies endémicas, registradas en la Lista Roja de la UICN (2001), 2 especies protegidas por la legislación peruana (Resolución Ministerial N° 505-2016-MINAGRI) y 2 especies consideradas en la CITES; poniendo en valor la conservación de estos relictos, ya que su importancia radica en el número de especies endémicas y amenazadas.

Tabla 9. Especies endémicas y amenazadas de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, según León *et al.* (2006).

Familia	Especies endémicas	Categoría UICN (2001)	Registro departamental
Asteraceae	<i>Grosvenoria coelocaulis</i> (B.L. Rob.) R.M.King & H.Rob.	VU, B1a	AM, AN, CA
	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	LC	AN, AY, CU, LI, PA
Lauraceae	<i>Persea corymbosa</i> Mez	EN, B1ab(iii)	CA, PI
	<i>Brachyotum angustifolium</i> Wurdack	VU, B1a	AM, SM
Melastomataceae	<i>Miconia alpina</i> Cogn.	-----	AN, AP, CU, HU
	<i>Miconia media</i> (D. Don) Naudin ssp. <i>cajamaricensis</i> Wurdack	VU, B1a	CA
Rosaceae	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	EN, B1ab(iii)	AM, CA, LA

AM = Amazonas, AN = Áncash, CA = Cajamarca, AY = Ayacucho, CU = Cusco, LI = Lima, PA = Pasco, PI = Piura, SM = San Martín, AP = Apurímac, HU = Huánuco, LA = Lambayeque; VU = Vulnerable, LC = Común, EN = En Peligro.

Tabla 10. Especies protegidas por la legislación peruana, mediante Resolución Ministerial N° 505-2016-MINAGRI y los apéndices de la CITES.

Familia	Especies amenazadas	Categoría amenaza	Categoría CITES
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	VU	-----
Rosaceae	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	EN	-----
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	-----	Apéndice II
	<i>Cyathea patens</i> hort. ex Houlston & Moore	-----	

Tabla 11. Lista de especies arbóreas ≥ 5 cm de DAP, registradas en una muestra de 0.75 ha de relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Familia	Especies	Nombre común
Actinidiaceae	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	"Llaconquero"
Adoxaceae	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	"Mihuac"
Aquifoliaceae	<i>Ilex obtusata</i> Triana & Planch.	"Ilex"
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	"Macmac"
	<i>Oreopanax andreanus</i> Marchal	"Macmac"
	<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	"Macmac"
	<i>Oreopanax</i> sp.	"Macmac"
Asteraceae	<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC.	"Chilca de montaña"
	<i>Critoniopsis</i> sp.	"Matacoche"
	<i>Grosvenoria coelocaulis</i> (B.L. Rob.) R.M.King & H.Rob.	"Ayacushita"
	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	"Palo blanco"
	<i>Verbesina</i> sp.	"Lengua de vaca"
Buxaceae	<i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth	"Naranjillo"
Celastraceae	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	"NN"
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	"Brasil"
Clusiaceae	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	"Lalush"
	<i>Clusia</i> sp.	"Lalush"
Cunoniaceae	<i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels	"Sallef"
	<i>Weinmannia elliptica</i> Kunth	"Sallef"
	<i>Weinmannia latifolia</i> C. Presl	"Sallef"
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	"Helecho arbóreo"
	<i>Cyathea patens</i> hort. ex Houlston & Moore	"Helecho arbóreo"
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	"Chunque"
	<i>Endlicheria</i> sp.	"Roble"
	<i>Ocotea</i> sp. 1	"Roble"
	<i>Ocotea</i> sp. 2	"Roble"
Lauraceae	<i>Persea subcordata</i> (Ruiz & Pav.) Nees	"Pumapara"
	<i>Persea corymbosa</i> Mez	"Pumapara"
	<i>Persea</i> sp.	"Pumapara"
	<i>Axinaea crassinoda</i> Triana	"Zarcilleja"
	<i>Axinaea meriania</i> (DC.) Triana	"Zarcilleja"

Familia	Especies	Nombre común
Melastomataceae	<i>Brachyotum angustifolium</i> Wurdack	"Zarcilleja"
	<i>Meriania radula</i> (Benth.) Triana	"Zarcilleja"
	<i>Miconia alpina</i> Cogn.	"NN"
	<i>Miconia bracteolata</i> (Bonpl.) DC.	"Zarcilleja"
	<i>Miconia media</i> (D. Don) Naudin ssp. <i>cajamaricensis</i> Wurdack	"Colpaquero"
	<i>Miconia</i> sp. 1	"Hoja menuda"
	<i>Miconia</i> sp. 2	"NN"
	<i>Miconia</i> sp. 3	"NN"
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	"Lanche"
	<i>Myrcianthes</i> sp.	"Lanche"
Piperaceae	<i>Piper dasyoura</i> (Miq.) C. DC.	"Matico"
	<i>Piper perareolatum</i> C. DC.	"Matico"
Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	"Saucesillo"
Polygalaceae	<i>Monnina pilosa</i> Kunth	"Malmay"
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	"Mangle"
	<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	"Pirgay de palo"
	<i>Ardisia</i> sp.	"Toche"
Proteaceae	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	"Saltaperico"
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i> Lindl.	"Huanga"
	<i>Hesperomeles heterophylla</i> Hook.	"Huanga"
	<i>Polylepis multijuga</i> Pilg.	"Quinual de temple"
	<i>Prunus rigida</i> Koehne	"Layo"
Rubiaceae	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	"Cedrillo negro"
	<i>Cinchona officinalis</i> L.	"Cascarilla"
Siparunaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	"Añashquero"
	<i>Cestrum conglomeratum</i> Ruiz & Pav.	"Hierba santa"
Solanaceae	<i>Solanum appressum</i> K.E. Roe	"NN"
	<i>Solanum barbulatum</i> Zahlbr.	"NN"
	<i>Solanum</i> sp.	"NN"
Symplocaceae	<i>Symplocos</i> sp.	"Cascapilla"
Verbenaceae	<i>Citharexylum dentatum</i> D. Don	"Tandal"
Ind. 1	<i>Morfosp.</i> 1	"NN"
Ind. 2	<i>Morfosp.</i> 2	"NN"

Ind., familia indeterminada; Morfosp., especie no identificada y NN, especie no determinada por algún nombre local.

La composición florística está influenciada por los factores ambientales como altitud, clima, topografía y suelo (CATIE 2001). Los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador se encuentran distribuidos entre los 2850 y 3450 msnm, con un clima templado moderado lluvioso, con suelos moderadamente profundos a profundos, con alta capacidad de retención de humedad, reacción ligeramente ácida, con pendientes inclinadas a muy empinadas y que por su ubicación

geográfica reciben mucha humedad de las corrientes de aire provenientes del Océano Pacífico; condiciones que hacen que las especies de flora se distribuyan y desarrollen con mayor o menor abundancia, de acuerdo a sus requerimientos ecológicos (ZEE - OT - Cajamarca 2011).

Las familias con mayor diversidad de géneros de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador en orden de importancia, son Asteraceae, Melastomataceae, Lauraceae y Rosaceae y, de acuerdo a la diversidad de especies Melastomataceae, Lauraceae, Asteraceae, Araliaceae y Rosaceae, asimismo, de acuerdo al número de individuos por familias, las más abundantes son Podocarpaceae, Chloranthaceae, Rosaceae y Primulaceae; esto se puede deber a que las condiciones de clima, suelo y heterogeneidad de la topografía, son favorables para el desarrollo óptimo de estos taxones típicos de los bosques montanos del Norte del Perú (Sagástegui *et al.* 2003).

Las especies más representativas de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador por su abundancia son *Podocarpus oleifolius*, *Hedyosmum scabrum*, *Polylepis multijuga*, *Viburnum ayavacense* y *Clusia elliptica*, típicas de la flora arbórea del Norte del Perú y de los bosques montanos del departamento de Cajamarca (Sagástegui *et al.* 2003), debiéndose a que las condiciones de sitio son favorables para su óptimo desarrollo. Sin embargo, especies como *Ilex obtusata*, *Axinaea merianiae*, *Miconia alpina*, *Clusia* sp., *Solanum* sp. y *Prunus rigida* son escasamente abundantes y están restringidas a ciertas áreas dentro de estos relictos.

A medida que aumenta la altitud, la composición florística del bosque cambia, donde aparecen y desaparecen las especies, tal es el caso de *Cinchona officinalis* (Rubiaceae), *Ilex obtusata* (Aquifoliaceae) *Persea corymbosa* (Lauraceae) y *Weinmannia cymbifolia* (Cunoniaceae) que se distribuyen por debajo de los 3000 msnm; mientras *Gynoxys nitida* (Asteraceae), *Monnina pilosa* (Polygalaceae), *Brachyotum angustifolium* y *Miconia alpina* (Melastomataceae) se distribuyen sobre los 3250 msnm en zonas de laderas empinadas, con suelos superficiales y pedregosos. Esto indica que la composición florística varía de acuerdo con las condiciones ecológicas que cambian en relación con la altitud, de tal forma que presentan micro sitios

condicionados principalmente por el factor temperatura y la humedad del suelo, ya que en la parte baja la temperatura es alta y la precipitación es baja y a medida que se asciende, disminuye la temperatura y se incrementa la humedad, es decir a mayor precipitación, más especies se encuentran (Reynel *et al.* 2013).

Encontramos una dominancia de familias y especies exclusivas a ciertas altitudes siendo consistente con la idea de que diferentes linajes están adaptados a diferentes condiciones ecológicas, tal es el caso de *Polylepis multijuga* (Rosaceae) que se distribuye sobre los 3100 msnm con menor abundancia bajo esta altitud y *Podocarpus oleifolius* (Podocarpaceae) distribuido por debajo de los 3200 msnm; otros factores determinantes pueden ser el tipo de suelo y la topografía del terreno, indicando que ciertos tipos de suelos presentan condiciones más favorables para unas especies que para otras, de tal forma que la composición de un bosque en una misma zona climática puede variar dependiendo de las características del suelo, así mismo, los relictos localizados en las laderas suelen tener una composición diferente a los que ocurren en las áreas planas, aquí median aspectos tales como exposición del terreno y drenaje (CATIE 2001).

La presencia de especies en un sitio determinado, responde, por una parte, a las exigencias ambientales y a la estrategia de supervivencia de la especie y, por otra parte, a las características del sitio y a la estructura del bosque (CATIE 2001). Por ejemplo, muchas especies dependiendo del gremio ecológico, necesitan de cantidad y calidad de radiación lumínica para que las semillas germinen y se establezcan, tal es el caso más notorio de *Polylepis multijuga* y otras especies que componen el bosque, que necesitan de claros para establecerse.

De las 64 especies identificadas en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, 6 son endémicas para el Perú y una para el departamento de Cajamarca (Tabla 09); sin embargo, *Miconia alpina*, *Gynoxys nitida* y *Brachyotum angustifolium* no se reportan registros para el departamento de Cajamarca (León *et al.* 2006). Por su parte, Dávila & Iberico (2017) identificaron a 33 especies endémicas de flora vascular para el distrito de Chugur, algunas propias del departamento de Cajamarca; sin embargo, en la presente investigación se

identificaron 3 especies más, reportadas como endémicas para el Perú, las cuales son *Miconia alpina*, *Brachyotum angustifolium* y *Persea corymbosa*.

De las 4 especies consideradas como amenazadas (Tabla 10) *Podocarpus oleifolius* (Podocarpaceae), es una de las más abundantes de estos relictos boscosos de Ramírez y El Mirador. Sin embargo, sus poblaciones vienen siendo afectadas por la excesiva extracción de su madera, debido a su alta calidad; por ello está categorizada en situación Vulnerable (VU) por la legislación peruana. Para el departamento de Cajamarca se reportan poblaciones homogéneas y asociadas con otras especies en las provincias de Jaén y San Ignacio (ceja de selva), Chota y Cutervo para la vertiente oriental; Contumazá y San Miguel para la vertiente occidental. También se reportan poblaciones para el bosque de Kañaris en Lambayeque (Vicuña 2005).

Por otro lado, *Polylepis multijuga* es otra especie amenazada de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, la cual se encuentra en estado de Peligro (EN) según la legislación peruana, debido a su tala indiscriminada para la ampliación de la frontera agrícola y ganadera. Actualmente, solo se encuentran remanentes de estas especies en las provincias de San Miguel, Hualgayoc y Chota. Según Dávila (2002) la madera de esta especie antiguamente fue utilizada en las exploraciones de la minería en Hualgayoc, específicamente en túneles y socavones.

4.2. Diversidad florística de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador

La diversidad florística de los relictos boscosos fue determinada mediante los índices de cociente de mezcla, curva especie área, índices de diversidad alfa y de similitud/disimilitud para datos cualitativos (presencia - ausencia) y cuantitativos (abundancia proporcional).

4.2.1. Cociente de mezcla

La intensidad de mezcla se estimó tomando en consideración a los individuos arbóreos \geq a 5 cm de DAP, registrándose en las 15 parcelas de muestreo un total de 1484 individuos distribuidos en 64 especies. Entonces, aplicando la expresión sugerida por Melo y Vargas (2003), se calculó el cociente de mezcla para la muestra:

$$CM = \frac{64}{1484} = \frac{\left(\frac{64}{64}\right)}{\left(\frac{1484}{64}\right)} = \frac{1}{23.19} = 0.043$$

Por lo tanto, la intensidad de mezcla para los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, está representado por 0.043, lo que significa que existe en promedio 23 individuos por cada especie, indicando que los relictos tiene cierta heterogeneidad arbórea. El cociente de mezcla manifiesta en cierta manera el grado de diversidad, lo que está sujeto a variación, a medida que se incrementa el tamaño de muestra y la gradiente altitudinal, es decir, este valor puede estar influenciado a la gran cantidad de individuos registrados en cada parcela, puesto que algunas parcelas estuvieron distribuidas a distancias cortas y con diferentes grados de perturbación.

Este valor está supeditado al diámetro mínimo de medición (DAP) y al tamaño de la muestra, por lo cual, solo se puede comparar resultados obtenidos de muestreos realizados con igual intensidad (Melo y Vargas 2003). Además, estos valores dependen de la distancia entre parcelas o bien de la fragmentación del ecosistema (Zamora 2010).

4.2.2. Curva especie – área

El área mínima de muestreo de la riqueza de especies, se determinó con la curva de acumulación de especies y se obtuvo a partir de la relación entre el número de especies registradas en forma acumulada sobre 15 parcelas de 500 m² cada una.

Como se puede apreciar en la Fig. 13, en la curva especie - área, el número de especies aumenta conforme se amplía la intensidad de muestreo, al principio muy rápido, llegando a registrar más del 60 % del total de especies en 0.25 ha y el 80 % al completar 0.5 ha de muestra, donde la curva tiende a estabilizarse, o al menos, a incrementarse de manera muy lenta. En adelante, el incremento del número de especies no es significativo (menor del 5 %), indicando que 0.25 ha de muestra, es suficientemente para capturar la riqueza de especies de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, para individuos \geq a 5 cm de DAP; es decir, aumentando la intensidad de muestreo lo que registramos es especies raras y escasamente abundantes.

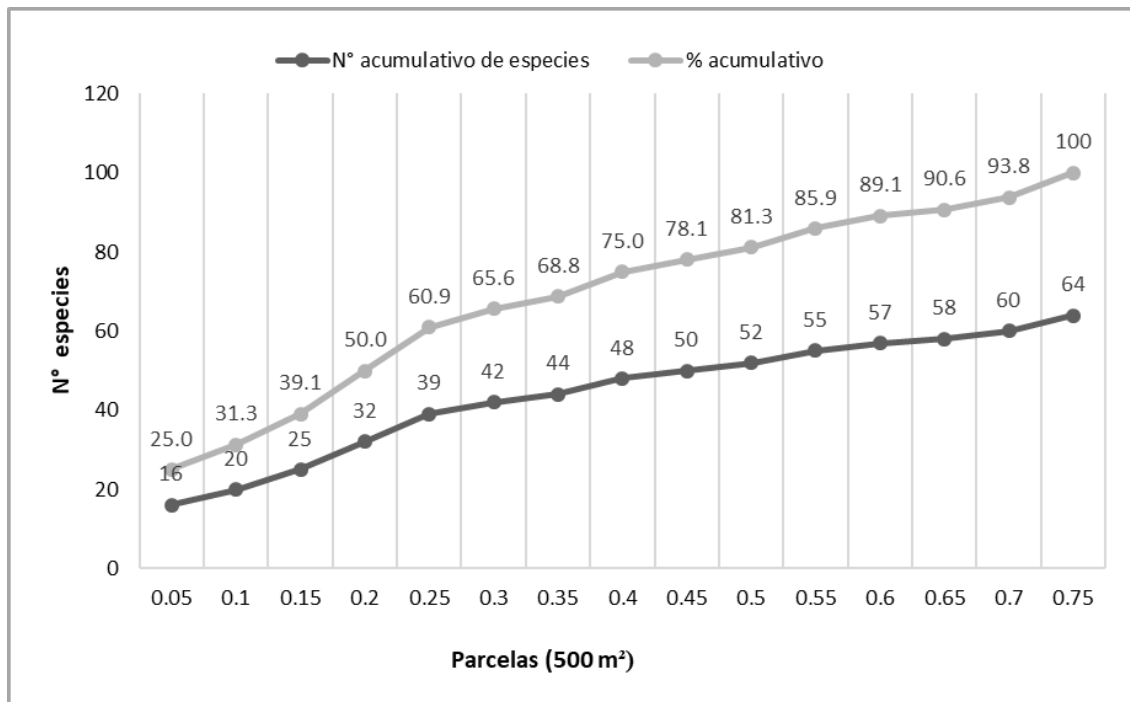


Fig. 13. Curva especie – área para individuos \geq a 5 cm de DAP registrados en 0.75 ha de muestreo (15 parcelas).

Por su parte, Melo y Vargas (2003) indica que este índice es de gran utilidad para comparar diferencias de riqueza de especies entre bosques, pero siempre y cuando los muestreos tengan la misma área y los diámetros mínimos de medición (DAP) sean iguales. Además, menciona que, en regiones tropicales, la curva especie – área no se saturan totalmente, es decir permanecen creciendo de manera tenue.

Sin embargo, Cabrera (2005) menciona que una mayor intensidad de muestreo no asegura la estabilidad de la curva especie - área y afirma que la estabilización de esta curva no sucede prácticamente en ningún estudio de plantas leñosas de bosques tropicales, debido principalmente a que las especies que aportan a la diversidad son especies raras y de distribución poco conocida. Además, indica que otro factor que estaría influyendo en la estabilidad de la curva sería la dinámica de sucesión que presenta el bosque y que implica el establecimiento de nuevas especies que incrementan a la diversidad.

4.2.3. Índices de diversidad alfa (α)

En la Tabla 12 se resumen los índices de riqueza específica y de abundancia proporcional (estructura) para individuos ≥ 5 cm de DAP, expresados por el número de individuos por especie para cada una de las 15 parcelas y de manera general para toda la muestra (0.75 ha) establecida en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador. Es necesario indicar que se utilizó el Ln en la aplicación de las fórmulas de los índices.

Tabla 12. Índices de diversidad alfa (α) por parcela y de manera general para los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Parcela	N° especies	N° individuos	Margalef (DMg)	Simpson		Shannon - Wiener
				$\delta = \sum p_i^2$	$\lambda = 1 - \delta$	$H' = -\sum p_i \ln p_i$
P1	19	102	3.89	0.15	0.85	2.31
P2	19	73	4.20	0.10	0.90	2.58
P3	13	75	2.78	0.14	0.86	2.23
P4	16	90	3.33	0.16	0.84	2.21
P5	18	87	3.81	0.13	0.87	2.41
P6	22	103	4.53	0.14	0.86	2.41
P7	17	111	3.40	0.19	0.81	2.05
P8	20	85	4.28	0.09	0.91	2.71
P9	15	111	2.97	0.15	0.85	2.20
P10	13	92	2.65	0.18	0.82	2.05
P11	12	84	2.48	0.18	0.82	1.97
P12	12	112	2.33	0.30	0.70	1.64
P13	13	96	2.63	0.22	0.78	1.94
P14	16	157	2.97	0.14	0.86	2.20
P15	16	106	3.22	0.27	0.73	1.74
Total	64	1484				
Índice de Margalef general			8.63			
índice de Simpson general				0.09	0.91	
Índice de Shannon - Wiener general						3.03

a. Índice de diversidad de Margalef

El índice de riqueza específica de Margalef relaciona el número de especies de acuerdo al número total de individuos registrados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra, considerando que valores inferiores a 2 son relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5 son considerados como indicativos de alta diversidad (Margalef, citado por Peña 2014).

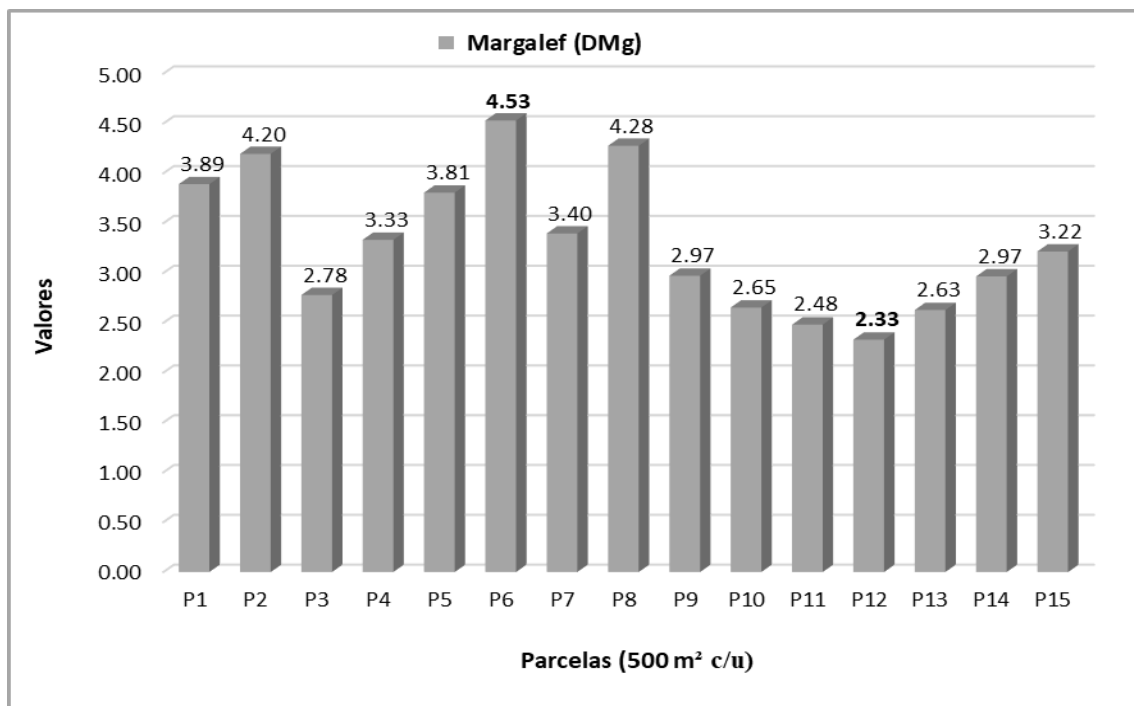


Fig. 14. Índice de riqueza específica de Margalef por parcela de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

El índice de Margalef para los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador a nivel de parcelas, el valor más alto encontrado fue para la parcela 6 con 4.53, y como valor más bajo para la parcela 12 con 2.33 (Fig. 14), es decir valores medios, esto se puede deber a los efectos de perturbaciones antrópicas en cada parcela. Sin embargo, de manera general para la muestra, al indicar un valor de 8.63, refleja una alta diversidad (Tabla 12); confirmándose que estos valores aumentan al aumentar el tamaño de la muestra, indicando que a medida que el número de individuos muestreados aumenta, el número total de especies nuevas esperadas también se incrementa en una proporción de 8.63 para los relictos boscosos (Moreno 2001).

Por su parte, Villarreal *et al.* (2006) indica que el valor que adquiere el índice, puede ser igual para dos parcelas, incluso teniendo las mismas especies. Por ejemplo, si en una parcela dos especies presentan ciertos valores, una muy abundante y la otra muy escasa, y en otra parcela pasa exactamente lo contrario con las abundancias para las mismas dos especies, entonces el valor del índice, aunque el mismo, no permite apreciar diferencias en los dos lugares debido a

diferencias en las abundancias individuales de las especies que se encuentran en cada una de las dos parcelas.

b. Índice de dominancia de Simpson

Este índice mide la dominancia donde las especies comunes tienen mucho peso respecto a las especies raras; es decir, toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Para un mejor análisis e interpretación se determinó el índice de dominancia (δ) y de diversidad (λ) para cada parcela y de manera general para toda la muestra, conforme se indica en la Tabla 12 y Fig. 15.

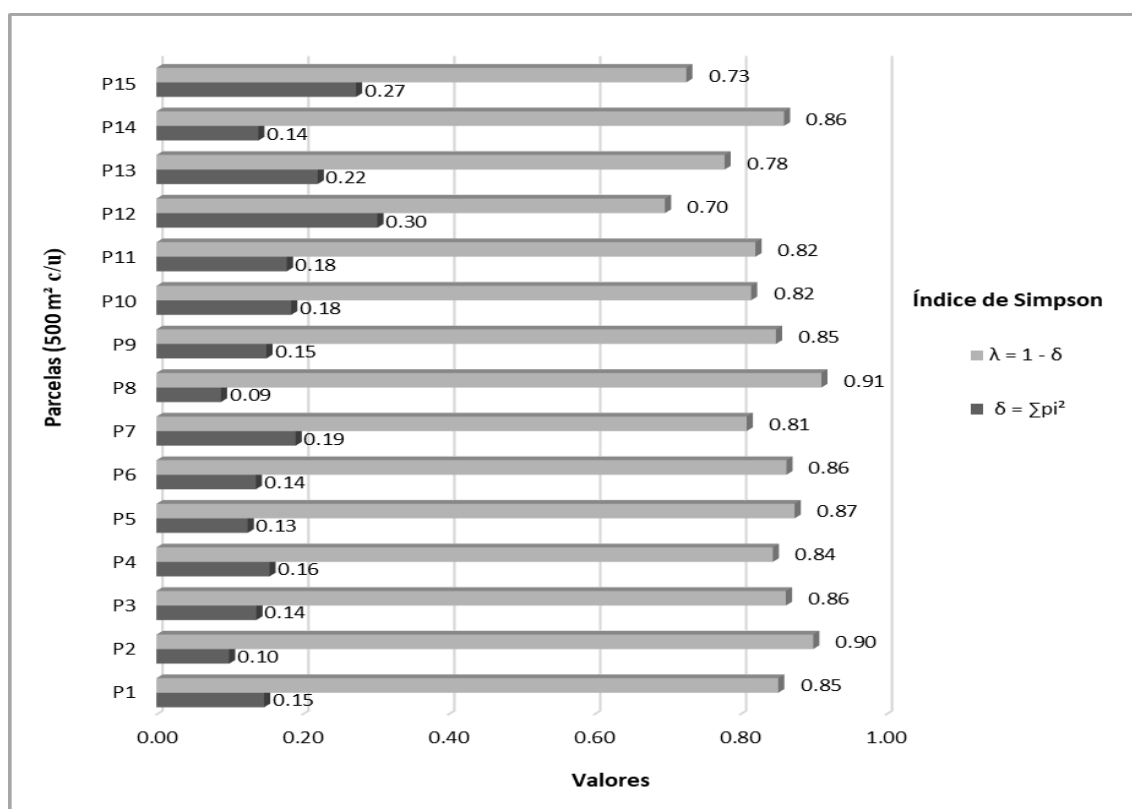


Fig. 15. Índice de Simpson por parcela de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Para los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, a nivel de parcelas los valores obtenidos con los índices de dominancia (δ) y diversidad de Simpson (λ), los más altos fue para la parcela 8 con 0.09 (δ) y (0.91 (λ), y como valores más bajos para la parcela 12 con 0.30 (δ) y 0.70 (λ) (Fig. 15), indicando una alta diversidad; considerando que valores cercanos a 1 es alta diversidad, y valores cercanos a cero indican baja diversidad (Aguirre 2013).

Sin embargo, para la muestra en general es 0.09 (Tabla 12), como su valor es inverso a la equidad, la diversidad de Simpson ($\lambda = 1 - 0.09$) es 0.91, indicando también una alta diversidad. Por lo que se deduce, que la probabilidad de elegir al azar dos individuos que pertenezcan a la misma especie es muy baja, es de aproximadamente de 9 %, debido a la alta diversidad de especies.

Como este índice está relacionado con la dominancia de especies, existe la probabilidad de que los individuos elegidos al azar pertenezcan a *Podocarpus oleifolius* y *Polylepis multijuga* por ser las especies con mayor dominancia e importancia en estos relictos (Moreno 2001). Una característica de Simpson es su sensibilidad a los cambios en las especies abundantes, y es una herramienta útil para el monitoreo ambiental, que miden la variación de las especies más abundantes por alguna perturbación.

c. Índice de equidad de Shannon - Wiener

Este índice contempla la riqueza y la abundancia de las especies, indicándonos la homogeneidad en la distribución de los individuos por especie. Los valores obtenidos con el índice de Shannon - Wiener (H') para los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador a nivel de parcelas, el más alto fue para la parcela 8, con un valor de 2.71, y como valor más bajo para la parcela 12 con 1.64 (Fig. 16), indicando una diversidad media. Los valores oscilan entre 1.5 y 3.5 y raramente sobrepasa a 4.5, indicando que valores inferiores a 1.5 reflejan una baja diversidad y superiores a 3.5 diversidad alta.

Sin embargo, de manera general para la muestra es de 3.03 (Tabla 12), reflejando una diversidad media con tendencia a una alta diversidad, indicándonos que la distribución de los individuos por especie es media, y el valor máximo para este caso sería 4.16 ($\ln 64$), es decir todas las especies estarían representadas por el mismo número de individuos (abundancias equitativas).

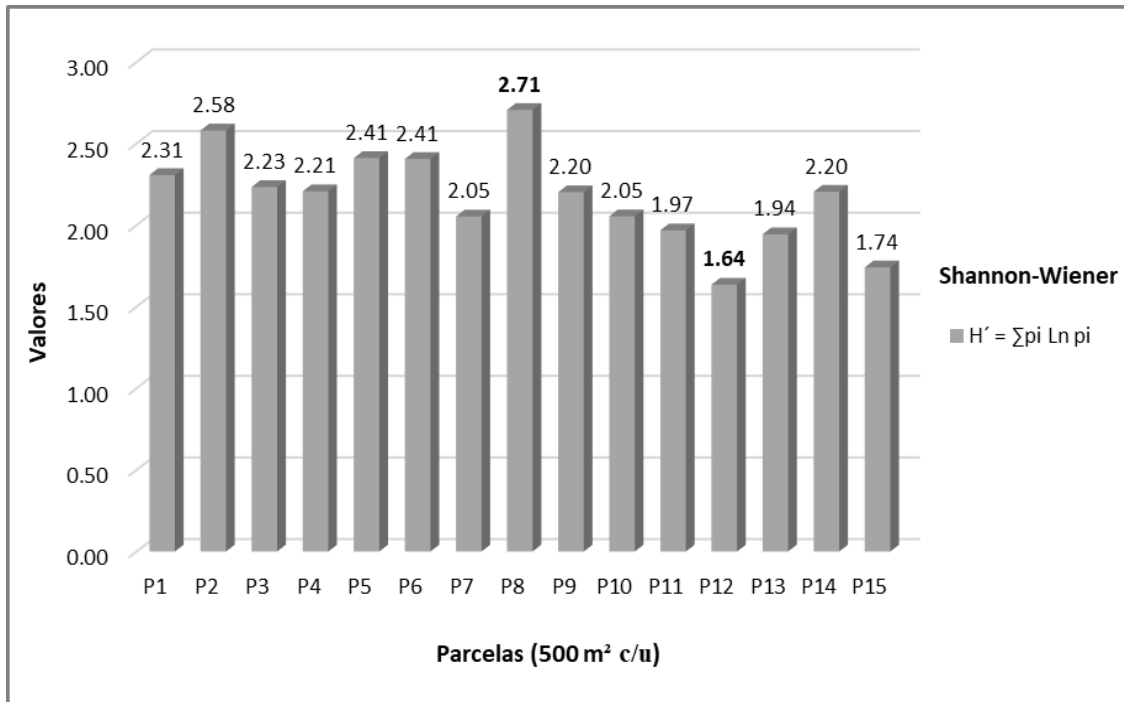


Fig. 16. Índice de Shannon - Wiener por parcela de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Este valor de 3.03 refleja que la distribución de individuos por especie es relativamente heterogénea, con un alto grado de certeza de predecir que al seleccionar una especie al azar corresponda a la especie más abundante en la muestra, por estar influenciado por las especies más abundantes (Villarreal *et al.* 2006). Este valor puede estar influenciado por el grado de perturbación de los relictos boscosos, y una característica de este índice es su sensibilidad a los cambios en la abundancia de las especies raras; por ello es aplicable en los estudios de conservación de ecosistemas, además estos valores pueden servir para definir hábitats (MINAM 2015b).

Por lo tanto, la alta diversidad obtenidos con los índices de diversidad alfa para los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, se puede deber a las condiciones favorables de sitio (donde se pueden establecer un número elevado de especies), a una fuerte competencia interespecífica, y a una mayor estabilidad ecológica (CATIE 2001), indicando que estos ecosistemas están en proceso de recuperación.

4.2.4. Índices de similitud/disimilitud entre parcelas

El grado de semejanza o similitud entre parcelas con respecto a la composición florística, se ha estimado usando los coeficientes de Jaccard, Sorensen y Morisita – Horn, con el fin de comparar el grado de perturbación entre parcelas, recambio de especies con la altitud y localización de las parcelas.

Los valores se interpretaron usando la siguiente escala: menor a 33 %, significa comunidades disímiles o diferentes florísticamente; de 34 a 66 %, medianamente disímiles florísticamente y mayores a 66 %, similares florísticamente (Mostacedo y Fredericksen 2000, Moreno 2001, Melo y Vargas 2003, Villarreal *et al.* 2006 y Aguirre 2013).

a. Coeficiente de similitud de Jaccard

En la Tabla 13 se indica la similitud u homogeneidad de especies entre parcelas; donde los valores en la diagonal (color amarillo) representan el número de especies en cada parcela, los valores por debajo de la diagonal son las especies compartidas entre parcelas y por encima de la diagonal son los valores del índice de Jaccard, expresado en porcentaje para una mejor interpretación.

Tabla 13. Similitud de especies entre parcelas en función del Índice de Jaccard (%).

Parcelas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
P1	19	15.15	18.52	25.00	42.31	36.67	33.33	39.29	36.00	28.00	24.00	24.00	33.33	25.00	25.00
P2	5	19	39.13	16.67	15.63	32.26	24.14	21.88	17.24	14.29	6.90	10.71	14.29	6.06	6.06
P3	5	9	13	26.09	14.81	34.62	30.43	17.86	21.74	18.18	8.70	13.64	18.18	7.41	7.41
P4	7	5	6	16	21.43	40.74	43.48	33.33	24.00	26.09	16.67	21.74	16.00	14.29	14.29
P5	11	5	4	6	18	42.86	40.00	46.15	43.48	40.91	30.43	25.00	47.62	17.24	25.93
P6	11	10	9	11	12	22	56.00	50.00	37.04	40.00	41.67	36.00	40.00	26.67	22.58
P7	9	7	7	10	10	14	17	37.04	39.13	30.43	38.10	38.10	25.00	17.86	26.92
P8	11	7	5	9	12	14	10	20	34.62	32.00	33.33	28.00	32.00	24.14	20.00
P9	9	5	5	6	10	10	9	9	15	47.37	42.11	28.57	47.37	19.23	29.17
P10	7	4	4	6	9	10	7	8	9	13	38.89	38.89	62.50	20.83	26.09
P11	6	2	2	4	7	10	8	8	8	7	12	41.18	31.58	27.27	27.27
P12	6	3	3	5	6	9	8	7	6	7	7	12	38.89	40.00	47.37
P13	8	4	4	4	10	10	6	8	9	10	6	7	13	20.83	26.09
P14	7	2	2	4	5	8	5	7	5	5	6	8	5	16	28.00
P15	7	2	2	4	7	7	7	6	7	6	6	9	6	7	16
N° especies presentes en ambas parcelas															64

- Parcelas con alta similitud florística.
- Parcelas con media similitud florística.
- Parcelas con baja similitud florística.
- N° especies presentes en cada parcela.

Según la Tabla 13 se tiene que, al comparar las parcelas entre sí, el 76 % de comparaciones, indican que son disímiles florísticamente; mientras el 34 %

restante, indican que son medianamente disímiles; sin embargo, no se obtuvo con este índice, valores que indiquen parcelas similares.

Los valores relativos más bajos se concentran entre las parcelas 2 y 14 (6.06 %), 2 y 15 (6.06 %), 2 y 11 (6.90 %), 3 y 11 (8.70 %), 3 y 14 (7.41 %) y 3 y 15 con 7.41 % de similitud, con 2 especies compartidas para cada par; indicando que estas parcelas son diferentes florísticamente. El mayor grado de semejanza o similitud obtenido con este índice fue entre las parcelas 10 y 13 con 62.50 % de similitud, con 10 especies compartidas entre parcelas, seguida de la 6 y 7 (56 %), 6 y 8 (50 %), con 14 especies compartidas cada par.

b. Coeficiente de similitud de Sorensen para datos cualitativos

En la Tabla 14 se indica la similitud de especies entre parcelas, donde los valores en la diagonal (color amarillo) representan el número de especies en cada parcela, los valores por debajo de la diagonal son las especies compartidas entre parcelas y por encima de la diagonal son los valores del índice de Sorensen para datos cualitativos, expresado en porcentaje para una mejor interpretación.

Tabla 14. Similitud de especies entre parcelas en función del Índice de Sorensen (%) para datos cualitativos.

Parcelas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
P1	19	26.32	31.25	40.00	59.46	53.66	50.00	56.41	52.94	43.75	38.71	38.71	50.00	40.00	40.00
P2	5	19	56.25	28.57	27.03	48.78	38.89	35.90	29.41	25.00	12.90	19.35	25.00	11.43	11.43
P3	5	9	13	41.38	25.81	51.43	46.67	30.30	35.71	30.77	16.00	24.00	30.77	13.79	13.79
P4	7	5	6	16	35.29	57.89	60.61	50.00	38.71	41.38	28.57	35.71	27.59	25.00	25.00
P5	11	5	4	6	18	60.00	57.14	63.16	60.61	58.06	46.67	40.00	64.52	29.41	41.18
P6	11	10	9	11	12	22	71.79	66.67	54.05	57.14	58.82	52.94	57.14	42.11	36.84
P7	9	7	7	10	10	14	17	54.05	56.25	46.67	55.17	55.17	40.00	30.30	42.42
P8	11	7	5	9	12	14	10	20	51.43	48.48	50.00	43.75	48.48	38.89	33.33
P9	9	5	5	6	10	10	9	9	15	34.14	59.26	44.44	64.29	32.26	45.16
P10	7	4	4	6	9	10	7	8	9	13	56.00	56.00	76.92	34.48	41.38
P11	6	2	2	4	7	10	8	8	8	7	12	58.33	48.00	42.86	42.86
P12	6	3	3	5	6	9	8	7	6	7	7	12	56.00	57.14	64.29
P13	8	4	4	4	10	10	6	8	9	10	6	7	13	34.48	41.38
P14	7	2	2	4	5	8	5	7	5	5	6	8	5	16	43.75
P15	7	2	2	4	7	7	7	6	7	6	6	9	6	7	16

Coeficiente de similitud de Sorensen (%)

N° especies compartidas en ambos lugares

64

- Parcelas con alta similitud florística.
- Parcelas con media similitud florística.
- Parcelas con baja similitud florística.
- N° especies presentes en cada parcela.

Como se puede apreciar en la Tabla 14 se tiene que un 26 % de comparaciones de las parcelas, indican que son disímiles florísticamente; mientras que un 71 % del total de comparaciones, indican que son medianamente disímiles y, el 3 % restante, indica que son similares florísticamente.

La mayor similitud obtenido con este índice para datos cualitativos, se concentran entre las parcelas 10 y 13 con 76.92 % de similitud, con 10 especies compartidas, seguida de la 6 y 7 (71.79 %), 6 y 8 (66.67 %), con 14 especies compartidas en cada par; y los valores más bajos se concentran al comparar las parcelas 2 y 11 con 12.90 % de similaridad, 2 y 14 (11.43 %), 2 y 15 (11.43 %), 3 y 11 (16 %), 3 y 14 (13.79 %), 3 y 15 (13.79 %), con 2 especies compartidas para cada par.

Por lo tanto, en relación al análisis de similitud y disimilitud entre parcelas, realizados con los índices de Jaccard y Sorensen para datos cualitativos, se puede observar en las Tablas 13 y 14, que los valores obtenidos con estos índices, indican que la mayoría de parcelas son disímiles florísticamente, por lo que se deduce que la diversidad de especies es heterogénea en el interior de estos relictos boscosos, puesto que cada parcela contiene especies diferentes y propias de cada sitio; es decir que existen especies raras que se concentran en sitios específicos dentro de los relictos.

La poca similitud entre parcelas puede estar relacionada con la diferencia altitudinal de ambos sitios, y a la topografía del terreno, lo que conduce a la diferencia. Por ejemplo, las especies *Cinchona officinalis* (Rubiaceae), *Persea corymbosa* (Lauraceae), *Weinmannia cymbifolia* (Cunoniaceae) e *Ilex obtusata* (Aquifoliaceae), se distribuyen por debajo de los 3000 msnm, localizadas en la parte inferior del área de estudio, específicamente en la parcela 14; mientras *Gynoxys nitida* (Asteraceae), *Monnina pilosa* (Polygalaceae), *Brachyotum angustifolium* y *Miconia alpina* (Melastomataceae) entre otras especies arbustivas propias de los bosques andinos, se distribuyen sobre los 3250 msnm en zonas de laderas escarpadas, específicamente en las parcelas 2 y 3, ubicadas en la parte superior del área de estudio; así mismo, *Polylepis multijuga* (Rosaceae) se distribuye sobre los 3100 msnm con menor abundancia bajo esta altitud y *Podocarpus oleifolius* (Podocarpaceae) distribuido por debajo de los 3200 msnm.

Al comparar las parcelas 2 y 14, encontramos 2 especies en común, de 19 y 16 especies encontradas en cada parcela, respectivamente; siendo el *Viburnum ayavacense* y *Cyathea caracasana* las especies en común; las parcelas 3 y 15,

con 2 especies en común (*Vallea stipularis* y *Viburnum ayavacense*) de 13 y 16 especies registradas en cada parcela, respectivamente; esto se debe a que estas especies están distribuidas en casi toda el área de estudio.

Las parcelas florísticamente similares, por lo general se encuentran en la misma localidad, ubicadas a distancias cortas y altitudes similares; sin embargo, las parcelas con baja similitud o disímiles se encuentran ubicadas en las partes más bajas y altas del bosque, en una transición entre el bosque montano y el de puna o jalca, a mayores distancias y rangos altitudinales; puesto que estas parcelas difieren en la riqueza de especies; confirmándose que a medida que aumenta la altitud cambia la composición de especies (Reynel *et al.* 2013).

c. Coeficiente de similitud de Sorensen para datos cuantitativos

Este índice relaciona la abundancia de las especies compartidas con la abundancia total en las dos parcelas. En la Tabla 15 se indica la similitud entre parcelas, donde los valores en la diagonal (color amarillo) representan el número de individuos de cada parcela, los valores por debajo de la diagonal son la sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambas parcelas, y por encima de la diagonal son los valores del índice de Sorensen para datos cuantitativos, expresado en porcentaje para una mejor interpretación.

Tabla 15. Similitud entre parcelas en función del Índice de Sorensen (%) para datos cuantitativos.

Parcelas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Coeficiente de similitud de Sorensen (%)	
P1	102	16.00	15.82	28.13	41.27	36.10	32.86	42.78	69.48	60.82	56.99	48.60	59.60	23.94	50.00		
P2	14	73	48.65	34.36	32.50	28.41	31.52	27.85	29.35	26.67	3.82	7.57	15.38	2.61	7.82		
P3	14	36	75	52.12	22.22	29.21	38.71	22.50	33.33	21.56	3.77	8.56	16.37	1.72	7.73		
P4	27	28	43	90	44.07	41.45	48.76	26.29	38.81	30.77	6.90	17.82	16.13	3.24	7.14		
P5	39	26	18	39	87	56.84	58.59	53.49	48.48	54.75	32.75	31.16	37.16	17.21	29.02		
P6	37	25	26	40	54	103	68.22	37.23	38.32	33.85	27.81	17.67	19.10	10.77	39.23		
P7	35	29	36	49	58	73	111	32.65	45.05	30.54	24.62	19.73	19.32	8.21	47.00		
P8	40	22	18	23	46	35	32	85	50.00	51.98	44.97	37.56	44.20	28.10	34.55		
P9	74	27	31	39	48	41	50	49	111	77.83	51.28	54.71	62.80	25.37	52.53		
P10	59	22	18	28	49	33	31	46	79	92	51.14	63.73	70.21	27.31	48.48		
P11	53	3	3	6	28	26	24	38	50	45	84	40.82	52.22	28.22	45.26		
P12	52	7	8	18	31	19	22	37	61	65	40	112	65.38	33.46	56.88		
P13	59	13	14	15	34	19	20	40	65	66	47	68	96	30.83	54.46		
P14	31	3	2	4	21	14	11	34	34	34	34	45	39	157	24.33		
P15	52	7	7	7	28	41	51	33	57	48	43	62	55	32	106		
Σ abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambas parcelas																1484	

- Parcelas con alta similitud florística.
- Parcelas con media similitud florística.
- Parcelas con baja similitud florística.
- N° individuos presentes en cada parcela.

Como se observa en la Tabla 15 se tiene que un 52 % de comparaciones entre parcelas, indican que son disímiles florísticamente; mientras que un 44 % del total, indican que son medianamente disimiles y el 4 % restante, indica que son similares florísticamente.

Los valores relativos más altos se obtuvieron entre las parcelas 9 y 10 con 77.83 % de similitud, seguido de 10 y 13 con 70.21 %, 1 y 9 con 69.48 % y la 6 y 7 con 68.22 %; y los valores más bajos entre las parcelas 2 y 11 (3.82 %), 2 y 14 (2.61 %), 3 y 11 (2.67 %), 4 y 14 (3.24 %) y 3 y 14 (1.72 %).

d. Índice de Morisita - Horn

En la Tabla 16 se muestra la similitud entre parcelas, donde los valores en la diagonal (color amarillo) representan el número de individuos de cada parcela, los valores por debajo de la diagonal son la sumatoria del producto del número de individuos de la iésima especie de cada una de las parcelas comparadas, y por encima de la diagonal son los valores del índice de Morisita - Horn, expresado en porcentaje.

Tabla 16. Similitud entre parcelas en función del Índice de Morisita - Horn (%).

Parcelas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
P1	102	11.51	10.47	21.09	54.21	48.06	45.41	71.53	87.92	85.91	82.86	8.32	83.36	34.69	80.63
P2	106	73	68.67	55.34	34.33	22.99	29.40	29.82	34.70	27.75	1.52	4.07	10.94	0.66	2.77
P3	114	445	75	71.10	28.64	32.19	35.76	28.52	38.23	25.85	3.82	4.60	12.95	0.61	3.80
P4	293	463	701	90	66.64	49.30	60.49	28.67	42.69	31.34	3.64	8.32	12.80	2.11	6.80
P5	656	245	245	731	87	68.70	70.14	59.14	57.21	54.59	37.54	39.03	43.71	23.06	40.63
P6	717	204	340	666	805	103	89.34	41.56	47.65	32.66	34.17	20.05	16.18	8.74	54.02
P7	870	346	488	1045	1070	1671	111	40.84	53.18	34.31	30.06	19.03	14.63	8.65	56.99
P8	732	174	205	267	467	409	538	85	79.24	77.04	66.33	64.57	70.86	39.55	61.25
P9	1485	352	458	652	762	782	1119	894	111	49.02	72.11	77.77	82.12	35.45	77.96
P10	1340	265	287	441	677	497	658	823	1611	92	72.17	88.15	92.33	39.56	74.45
P11	1159	13	38	46	417	466	518	633	1108	1014	84	69.05	79.68	35.95	71.09
P12	214	67	85	192	814	508	584	1203	2193	2215	1565	112	92.18	41.01	79.63
P13	1505	123	167	208	632	286	321	895	1627	1655	1285	2597	96	42.62	68.81
P14	798	9	10	44	417	195	249	602	897	927	755	1596	1159	157	27.71
P15	1836	40	62	139	747	1209	1557	999	1946	1664	1432	2725	1732	953	106
$\sum (ani \times bni)$															1484

- Parcelas con alta similitud florística.
- Parcelas con media similitud florística.
- Parcelas con baja similitud florística.
- N° individuos presentes en cada parcela.

Como se observa en la Tabla 16 se tiene que un 37 % de comparaciones, indican que son disímiles florísticamente; mientras que un 34 % del total de valores relativos, indican que son medianamente disímiles y el 29 % restante, indica que son similares florísticamente.

Al comparar las parcelas entre sí, el mayor valor de similitud obtenido con el índice de Morisita – Horn, se centra entre las parcelas 10 y 13 con 92.33 % de similitud, seguidas con un valor no muy lejano entre las parcelas 12 y 13 con 92.18 %; esto indica de una alta similitud entre parcelas, confirmándose lo mencionado por Moreno (2001) que este índice es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante.

Por otro lado, los valores más bajos obtenidos por este índice, se encuentran entre las parcelas 2 y 14, 3 y 14, con 0.66 y 0.61 % de similitud, respectivamente; dando a conocer que estas parcelas son disímiles florísticamente.

En relación al análisis de similitud y disimilitud entre parcelas, realizados con los índices de Sorensen y Morisita - Horn para datos cuantitativos, se puede observar en las Tablas 15 y 16 que los valores obtenidos con estos índices muestran que el 52 % de comparaciones entre parcelas con el índice de Sorensen y un 37 % con el índice de Morisita Horn, indican que son disímiles florísticamente; lo que se deduce que la distribución de los individuos por especie es heterogénea en el bosque, agrupadas en ciertas zonas.

Las especies se distribuyen de acuerdo a sus condiciones ecológicas, la cual varía con la altitud. En los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador sobre los 3300 msnm (parcelas 2 y 3), se encuentran con mayor abundancia a *Polylepis multijuga*, *Gynoxys nitida*, *Vallea stipularis* y *Miconia bracteolata*; entre los 3000 y 3300 msnm (parcelas 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 y 15), se encuentran *Ardisia* sp., *Viburnum ayavacense*, *Hedyosmum scabrum*, *Podocarpus oleifolius*, *Polylepis multijuga*, *Meriania radula*, *Clusia elliptica*, *Weinmannia latifolia* y *Symplocos* sp., representando la mayor abundancia; y bajo los 3000 msnm (parcelas 12 y 14), se encuentran a *Viburnum ayavacense*, *Podocarpus oleifolius*, *Clusia elliptica*, *Weinmannia elliptica*, *Weinmannia cymbifolia*, *Persea corymbosa* y *Myrsine coriacea*; determinado la similitud y disimilitud entre parcelas.

Por ejemplo, las parcelas con más baja similitud obtenidos tanto con el índice de Sorensen y Morisita - Horn, son las parcelas 2 y 14, las cuales tienen 2 especies en común (*Viburnum ayavacense* y *Cyathea caracasana*), con muy baja abundancia, porque en la parcela 2 abundan la *Polylepis multijuga* y *Gynoxys nitida*, mientras que en la parcela 14, *Weinmannia cymbifolia*, *Podocarpus*

oleifolius, *Clusia elliptica* y *Weinmannia elliptica* son las especies con mayor abundancia.

Por otra parte, al comparar las parcelas 10 y 13, resulta un 92.33 % de similitud con el índice de Morisita Horn, lo cual muestra una alta similitud al encontrar 10 especies en común, de 13 especies registradas en cada parcela, de las cuales las más abundantes en ambas parcelas es *Podocarpus oleifolius* y *Viburnum ayavacense*. El índice de Morisita Horn a diferencia de Sorensen para datos cualitativos, está fuertemente influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, y tiene la desventaja de que es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante (Moreno 2001).

4.3. Análisis estructural de los relictos boscosos

Se realizó el análisis de la estructura horizontal y vertical de los relictos boscosos, para individuos ≥ 5 cm de DAP, distribuidos en una muestra de 0.75 ha; estimándose los parámetros de distribución diamétrica, índice de valor de importancia (abundancia, frecuencia y dominancia), distribución de alturas, posición sociológica y regeneración natural.

4.3.1. Estructura horizontal

a. Distribución de clases diamétricas

El DAP mínimo para la presente investigación fue de 5 cm, encontrándose 1484 individuos y un DAP máximo de 60.5 cm. El DAP promedio para la muestra establecida fue de 13.48 cm, con una desviación estándar de ± 7.95 .

La distribución de los diámetros se realizó en intervalos de 5 cm, tomando como referencia lo sugerido por el MINAM (2015a) y SERFOR (2016), para efectos de investigaciones realizadas en bosques de Sierra; obteniéndose 12 intervalos.

En la Fig. 17 se puede observar que del total de individuos ≥ 5 cm de DAP, registrados en los relictos boscosos, la mayor cantidad se concentran en la primera clase, en los intervalos de 5 – 9.99 cm, con 661 individuos, representando el 44.68 %, y a medida que aumentan los diámetros va disminuyendo el número de individuos, dando forma a una curva que aparenta a

una “J” invertida, típica de bosques tropicales, propia de una estructura disetánea (CATIE 2001). El DAP promedio se encuentra dentro de la segunda clase, entre los intervalos de 10 - 14.99 cm.

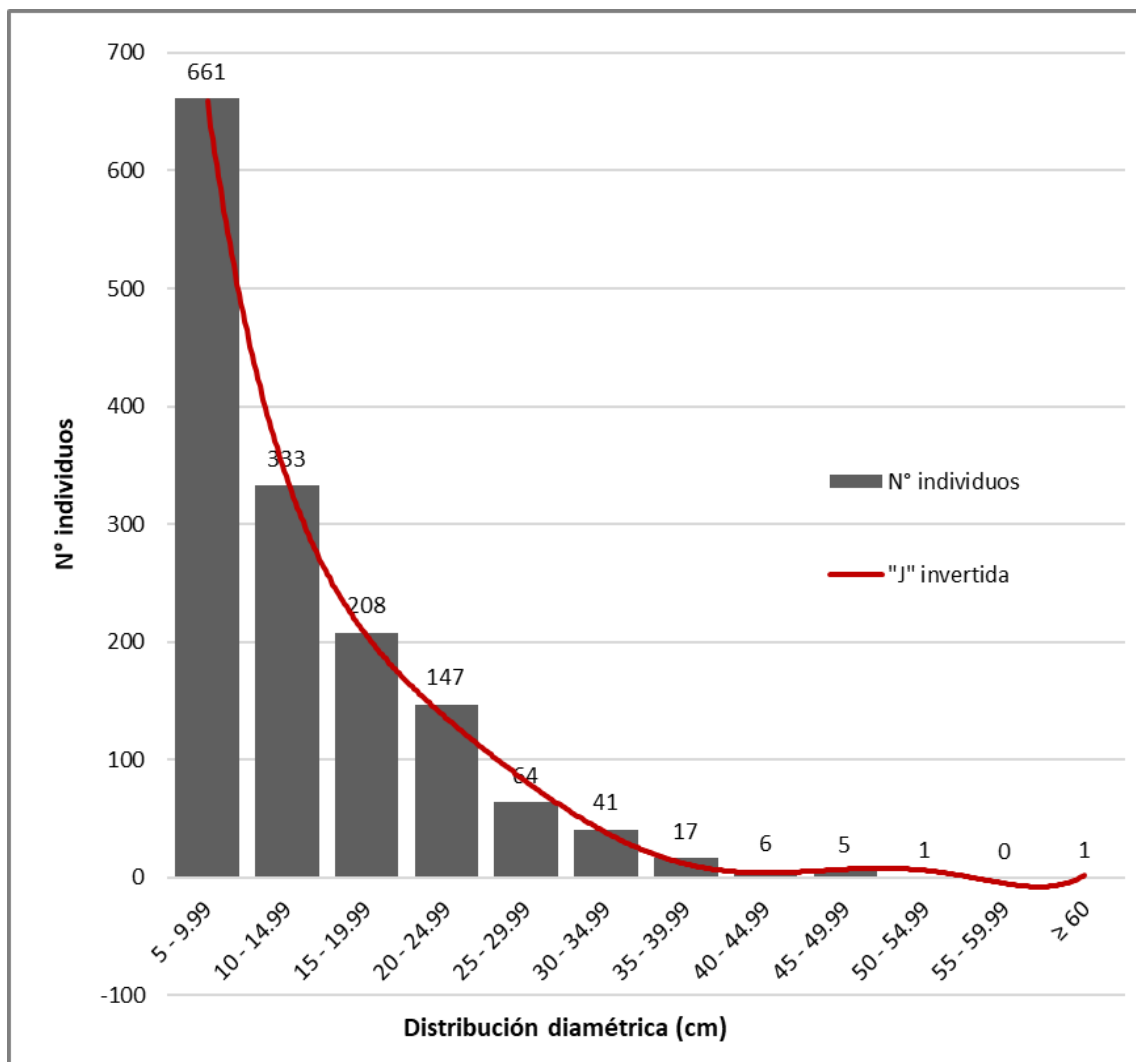


Fig. 17. Distribución diamétrica de los individuos registrados en relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

En este sentido, la estructura diamétrica que refleja una “J” invertida, indica que la disminución de individuos de una clase a la siguiente, se debe a la mortalidad de los individuos del bosque; es decir, al crecer, se incrementan los niveles de competencia (agua, nutrientes y luz) y sólo una parte de la población llega a la madurez, el resto sucumbe o queda suprimido hasta su muerte (Valerio y Salas 1998). Por su parte, CATIE (2001) menciona que una especie que presenta una estructura de “J” invertida indica que los individuos infantiles y jóvenes se encuentran bajo la sombra de árboles de mayor tamaño y edad, y que pueden

sobrevivir bajo condiciones de menor iluminación, comportándose como esciófitas parciales.

Sin embargo, para comparar el temperamento de cada especie se construyó las curvas de la distribución de diámetros, para las 3 especies con mayor valor de importancia, conforme se visualiza en la Fig. 18.

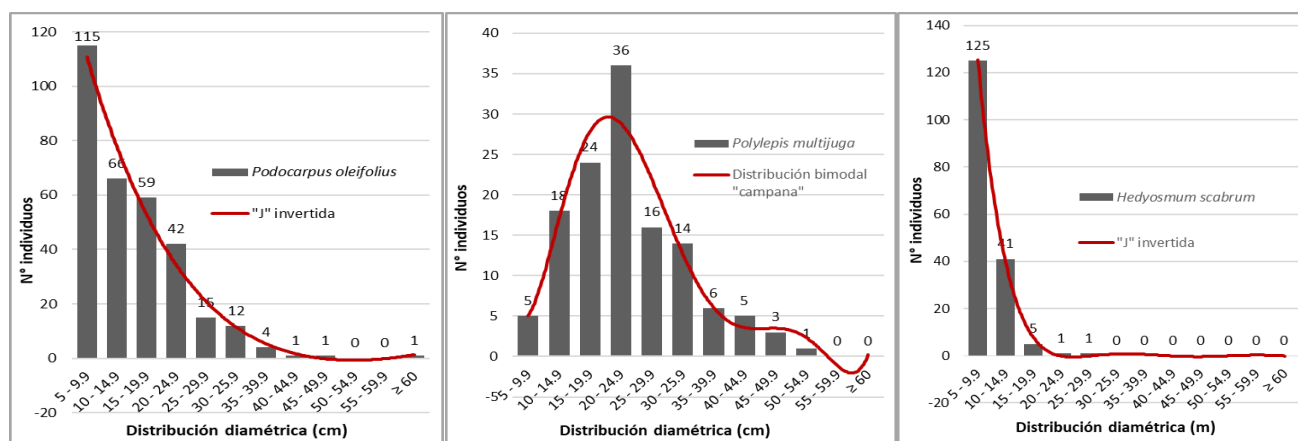


Fig. 18. Distribución diamétrica de individuos de las especies: *Podocarpus oleifolius*, *Polylepis multijuga* y *Hedyosmum scabrum*.

Según se observa en las Figuras, los individuos ≥ 5 cm de DAP de las especies *Podocarpus oleifolius* y *Hedyosmum scabrum*, presentan el mismo comportamiento en distribución diamétricas que la muestra en general, es decir, la mayor cantidad de individuos se concentran en las primeras clases, y conforme aumenta el diámetro disminuye el número de individuos, tomando la forma de una "J" invertida, lo que indica que estas especies tienen asegurada la permanencia de su población futura y sus características disetáneas, al tener abundante regeneración natural.

Sin embargo, como se puede apreciar en la misma figura, los individuos de *Polylepis multijuga* presentan un comportamiento diferente, la curva toma la forma de campana o distribución bimodal, propia de una estructura coetánea, típico de bosques secundarios; confirmándose lo indicado por CATIE (2001), que en un bosque disetáneo, la distribución diamétrica individual de muchas especies puede ser coetánea; además indica que la falta de regeneración en algunos años puede ser una de las causas de distribuciones diamétricas irregulares.

En este sentido, la curva de distribución de diámetros para *Polylepis multijuga*, indica que tiene una baja o nula regeneración natural, debido a que esta especie es exigente de luz (heliófitas durables) y necesita de claros para poder establecerse y desarrollarse como tal, a fin de garantizar la perpetuación de sus poblaciones.

b. Abundancia relativa

De los 1484 individuos, comprendidos en 64 especies, las más abundantes fueron *Podocarpus oleifolius* con 21.29 % (316 individuos), *Hedyosmum scabrum* 11.66 % (173 individuos), *Polylepis multijuga* 8.63 % (128 individuos), *Viburnum ayavacense* 6.60 % (98 individuos), y *Clusia elliptica* con 6.33 % (94 individuos); representando el 54.51 % del total de individuos, mientras que el 45.49 % restante, corresponde a otras 59 especies con menor número de individuos. Además, de estas 59 especies restantes, 13 especies están representadas por un individuo (monoindividuales).

Las familias con mayor abundancia fueron Podocarpaceae con 21.29 % (316 individuos), Chloranthaceae 11.66 % (173 individuos), Rosaceae 9.23 % (137 individuos), Primulaceae 8.56 % (127 individuos) y Adoxaceae 6.60 % (98 individuos); representando el 57.35 % del total, mientras que el 42.65 % restante lo constituyen otras 23 familias con menos individuos. Además, de estas 23 familias restantes, 2 familias se registraron con un individuo cada una, tal es el caso de Verbenaceae (*Citharexylum dentatum*) y Aquifoliaceae (*Ilex obtusata*), y 2 familias indeterminadas con un individuo cada una.

c. Frecuencia relativa

Las especies más frecuentes fueron *Viburnum ayavacense* (14 parcelas), *Vallea stipularis* y *Clusia elliptica* (13 parcelas), *Podocarpus oleifolius* y *Hedyosmum scabrum* (12 parcelas); indicando que son las especies que están mejor distribuidas en los relictos boscosos. Las 59 especies restantes se encontraron presentes en menos de 10 parcelas, conforme se aprecia en la Fig. 19; sin embargo, en esta investigación ninguna especie se encontró presente en las 15 parcelas, al contrario 25 especies se presentaron tan solo en 1 parcela.

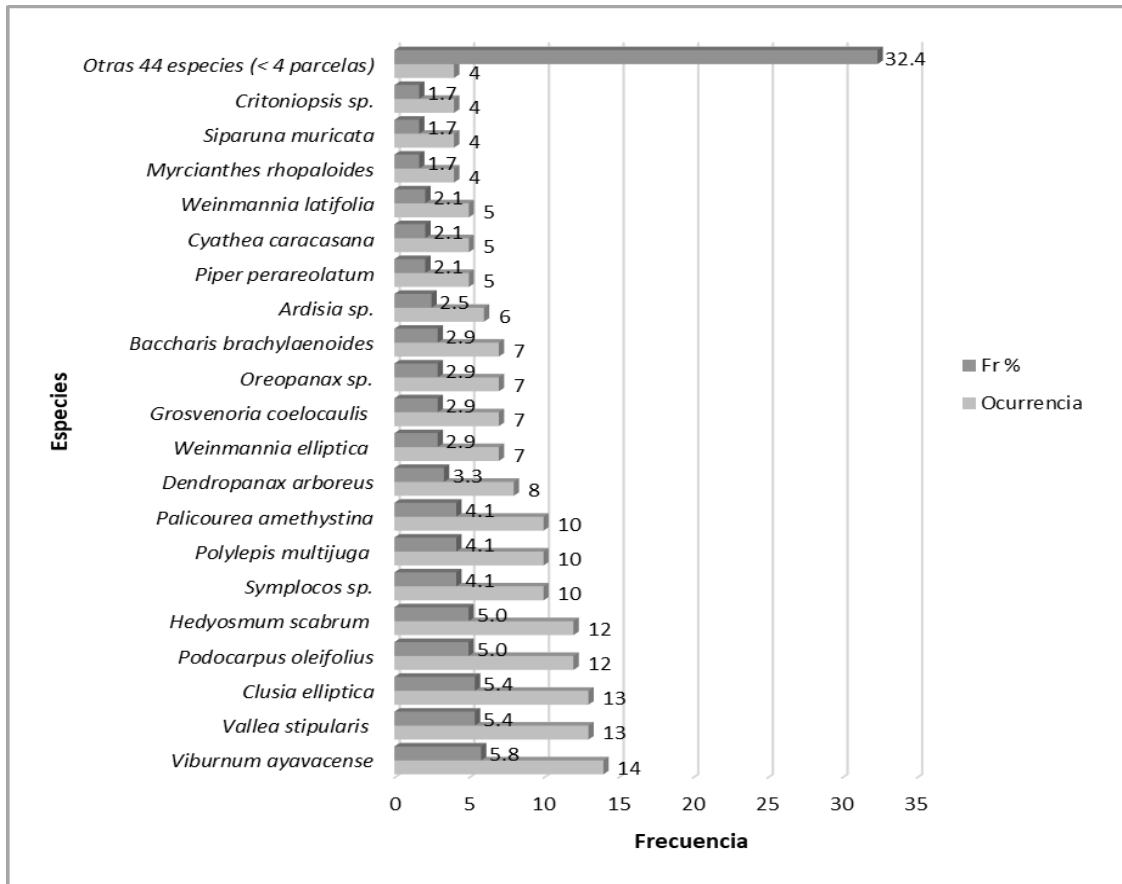


Fig. 19. Frecuencia relativa de especies presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

d. Dominancia relativa

La dominancia en términos de área basal para individuos fue de 28.53 m², correspondiente a 64 especies y 1484 individuos; de los cuales, las especies con mayor área basal fueron *Podocarpus oleifolius* (25.07 %), *Polylepis multijuga* (22.56 %), *Clusia elliptica* (5.66 %), *Symplocos* sp. (5.62 %) y *Dendropanax arboreus* (4.87 %); representando el 63.78 % del área basal total, mientras el 36.22 % restante, la constituyen otras 59 especies con 10.33 m², conforme se aprecia en la Fig. 20.

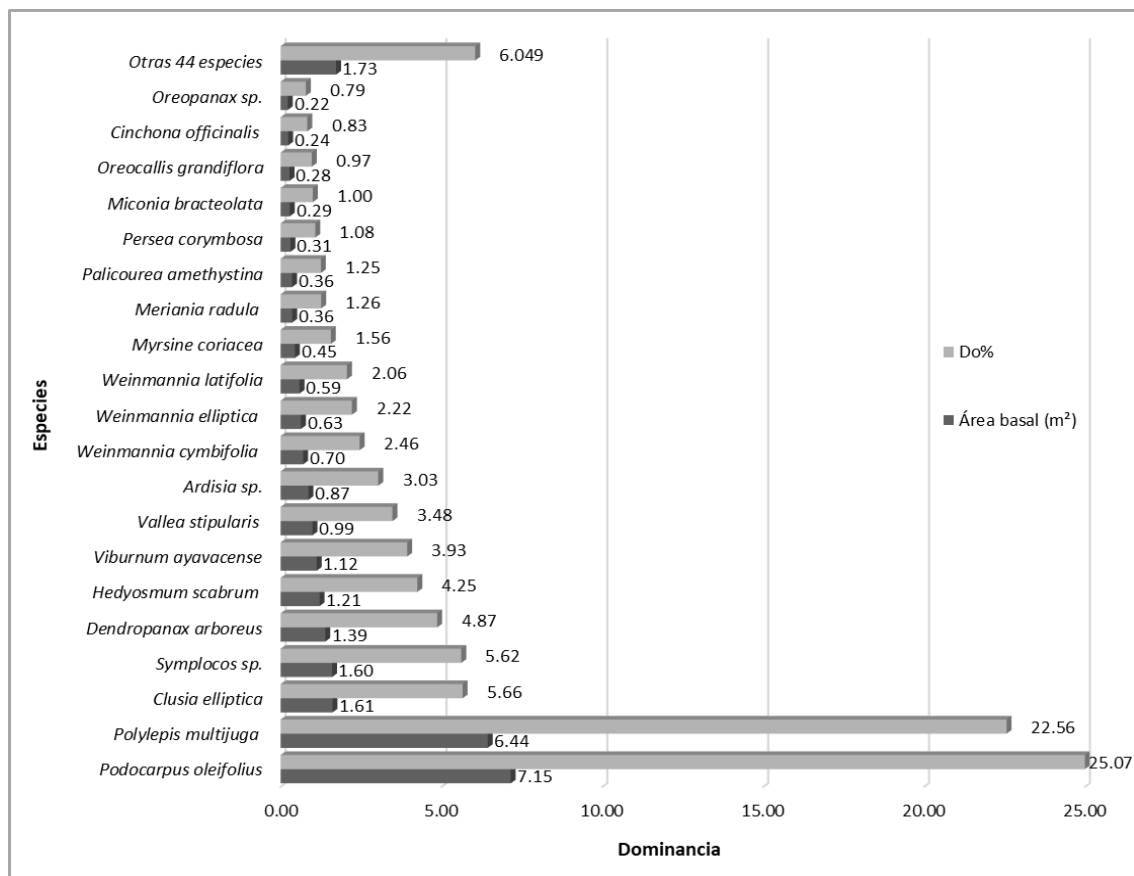


Fig. 20. Dominancia relativa por especie en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Según lo observado en la Fig. 20 la dominancia de especies expresado en área basal, lo representan el *Podocarpus oleifolius* (Podocarpaceae) y *Polylepis multijuga* (Rosaceae), ocupando un 47.91 % del área basal total; esto se debe a que estas especies son la más abundantes en la muestra y, por otro lado, sus individuos presentan los mayores diámetros registrados. Esto indica la potencialidad productiva de estas especies y además son las mejor adaptadas a los factores físicos del hábitat, determinando la calidad de sitio para estas especies (Acosta *et al.* 2006).

De las 28 familias registradas en la muestra, las con mayor dominancia en términos de área basal fueron Podocarpaceae con 7.15 m² (25.07 %), Rosaceae 6.51 m² (22.83 %), Cunoniaceae 1.92 m² (6.74 %), Clusiaceae 1.70 m² (5.95 %) y Araliaceae 1.68 m² (5.88 %); representando el 66.47 % del área basal total y el 23.53 % restante la componen otras 23 familias con 9.57 m².

e. Índice de valor de importancia (IVI) de especies

Este índice fue estimado para cada especie, a partir del análisis de los valores relativos de los índices de abundancia, frecuencia y dominancia, permitiéndonos comparar el peso ecológico de cada especie dentro de los relictos boscosos. Los resultados se resumieron en la Fig. 21, ubicándolas a las 20 primeras especies con mayor peso ecológico, y el conjunto restante, agrupándolas como otras especies.

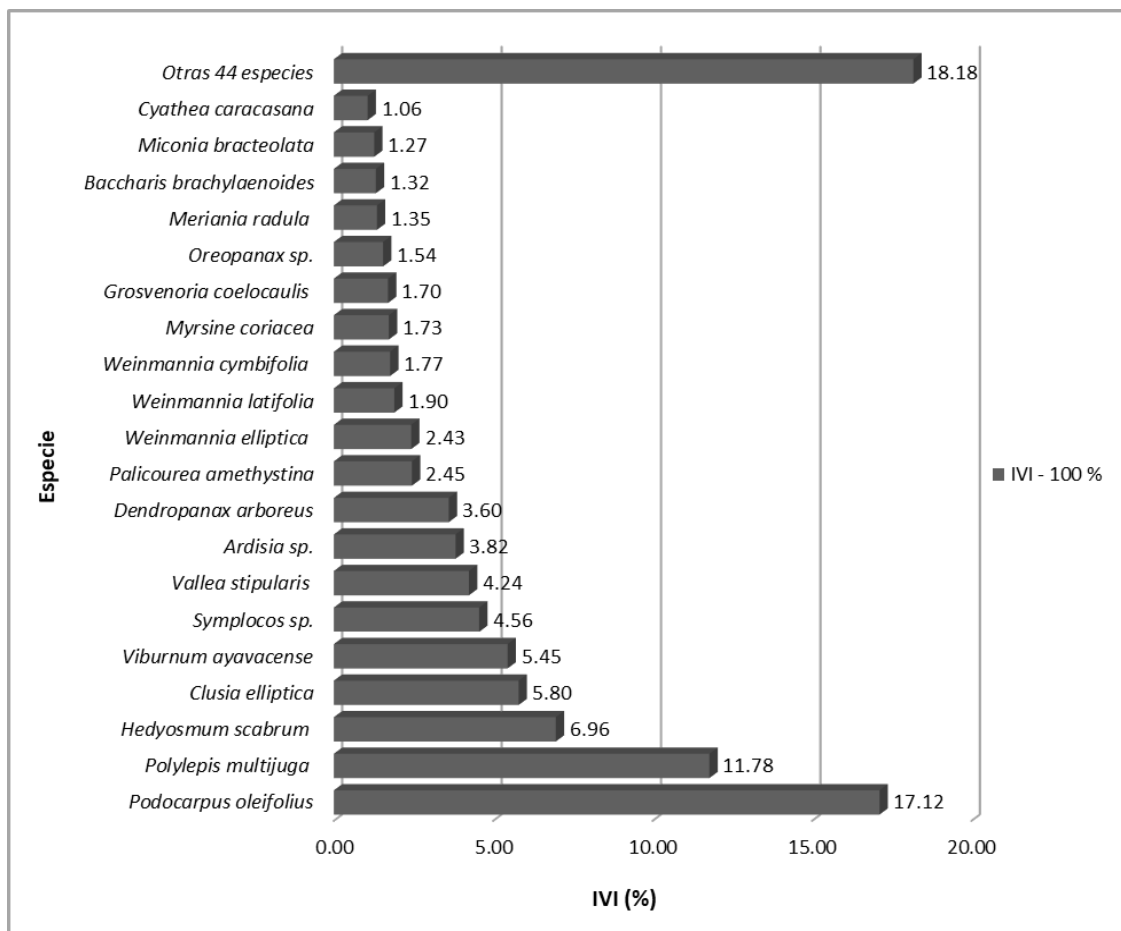


Fig. 21. Índice de valor de importancia (IVI – 100 %) de especies presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Como se puede apreciar en la Fig. 21 de las 64 especies registradas la mayor importancia recae en *Podocarpus oleifolius* y *Polylepis multijuga* con 17.12 y 11.78 % respectivamente, seguido de *Hedyosmum scabrum* (6.96 %), *Clusia elliptica* (5.80 %), *Viburnum ayavacense* (5.45 %) y *Symplocos sp.* (4.56 %); representando el 51.66 % del IVI total, mientras que el 48.24 % restante, lo constituyen otras 58 especies con menor importancia dentro del bosque.

Este índice permite reconocer la significancia de las diferentes especies del bosque, en relación a su densidad poblacional, al dominio espacial horizontal y a la amplitud de su distribución geográfica, es decir detecta con alta sensibilidad la adaptación de las especies aun tipo de bosque y determina a las especies que son típicas o representativas de un bosque y aquellas que son solo “acompañantes” o poco importantes. Esto indica que las especies pueden desarrollarse en un determinado rango de condiciones ecológicas, sin embargo, existe una zona en la que se expresa todo su potencial genético y se logran los mejores individuos, es decir, las condiciones de sitio son favorables para el desarrollo óptimo de estas especies.

Por lo tanto, *Podocarpus oleifolius* obtuvo el mayor peso ecológico dentro del bosque, esto se debe a su mayor abundancia y dominancia dentro del bosque, a pesar de no ser la especie mejor distribuida en todo el bosque.

Polylepis multijuga, es la segunda especie más importante dentro de los relictos boscosos, aunque no es la más abundante y mejor distribuida en todo el bosque, es su dominancia quien le da el mayor peso ecológico.

Hedyosmum scabrum, es la tercera especie más importante de los relictos boscoso, aunque no es la más dominante y mejor distribuida en todo el bosque, es su abundancia quien le da la mayor importancia. Asimismo, *Viburnum ayavacense* es su frecuencia y abundancia que le dan el mayor peso ecológico y lo convierten en la cuarta especie más importante; *Clusia elliptica*, es su dominancia quien le da el mayor peso ecológico y lo convierte en la quinta especie con mayor importancia dentro del bosque; esto indica que las condiciones de sitio son favorables para el desarrollo óptimo de estas especies.

Por otro lado, las especies menos importantes en los relictos boscosos fueron *Prunus rigida*, *Miconia media* ssp. *cajamaricensis*, *Morfosp.* 2, *Brachyotum angustifolium*, *Persea subcordata*, *Ilex obtusata*, *Axinaea crassinoda*, *Solanum* sp., *Ocotea* sp. 1, *Solanum appressum*, *Morfosp.* 1, esto se debe a una baja cantidad de individuos, baja dominancia y restringida distribución dentro del bosque. Sin embargo, no se debe de perder la noción que todas las especies

son de suma importancia para mantener la dinámica del bosque, tanto en composición como en estructura.

Otros estudios realizados en los bosques montanos de Cajamarca, tal es el caso de Cachil (Contumaza), La Unión (Chota), La Selva (San Miguel), reportan también a *Podocarpus oleifolius* como la especie con mayor importancia dentro de estos bosques (Alva 2012, Vargas 2013 y Abanto 2014). Por otro lado, para el bosque La Balsilla (Bambamarca), La Selva, Valdivia (San Miguel) y Las Palmas (Chota), se indica a *Hedyosmum scabrum* como la especie con mayor importancia dentro de estos bosques (Soto 2012, Abanto 2014, Cueva 2014 y Burga 2017). Sin embargo, no se comparte estas mismas posiciones con la especie *Polylepis multijuga* lo que hace prever que su distribución, abundancia y dominancia estén restringidas a las características ambientales (suelo, clima, topografía) de este lugar.

Por su parte, De Rutte y Reynel (2016) en la cumbre del bosque montano nublado Puyu Sacha, Chanchamayo, Junín, también reporta a *Podocarpus oleifolius* como una especie con mayor peso ecológico después de *Weinmannia microphylla*, compartiendo esta posición con los relictos en estudio.

f. Índice de valor de importancia de familias (IVIF)

Este índice fue estimado para cada familia, mediante la suma de los valores relativos de la abundancia, dominancia y diversidad de familias (Nº de especies dentro de una familia / Nº total de especies); permitiéndonos determinar la importancia de cada familia dentro del bosque.

En la Fig. 22 se observa que de un total de 28 familias identificadas para los relictos boscosos, las de mayor importancia fueron Podocarpaceae y Rosaceae con 15.98 y 12.77 % respectivamente, seguido de Melastomataceae (7.59 %), Primulaceae (6 %), Cunoniaceae (5.85 %), Chloranthaceae (5.87 %), representando al 54.01 % del IVIF total, mientras el 45.99 % restante, corresponde a otras 22 familias con menos importancia dentro del bosque.

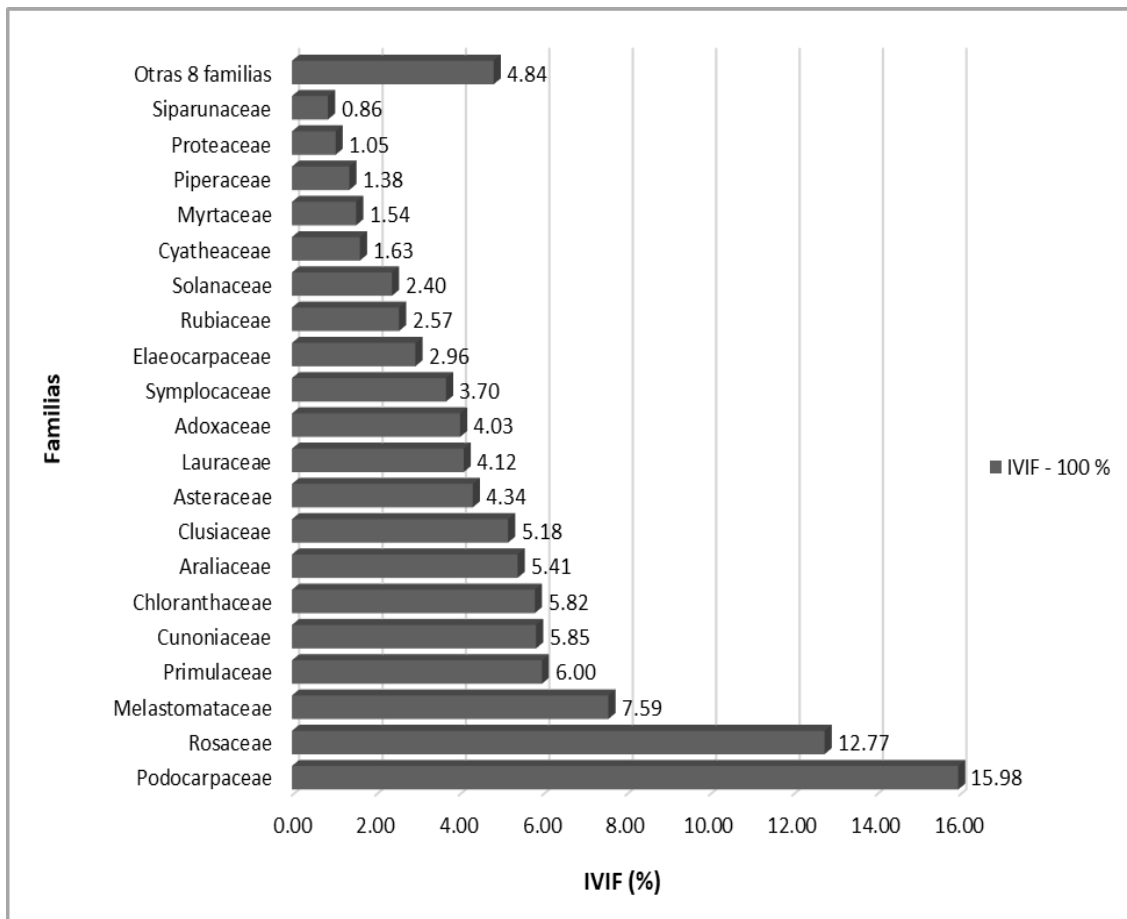


Fig. 22. Índice de valor de importancia de familias presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Por lo tanto, a Podocarpaceae y Rosaceae es su abundancia y dominancia, que les convierte en las 2 primeras familias más importantes dentro del bosque; sin embargo, a Melastomataceae es la diversidad de especies quien le da el mayor peso ecológico y lo convierte en la tercera familia más importante dentro del bosque.

En los relictos de bosques montanos de La Selva (San Miguel), se han reportado a Podocarpaceae y Melastomataceae entre las familias con mayor importancia dentro de este bosque (Abanto 2014). Por otro lado, en San Cristóbal del Nudillo (Cutervo), se indica a Melastomataceae y Cunoniaceae como las más importantes dentro de este bosque (Rojas 2016) y De Rutte y Reynel (2016) en la cumbre del bosque montano nublado Puyu Sacha, Chanchamayo, Junín, también reporta a Cunoniaceae, Melastomataceae, Lauraceae y Podocarpaceae como las familias más importantes dentro de este tipo de bosques, compartiendo esta posición con los relictos en estudio.

4.3.2. Estructura vertical

a. Distribución de alturas

La distribución de alturas de los individuos se realizó en tres estratos, tomando como referencia la clasificación de IUFRO (Lamprecht, citado por SERFOR 2016); agrupando a los individuos ≤ 6 m en el estrato inferior, individuos > 6 y ≤ 12 m en el estrato medio y a los individuos > 12 m en el estrato superior.

Para analizar la estructura vertical de relictos boscosos, se ha tomado como referencia la altura máxima estimada que fue de 18 m, perteneciente a *Podocarpus oleifolius* y una altura mínima de 4 m, perteneciente a *Gynoxys nitida*. La altura promedio para la muestra establecida fue de 9.57 m, con una desviación estándar de ± 2.87 .

En la Fig. 23 se indica el número de individuos por estrato de altura, donde se puede observar que el mayor número de individuos se concentran en el estrato medio, con 1016 individuos, que corresponde al 68.46 % del total de individuos; seguido por el estrato superior con 255 individuos, que representa el 17.18 %, mientras el estrato inferior concentra 213 individuos, representando el 14.35 % de individuos restantes. La altura promedio se encuentra dentro del estrato medio, donde se concentran la mayor cantidad de individuos.

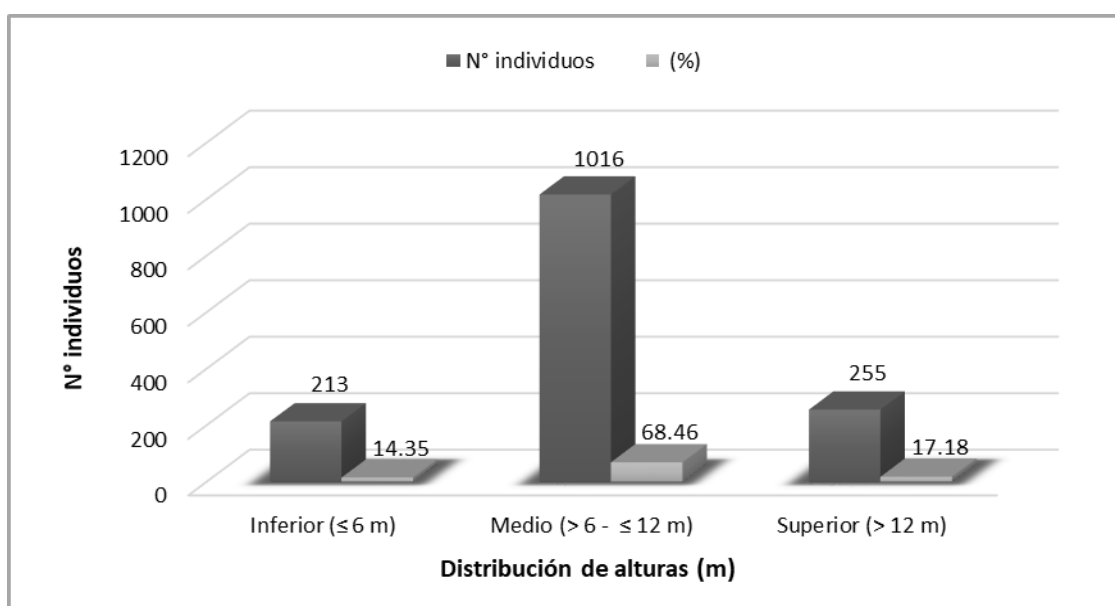


Fig. 23. Distribución de alturas de individuos registrados en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Tabla 17. Distribución de individuos por estrato de altura.

Especie	Estrato de altura			Total
	Inferior (≤ 6 m)	Medio ($> 6 - \leq 12$ m)	Superior (> 12 m)	
<i>Podocarpus oleifolius</i>	25	210	81	316
<i>Hedyosmum scabrum</i>	64	109	0	173
<i>Polylepis multijuga</i>	3	80	45	128
<i>Viburnum ayavacense</i>	9	82	7	98
<i>Clusia elliptica</i>	1	71	22	94
<i>Ardisia</i> sp.	8	76	4	88
<i>Symplocos</i> sp.	2	30	26	58
<i>Vallea stipularis</i>	6	43	8	57
<i>Dendropanax arboreus</i>	2	32	5	39
<i>Weinmannia cymbifolia</i>	8	19	9	36
<i>Weinmannia elliptica</i>	0	17	15	32
<i>Palicourea amethystina</i>	3	24	2	29
<i>Myrsine coriacea</i>	0	19	10	29
<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	7	17	0	24
<i>Miconia bracteolata</i>	7	16	0	23
<i>Meriania radula</i>	1	22	0	23
<i>Weinmannia latifolia</i>	0	14	9	23
<i>Persea corymbosa</i>	1	12	5	18
<i>Oreopanax</i> sp.	2	11	1	14
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	3	10	0	13
<i>Gynoxys nitida</i>	8	4	0	12
<i>Myrsine dependens</i>	7	3	0	10
<i>Piper perareolatum</i>	3	6	0	9
<i>Oreocallis grandiflora</i>	1	8	0	9
<i>Critoniopsis</i> sp.	2	6	0	8
<i>Cyathea caracasana</i>	4	4	0	8
<i>Cinchona officinalis</i>	1	5	2	8
<i>Siparuna muricata</i>	0	6	1	7
<i>Maytenus verticillata</i>	2	5	0	7
<i>Solanum barbulatum</i>	5	2	0	7
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2	4	0	6
<i>Cyathea patens</i>	6	0	0	6
<i>Saurauia bullosa</i>	0	6	0	6
<i>Oreopanax andreanus</i>	0	5	0	5
<i>Myrcianthes</i> sp.	0	4	1	5
<i>Monnina pilosa</i>	2	2	0	4
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	0	4	0	4
<i>Miconia</i> sp. 3	1	3	0	4
<i>Hesperomeles heterophylla</i>	1	3	0	4
<i>Verbesina</i> sp.	0	3	0	3
<i>Cestrum conglomeratum</i>	3	0	0	3
<i>Oreopanax eriocephalus</i>	0	3	0	3
<i>Miconia</i> sp. 2	2	0	0	2
<i>Miconia alpina</i>	0	2	0	2
<i>Piper dasyoura</i>	2	0	0	2
<i>Styloceras laurifolium</i>	0	2	0	2
<i>Endlicheria</i> sp.	2	0	0	2
<i>Persea</i> sp.	0	2	0	2
<i>Ocotea</i> sp. 2	2	0	0	2
<i>Clusia</i> sp.	0	0	2	2
<i>Axinaea merianiae</i>	0	2	0	2
<i>Ocotea</i> sp. 1	1	0	0	1
<i>Citharexylum dentatum</i>	0	1	0	1
<i>Miconia</i> sp. 1	0	1	0	1

Especie	Estrato de altura			Total
	Inferior (≤ 6 m)	Medio ($> 6 - \leq 12$ m)	Superior (> 12 m)	
<i>Brachyotum angustifolium</i>	1	0	0	1
<i>Persea subcordata</i>	0	1	0	1
<i>Axinaea crassinoda</i>	1	0	0	1
<i>Prunus rigida</i>	0	1	0	1
<i>Ilex obtusata</i>	0	1	0	1
<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	0	1	0	1
<i>Solanum</i> sp.	1	0	0	1
<i>Solanum appressum</i>	1	0	0	1
Morfosp. 1	0	1	0	1
Morfosp. 2	0	1	0	1
Total	213	1016	255	1484

Las especies que concentran la mayor cantidad de individuos en la parte inferior fueron *Hedyosmum scabrum* y *Podocarpus oleifolius* con 64 y 25 individuos respectivamente, indicando que estas especies presenta regeneración natural, asegurando la continuidad de sus poblaciones y sus características disetáneas (Acosta *et al.* 2006).

En el estrato medio se concentra la mayor cantidad de individuos y corresponden a *Podocarpus oleifolius* (210 individuos), *Hedyosmum scabrum* (109 individuos), *Viburnum ayavacense* (82 individuos), *Polylepis multijuga* (80 individuos) *Ardisia* sp. (76 individuos) y *Clusia elliptica* (71 individuos); las demás especies concentran menos de 50 individuos en este estrato.

El estrato superior está dominado por *Podocarpus oleifolius* (81 individuos), *Polylepis multijuga* (45 individuos), *Clusia elliptica* (22 individuos), *Symplocos* sp. (26 individuos), *Weinmannia elliptica* (15 individuos), *Weinmannia latifolia* (10 individuos), *Myrsine coriacea* (10 individuos); las demás especies no pasan de los 10 individuos en este estrato.

b. Posición sociológica (PS)

Con este índice se determinó la importancia de la composición florística en los distintos estratos de altura del bosque y el papel que juegan las especies en cada uno de ellos; para lo cual se distribuyeron a los individuos en 3 estratos, conforme se muestra en la Fig. 23 y Tabla 17.

Luego a cada estrato se le atribuyó un valor fitosociológico, para estimar la posición sociológica absoluta y relativa; conforme se detalla en la Tabla 18.

Tabla 18. Valor fitosociológico para cada estrato de alturas.

Estratos	N° individuos	VF (%)	VF Simplificado
Inferior (≤ 6 m)	213	14.35	1
Medio ($> 6 - \leq 12$ m)	1016	68.46	7
Superior (> 12 m)	255	17.18	2
Total	1484	100	10

En la Fig. 24 de las 64 especies registradas en los relictos boscosos, las mejor posicionadas en el perfil vertical son *Podocarpus oleifolius* y *Hedyosmum scabrum* con un valor de 20.95 y 10.88 % respectivamente, seguido de *Polylepis multijuga* 8.17 %, *Viburnum ayavacense* 7.62 %, *Ardisia* sp. 7 % y *Clusia elliptica* 6.82 %; representando el 61.44 % de la posición sociológica total, mientras el 38.56 % restante lo ocupan otras 58 especies con menor valor.

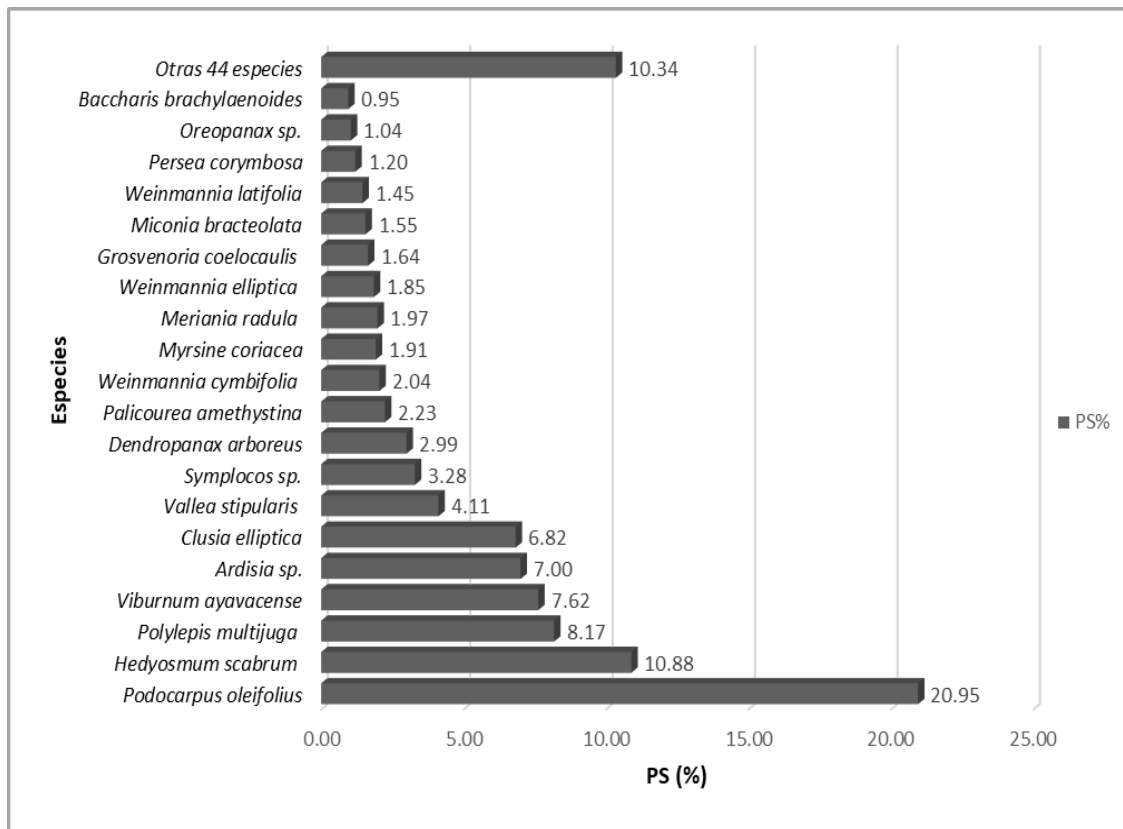


Fig. 24. Posición sociológica de especies presentes en relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

La estructura vertical está determinada tanto por las características de las especies que la componen y por las condiciones micro ambientales presente en los diferentes estratos de alturas; lo cual permite que especies con diferentes

requerimientos de luz se ubiquen en los niveles que mejor satisfagan sus necesidades (Valerio y Salas 1998, CATIE 2001).

Por lo tanto, en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, la mayor cantidad de individuos de las diferentes especies que componen el perfil vertical del bosque, se concentran en el estrato medio, esto refleja que las especies no presentan una posición sociológica regular, por contener una menor cantidad de individuos en el estrato inferior (Acosta *et al.* 2006).

De las especies más abundantes, la que mejor se encuentra distribuida en los tres estratos es *Podocarpus oleifolius*, lo cual indica que esta especie tiene su lugar asegurado en la estructura y composición del bosque (Acosta *et al.* 2006). En el caso de *Hedyosmum scabrum*, no pasa del estrato medio, esto se debe a las características propias de la especie. Por otro lado, la mayor cantidad de individuos de *Polylepis multijuga*, *Clusia elliptica*, *Weinmannia elliptica*, *Weinmannia latifolia* y *Weinmannia cymbifolia* se encuentran concentrados en los estratos medio y superior, lo cual indica que tiene una escasa regeneración natural y necesitan de apertura de claros en el bosque, para establecerse y desarrollarse (Fredericksen *et al.* 2001).

Por otra parte, las especies que no sobrepasan el estrato inferior, se puede deducir, que es muy probable que estas especies tengan un comportamiento del grupo de las esciófitas parciales, es decir, especies que toleran la sombra, en algunos casos requieren necesariamente de un grado elevado de iluminación para alcanzar el dosel y pasar de las etapas intermedias hacia la madurez, y en otros no tienen la capacidad de aumentar significativamente su crecimiento si se abre el dosel (Valerio y Salas 1998, Manzanero y Pinelo 2004, Fredericksen *et al.* 2001).

4.3.3. Análisis de la regeneración natural

De las 64 especies registradas para individuos ≥ 5 cm de DAP, 47 especies conforman la regeneración natural, existiendo 17 especies que no contaron con regeneración al momento de realizar el inventario; ya que este parámetro nos permite evaluar el estado en que se encuentran los individuos en las diferentes categorías de tamaño, de las principales especies presentes en el área de

estudio. Cabe mencionar que para la evaluación de la regeneración natural se realizó en la época de lluvia (mes de enero).

Las categorías de tamaño de la regeneración natural, abundancia y frecuencia se determinó de igual forma que para el estrato arbóreo.

a. Categorías de tamaño de la regeneración natural

Para determinar las categorías de tamaño se distribuyeron a los individuos en tres clases de alturas, conforme se detalla en la Fig. 25 y Tabla 19.

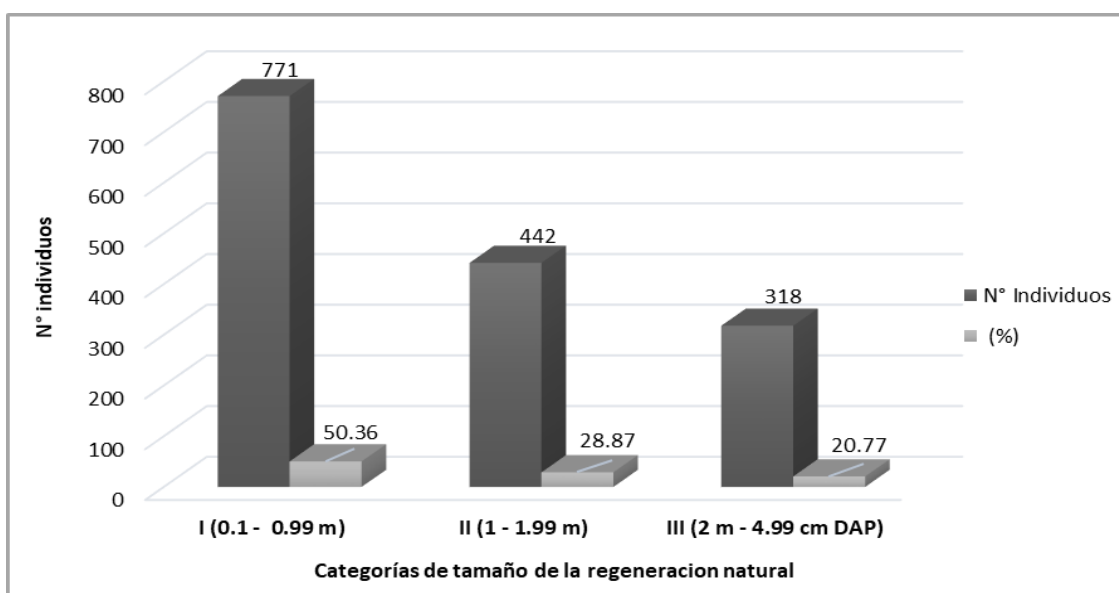


Fig. 25. Número de individuos por categoría de tamaño de la regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

En la Fig. 25 se indica el número de individuos por categorías de tamaño, de los 1531 individuos encontrados en las 3 tres categorías, la mayor cantidad de individuos se concentran en la categoría (I) con 771 individuos, representando al 50.36 % del total. Seguido de la categoría (II) con 442 individuos (28.87 %) y la categoría (III) con 318 individuos (20.77 %); indicando que a medida que aumenta las en tamaño de los individuos de la regeneración natural, el número de individuos disminuye, dando forma a una “J” invertida.

Tabla 19. Número de individuos por categorías de tamaño de la regeneración natural de los relictos boscosos.

Especies	Categorías de tamaño			Total
	I (0.1 - 0.99 m)	II (1 - 1.99 m)	III (2 m - 4.99 cm DAP)	
<i>Hedyosmum scabrum</i>	217	73	47	337
<i>Podocarpus oleifolius</i>	172	60	51	283
<i>Palicourea amethystina</i>	48	33	22	103
<i>Ardisia</i> sp.	27	37	20	84
<i>Verbesina</i> sp.	33	25	16	74
<i>Cinchona officinalis</i>	35	15	8	58
<i>Solanum barbulatum</i>	20	20	14	54
<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	21	13	18	52
<i>Persea corymbosa</i>	40	5	4	49
<i>Myrsine coriacea</i>	25	11	6	42
<i>Prunus rigida</i>	15	15	11	41
<i>Gynoxys nitida</i>	14	10	10	34
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	6	18	10	34
<i>Viburnum ayavacense</i>	6	12	12	30
<i>Vallea stipularis</i>	7	11	12	30
<i>Myrsine dependens</i>	21	4	2	27
<i>Miconia bracteolata</i>	15	6	5	26
<i>Oreopanax</i> sp.	10	7	5	22
<i>Clusia elliptica</i>	5	4	7	16
<i>Piper dasyoura</i>	5	7	4	16
<i>Symplocos</i> sp.	9	2	3	14
<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	1	6	4	11
<i>Cestrum conglomeratum</i>	0	9	0	9
<i>Brachyotum angustifolium</i>	0	4	3	7
<i>Maytenus verticillata</i>	0	6	1	7
<i>Ocotea</i> sp. 2	0	5	2	7
<i>Piper perareolatum</i>	1	3	2	6
<i>Solanum appressum</i>	0	3	3	6
<i>Critoniopsis</i> sp.	2	2	1	5
<i>Monnina pilosa</i>	4	1	0	5
<i>Meriania radula</i>	0	4	1	5
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	0	2	2	4
<i>Ocotea</i> sp. 1	0	1	2	3
<i>Miconia</i> sp. 1	2	1	0	3
<i>Dendropanax arboreus</i>	0	1	2	3
<i>Miconia</i> sp. 2	2	1	0	3
<i>Styloceras laurifolium</i>	3	0	0	3
<i>Persea subcordata</i>	0	2	1	3
<i>Axinaea crassinoda</i>	3	0	0	3
<i>Saurauia bullosa</i>	0	0	3	3
<i>Siparuna muricata</i>	2	0	0	2
<i>Myrcianthes</i> sp.	0	2	0	2
<i>Citharexylum dentatum</i>	0	0	1	1
<i>Endlicheria</i> sp.	0	0	1	1
<i>Miconia</i> sp. 3	0	1	0	1
<i>Axinaea merianiae</i>	0	0	1	1
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	0	0	1	1
Total	771	442	318	1531

Luego a cada categoría de tamaño se le atribuye un valor fitosociológico, de igual forma que para la posición sociológica del estrato arbóreo, esto sirve para estimar las categorías de tamaño absoluta y relativa, conforme se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20. Valor fitosociológico para cada categoría de tamaño.

Categorías de tamaño	N° Individuos	VFRN (%)	VFRN Simplificado
I (0.1 - 0.99 m)	771	50.36	5
II (1 - 1.99 m)	442	28.87	3
III (2 m - 4.99 cm DAP)	318	20.77	2
Total	1531	100	10

Como se puede apreciar en la Fig. 26 las especies con individuos de regeneración natural mejor posicionados verticalmente son *Hedyosmum scabrum* y *Podocarpus oleifolius*, con 24.08 y 19.68% respectivamente, seguido de *Palicourea amethystina* (6.58 %), *Ardisia* sp. (4.89 %), *Verbesina* sp. (4.67 %) y *Cinchona officinalis* (4.06 %); las cuales representan el 63.95 % del total, mientras el 36.05 % restantes, corresponde a otras 41 especies con menor valor.

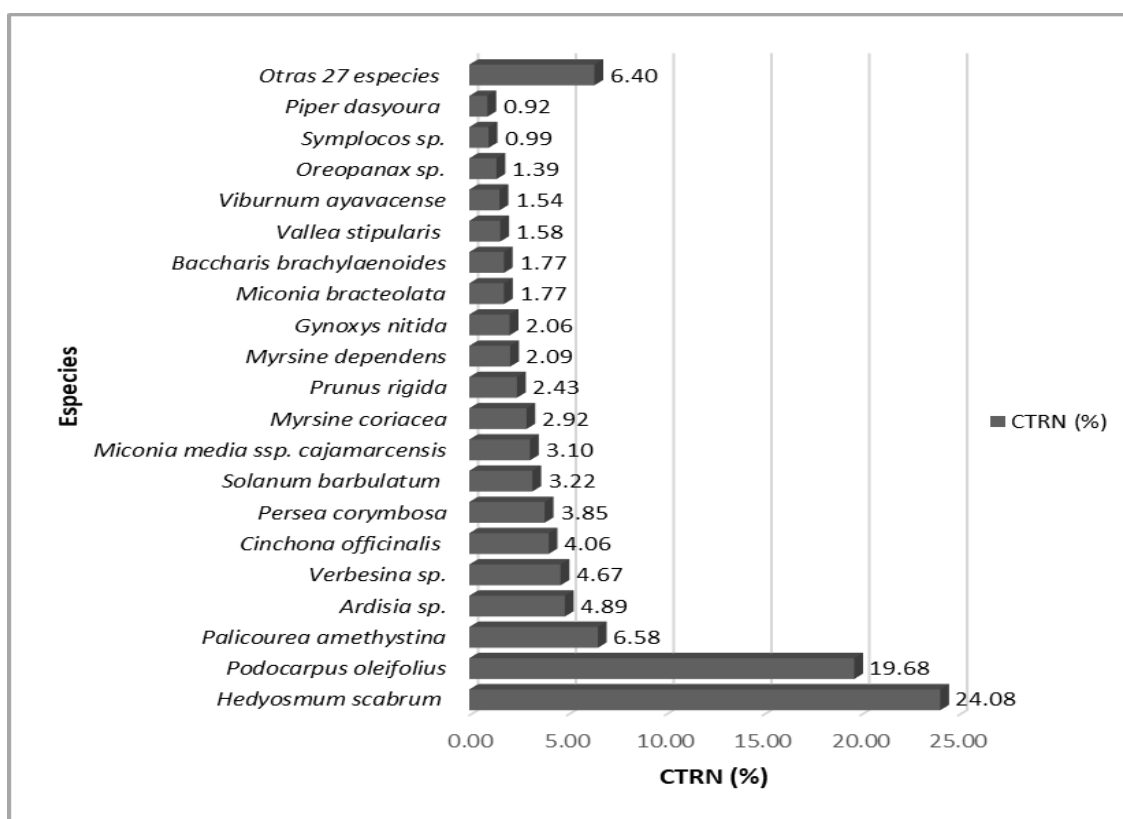


Fig. 26. Categorías de tamaño relativo de la regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

De manera general, las especies que presentan una estructura de regeneración natural regular en el bosque, es decir con la mayor cantidad de individuos en la primera categoría de tamaño, indicando que existe una alta tasa de germinación, pero sobreviven los individuos con mayor resistencia y una mejor capacidad de adaptación a los factores antrópicos y ambientales extremos. Entre estas especies se encuentran a *Hedyosmum scabrum*, *Podocarpus oleifolius*, *Palicourea amethystina*, *Ardisia* sp., *Verbesina* sp. y *Cinchona officinalis*.

b. Abundancia y frecuencia relativa de la regeneración natural

En la Fig. 27 se puede apreciar que de las 47 especies que conforman la regeneración natural, las especies con mayor abundancia fueron *Hedyosmum scabrum* con 337 individuos (22.01 %) y *Podocarpus oleifolius* 283 individuos (18.48 %), seguidos de *Palicourea amethystina* 103 individuos (6.73 %), *Ardisia* sp. 84 individuos (6.73 %), *Verbesina* sp. 74 individuos (5.49 %) y *Cinchona officinalis* 58 individuos (3.79 %); las cuales representan el 61.33 % del total de individuos, mientras el 38.67 % restante, corresponden a otras 41 especies con menor cantidad de individuos.

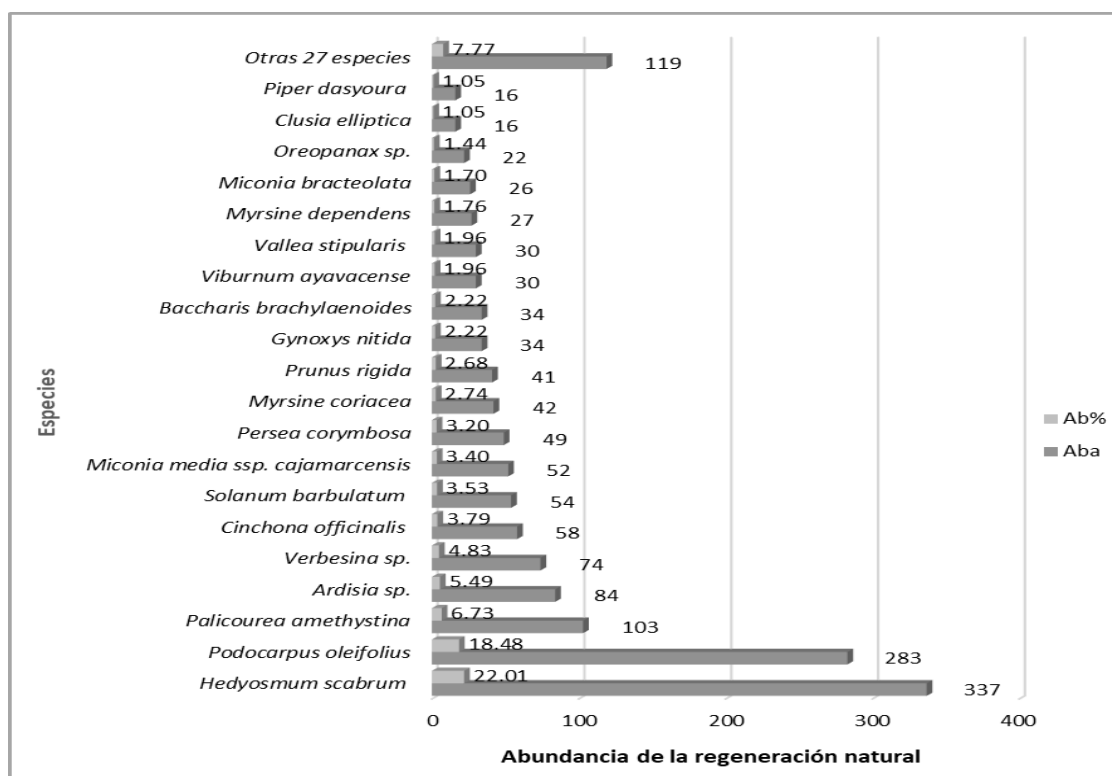


Fig. 27. Abundancia de especies de la regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Como se aprecia en la Fig. 28 la mayor frecuencia de especies recae en *Podocarpus oleifolius*, *Hedyosmum scabrum*, *Palicourea amethystina* y *Solanum barbulatum*, con su presencia en 12 parcelas (6.90 %) cada especie, seguido de *Ardisia* sp. y *Verbesina* sp. en 10 parcelas (5.75 %) cada especie; las cuales ocupan el 39.08 % de ocurrencia, mientras el 60.92 % restante, corresponde a otras 41 especies con menor presencia en las parcelas.

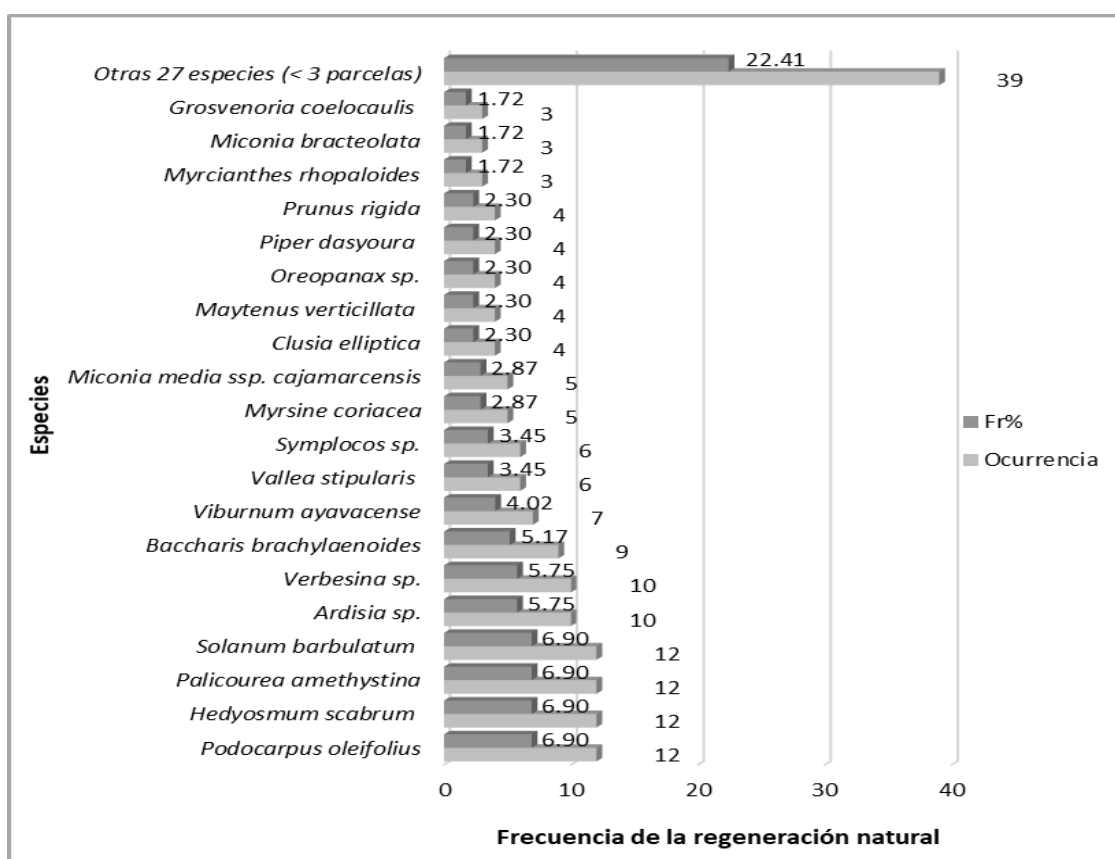


Fig. 28. Frecuencia de especies de la regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

c. Índice de regeneración natural relativa (RN %)

Este índice es la media aritmética de los valores relativos de abundancia, frecuencia y categorías de tamaño de la regeneración natural.

En la Fig. 29 se puede apreciar que de las 47 especies registradas para la regeneración natural, las especies con mayor importancia fueron *Hedyosmum scabrum* y *Podocarpus oleifolius*, con 17.66 y 15.02 % respectivamente, seguido de *Palicourea amethystina* (6.73 %), *Ardisia* sp. (5.37 %), *Verbesina* sp. (5.08 %) y *Solanum barbulatum* (4.55 %); las cuales representan el 54.52 % del valor total,

mientras el 45.58 % restantes, corresponde a otras 41 especies con menor valor del índice de regeneración natural.

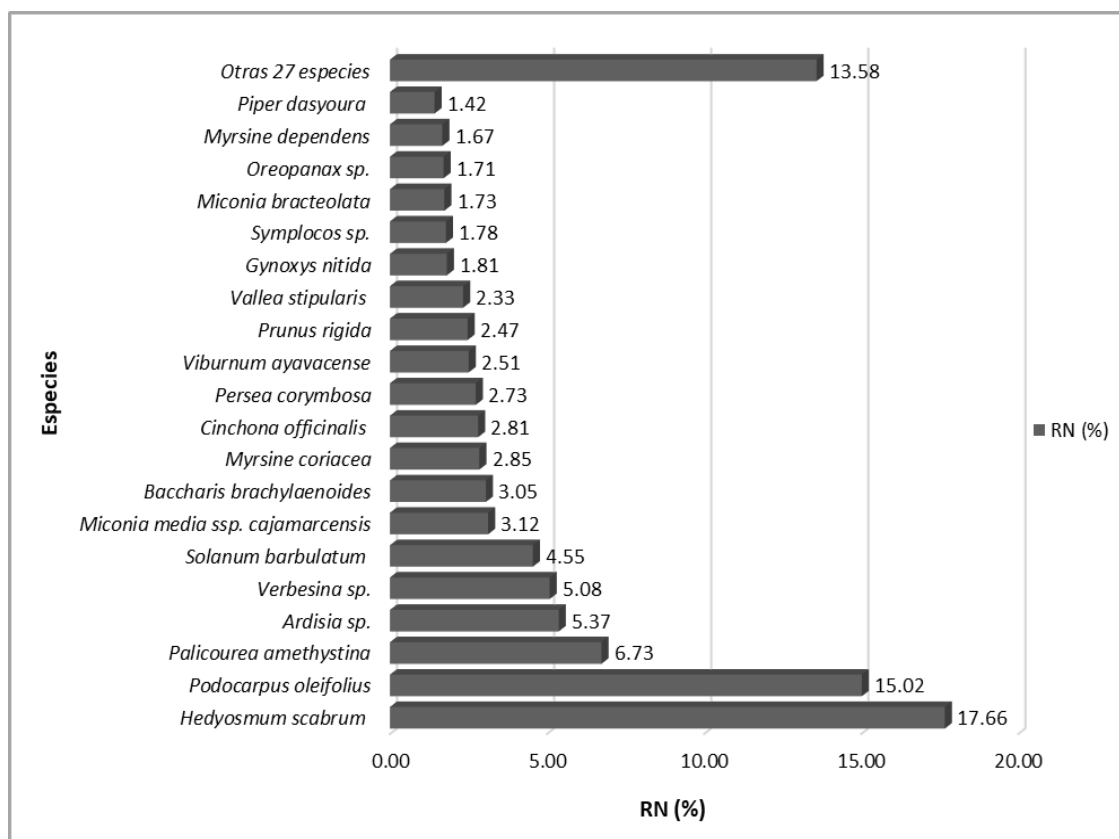


Fig. 29. Índice de regeneración natural de especies de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Estos resultados en particular se deben a muchos factores tanto ambientales, suelo y a la misma ecología de las especies. Fredericksen *et al.* (2001) menciona que los cambios ambientales causados por acciones naturales o antropogénicas, permiten la supervivencia de especies de plantas intolerantes a la sombra, así como de las que necesitan de claros para su germinación y establecimiento, siendo un factor importante en la dinámica de la generación natural.

Por lo tanto, las especies mejor distribuidas en las categorías de tamaño, y las más abundantes y con mayor ocurrencia en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador en orden de importancia, son *Hedyosmum scabrum*, *Podocarpus oleifolius*, *Palicourea amethystina*, *Ardisia sp.*, *Verbesina sp.* y *Solanum barbulatum*, indicando que estas especies tienen una alta producción de semillas, una alta tasa de germinación de semillas y, están mejor adaptadas a

los factores ambientales y de suelo (Fredericksen *et al.* 2001); por tanto, el lugar de estas especies en la composición, estructura y dinámica del bosque está asegurado; debido a que están presentes tanto en estrato arbóreo como en la regeneración natural.

Por otro lado, en estos relictos boscosos no se encontró regeneración natural de *Polylepis multijuga*, *Hesperomeles heterophylla*, *Weinmannia elliptica*, *Weinmannia latifolia* y *Weinmannia cymbifolia*. Para el caso de las especies de *Myrcianthes rhopaloides*, *Myrcianthes* sp. y *Hesperomeles ferruginea* se encontraron un reducido número de renuevos. Esta falta o escasa regeneración, puede ser una de las causas de distribuciones diamétricas irregulares (CATIE 2001).

Díaz (2019) en un estudio en los rodales de *Polylepis multijuga* en el distrito de Chugur, determinó que la regeneración natural de esta especie no se encuentra dentro de los rodales sino en las áreas adyacentes a estos (como potreros y chacras en descanso) de manera aislada o bajo la copa de árboles remantes; indicando que se trata de una especie heliófita obligatoria, que requiere de radiación solar para su crecimiento y desarrollo.

d. Índice de valor de importancia ampliado (IVIA)

Este índice resume la importancia de las especies, es decir, combina la estructura horizontal (IVI), estructura vertical (posición sociológica) y el índice de regeneración natural.

Según lo observado en la Fig. 30 la especie con mayor importancia fitosociológica en los relictos boscosos de las localidades de Ramírez y El Mirador, es *Podocarpus oleifolius* con un 17.69 %, seguido por las especies *Hedyosmum scabrum* 11.84 %, *Polylepis multijuga* 6.65 %, *Ardisia* sp. 5.40 %, *Viburnum ayavacense* 5.19 % y *Clusia elliptica* 4.68 %; las cuales representan el 51.44 % de IVIA total, mientras el 48.56 % restante, corresponde a otras 61 especies con menor valor.

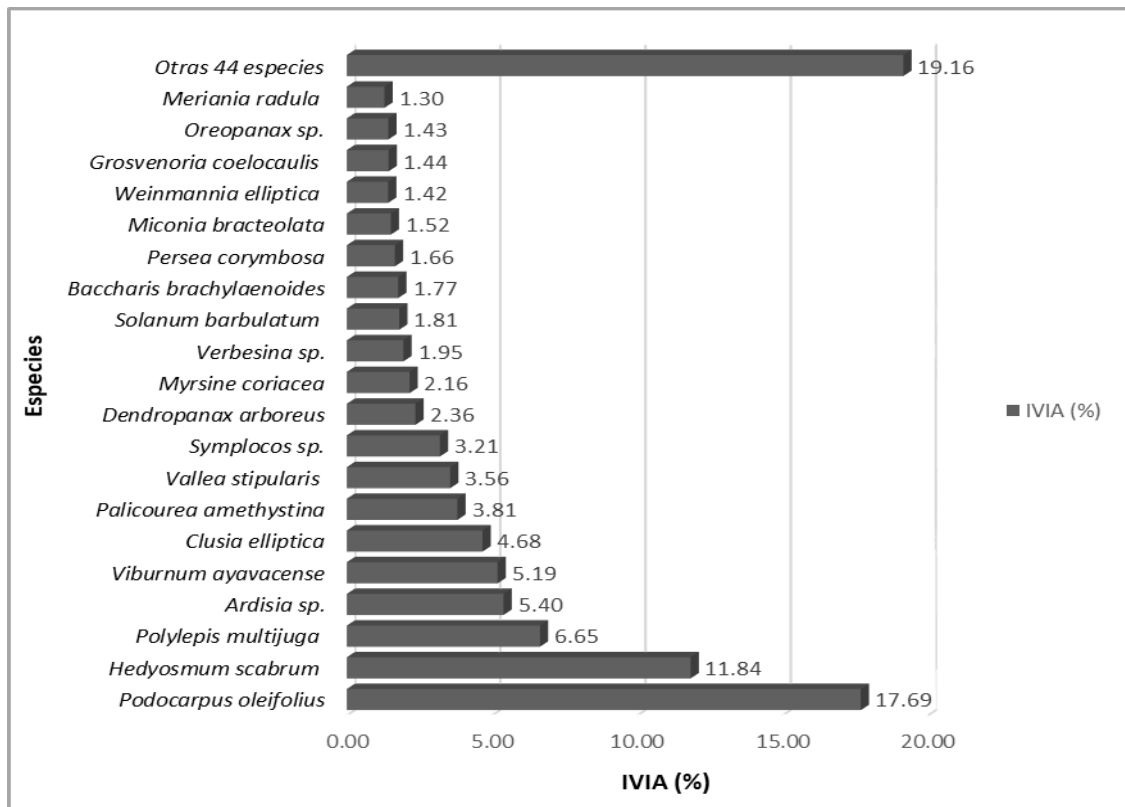


Fig. 30. Índice de valor de importancia ampliado (IVIA) de especies presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Estos valores indican la participación y la jerarquía de las especies que son predominantes de los relictos boscosos, tanto en la estructura horizontal como en el perfil vertical y además de una alta regeneración natural, a excepción de la especie *Polylepis multijuga* que no se encontró regeneración natural dentro de los relictos boscosos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La composición florística de los relictos boscosos de las localidades de Ramírez y El Mirador, fue de 1484 individuos, distribuidos en 28 familias, 43 géneros y 64 especies; identificándose 7 especies endémicas, 2 protegidas por la legislación peruana y 2 helechos arbóreos considerados en el CITES.

Las familias más diversas de acuerdo al número de especies fueron Melastomataceae, Lauraceae y Asteraceae; y las más abundantes Podocarpaceae, Chloranthaceae y Rosaceae. Los géneros más diversos fueron *Miconia*, *Oreopanax*, *Persea*, *Solanum* y *Weinmannia*; y los más abundantes *Podocarpus*, *Hedyosmum*, *Polylepis*, *Viburnum* y *Clusia*. Las especies más abundantes fueron *Podocarpus oleifolius*, *Hedyosmum scabrum* y *Polylepis multijuga*.

El cociente de mezcla para la muestra fue 0.043, indicando que existe en promedio 23 individuos por especie registrada. La curva especie – área, indica que el tamaño de la muestra establecida es lo suficientemente significativa para capturar la diversidad florística de los relictos boscosos para individuos \geq a 5 cm de DAP.

Los índices de diversidad alfa estimados para la muestra fueron Margalef con un valor de 8.63 y Simpson con 0.91, indicando una alta diversidad florística; mientras el índice de Shannon - Wiener con 3.03, indica una diversidad media.

Los índices de similitud y disimilitud indican que la mayoría de parcelas son disímiles florísticamente; por lo que se deduce que la diversidad de especies es heterogénea en el interior de estos relictos boscosos.

La estructura diamétrica para individuos \geq a 5 cm de DAP, registrados en la muestra de los relictos boscosos, refleja una “J” invertida, característica de bosques con individuos infantiles y jóvenes en proceso de desarrollo.

Las especies con mayor peso ecológico de los relictos boscosos fueron *Podocarpus oleifolius*, *Polylepis multijuga*, *Hedyosmum scabrum*, *Clusia elliptica*, *Viburnum ayavacense* y *Symplocos* sp. Las familias con mayor importancia ecológica fueron Podocarpaceae, Rosaceae, Melastomataceae, Primulaceae, Cunoniaceae y Chloranthaceae.

Las especies mejor posicionadas en el perfil vertical fueron *Podocarpus oleifolius*, *Hedyosmum scabrum*, *Polylepis multijuga*, *Viburnum ayavacense*, *Ardisia* sp. y *Clusia elliptica*, concentrando la mayor cantidad de individuos en el estrato medio, indicando que estas especies no presentan una posición sociológica regular dentro del bosque.

Las especies con mayor regeneración natural fueron *Hedyosmum scabrum*, *Podocarpus oleifolius*, *Palicourea amethystina*, *Ardisia* sp., *Verbesina* sp. y *Solanum barbulatum*, por tanto, su lugar en la composición, estructura, sitio y dinámica dentro del bosque está asegurado.

Por último, las especies con mayor importancia fitosociológica en los relictos boscosos fueron *Podocarpus oleifolius*, *Hedyosmum scabrum*, *Polylepis multijuga*, *Viburnum ayavacense* y *Clusia elliptica*, representando tanto a la distribución horizontal, posición vertical y regeneración natural.

Se recomienda continuar e implementar estudios referentes a la composición florística y estructura de los demás relictos boscosos del distrito de Chugur, incluyendo las plantas herbáceas, con el fin de obtener información para la implementación de planes de conservación de estos ecosistemas frágiles a nivel distrital.

Para un mejor conocimiento de la dinámica del bosque, se recomienda implementar nuevas investigaciones de la fenología, ecología y silvicultura de las especies con mayor importancia ecológica y socioeconómica, a fin de implementar programas y proyectos de conservación y recuperación de las especies amenazadas, algunas de ellas endémicas para el Perú y el departamento de Cajamarca.

Las entidades gubernamentales y no gubernamentales y la sociedad civil ligados a la conservación de la biodiversidad y educación ambiental, deben priorizar las especies nativas en los proyectos de reforestación, a fin de recuperar y conservar la flora y fauna de estos ecosistemas frágiles; que están siendo desplazadas por especies introducidas.

VI. LITERATURA CITADA

- Abanto Arroyo, LA. 2014. Caracterización florística de un relicto de bosque montano del centro poblado La Selva, distrito de Catilluc - San Miguel. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 61 p.
- Acosta, VH; Araujo, PA; Iturre, MC. 2006. Sociología forestal y fitogeografía forestal: caracteres estructurales de las masas. Santiago del Estero, Argentina. 35 p.
- Aguirre Mendoza, Z. 2013. Guía de métodos para medir la biodiversidad. Loja, Ecuador. 74 p.
- Alcántara Boñón, GH. 2011. Fisiografía del departamento de Cajamarca. 28 p.
- Alva Mendoza, DM. 2012. Diversidad, composición florística y estructura del estrato arbóreo del bosque montano Cachil, provincia de Contumazá. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 82 p.
- Arroyo Alfaro, SJ; Rodríguez Rodríguez, EF; Leiva González, S; Zapata Cruz, M; Mora Costilla, M. 2008. El bosque relicto de Cachil (provincia Gran Chimú, departamento La Libertad, Perú), un ecosistema que necesita planes de conservación urgente. *Arnaldoa* 15(2):289-296.
- Burga Cieza, AM. 2017. Caracterización florística de un relicto del bosque montano Las Palmas - Chota. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 133 p.
- Cabrera-Condarco. WH. 2005. Diversidad florística de un bosque montano en los Andes tropicales del noroeste de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 40(3): 380-395.

- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados húmedos en América Central. Orozco, E, Brumér, C (eds.). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 264 p. (Serie técnica Manual técnico n°. 50). ISBN 9977-57-384-0.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica). 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Louman, B, Quirós, D; Nilsson, M (eds.). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 265 p. (Serie técnica. Manual técnico n°. 46). ISBN 9977-57-359-X.
- Ceccon, E. 2013. Restauración en bosques tropicales: fundamentos ecológicos, prácticos y sociales. México. 290 p.
- Cerón Factos, JC. 2013. Estructura y composición florística en un gradiente altitudinal de un remanente de bosque montano alto en el cantón Mejía, provincia de Pichincha. Tesis Ing. Gestión Ambiental. Loja, Ecuador, Universidad Técnica Particular de Loja. 75 p.
- Cuesta, F; Peralvo, M; Valarezo, N. 2009. Los bosques montanos de los andes tropicales: una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático. Quito, Ecuador. 73 p.
- Cueva Mendoza, KD. 2014. Diversidad y composición de la flora leñosa de un relicto de bosque montano de Valdivia, Calquis – San Miguel. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 59 p.
- Cuvi Huebla, MA. 2010. Estudio de la diversidad florística a diferente gradiente altitudinal en el bosque montano alto Lluçud, cantón Chambo, provincia de Chimborazo. Tesis Ing. Forestal. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 48 p.

- Dávila Estela, L. 2002. Estudio dendrológico de 15 especies forestales nativas de la comunidad de Perlamayo Capilla - Chugur. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 123 p.
- Dávila Estela, L; Iberico Vela, G. 2017. Inventario preliminar de la flora vascular y no vascular del distrito de Chugur, Hualgayoc, endemismos y estado de conservación. Revista Caxamarca 16(1):89-97.
- De Rutte, J; Reynel, C. 2016. Composición y diversidad arbórea en la cumbre del bosque montano nublado Puyu Sacha, Chanchamayo, departamento de Junín, Perú. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 110 p.
- Díaz Oblitas, RI. 2019. Caracterización de la regeneración natural, composición florística y cobertura de los rodales de “quinual” *Polylepis multijuga* Pilg. (Rosaceae), del distrito de Chugur, Hualgayoc. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 82 p.
- Dilas Jiménez, JO. 2009. Diversidad, composición, estructura y distribución espacial arbórea de un área de bosque de neblina, Jaén Perú, 2008. Tesis Ing. Forestal. Jaén, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca - sede Jaén. 71 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia); SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Perú) 2017. Nuestros bosques en número: primer reporte del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Lima, Perú. 99 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2016. Los bosques y el cambio climático en el Perú. Roma, Italia. 142 p.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2018. El estado de los bosques del mundo: las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma. 153 p.
- Flanagan, JNM; Franke, I; Salinas, L. 2005. Aves y endemismo en los bosques relictos de la vertiente occidental andina del norte del Perú y sur del Ecuador. Weigend; Rodríguez; Arana (Comps.). Bosques relictos del noroeste de Perú y suroeste de Ecuador. Revista Peruana de Biología 12(2):239-248.
- Fredericksen, T; Contreras, F; Pariona, W. 2001. Guía de silvicultura para bosques tropicales de Bolivia. Santa Cruz, Bolivia. 82 p.
- Gaillard de Benítez, C; Graciela Pece, M. 2011. Muestreo y técnicas de evaluación en vegetación y fauna. Santiago del Estero, Argentina. 80 p.
- García García, DF. 2014. "Composición y estructura florística del bosque de neblina montano, del sector "San Antonio de la montaña", Cantón Baños, provincia de Tungurahua". Tesis Ing. Forestal. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 105 p.
- GRC (Gobierno Regional de Cajamarca). 2009. Estrategia Regional de Biodiversidad de Cajamarca al 2021: experiencia participativa para la sostenibilidad de la región. Cajamarca, Perú. 148 p.
- GRC (Gobierno Regional de Cajamarca). 2012. La diversidad biológica en Cajamarca: visión étnico-cultural y potencialidades. Cajamarca, Perú. 208 p.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2018. Censos nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Cajamarca: Directorio de Centros Poblados 2017.
- Ivanova, Y; Nail, S; Roca, F; Romo, M; Sabogal, A; Salmón, G; Soria, C; Summers, P; Suárez de Freitas, G. 2017. Bosques y cambio climático en el Perú. Lima, Perú. 112 p.

- Juárez, AM; Ayasta, JE; Aguirre, RP; Rodríguez, EF. 2005. La Oscurana (Cajamarca), un bosque relictos más para conservar en las vertientes occidentales andinas del norte del Perú. Weigend; Rodríguez; Arana (Comps.). Bosques relictos del noroeste de Perú y suroeste de Ecuador. *Revista Peruana de Biología* 12(2):289-298.
- León, B; Roque, J; Ulloa Ulloa, C; Pitman, N; Jørgensen, PM; Cano, A. 2006. El Libro Rojo de las Plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología* 13(2): 1-980.
- Llacsahuanga Salazar, JR. 2015. Composición y diversidad arbórea de un área en un bosque montano nublado en Puyu Sacha, Chanchamayo, Junín. Tesis Ing. Forestal. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 117 p.
- Llatas-Quiroz; S, López-Mesones, M. 2005. Bosques montanos relictos en Kañaris (Lambayeque, Perú). Weigend; Rodríguez; Arana (Comps.). Bosques relictos del noroeste de Perú y suroeste de Ecuador. *Revista Peruana de Biología* 12(2):299-308.
- Llerena Pinto, CA; Yalle Paredes, SR; Silvestre Espinoza, E. 2014. Los bosques y el cambio climático en el Perú: situación y perspectivas. Documento base de la consultoría para la aplicación en el Perú de las "Directrices sobre cambio climático para gestores del manejo forestal" (FAO 2013). Lima, Perú. 73 p.
- Maldonado Ojeda, S; Herrera Herrera, C; Gaona Ochoa, T; Aguirre Mendoza, Z. 2018. Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa* 25(2):615-630.
- Manzanero, M; Pinelo, G. 2004. Plan silvicultural en unidades de manejo forestal. Petén, Guatemala, WWF Centroamérica. 49 p. (Serie técnica #3).
- Marcelo Peña, JL; Reynel, C; Zevallos, P. 2011. Manual de Dendrología. CONCYTEC. Lima. 140 p.

- Matteucci, S; Colma, A. 1982. Metodología para el Estudio de la Vegetación. Estado Falcón, Venezuela. 163 p. (Serie de biología). Monografía N° 22.
- Melo Cruz, OA; Vargas Ríos, R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué, Colombia. 222 p.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, Perú). 2016. Aprueban la clasificación oficial de especies de Flora Silvestre categorizadas como amenazadas. Resolución Ministerial N° 505-2016-MINAGRI.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2011a. El Perú de los bosques. Lima, Perú. 139 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2011b. Guía de evaluación de la flora silvestre. Lima, Perú. 47 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2012. Inventario y evaluación del patrimonio natural en los ecosistemas de selva alta Parque Nacional Yanachaga Chemillén. Lima, Perú. 140 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2014. Perú, reino de bosques. Lima, Perú. 312 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015a. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva. Lima, Perú. 105 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015b. Guía de inventario de la flora y vegetación. Lima, Perú. 49 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015c. Inventario y evaluación de los bosques de las cuencas de los ríos Itaya, Nanay y Tahuayo en el departamento de Loreto. Lima, Perú. 136 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016. Estrategia nacional sobre los bosques y el cambio climático. Lima, Perú. 194 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2018. Listado de especies de flora silvestre CITES - Perú. Lima, Perú. 236 p.

- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2019a. Sexto informe nacional sobre diversidad biológica: la biodiversidad en cifras. Lima, Perú. 52 p.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2019b. Mapa nacional de ecosistemas del Perú: memoria descriptiva. Lima, Perú. 61 p.
- Moreno, CE. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza, España. 83 p. (M&T- Manuales y Tesis SEA, v.1).
- Mostacedo, B; Fredericksen, TS. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia. 87 p.
- Osinaga, O; Báez, S; Cuesta, F; Malizia, A; Carrilla, J; Aguirre, N; Malizia, L. 2014. Monitoreo de diversidad vegetal y carbono en bosques andinos - protocolo extendido. Quito, Ecuador. 215 p.
- Peña Surita, G. 2014. Composición y diversidad arbórea en un área del bosque Chinchiquilla, San Ignacio Cajamarca - Perú 2012. Tesis Ing. Forestal. Jaén, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca - sede Jaén. 94 p.
- Poma Rojas, W; Alcántara Boñón, GH. 2011. Estudio de suelos y capacidad de uso mayor del departamento de Cajamarca. 83 p.
- Reyes Jiménez, BR. 2017. Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del bosque montano del parque universitario "Francisco Vivar Castro", provincia de Loja, Ecuador. Tesis Ing. Forestal. Loja, Ecuador, Universidad Nacional de Loja. 137 p.
- Reynel, C; Pennington, RT; Särkinen, T. 2013. Cómo se formó la diversidad ecológica del Perú. Lima, Perú. 412 p.
- Ríos Trigoso, J. 2008. Bases técnicas para el manejo forestal en bosques secundarios: una aproximación al análisis de la dinámica poblacional de los bosques secundarios de selva central del Perú. San Ramón, Perú. 67 p.

- Rivera Campos, GP. 2007. Composición florística y análisis de diversidad arbórea en un área de bosque montano en el Centro de Investigación Wayqecha, Kosñipata Cusco. Tesis Ing. Forestal. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 84 p.
- Roeder Sattui, MA. 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 Ing. Forestal. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 178 p.
- Rojas Rodríguez, L. 2016. Caracterización florística del bosque montano del centro poblado San Cristóbal del Nudillo - Cutervo. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 105 p.
- Sagástegui, A; Sánchez, I; Zapata, M; Dillon, MO. 2003. Diversidad Florística del Norte del Perú: Bosques Montanos. Trujillo, Perú. Tomo II, 305 p.
- Sánchez Rojas, A; Vásquez Peralta, C. 2010. Mapa climático del departamento de Cajamarca. 33 p.
- Sánchez Tello, S; Vásquez Peralta, C. 2011. Zonas de vida de Cajamarca. 37 p.
- Santa Cruz Cervera, L. 2011. Flora de Espermatofitas del Distrito de Pulán, Santa Cruz - Cajamarca. Tesis M.Sc. Lima, Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 257 p.
- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Perú). 2016. Primer informe parcial del inventario nacional forestal y de fauna silvestre. Lima, Perú. 268 p.
- Serrano Arribasplata, S. 2019. Composición y diversidad florística del bosque montano el cedro - San Silvestre de Cochán - San Miguel – Cajamarca. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 97 p.

- Soto Sánchez, SR. 2012. Análisis de la estructura y composición florística del bosque montano del centro poblado Huangamarca - Bambamarca. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 76 p.
- Tejedor Garavito, N; Álvarez, E; Arango Caro, S; Araujo Murakami, A; Blundo, C; Boza Espinosa, TE; La Torre Cuadros, MA; Gaviria, J; Gutiérrez, N; Jørgensen, PM; León, B; López Camacho, R; Malizia, L; Millán, B; Moraes, M; Pacheco, S; Rey Benayas, JM; Reynel, C; Timaná de la Flor, M; Ulloa Ulloa, C; Vacas Cruz, O; Newton, AC. 2012. Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes Tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2):148-166.
- Valerio, J; Salas, C. 1998. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. Santa Cruz, Bolivia. 83 p.
- Vargas Cubas, OPL. 2013. Composición, diversidad florística y factores antrópicos de la degradación del bosque montano de Chadín, Chota. Tesis Ing. Forestal. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 102 p.
- Vicuña-Miñano, EE. 2005. Las Podocarpáceas de los bosques montanos del noroccidente peruano. Weigend; Rodríguez; Arana (Comps.). *Bosques relictos del noroeste de Perú y suroeste de Ecuador. Revista Peruana de Biología* 12(2):283-288.
- Villarreal, H; Álvarez, M; Córdoba, S; Escobar, F; Fagua, G; Gast, F; Mendoza, H; Ospina, M; Umaña, AM. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. 2 ed. Bogotá, Colombia. 236 p.
- Weigend, M; Dostert, N; Rodríguez-Rodríguez, EF. 2006. Bosques relictos de los Andes peruanos: perspectivas económicas. *Botánica Económica de los Andes Centrales* 2006:130-145.

- Weigend, M; Rodríguez, EF. 2005b. Conservación de los Bosques Relictos del NO de Perú: comentarios. Weigend; Rodríguez; Arana (Comps.). Bosques relictos del noroeste de Perú y suroeste de Ecuador. Revista Peruana de Biología 12(2):335-336.
- Weigend, M; Rodríguez, EF; Arana, C. 2005a. Los bosques relictos del noroeste de Perú y del suroeste de Ecuador. Revista Peruana de Biología 12(2):185-194.
- World Wildlife Fund. 2010. Conociendo el santuario nacional Tabaconas Namballe. Mena Álvarez, JL; Valdivia Gozalo, G (eds.). Lima, Perú. 162 p.
- Zamora Ávila, M. 2010. Caracterización de la flora y estructura de un bosque transicional húmedo a seco, Miramar, Puntarenas, Costa Rica. Tesis Ing. Forestal. Cartago, Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 116 p.
- ZEE – OT - Cajamarca (Zonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial de la Región Cajamarca). 2011. Base de datos. Disponible en <https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe>.

VII. GLOSARIO

Adaptación: La adaptación es una característica que mejora la oportunidad de un organismo para sobrevivir y reproducirse. Puede ser morfológica, fisiológica o de comportamiento.

Biodiversidad: Diversidad genética, de especies y de ecosistemas en nuestro planeta o en alguna determinada región.

Bosque: Se denomina así a comunidades arbóreas o de palmeras arborescentes a partir de 2 m de altura para las ecozonas costa y sierra y 5 m de altura para las ecozonas selva baja, selva alta e hidromórfica y ocupan una superficie de terreno mínimo de 0.5 ha y una cobertura de copa a partir de 10% y ancho de 20 m (SERFOR 2016).

Conservación: Conjunto de normas y actividades destinadas a mantener la aptitud productiva máxima del bosque en el largo plazo (sustentabilidad).

Deforestación: Acción de talar y retirar árboles de un área forestal o boscosa. Conjunto de actividades antrópicas, destinadas a la tala del bosque.

Degradación: Proceso por el cual las características biológicas, productivas y de composición se van perdiendo, debido a las actividades agropecuarias y forestales que el ser humano realiza.

Ecología: Es la ciencia que estudia las relaciones de los organismos entre sí y su medio ambiente. El término medio ambiente incluye todos los factores inorgánicos (abióticos) y orgánicos (bióticos), de los cuales depende el desarrollo de un ser vivo.

Ecosistema: Cualquier unidad que incluya la totalidad de los organismos de un área determinada, y que actúe en reciprocidad con su medio ambiente físico.

Especie endémica: Se define como aquella que se encuentra naturalmente restringida a una determinada área ya sea un país o una región (MINAM 2015b).

Especie: Grupo de individuos con afinidades genéticas y comportamientos tales, que si se encuentran en el mismo hábitat se reproducen entre sí y generan descendencia fértil.

Fitosociología: Estudia el desarrollo, composición, características e interacción de los grupos vegetales o comunidades de plantas

Hábitat: Es el tipo de ambiente donde vive un tipo de organismo dado (presencia o ausencia). Este ambiente puede ser descrito en términos físicos, químicos, por elevación, posición topográfica o por el tipo de comunidad. Una especie puede ocupar un rango de diferentes hábitats en diferentes partes de su área.

Inventario exploratorio: Tiene como objetivo recolectar información básica para la evaluación y monitoreo del bosque, a gran escala y de interés gubernamental principalmente. Estos inventarios son de baja o media intensidad de muestreo (0.1 % a 2% del área) (CATIE 2002).

Montano: Piso ecológico ubicado en la zona media de la selva alta, por encima del basimontano y por debajo del altimontano, entre 2 000 y 3 000 m de altitud (MINAM 2015b).

Parámetro: Atributo o valor de una variable basado en una muestra, que es tomado como necesario para analizar o valorar una situación.

Recuperación de ecosistemas: La recuperación de los ecosistemas degradados se enfoca en recuperar su capacidad de producción de bienes o servicios, para beneficio de la población.

Regeneración natural: Es la población futura de una comunidad vegetal, conformado por individuos juveniles con DAP < a10 cm en los boques húmedos y subhúmedos de la selva amazónica y subhúmedos de la selva del pacífico, y con DAP < a 5 cm en los bosques áridos y semiáridos del noreste, así como en los bosques altoandinos (SERFOR 2016).

Taxón: Es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción si es una especie, y un tipo.

Variable: Es la observación de una característica o atributo asociado con un individuo, la cual varía de un objeto a otro.

ANEXOS

Anexo 1. Datos dasométricos registrados en 15 parcelas de 500 m², para individuos \geq a 5 cm de DAP de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
1	1	<i>Dendropanax arboreus</i>	150	0.477	0.179	10
1	2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	47	0.150	0.018	7
1	3	<i>Podocarpus oleifolius</i>	50	0.159	0.020	8
1	4	<i>Dendropanax arboreus</i>	43	0.137	0.015	7
1	5	<i>Podocarpus oleifolius</i>	38.5	0.123	0.012	8
1	6	<i>Viburnum ayavacense</i>	31.3	0.100	0.008	5
1	7	<i>Ardisia</i> sp.	22.5	0.072	0.004	5
1	8	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18.5	0.059	0.003	5
1	9	<i>Podocarpus oleifolius</i>	51.3	0.163	0.021	10
1	10	<i>Hedyosmum scabrum</i>	38	0.121	0.011	9
1	11	<i>Ardisia</i> sp.	80.8	0.257	0.052	15
1	12	<i>Podocarpus oleifolius</i>	72	0.229	0.041	11
1	13	<i>Ardisia</i> sp.	48.8	0.155	0.019	10
1	14	<i>Piper perareolatum</i>	27.5	0.088	0.006	8
1	15	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16.5	0.053	0.002	4
1	16	<i>Ocotea</i> sp. 1	16.3	0.052	0.002	4
1	17	<i>Ardisia</i> sp.	24	0.076	0.005	12
1	18	<i>Podocarpus oleifolius</i>	190	0.605	0.287	18
1	19	<i>Podocarpus oleifolius</i>	135	0.430	0.145	14
1	20	<i>Hedyosmum scabrum</i>	22	0.070	0.004	7
1	21	<i>Viburnum ayavacense</i>	18.5	0.059	0.003	11
1	22	<i>Symplocos</i> sp.	58	0.185	0.027	12
1	23	<i>Podocarpus oleifolius</i>	55	0.175	0.024	9
1	24	<i>Hedyosmum scabrum</i>	18.8	0.060	0.003	5
1	25	<i>Podocarpus oleifolius</i>	37	0.118	0.011	12
1	26	<i>Hedyosmum scabrum</i>	17	0.054	0.002	5
1	27	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16.8	0.053	0.002	4
1	28	<i>Hedyosmum scabrum</i>	21	0.067	0.004	4
1	29	<i>Viburnum ayavacense</i>	29	0.092	0.007	6
1	30	<i>Hedyosmum scabrum</i>	19.5	0.062	0.003	5
1	31	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25.5	0.081	0.005	6
1	32	<i>Weinmannia elliptica</i>	55.7	0.177	0.025	12
1	33	<i>Vallea stipularis</i>	38	0.121	0.011	8
1	34	<i>Podocarpus oleifolius</i>	54.2	0.173	0.023	10
1	35	<i>Podocarpus oleifolius</i>	43	0.137	0.015	11
1	36	<i>Dendropanax arboreus</i>	42	0.134	0.014	12
1	37	<i>Dendropanax arboreus</i>	40	0.127	0.013	12
1	38	<i>Podocarpus oleifolius</i>	66	0.210	0.035	12
1	39	<i>Hedyosmum scabrum</i>	19.5	0.062	0.003	4
1	40	<i>Hedyosmum scabrum</i>	24	0.076	0.005	4
1	41	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	22	0.070	0.004	5
1	42	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	29	0.092	0.007	5
1	43	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	31	0.099	0.008	7
1	44	<i>Hedyosmum scabrum</i>	29.3	0.093	0.007	7
1	45	<i>Hedyosmum scabrum</i>	17	0.054	0.002	6
1	46	<i>Viburnum ayavacense</i>	38.4	0.122	0.012	9
1	47	<i>Viburnum ayavacense</i>	35.5	0.113	0.010	9
1	48	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18.5	0.059	0.003	4
1	49	<i>Viburnum ayavacense</i>	30.5	0.097	0.007	9
1	50	<i>Podocarpus oleifolius</i>	25	0.080	0.005	10
1	51	<i>Podocarpus oleifolius</i>	21.2	0.067	0.004	8
1	52	<i>Hedyosmum scabrum</i>	19.5	0.062	0.003	4
1	53	<i>Hedyosmum scabrum</i>	32.5	0.103	0.008	9
1	54	<i>Podocarpus oleifolius</i>	28.5	0.091	0.006	8
1	55	<i>Dendropanax arboreus</i>	63	0.201	0.032	12
1	56	<i>Clusia elliptica</i>	19	0.060	0.003	12
1	57	<i>Clusia elliptica</i>	26	0.083	0.005	12
1	58	<i>Oreopanax andreanus</i>	34	0.108	0.009	12
1	59	<i>Podocarpus oleifolius</i>	69	0.220	0.038	13
1	60	<i>Clusia elliptica</i>	33.5	0.107	0.009	12
1	61	<i>Symplocos</i> sp.	23.4	0.074	0.004	11

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
1	62	<i>Podocarpus oleifolius</i>	51	0.162	0.021	12
1	63	<i>Symplocos</i> sp.	54.7	0.174	0.024	11
1	64	<i>Oreopanax andreanus</i>	25	0.080	0.005	7
1	65	<i>Podocarpus oleifolius</i>	30	0.095	0.007	10
1	66	<i>Hedyosmum scabrum</i>	21.5	0.068	0.004	5
1	67	<i>Oreopanax andreanus</i>	35	0.111	0.010	10
1	68	<i>Podocarpus oleifolius</i>	29.3	0.093	0.007	10
1	69	<i>Viburnum ayavacense</i>	29.5	0.094	0.007	9
1	70	<i>Podocarpus oleifolius</i>	59.5	0.189	0.028	12
1	71	<i>Podocarpus oleifolius</i>	63	0.201	0.032	14
1	72	<i>Symplocos</i> sp.	58.5	0.186	0.027	12
1	73	<i>Symplocos</i> sp.	26	0.083	0.005	8
1	74	<i>Siparuna muricata</i>	59	0.188	0.028	12
1	75	<i>Viburnum ayavacense</i>	62	0.197	0.031	11
1	76	<i>Podocarpus oleifolius</i>	100	0.318	0.080	15
1	77	<i>Podocarpus oleifolius</i>	66	0.210	0.035	10
1	78	<i>Critoniopsis</i> sp.	40.5	0.129	0.013	10
1	79	<i>Citharexylum dentatum</i>	29.5	0.094	0.007	10
1	80	<i>Verbesina</i> sp.	18.5	0.059	0.003	8
1	81	<i>Podocarpus oleifolius</i>	38	0.121	0.011	12
1	82	<i>Podocarpus oleifolius</i>	27	0.086	0.006	7
1	83	<i>Symplocos</i> sp.	27	0.086	0.006	8
1	84	<i>Viburnum ayavacense</i>	29	0.092	0.007	9
1	85	<i>Symplocos</i> sp.	17.5	0.056	0.002	4
1	86	<i>Symplocos</i> sp.	26	0.083	0.005	7
1	87	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	17.5	0.056	0.002	6
1	88	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	16	0.051	0.002	6
1	89	<i>Symplocos</i> sp.	30	0.095	0.007	8
1	90	<i>Siparuna muricata</i>	21.5	0.068	0.004	8
1	91	<i>Podocarpus oleifolius</i>	22	0.070	0.004	6
1	92	<i>Symplocos</i> sp.	21.5	0.068	0.004	6
1	93	<i>Podocarpus oleifolius</i>	26	0.083	0.005	7
1	94	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	19	0.060	0.003	5
1	95	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	21.5	0.068	0.004	6
1	96	<i>Critoniopsis</i> sp.	17	0.054	0.002	6
1	97	<i>Viburnum ayavacense</i>	16	0.051	0.002	6
1	98	<i>Podocarpus oleifolius</i>	29	0.092	0.007	8
1	99	<i>Symplocos</i> sp.	57	0.181	0.026	12
1	100	<i>Symplocos</i> sp.	52	0.166	0.022	12
1	101	<i>Persea corymbosa</i>	81.5	0.259	0.053	18
1	102	<i>Symplocos</i> sp.	74	0.236	0.044	15
2	1	<i>Gynoxys nitida</i>	16.5	0.053	0.002	4
2	2	<i>Critoniopsis</i> sp.	35	0.111	0.010	8
2	3	<i>Critoniopsis</i> sp.	31	0.099	0.008	10
2	4	<i>Maytenus verticillata</i>	31	0.099	0.008	9
2	5	<i>Maytenus verticillata</i>	46.5	0.148	0.017	9
2	6	<i>Miconia</i> sp. 1	109	0.347	0.095	8
2	7	<i>Vallea stipularis</i>	16	0.051	0.002	7
2	8	<i>Vallea stipularis</i>	72	0.229	0.041	9
2	9	<i>Vallea stipularis</i>	52	0.166	0.022	8
2	10	<i>Polylepis multijuga</i>	27	0.086	0.006	5
2	11	<i>Polylepis multijuga</i>	90	0.286	0.064	10
2	12	<i>Solanum barbulatum</i>	24.3	0.077	0.005	6
2	13	<i>Polylepis multijuga</i>	120	0.382	0.115	12
2	14	<i>Dendropanax arboreus</i>	45	0.143	0.016	9
2	15	<i>Polylepis multijuga</i>	40	0.127	0.013	9
2	16	<i>Maytenus verticillata</i>	29	0.092	0.007	6
2	17	<i>Polylepis multijuga</i>	44	0.140	0.015	8
2	18	<i>Dendropanax arboreus</i>	61	0.194	0.030	11
2	19	<i>Dendropanax arboreus</i>	74	0.236	0.044	10
2	20	<i>Myrsine dependens</i>	18.5	0.059	0.003	4
2	21	<i>Oreopanax</i> sp.	18	0.057	0.003	6
2	22	<i>Gynoxys nitida</i>	20	0.064	0.003	7
2	23	<i>Maytenus verticillata</i>	23	0.073	0.004	6
2	24	<i>Cyathea caracasana</i>	64	0.204	0.033	8
2	25	<i>Cyathea caracasana</i>	40.5	0.129	0.013	8
2	26	<i>Gynoxys nitida</i>	17	0.054	0.002	5
2	27	<i>Miconia</i> sp. 2	16	0.051	0.002	4
2	28	<i>Miconia</i> sp. 2	16	0.051	0.002	4
2	29	<i>Myrsine dependens</i>	17.5	0.056	0.002	6

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
2	30	<i>Gynoxys nitida</i>	20	0.064	0.003	6
2	31	<i>Gynoxys nitida</i>	16	0.051	0.002	4
2	32	<i>Vallea stipularis</i>	27.5	0.088	0.006	8
2	33	<i>Vallea stipularis</i>	18.5	0.059	0.003	7
2	34	<i>Vallea stipularis</i>	36	0.115	0.010	7
2	35	<i>Polylepis multijuga</i>	64	0.204	0.033	8
2	36	<i>Polylepis multijuga</i>	76	0.242	0.046	10
2	37	<i>Polylepis multijuga</i>	48	0.153	0.018	7
2	38	<i>Gynoxys nitida</i>	18	0.057	0.003	7
2	39	<i>Maytenus verticillata</i>	35	0.111	0.010	8
2	40	<i>Gynoxys nitida</i>	20	0.064	0.003	7
2	41	<i>Gynoxys nitida</i>	17.5	0.056	0.002	6
2	42	<i>Gynoxys nitida</i>	21	0.067	0.004	6
2	43	<i>Gynoxys nitida</i>	17.5	0.056	0.002	5
2	44	<i>Brachyotum angustifolium</i>	21	0.067	0.004	4
2	45	<i>Monnina pilosa</i>	20	0.064	0.003	6
2	46	<i>Myrsine dependens</i>	17.5	0.056	0.002	6
2	47	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	34	0.108	0.009	8
2	48	<i>Monnina pilosa</i>	23	0.073	0.004	7
2	49	<i>Dendropanax arboreus</i>	18	0.057	0.003	6
2	50	<i>Viburnum ayavacense</i>	55	0.175	0.024	8
2	51	<i>Viburnum ayavacense</i>	32	0.102	0.008	7
2	52	<i>Viburnum ayavacense</i>	30.5	0.097	0.007	8
2	53	<i>Viburnum ayavacense</i>	62	0.197	0.031	7
2	54	<i>Viburnum ayavacense</i>	59	0.188	0.028	10
2	55	<i>Dendropanax arboreus</i>	35	0.111	0.010	8
2	56	<i>Polylepis multijuga</i>	57	0.181	0.026	10
2	57	<i>Polylepis multijuga</i>	60.5	0.193	0.029	10
2	58	<i>Polylepis multijuga</i>	75.5	0.240	0.045	11
2	59	<i>Polylepis multijuga</i>	76.5	0.244	0.047	12
2	60	<i>Solanum barbulatum</i>	27	0.086	0.006	7
2	61	<i>Polylepis multijuga</i>	70.5	0.224	0.040	9
2	62	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	48.5	0.154	0.019	6
2	63	<i>Polylepis multijuga</i>	86.5	0.275	0.060	14
2	64	<i>Monnina pilosa</i>	20.5	0.065	0.003	7
2	65	<i>Solanum barbulatum</i>	17	0.054	0.002	4
2	66	<i>Monnina pilosa</i>	19	0.060	0.003	6
2	67	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	17.3	0.055	0.002	5
2	68	<i>Miconia alpina</i>	81	0.258	0.052	8
2	69	<i>Miconia alpina</i>	40	0.127	0.013	8
2	70	<i>Dendropanax arboreus</i>	17	0.054	0.002	7
2	71	<i>Polylepis multijuga</i>	130	0.414	0.134	15
2	72	<i>Dendropanax arboreus</i>	70	0.223	0.039	12
2	73	<i>Dendropanax arboreus</i>	70	0.223	0.039	11
3	1	<i>Miconia bracteolata</i>	31	0.099	0.008	7
3	2	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	55	0.175	0.024	8
3	3	<i>Polylepis multijuga</i>	88	0.280	0.062	10
3	4	<i>Meriania radula</i>	32	0.102	0.008	7
3	5	<i>Meriania radula</i>	43	0.137	0.015	8
3	6	<i>Miconia bracteolata</i>	38	0.121	0.011	7
3	7	<i>Miconia bracteolata</i>	31	0.099	0.008	6
3	8	<i>Solanum barbulatum</i>	18	0.057	0.003	5
3	9	<i>Solanum barbulatum</i>	18	0.057	0.003	5
3	10	<i>Miconia bracteolata</i>	28	0.089	0.006	8
3	11	<i>Viburnum ayavacense</i>	53	0.169	0.022	10
3	12	<i>Viburnum ayavacense</i>	52	0.166	0.022	9
3	13	<i>Polylepis multijuga</i>	104	0.331	0.086	12
3	14	<i>Vallea stipularis</i>	42	0.134	0.014	8
3	15	<i>Miconia bracteolata</i>	20	0.064	0.003	5
3	16	<i>Polylepis multijuga</i>	82	0.261	0.054	11
3	17	<i>Miconia bracteolata</i>	58	0.185	0.027	10
3	18	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	37.5	0.119	0.011	8
3	19	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	29	0.092	0.007	8
3	20	<i>Myrsine dependens</i>	17	0.054	0.002	4
3	21	<i>Viburnum ayavacense</i>	36	0.115	0.010	8
3	22	<i>Viburnum ayavacense</i>	19	0.060	0.003	7
3	23	<i>Miconia bracteolata</i>	54	0.172	0.023	8
3	24	<i>Miconia bracteolata</i>	27	0.086	0.006	8
3	25	<i>Miconia bracteolata</i>	22	0.070	0.004	7
3	26	<i>Polylepis multijuga</i>	73	0.232	0.042	10

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
3	27	<i>Polylepis multijuga</i>	59	0.188	0.028	8
3	28	<i>Viburnum ayavacense</i>	47	0.150	0.018	9
3	29	<i>Myrsine dependens</i>	29.5	0.094	0.007	8
3	30	<i>Myrsine dependens</i>	22	0.070	0.004	6
3	31	<i>Polylepis multijuga</i>	48	0.153	0.018	8
3	32	<i>Polylepis multijuga</i>	26	0.083	0.005	8
3	33	<i>Myrsine dependens</i>	21	0.067	0.004	7
3	34	<i>Polylepis multijuga</i>	68	0.216	0.037	10
3	35	<i>Viburnum ayavacense</i>	25	0.080	0.005	8
3	36	<i>Myrsine dependens</i>	21	0.067	0.004	5
3	37	<i>Polylepis multijuga</i>	74	0.236	0.044	8
3	38	<i>Polylepis multijuga</i>	38	0.121	0.011	9
3	39	<i>Symplocos</i> sp.	91	0.290	0.066	13
3	40	<i>Polylepis multijuga</i>	49	0.156	0.019	10
3	41	<i>Gynoxys nitida</i>	16.5	0.053	0.002	6
3	42	<i>Gynoxys nitida</i>	22	0.070	0.004	7
3	43	<i>Myrsine dependens</i>	22	0.070	0.004	5
3	44	<i>Polylepis multijuga</i>	48	0.153	0.018	9
3	45	<i>Meriania radula</i>	23	0.073	0.004	8
3	46	<i>Meriania radula</i>	26	0.083	0.005	9
3	47	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	18	0.057	0.003	7
3	48	<i>Polylepis multijuga</i>	78	0.248	0.048	10
3	49	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	17	0.054	0.002	4
3	50	<i>Polylepis multijuga</i>	74	0.236	0.044	12
3	51	<i>Polylepis multijuga</i>	53	0.169	0.022	8
3	52	<i>Polylepis multijuga</i>	35	0.111	0.010	8
3	53	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	35	0.111	0.010	8
3	54	<i>Vallea stipularis</i>	32	0.102	0.008	7
3	55	<i>Vallea stipularis</i>	52	0.166	0.022	10
3	56	<i>Vallea stipularis</i>	20	0.064	0.003	9
3	57	<i>Vallea stipularis</i>	25	0.080	0.005	7
3	58	<i>Vallea stipularis</i>	23	0.073	0.004	6
3	59	<i>Vallea stipularis</i>	16	0.051	0.002	4
3	60	<i>Miconia bracteolata</i>	49	0.156	0.019	7
3	61	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	18	0.057	0.003	7
3	62	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	32	0.102	0.008	7
3	63	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	22	0.070	0.004	7
3	64	<i>Verbesina</i> sp.	20	0.064	0.003	8
3	65	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	17.5	0.056	0.002	8
3	66	<i>Polylepis multijuga</i>	127	0.404	0.128	14
3	67	<i>Meriania radula</i>	36	0.115	0.010	9
3	68	<i>Miconia bracteolata</i>	24	0.076	0.005	6
3	69	<i>Polylepis multijuga</i>	66	0.210	0.035	12
3	70	<i>Polylepis multijuga</i>	50	0.159	0.020	12
3	71	<i>Polylepis multijuga</i>	75.5	0.240	0.045	13
3	72	<i>Vallea stipularis</i>	59	0.188	0.028	13
3	73	<i>Vallea stipularis</i>	22.5	0.072	0.004	8
3	74	<i>Vallea stipularis</i>	77	0.245	0.047	13
3	75	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	30	0.095	0.007	9
4	1	<i>Ardisia</i> sp.	17.5	0.056	0.002	8
4	2	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0.051	0.002	7
4	3	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	25	0.080	0.005	8
4	4	<i>Oreopanax</i> sp.	18.3	0.058	0.003	8
4	5	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	26.5	0.084	0.006	8
4	6	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	24.5	0.078	0.005	7
4	7	<i>Oreopanax</i> sp.	16	0.051	0.002	7
4	8	<i>Oreopanax</i> sp.	18	0.057	0.003	7
4	9	<i>Viburnum ayavacense</i>	52	0.166	0.022	11
4	10	<i>Polylepis multijuga</i>	85	0.271	0.057	13
4	11	<i>Polylepis multijuga</i>	100	0.318	0.080	14
4	12	<i>Polylepis multijuga</i>	36	0.115	0.010	8
4	13	<i>Polylepis multijuga</i>	72	0.229	0.041	12
4	14	<i>Polylepis multijuga</i>	71	0.226	0.040	13
4	15	<i>Ardisia</i> sp.	23	0.073	0.004	10
4	16	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	7
4	17	<i>Hedyosmum scabrum</i>	18	0.057	0.003	7
4	18	<i>Solanum barbulatum</i>	22	0.070	0.004	8
4	19	<i>Polylepis multijuga</i>	102	0.325	0.083	13
4	20	<i>Polylepis multijuga</i>	33	0.105	0.009	8
4	21	<i>Polylepis multijuga</i>	46	0.146	0.017	11

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m²)	HT (m)
4	22	<i>Polylepis multijuga</i>	58	0.185	0.027	14
4	23	<i>Oreopanax</i> sp.	29	0.092	0.007	8
4	24	<i>Ardisia</i> sp.	19	0.060	0.003	10
4	25	<i>Viburnum ayavacense</i>	23.5	0.075	0.004	9
4	26	<i>Ardisia</i> sp.	22	0.070	0.004	10
4	27	<i>Ardisia</i> sp.	21	0.067	0.004	10
4	28	<i>Ardisia</i> sp.	23.5	0.075	0.004	11
4	29	<i>Polylepis multijuga</i>	121	0.385	0.117	13
4	30	<i>Viburnum ayavacense</i>	20	0.064	0.003	9
4	31	<i>Piper dasyoura</i>	16	0.051	0.002	4
4	32	<i>Ardisia</i> sp.	28	0.089	0.006	12
4	33	<i>Polylepis multijuga</i>	31.5	0.100	0.008	10
4	34	<i>Polylepis multijuga</i>	104	0.331	0.086	14
4	35	<i>Polylepis multijuga</i>	75	0.239	0.045	13
4	36	<i>Ardisia</i> sp.	23.5	0.075	0.004	9
4	37	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	22	0.070	0.004	7
4	38	<i>Solanum barbulatum</i>	17.5	0.056	0.002	5
4	39	<i>Polylepis multijuga</i>	74	0.236	0.044	13
4	40	<i>Ardisia</i> sp.	23	0.073	0.004	8
4	41	<i>Miconia</i> sp. 3	18	0.057	0.003	5
4	42	<i>Polylepis multijuga</i>	91	0.290	0.066	14
4	43	<i>Viburnum ayavacense</i>	51	0.162	0.021	10
4	44	<i>Ardisia</i> sp.	21	0.067	0.004	9
4	45	<i>Miconia</i> sp. 3	31.5	0.100	0.008	8
4	46	<i>Polylepis multijuga</i>	88	0.280	0.062	12
4	47	<i>Palicourea amethystina</i>	16	0.051	0.002	6
4	48	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	17	0.054	0.002	8
4	49	<i>Clusia elliptica</i>	26	0.083	0.005	9
4	50	<i>Miconia bracteolata</i>	68	0.216	0.037	7
4	51	<i>Miconia bracteolata</i>	17.5	0.056	0.002	6
4	52	<i>Miconia bracteolata</i>	17	0.054	0.002	5
4	53	<i>Miconia bracteolata</i>	23	0.073	0.004	9
4	54	<i>Viburnum ayavacense</i>	27.5	0.088	0.006	7
4	55	<i>Viburnum ayavacense</i>	18	0.057	0.003	6
4	56	<i>Ardisia</i> sp.	20	0.064	0.003	8
4	57	<i>Polylepis multijuga</i>	56	0.178	0.025	10
4	58	<i>Polylepis multijuga</i>	49	0.156	0.019	10
4	59	<i>Viburnum ayavacense</i>	23.5	0.075	0.004	10
4	60	<i>Polylepis multijuga</i>	80	0.255	0.051	14
4	61	<i>Polylepis multijuga</i>	102	0.325	0.083	15
4	62	<i>Viburnum ayavacense</i>	40	0.127	0.013	12
4	63	<i>Miconia bracteolata</i>	22	0.070	0.004	6
4	64	<i>Ardisia</i> sp.	25	0.080	0.005	10
4	65	<i>Ardisia</i> sp.	22	0.070	0.004	9
4	66	<i>Polylepis multijuga</i>	141	0.449	0.158	15
4	67	<i>Ardisia</i> sp.	30	0.095	0.007	10
4	68	<i>Viburnum ayavacense</i>	18	0.057	0.003	7
4	69	<i>Viburnum ayavacense</i>	16	0.051	0.002	7
4	70	<i>Ardisia</i> sp.	20	0.064	0.003	9
4	71	<i>Cyathea caracasana</i>	40	0.127	0.013	6
4	72	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	17	0.054	0.002	9
4	73	<i>Critoniopsis</i> sp.	31	0.099	0.008	10
4	74	<i>Polylepis multijuga</i>	130	0.414	0.134	14
4	75	<i>Viburnum ayavacense</i>	40	0.127	0.013	12
4	76	<i>Oreopanax andreanus</i>	56	0.178	0.025	11
4	77	<i>Ardisia</i> sp.	30	0.095	0.007	11
4	78	<i>Ardisia</i> sp.	17	0.054	0.002	11
4	79	<i>Viburnum ayavacense</i>	18	0.057	0.003	7
4	80	<i>Ardisia</i> sp.	16	0.051	0.002	8
4	81	<i>Polylepis multijuga</i>	104	0.331	0.086	13
4	82	<i>Oreopanax andreanus</i>	21	0.067	0.004	8
4	83	<i>Miconia bracteolata</i>	42	0.134	0.014	8
4	84	<i>Miconia bracteolata</i>	57	0.181	0.026	9
4	85	<i>Viburnum ayavacense</i>	16	0.051	0.002	7
4	86	<i>Miconia bracteolata</i>	35	0.111	0.010	7
4	87	<i>Polylepis multijuga</i>	63	0.201	0.032	12
4	88	<i>Polylepis multijuga</i>	95	0.302	0.072	12
4	89	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	29	0.092	0.007	8
4	90	<i>Critoniopsis</i> sp.	32	0.102	0.008	11
5	1	<i>Dendropanax arboreus</i>	55	0.175	0.024	10

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
5	2	<i>Palicourea amethystina</i>	17	0.054	0.002	8
5	3	<i>Viburnum ayavacense</i>	20	0.064	0.003	7
5	4	<i>Vallea stipularis</i>	17	0.054	0.002	6
5	5	<i>Miconia</i> sp. 3	29	0.092	0.007	7
5	6	<i>Polylepis multijuga</i>	45	0.143	0.016	10
5	7	<i>Podocarpus oleifolius</i>	53	0.169	0.022	12
5	8	<i>Vallea stipularis</i>	26	0.083	0.005	7
5	9	<i>Vallea stipularis</i>	33	0.105	0.009	7
5	10	<i>Podocarpus oleifolius</i>	28.5	0.091	0.006	11
5	11	<i>Siparuna muricata</i>	45.5	0.145	0.016	10
5	12	<i>Clusia elliptica</i>	61	0.194	0.030	13
5	13	<i>Clusia elliptica</i>	58	0.185	0.027	12
5	14	<i>Styloceras laurifolium</i>	18	0.057	0.003	7
5	15	<i>Dendropanax arboreus</i>	66	0.210	0.035	10
5	16	<i>Dendropanax arboreus</i>	108	0.344	0.093	13
5	17	<i>Dendropanax arboreus</i>	88	0.280	0.062	11
5	18	<i>Dendropanax arboreus</i>	63	0.201	0.032	10
5	19	<i>Clusia elliptica</i>	46	0.146	0.017	10
5	20	<i>Clusia elliptica</i>	33	0.105	0.009	8
5	21	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	5
5	22	<i>Viburnum ayavacense</i>	28	0.089	0.006	8
5	23	<i>Ardisia</i> sp.	36	0.115	0.010	9
5	24	<i>Podocarpus oleifolius</i>	24.5	0.078	0.005	7
5	25	<i>Ardisia</i> sp.	39.5	0.126	0.012	9
5	26	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	6
5	27	<i>Ardisia</i> sp.	50	0.159	0.020	12
5	28	<i>Dendropanax arboreus</i>	93	0.296	0.069	13
5	29	<i>Ardisia</i> sp.	35	0.111	0.010	10
5	30	<i>Ardisia</i> sp.	56	0.178	0.025	12
5	31	<i>Ardisia</i> sp.	45	0.143	0.016	11
5	32	<i>Oreopanax</i> sp.	62	0.197	0.031	13
5	33	<i>Ardisia</i> sp.	105	0.334	0.088	15
5	34	<i>Clusia elliptica</i>	76	0.242	0.046	13
5	35	<i>Oreopanax</i> sp.	64	0.204	0.033	12
5	36	<i>Ardisia</i> sp.	42	0.134	0.014	10
5	37	<i>Hedyosmum scabrum</i>	36.5	0.116	0.011	7
5	38	<i>Hedyosmum scabrum</i>	43	0.137	0.015	8
5	39	<i>Dendropanax arboreus</i>	107	0.341	0.091	12
5	40	<i>Ardisia</i> sp.	65	0.207	0.034	12
5	41	<i>Ardisia</i> sp.	24	0.076	0.005	6
5	42	<i>Ardisia</i> sp.	65	0.207	0.034	11
5	43	<i>Hedyosmum scabrum</i>	23	0.073	0.004	6
5	44	<i>Ardisia</i> sp.	30	0.095	0.007	8
5	45	<i>Ardisia</i> sp.	44	0.140	0.015	9
5	46	<i>Ardisia</i> sp.	26	0.083	0.005	8
5	47	<i>Viburnum ayavacense</i>	58	0.185	0.027	9
5	48	<i>Polylepis multijuga</i>	112	0.357	0.100	13
5	49	<i>Polylepis multijuga</i>	144	0.458	0.165	16
5	50	<i>Podocarpus oleifolius</i>	37	0.118	0.011	7
5	51	<i>Polylepis multijuga</i>	88	0.280	0.062	11
5	52	<i>Ardisia</i> sp.	17	0.054	0.002	7
5	53	<i>Ardisia</i> sp.	29	0.092	0.007	9
5	54	<i>Styloceras laurifolium</i>	20	0.064	0.003	7
5	55	<i>Dendropanax arboreus</i>	93	0.296	0.069	11
5	56	<i>Hedyosmum scabrum</i>	28	0.089	0.006	8
5	57	<i>Symplocos</i> sp.	105	0.334	0.088	15
5	58	<i>Viburnum ayavacense</i>	90	0.286	0.064	11
5	59	<i>Ardisia</i> sp.	18	0.057	0.003	6
5	60	<i>Piper perareolatum</i>	17	0.054	0.002	4
5	61	<i>Ardisia</i> sp.	36	0.115	0.010	10
5	62	<i>Endlicheria</i> sp.	16	0.051	0.002	4
5	63	<i>Hedyosmum scabrum</i>	23	0.073	0.004	5
5	64	<i>Palicourea amethystina</i>	20	0.064	0.003	5
5	65	<i>Hedyosmum scabrum</i>	21	0.067	0.004	6
5	66	<i>Vallea stipularis</i>	28	0.089	0.006	10
5	67	<i>Hedyosmum scabrum</i>	18	0.057	0.003	5
5	68	<i>Polylepis multijuga</i>	146	0.465	0.170	15
5	69	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17.5	0.056	0.002	6
5	70	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	119	0.379	0.113	10
5	71	<i>Endlicheria</i> sp.	16	0.051	0.002	4

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
5	72	<i>Ardisia</i> sp.	22	0.070	0.004	7
5	73	<i>Ardisia</i> sp.	31	0.099	0.008	8
5	74	<i>Ardisia</i> sp.	18	0.057	0.003	7
5	75	<i>Ardisia</i> sp.	37	0.118	0.011	8
5	76	<i>Ardisia</i> sp.	17	0.054	0.002	7
5	77	<i>Podocarpus oleifolius</i>	52	0.166	0.022	11
5	78	<i>Podocarpus oleifolius</i>	36	0.115	0.010	9
5	79	<i>Podocarpus oleifolius</i>	25	0.080	0.005	10
5	80	<i>Persea subcordata</i>	21	0.067	0.004	8
5	81	<i>Clusia elliptica</i>	62	0.197	0.031	11
5	82	<i>Clusia elliptica</i>	52	0.166	0.022	11
5	83	<i>Podocarpus oleifolius</i>	16	0.051	0.002	6
5	84	<i>Polylepis multijuga</i>	78	0.248	0.048	10
5	85	<i>Polylepis multijuga</i>	50	0.159	0.020	11
5	86	<i>Polylepis multijuga</i>	48	0.153	0.018	10
5	87	<i>Polylepis multijuga</i>	71	0.226	0.040	11
6	1	<i>Ardisia</i> sp.	48	0.153	0.018	10
6	2	<i>Polylepis multijuga</i>	97	0.309	0.075	9
6	3	<i>Viburnum ayavacense</i>	25	0.080	0.005	7
6	4	<i>Miconia bracteolata</i>	52	0.166	0.022	8
6	5	<i>Vallea stipularis</i>	47	0.150	0.018	9
6	6	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	34	0.108	0.009	7
6	7	<i>Ardisia</i> sp.	40	0.127	0.013	9
6	8	<i>Polylepis multijuga</i>	70	0.223	0.039	11
6	9	<i>Oreopanax</i> sp.	71	0.226	0.040	10
6	10	<i>Hedyosmum scabrum</i>	90	0.286	0.064	10
6	11	<i>Hedyosmum scabrum</i>	55	0.175	0.024	8
6	12	<i>Podocarpus oleifolius</i>	23	0.073	0.004	8
6	13	<i>Meriania radula</i>	19.5	0.062	0.003	5
6	14	<i>Meriania radula</i>	46	0.146	0.017	8
6	15	<i>Dendropanax arboreus</i>	55	0.175	0.024	9
6	16	<i>Vallea stipularis</i>	49	0.156	0.019	11
6	17	<i>Hedyosmum scabrum</i>	28	0.089	0.006	9
6	18	<i>Weinmannia elliptica</i>	53	0.169	0.022	13
6	19	<i>Meriania radula</i>	47	0.150	0.018	8
6	20	<i>Ardisia</i> sp.	41	0.131	0.013	12
6	21	<i>Podocarpus oleifolius</i>	48.5	0.154	0.019	10
6	22	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	28	0.089	0.006	7
6	23	<i>Ardisia</i> sp.	50	0.159	0.020	11
6	24	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	6
6	25	<i>Symplocos</i> sp.	74	0.236	0.044	13
6	26	<i>Hedyosmum scabrum</i>	42	0.134	0.014	8
6	27	<i>Hedyosmum scabrum</i>	42	0.134	0.014	9
6	28	<i>Podocarpus oleifolius</i>	43	0.137	0.015	9
6	29	<i>Ardisia</i> sp.	28	0.089	0.006	9
6	30	<i>Meriania radula</i>	49	0.156	0.019	9
6	31	<i>Vallea stipularis</i>	51	0.162	0.021	10
6	32	<i>Ardisia</i> sp.	29	0.092	0.007	9
6	33	<i>Miconia bracteolata</i>	31	0.099	0.008	10
6	34	<i>Ardisia</i> sp.	17	0.054	0.002	8
6	35	<i>Polylepis multijuga</i>	42	0.134	0.014	9
6	36	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	8
6	37	<i>Hedyosmum scabrum</i>	27	0.086	0.006	6
6	38	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	0.064	0.003	6
6	39	<i>Miconia bracteolata</i>	42	0.134	0.014	6
6	40	<i>Polylepis multijuga</i>	40	0.127	0.013	8
6	41	<i>Ardisia</i> sp.	17	0.054	0.002	6
6	42	<i>Palicourea amethystina</i>	57	0.181	0.026	10
6	43	<i>Hedyosmum scabrum</i>	17	0.054	0.002	6
6	44	<i>Ardisia</i> sp.	21	0.067	0.004	9
6	45	<i>Polylepis multijuga</i>	76	0.242	0.046	11
6	46	<i>Dendropanax arboreus</i>	63	0.201	0.032	12
6	47	<i>Hedyosmum scabrum</i>	34	0.108	0.009	6
6	48	<i>Hedyosmum scabrum</i>	46	0.146	0.017	7
6	49	<i>Hedyosmum scabrum</i>	38	0.121	0.011	6
6	50	<i>Hedyosmum scabrum</i>	30	0.095	0.007	7
6	51	<i>Ardisia</i> sp.	72	0.229	0.041	13
6	52	<i>Hedyosmum scabrum</i>	21	0.067	0.004	8
6	53	<i>Ardisia</i> sp.	42	0.134	0.014	12
6	54	<i>Meriania radula</i>	35	0.111	0.010	7

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
6	55	<i>Meriania radula</i>	44	0.140	0.015	8
6	56	<i>Meriania radula</i>	61	0.194	0.030	9
6	57	<i>Meriania radula</i>	40	0.127	0.013	8
6	58	<i>Ardisia</i> sp.	26	0.083	0.005	9
6	59	<i>Vallea stipularis</i>	37	0.118	0.011	10
6	60	<i>Ardisia</i> sp.	29	0.092	0.007	9
6	61	<i>Dendropanax arboreus</i>	33	0.105	0.009	10
6	62	<i>Miconia bracteolata</i>	55	0.175	0.024	8
6	63	<i>Polylepis multijuga</i>	65	0.207	0.034	12
6	64	<i>Hedyosmum scabrum</i>	22	0.070	0.004	8
6	65	<i>Hedyosmum scabrum</i>	35	0.111	0.010	8
6	66	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	6
6	67	<i>Hedyosmum scabrum</i>	23	0.073	0.004	6
6	68	<i>Dendropanax arboreus</i>	17	0.054	0.002	7
6	69	<i>Meriania radula</i>	66	0.210	0.035	9
6	70	<i>Meriania radula</i>	42	0.134	0.014	9
6	71	<i>Cyathea caracasana</i>	35	0.111	0.010	5
6	72	<i>Ardisia</i> sp.	16	0.051	0.002	9
6	73	<i>Ardisia</i> sp.	46	0.146	0.017	9
6	74	<i>Myrsine dependens</i>	35	0.111	0.010	8
6	75	<i>Dendropanax arboreus</i>	53	0.169	0.022	8
6	76	<i>Hedyosmum scabrum</i>	22	0.070	0.004	7
6	77	<i>Polylepis multijuga</i>	89	0.283	0.063	13
6	78	<i>Weinmannia latifolia</i>	64	0.204	0.033	14
6	79	<i>Weinmannia latifolia</i>	95	0.302	0.072	15
6	80	<i>Meriania radula</i>	36	0.115	0.010	9
6	81	<i>Meriania radula</i>	36	0.115	0.010	8
6	82	<i>Meriania radula</i>	60	0.191	0.029	10
6	83	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0.051	0.002	6
6	84	<i>Ardisia</i> sp.	43	0.137	0.015	12
6	85	<i>Piper perareolatum</i>	24	0.076	0.005	10
6	86	<i>Hedyosmum scabrum</i>	18	0.057	0.003	5
6	87	<i>Hedyosmum scabrum</i>	28.5	0.091	0.006	9
6	88	<i>Meriania radula</i>	45	0.143	0.016	9
6	89	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	24	0.076	0.005	8
6	90	<i>Cyathea caracasana</i>	49	0.156	0.019	8
6	91	<i>Clusia elliptica</i>	21	0.067	0.004	7
6	92	<i>Podocarpus oleifolius</i>	50	0.159	0.020	10
6	93	<i>Podocarpus oleifolius</i>	72	0.229	0.041	12
6	94	<i>Palicourea amethystina</i>	82	0.261	0.054	12
6	95	<i>Meriania radula</i>	85	0.271	0.057	11
6	96	<i>Hedyosmum scabrum</i>	45	0.143	0.016	9
6	97	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	7
6	98	<i>Hedyosmum scabrum</i>	51	0.162	0.021	8
6	99	<i>Hedyosmum scabrum</i>	45	0.143	0.016	9
6	100	<i>Ardisia</i> sp.	33	0.105	0.009	8
6	101	<i>Ardisia</i> sp.	41	0.131	0.013	11
6	102	<i>Maytenus verticillata</i>	29	0.092	0.007	8
6	103	<i>Polylepis multijuga</i>	75	0.239	0.045	10
7	1	<i>Hedyosmum scabrum</i>	19	0.060	0.003	5
7	2	<i>Hedyosmum scabrum</i>	30	0.095	0.007	8
7	3	<i>Polylepis multijuga</i>	58	0.185	0.027	10
7	4	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0.051	0.002	7
7	5	<i>Podocarpus oleifolius</i>	51	0.162	0.021	10
7	6	<i>Podocarpus oleifolius</i>	38	0.121	0.011	9
7	7	<i>Podocarpus oleifolius</i>	22	0.070	0.004	9
7	8	<i>Meriania radula</i>	21	0.067	0.004	7
7	9	<i>Meriania radula</i>	23	0.073	0.004	8
7	10	<i>Hedyosmum scabrum</i>	40	0.127	0.013	10
7	11	<i>Vallea stipularis</i>	56	0.178	0.025	12
7	12	<i>Clusia elliptica</i>	39	0.124	0.012	9
7	13	<i>Viburnum ayavacense</i>	28	0.089	0.006	10
7	14	<i>Ardisia</i> sp.	21	0.067	0.004	6
7	15	<i>Miconia</i> sp. 3	42	0.134	0.014	8
7	16	<i>Viburnum ayavacense</i>	24	0.076	0.005	9
7	17	<i>Hedyosmum scabrum</i>	24	0.076	0.005	7
7	18	<i>Hedyosmum scabrum</i>	34	0.108	0.009	8
7	19	<i>Polylepis multijuga</i>	77	0.245	0.047	10
7	20	<i>Ardisia</i> sp.	30	0.095	0.007	10
7	21	<i>Polylepis multijuga</i>	59	0.188	0.028	10

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m²)	HT (m)
7	22	<i>Polylepis multijuga</i>	44	0.140	0.015	9
7	23	<i>Ardisia</i> sp.	30	0.095	0.007	9
7	24	<i>Cyathea patens</i>	32	0.102	0.008	6
7	25	<i>Hedyosmum scabrum</i>	29	0.092	0.007	9
7	26	<i>Hedyosmum scabrum</i>	54	0.172	0.023	10
7	27	<i>Ardisia</i> sp.	24	0.076	0.005	9
7	28	<i>Ardisia</i> sp.	23	0.073	0.004	9
7	29	<i>Ardisia</i> sp.	22	0.070	0.004	8
7	30	<i>Polylepis multijuga</i>	82	0.261	0.054	13
7	31	<i>Hedyosmum scabrum</i>	21	0.067	0.004	6
7	32	<i>Hedyosmum scabrum</i>	37	0.118	0.011	8
7	33	<i>Hedyosmum scabrum</i>	23	0.073	0.004	7
7	34	<i>Polylepis multijuga</i>	102	0.325	0.083	13
7	35	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	7
7	36	<i>Polylepis multijuga</i>	50	0.159	0.020	12
7	37	<i>Hedyosmum scabrum</i>	18	0.057	0.003	5
7	38	<i>Maytenus verticillata</i>	24	0.076	0.005	7
7	39	<i>Polylepis multijuga</i>	46	0.146	0.017	9
7	40	<i>Polylepis multijuga</i>	30	0.095	0.007	7
7	41	<i>Weinmannia elliptica</i>	40	0.127	0.013	14
7	42	<i>Weinmannia elliptica</i>	104	0.331	0.086	16
7	43	<i>Vallea stipularis</i>	25.5	0.081	0.005	6
7	44	<i>Hedyosmum scabrum</i>	29	0.092	0.007	8
7	45	<i>Ardisia</i> sp.	36	0.115	0.010	8
7	46	<i>Ardisia</i> sp.	18	0.057	0.003	7
7	47	<i>Polylepis multijuga</i>	37	0.118	0.011	9
7	48	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	21	0.067	0.004	10
7	49	<i>Hedyosmum scabrum</i>	24	0.076	0.005	8
7	50	<i>Hedyosmum scabrum</i>	54	0.172	0.023	10
7	51	<i>Polylepis multijuga</i>	85	0.271	0.057	13
7	52	<i>Polylepis multijuga</i>	75	0.239	0.045	12
7	53	<i>Ardisia</i> sp.	33	0.105	0.009	7
7	54	<i>Ardisia</i> sp.	19.5	0.062	0.003	6
7	55	<i>Hedyosmum scabrum</i>	51	0.162	0.021	9
7	56	<i>Hedyosmum scabrum</i>	33	0.105	0.009	8
7	57	<i>Ardisia</i> sp.	18	0.057	0.003	6
7	58	<i>Ardisia</i> sp.	29	0.092	0.007	9
7	59	<i>Viburnum ayavacense</i>	32	0.102	0.008	10
7	60	<i>Ardisia</i> sp.	41	0.131	0.013	9
7	61	<i>Ardisia</i> sp.	39	0.124	0.012	10
7	62	<i>Polylepis multijuga</i>	51	0.162	0.021	10
7	63	<i>Hedyosmum scabrum</i>	37	0.118	0.011	8
7	64	<i>Hedyosmum scabrum</i>	30	0.095	0.007	7
7	65	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	6
7	66	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	41	0.131	0.013	10
7	67	<i>Vallea stipularis</i>	17.5	0.056	0.002	7
7	68	<i>Vallea stipularis</i>	52	0.166	0.022	12
7	69	<i>Palicourea amethystina</i>	24	0.076	0.005	7
7	70	<i>Ardisia</i> sp.	44.5	0.142	0.016	13
7	71	<i>Vallea stipularis</i>	54	0.172	0.023	13
7	72	<i>Vallea stipularis</i>	21	0.067	0.004	10
7	73	<i>Vallea stipularis</i>	44	0.140	0.015	11
7	74	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	8
7	75	<i>Clusia elliptica</i>	55	0.175	0.024	12
7	76	<i>Hedyosmum scabrum</i>	27	0.086	0.006	9
7	77	<i>Palicourea amethystina</i>	88	0.280	0.062	14
7	78	<i>Hedyosmum scabrum</i>	40	0.127	0.013	9
7	79	<i>Viburnum ayavacense</i>	18	0.057	0.003	7
7	80	<i>Ardisia</i> sp.	21.5	0.068	0.004	8
7	81	<i>Ardisia</i> sp.	38	0.121	0.011	9
7	82	<i>Polylepis multijuga</i>	62	0.197	0.031	11
7	83	<i>Ardisia</i> sp.	42	0.134	0.014	11
7	84	<i>Hedyosmum scabrum</i>	27	0.086	0.006	7
7	85	<i>Ardisia</i> sp.	23	0.073	0.004	8
7	86	<i>Meriania radula</i>	41	0.131	0.013	8
7	87	<i>Hedyosmum scabrum</i>	37.5	0.119	0.011	7
7	88	<i>Hedyosmum scabrum</i>	32	0.102	0.008	10
7	89	<i>Hedyosmum scabrum</i>	39	0.124	0.012	8
7	90	<i>Oreopanax</i> sp.	21	0.067	0.004	8
7	91	<i>Hedyosmum scabrum</i>	29	0.092	0.007	7

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
7	92	<i>Verbesina</i> sp.	24	0.076	0.005	8
7	93	<i>Podocarpus oleifolius</i>	62	0.197	0.031	12
7	94	<i>Ardisia</i> sp.	20	0.064	0.003	8
7	95	<i>Hedyosmum scabrum</i>	17	0.054	0.002	8
7	96	<i>Hedyosmum scabrum</i>	35	0.111	0.010	9
7	97	<i>Hedyosmum scabrum</i>	35	0.111	0.010	8
7	98	<i>Hedyosmum scabrum</i>	17	0.054	0.002	4
7	99	<i>Polylepis multijuga</i>	71	0.226	0.040	13
7	100	<i>Hedyosmum scabrum</i>	40	0.127	0.013	8
7	101	<i>Ardisia</i> sp.	28	0.089	0.006	9
7	102	<i>Polylepis multijuga</i>	53	0.169	0.022	10
7	103	<i>Polylepis multijuga</i>	48	0.153	0.018	9
7	104	<i>Hedyosmum scabrum</i>	45	0.143	0.016	8
7	105	<i>Ardisia</i> sp.	16	0.051	0.002	7
7	106	<i>Hedyosmum scabrum</i>	36	0.115	0.010	8
7	107	<i>Hedyosmum scabrum</i>	19	0.060	0.003	6
7	108	<i>Ardisia</i> sp.	25	0.080	0.005	7
7	109	<i>Vallea stipularis</i>	54	0.172	0.023	10
7	110	<i>Polylepis multijuga</i>	37	0.118	0.011	8
7	111	<i>Clusia elliptica</i>	35	0.111	0.010	8
8	1	<i>Podocarpus oleifolius</i>	39	0.124	0.012	9
8	2	<i>Vallea stipularis</i>	40	0.127	0.013	8
8	3	<i>Vallea stipularis</i>	17	0.054	0.002	6
8	4	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	5
8	5	<i>Hedyosmum scabrum</i>	23	0.073	0.004	7
8	6	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	22	0.070	0.004	8
8	7	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0.051	0.002	5
8	8	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	27	0.086	0.006	9
8	9	<i>Clusia elliptica</i>	81	0.258	0.052	12
8	10	<i>Viburnum ayavacense</i>	83	0.264	0.055	11
8	11	<i>Weinmannia latifolia</i>	77	0.245	0.047	12
8	12	<i>Podocarpus oleifolius</i>	34	0.108	0.009	8
8	13	<i>Podocarpus oleifolius</i>	48	0.153	0.018	11
8	14	<i>Axinaea crassinoda</i>	17	0.054	0.002	4
8	15	<i>Persea</i> sp.	19.5	0.062	0.003	9
8	16	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	6
8	17	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	18.5	0.059	0.003	7
8	18	<i>Vallea stipularis</i>	44	0.140	0.015	12
8	19	<i>Oreopanax</i> sp.	43	0.137	0.015	10
8	20	<i>Podocarpus oleifolius</i>	31	0.099	0.008	7
8	21	<i>Oreopanax</i> sp.	36	0.115	0.010	10
8	22	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	6
8	23	<i>Podocarpus oleifolius</i>	19	0.060	0.003	6
8	24	<i>Cyathea caracasana</i>	61	0.194	0.030	10
8	25	<i>Viburnum ayavacense</i>	29	0.092	0.007	12
8	26	<i>Podocarpus oleifolius</i>	79	0.251	0.050	14
8	27	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	17	0.054	0.002	5
8	28	<i>Clusia elliptica</i>	90	0.286	0.064	12
8	29	<i>Podocarpus oleifolius</i>	31	0.099	0.008	8
8	30	<i>Polylepis multijuga</i>	45	0.143	0.016	11
8	31	<i>Polylepis multijuga</i>	47	0.150	0.018	12
8	32	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	7
8	33	<i>Symplocos</i> sp.	65	0.207	0.034	10
8	34	<i>Polylepis multijuga</i>	102	0.325	0.083	13
8	35	<i>Polylepis multijuga</i>	108	0.344	0.093	14
8	36	<i>Podocarpus oleifolius</i>	26	0.083	0.005	10
8	37	<i>Polylepis multijuga</i>	115	0.366	0.105	16
8	38	<i>Polylepis multijuga</i>	100	0.318	0.080	14
8	39	<i>Podocarpus oleifolius</i>	53	0.169	0.022	10
8	40	<i>Clusia elliptica</i>	91	0.290	0.066	13
8	41	<i>Weinmannia latifolia</i>	57	0.181	0.026	10
8	42	<i>Dendropanax arboreus</i>	36	0.115	0.010	8
8	43	<i>Weinmannia latifolia</i>	79	0.251	0.050	12
8	44	<i>Dendropanax arboreus</i>	76	0.242	0.046	12
8	45	<i>Clusia elliptica</i>	26	0.083	0.005	8
8	46	<i>Vallea stipularis</i>	98	0.312	0.076	14
8	47	<i>Podocarpus oleifolius</i>	26	0.083	0.005	8
8	48	<i>Clusia elliptica</i>	74	0.236	0.044	13
8	49	<i>Oreopanax</i> sp.	65	0.207	0.034	12
8	50	<i>Ardisia</i> sp.	18	0.057	0.003	9

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
8	51	<i>Oreopanax</i> sp.	70	0.223	0.039	11
8	52	<i>Weinmannia latifolia</i>	80	0.255	0.051	13
8	53	<i>Piper perareolatum</i>	26	0.083	0.005	8
8	54	<i>Piper perareolatum</i>	32	0.102	0.008	10
8	55	<i>Clusia elliptica</i>	44	0.140	0.015	12
8	56	<i>Critoniopsis</i> sp.	23	0.073	0.004	5
8	57	<i>Podocarpus oleifolius</i>	58	0.185	0.027	12
8	58	<i>Critoniopsis</i> sp.	47	0.150	0.018	11
8	59	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	20	0.064	0.003	5
8	60	<i>Ardisia</i> sp.	17	0.054	0.002	5
8	61	<i>Podocarpus oleifolius</i>	26	0.083	0.005	6
8	62	<i>Podocarpus oleifolius</i>	112	0.357	0.100	15
8	63	<i>Podocarpus oleifolius</i>	53	0.169	0.022	10
8	64	<i>Hedyosmum scabrum</i>	30	0.095	0.007	7
8	65	<i>Vallea stipularis</i>	33	0.105	0.009	8
8	66	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	46	0.146	0.017	10
8	67	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	18	0.057	0.003	7
8	68	<i>Saurauia bullosa</i>	45	0.143	0.016	10
8	69	<i>Saurauia bullosa</i>	16	0.051	0.002	9
8	70	<i>Saurauia bullosa</i>	22	0.070	0.004	7
8	71	<i>Saurauia bullosa</i>	26	0.083	0.005	8
8	72	<i>Saurauia bullosa</i>	36	0.115	0.010	9
8	73	<i>Saurauia bullosa</i>	18	0.057	0.003	7
8	74	<i>Persea</i> sp.	56	0.178	0.025	9
8	75	<i>Vallea stipularis</i>	55	0.175	0.024	9
8	76	<i>Podocarpus oleifolius</i>	16	0.051	0.002	7
8	77	<i>Weinmannia latifolia</i>	66	0.210	0.035	14
8	78	<i>Clusia elliptica</i>	84	0.267	0.056	13
8	79	<i>Clusia elliptica</i>	72	0.229	0.041	12
8	80	<i>Piper perareolatum</i>	49	0.156	0.019	10
8	81	<i>Podocarpus oleifolius</i>	22	0.070	0.004	6
8	82	<i>Cyathea patens</i>	28	0.089	0.006	4
8	83	<i>Cyathea patens</i>	44	0.140	0.015	5
8	84	<i>Hedyosmum scabrum</i>	17	0.054	0.002	4
8	85	<i>Dendropanax arboreus</i>	36	0.115	0.010	10
9	1	<i>Polylepis multijuga</i>	65	0.207	0.034	11
9	2	<i>Polylepis multijuga</i>	68	0.216	0.037	12
9	3	<i>Hedyosmum scabrum</i>	21	0.067	0.004	6
9	4	<i>Polylepis multijuga</i>	67	0.213	0.036	12
9	5	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	6
9	6	<i>Cyathea patens</i>	53	0.169	0.022	6
9	7	<i>Hedyosmum scabrum</i>	17	0.054	0.002	8
9	8	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	8
9	9	<i>Podocarpus oleifolius</i>	76	0.242	0.046	14
9	10	<i>Podocarpus oleifolius</i>	39	0.124	0.012	8
9	11	<i>Ocotea</i> sp. 2	16	0.051	0.002	4
9	12	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	0.064	0.003	6
9	13	<i>Hedyosmum scabrum</i>	18	0.057	0.003	5
9	14	<i>Hedyosmum scabrum</i>	24	0.076	0.005	8
9	15	<i>Hedyosmum scabrum</i>	19	0.060	0.003	7
9	16	<i>Podocarpus oleifolius</i>	39	0.124	0.012	8
9	17	<i>Podocarpus oleifolius</i>	37	0.118	0.011	8
9	18	<i>Siparuna muricata</i>	30	0.095	0.007	10
9	19	<i>Clusia elliptica</i>	42.5	0.135	0.014	8
9	20	<i>Podocarpus oleifolius</i>	40	0.127	0.013	10
9	21	<i>Podocarpus oleifolius</i>	35	0.111	0.010	9
9	22	<i>Podocarpus oleifolius</i>	55	0.175	0.024	11
9	23	<i>Podocarpus oleifolius</i>	25	0.080	0.005	8
9	24	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	9
9	25	<i>Hedyosmum scabrum</i>	22	0.070	0.004	7
9	26	<i>Hedyosmum scabrum</i>	38	0.121	0.011	9
9	27	<i>Cestrum conglomeratum</i>	16	0.051	0.002	4
9	28	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	35	0.111	0.010	6
9	29	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	22.5	0.072	0.004	7
9	30	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	6
9	31	<i>Polylepis multijuga</i>	145	0.462	0.167	17
9	32	<i>Polylepis multijuga</i>	75	0.239	0.045	12
9	33	<i>Podocarpus oleifolius</i>	100	0.318	0.080	15
9	34	<i>Vallea stipularis</i>	45	0.143	0.016	10
9	35	<i>Hedyosmum scabrum</i>	21	0.067	0.004	6

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m²)	HT (m)
9	36	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	26.5	0.084	0.006	10
9	37	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	37	0.118	0.011	11
9	38	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	20	0.064	0.003	8
9	39	<i>Polylepis multijuga</i>	90	0.286	0.064	14
9	40	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17.5	0.056	0.002	8
9	41	<i>Podocarpus oleifolius</i>	26	0.083	0.005	10
9	42	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0.051	0.002	6
9	43	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	8
9	44	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	7
9	45	<i>Podocarpus oleifolius</i>	23	0.073	0.004	8
9	46	<i>Podocarpus oleifolius</i>	23	0.073	0.004	10
9	47	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	50	0.159	0.020	12
9	48	<i>Dendropanax arboreus</i>	39	0.124	0.012	10
9	49	<i>Podocarpus oleifolius</i>	29	0.092	0.007	9
9	50	<i>Clusia elliptica</i>	80	0.255	0.051	14
9	51	<i>Clusia elliptica</i>	26	0.083	0.005	13
9	52	<i>Viburnum ayavacense</i>	26	0.083	0.005	11
9	53	<i>Viburnum ayavacense</i>	16	0.051	0.002	7
9	54	<i>Viburnum ayavacense</i>	21	0.067	0.004	10
9	55	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	20	0.064	0.003	7
9	56	<i>Polylepis multijuga</i>	74	0.236	0.044	13
9	57	<i>Palicourea amethystina</i>	33	0.105	0.009	8
9	58	<i>Podocarpus oleifolius</i>	33	0.105	0.009	10
9	59	<i>Dendropanax arboreus</i>	23	0.073	0.004	9
9	60	<i>Viburnum ayavacense</i>	30	0.095	0.007	11
9	61	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	23	0.073	0.004	9
9	62	<i>Viburnum ayavacense</i>	17	0.054	0.002	7
9	63	<i>Polylepis multijuga</i>	49	0.156	0.019	11
9	64	<i>Palicourea amethystina</i>	31	0.099	0.008	11
9	65	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	7
9	66	<i>Polylepis multijuga</i>	85	0.271	0.057	13
9	67	<i>Symplocos sp.</i>	54	0.172	0.023	11
9	68	<i>Podocarpus oleifolius</i>	26	0.083	0.005	8
9	69	<i>Polylepis multijuga</i>	73	0.232	0.042	12
9	70	<i>Symplocos sp.</i>	34	0.108	0.009	12
9	71	<i>Polylepis multijuga</i>	114	0.363	0.103	14
9	72	<i>Clusia elliptica</i>	20	0.064	0.003	8
9	73	<i>Polylepis multijuga</i>	76	0.242	0.046	12
9	74	<i>Vallea stipularis</i>	33	0.105	0.009	8
9	75	<i>Vallea stipularis</i>	18	0.057	0.003	5
9	76	<i>Viburnum ayavacense</i>	22	0.070	0.004	9
9	77	<i>Viburnum ayavacense</i>	29.5	0.094	0.007	8
9	78	<i>Viburnum ayavacense</i>	22	0.070	0.004	7
9	79	<i>Polylepis multijuga</i>	22	0.070	0.004	6
9	80	<i>Podocarpus oleifolius</i>	32.5	0.103	0.008	10
9	81	<i>Polylepis multijuga</i>	74	0.236	0.044	10
9	82	<i>Polylepis multijuga</i>	111	0.353	0.098	14
9	83	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26.5	0.084	0.006	7
9	84	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	6
9	85	<i>Polylepis multijuga</i>	50	0.159	0.020	12
9	86	<i>Podocarpus oleifolius</i>	66	0.210	0.035	12
9	87	<i>Podocarpus oleifolius</i>	43	0.137	0.015	11
9	88	<i>Symplocos sp.</i>	53	0.169	0.022	11
9	89	<i>Podocarpus oleifolius</i>	62	0.197	0.031	13
9	90	<i>Podocarpus oleifolius</i>	27	0.086	0.006	10
9	91	<i>Viburnum ayavacense</i>	57	0.181	0.026	13
9	92	<i>Viburnum ayavacense</i>	36	0.115	0.010	10
9	93	<i>Clusia elliptica</i>	47	0.150	0.018	12
9	94	<i>Podocarpus oleifolius</i>	102	0.325	0.083	18
9	95	<i>Podocarpus oleifolius</i>	22	0.070	0.004	8
9	96	<i>Podocarpus oleifolius</i>	61	0.194	0.030	9
9	97	<i>Clusia elliptica</i>	32	0.102	0.008	11
9	98	<i>Clusia elliptica</i>	25	0.080	0.005	10
9	99	<i>Clusia elliptica</i>	30	0.095	0.007	10
9	100	<i>Podocarpus oleifolius</i>	16	0.051	0.002	10
9	101	<i>Viburnum ayavacense</i>	30	0.095	0.007	11
9	102	<i>Viburnum ayavacense</i>	28	0.089	0.006	11
9	103	<i>Podocarpus oleifolius</i>	36	0.115	0.010	10
9	104	<i>Podocarpus oleifolius</i>	38	0.121	0.011	10
9	105	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	6

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m²)	HT (m)
9	106	<i>Symplocos</i> sp.	58	0.185	0.027	15
9	107	<i>Symplocos</i> sp.	77	0.245	0.047	16
9	108	<i>Podocarpus oleifolius</i>	52	0.166	0.022	14
9	109	<i>Dendropanax arboreus</i>	27	0.086	0.006	12
9	110	<i>Viburnum ayavacense</i>	77	0.245	0.047	10
9	111	<i>Cyathea patens</i>	34	0.108	0.009	4
10	1	<i>Hedyosmum scabrum</i>	18	0.057	0.003	6
10	2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	7
10	3	<i>Podocarpus oleifolius</i>	31	0.099	0.008	8
10	4	<i>Viburnum ayavacense</i>	60	0.191	0.029	10
10	5	<i>Vallea stipularis</i>	31	0.099	0.008	9
10	6	<i>Podocarpus oleifolius</i>	69	0.220	0.038	12
10	7	<i>Podocarpus oleifolius</i>	31	0.099	0.008	8
10	8	<i>Podocarpus oleifolius</i>	23	0.073	0.004	7
10	9	<i>Podocarpus oleifolius</i>	22	0.070	0.004	9
10	10	<i>Viburnum ayavacense</i>	67	0.213	0.036	12
10	11	<i>Piper dasyoura</i>	16	0.051	0.002	4
10	12	<i>Hedyosmum scabrum</i>	18	0.057	0.003	7
10	13	<i>Hedyosmum scabrum</i>	22	0.070	0.004	8
10	14	<i>Polylepis multijuga</i>	86	0.274	0.059	14
10	15	<i>Polylepis multijuga</i>	29	0.092	0.007	6
10	16	<i>Podocarpus oleifolius</i>	93	0.296	0.069	12
10	17	<i>Viburnum ayavacense</i>	55	0.175	0.024	13
10	18	<i>Symplocos</i> sp.	54	0.172	0.023	13
10	19	<i>Symplocos</i> sp.	58	0.185	0.027	14
10	20	<i>Clusia</i> sp.	65	0.207	0.034	14
10	21	<i>Polylepis multijuga</i>	93	0.296	0.069	15
10	22	<i>Podocarpus oleifolius</i>	57	0.181	0.026	14
10	23	<i>Podocarpus oleifolius</i>	57	0.181	0.026	13
10	24	<i>Symplocos</i> sp.	82	0.261	0.054	15
10	25	<i>Dendropanax arboreus</i>	62	0.197	0.031	13
10	26	<i>Podocarpus oleifolius</i>	61	0.194	0.030	14
10	27	<i>Podocarpus oleifolius</i>	52	0.166	0.022	12
10	28	<i>Podocarpus oleifolius</i>	53	0.169	0.022	12
10	29	<i>Podocarpus oleifolius</i>	23	0.073	0.004	7
10	30	<i>Podocarpus oleifolius</i>	75	0.239	0.045	14
10	31	<i>Polylepis multijuga</i>	66	0.210	0.035	13
10	32	<i>Polylepis multijuga</i>	65	0.207	0.034	12
10	33	<i>Podocarpus oleifolius</i>	85	0.271	0.057	15
10	34	<i>Podocarpus oleifolius</i>	44	0.140	0.015	9
10	35	<i>Clusia elliptica</i>	67	0.213	0.036	13
10	36	<i>Podocarpus oleifolius</i>	64	0.204	0.033	14
10	37	<i>Podocarpus oleifolius</i>	75	0.239	0.045	15
10	38	<i>Clusia elliptica</i>	26	0.083	0.005	11
10	39	<i>Clusia elliptica</i>	37	0.118	0.011	12
10	40	<i>Clusia elliptica</i>	20	0.064	0.003	10
10	41	<i>Clusia elliptica</i>	32	0.102	0.008	9
10	42	<i>Dendropanax arboreus</i>	28	0.089	0.006	8
10	43	<i>Dendropanax arboreus</i>	23	0.073	0.004	6
10	44	<i>Clusia elliptica</i>	27	0.086	0.006	11
10	45	<i>Viburnum ayavacense</i>	26	0.083	0.005	8
10	46	<i>Viburnum ayavacense</i>	28	0.089	0.006	10
10	47	<i>Podocarpus oleifolius</i>	29	0.092	0.007	11
10	48	<i>Myrcianthes</i> sp.	53	0.169	0.022	12
10	49	<i>Myrcianthes</i> sp.	39	0.124	0.012	8
10	50	<i>Clusia elliptica</i>	17	0.054	0.002	8
10	51	<i>Podocarpus oleifolius</i>	65	0.207	0.034	15
10	52	<i>Viburnum ayavacense</i>	37	0.118	0.011	13
10	53	<i>Viburnum ayavacense</i>	22	0.070	0.004	8
10	54	<i>Palicourea amethystina</i>	16	0.051	0.002	7
10	55	<i>Clusia elliptica</i>	19	0.060	0.003	10
10	56	<i>Viburnum ayavacense</i>	40	0.127	0.013	10
10	57	<i>Viburnum ayavacense</i>	34	0.108	0.009	8
10	58	<i>Podocarpus oleifolius</i>	82	0.261	0.054	14
10	59	<i>Podocarpus oleifolius</i>	70	0.223	0.039	13
10	60	<i>Polylepis multijuga</i>	42	0.134	0.014	13
10	61	<i>Viburnum ayavacense</i>	19	0.060	0.003	6
10	62	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	21	0.067	0.004	5
10	63	<i>Dendropanax arboreus</i>	65	0.207	0.034	11
10	64	<i>Clusia elliptica</i>	16	0.051	0.002	10

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
10	65	<i>Podocarpus oleifolius</i>	59	0.188	0.028	14
10	66	<i>Podocarpus oleifolius</i>	66	0.210	0.035	15
10	67	<i>Podocarpus oleifolius</i>	60	0.191	0.029	14
10	68	<i>Viburnum ayavacense</i>	25	0.080	0.005	10
10	69	<i>Palicourea amethystina</i>	27	0.086	0.006	6
10	70	<i>Clusia</i> sp.	80	0.255	0.051	15
10	71	<i>Polylepis multijuga</i>	98	0.312	0.076	14
10	72	<i>Podocarpus oleifolius</i>	54	0.172	0.023	12
10	73	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16.5	0.053	0.002	5
10	74	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0.051	0.002	4
10	75	<i>Polylepis multijuga</i>	56	0.178	0.025	10
10	76	<i>Podocarpus oleifolius</i>	31	0.099	0.008	9
10	77	<i>Vallea stipularis</i>	38	0.121	0.011	8
10	78	<i>Viburnum ayavacense</i>	30	0.095	0.007	8
10	79	<i>Polylepis multijuga</i>	162	0.516	0.209	18
10	80	<i>Viburnum ayavacense</i>	46	0.146	0.017	12
10	81	<i>Podocarpus oleifolius</i>	61	0.194	0.030	12
10	82	<i>Podocarpus oleifolius</i>	52	0.166	0.022	11
10	83	<i>Viburnum ayavacense</i>	19	0.060	0.003	11
10	84	<i>Hedyosmum scabrum</i>	22	0.070	0.004	5
10	85	<i>Hedyosmum scabrum</i>	24	0.076	0.005	6
10	86	<i>Palicourea amethystina</i>	23	0.073	0.004	8
10	87	<i>Podocarpus oleifolius</i>	33	0.105	0.009	10
10	88	<i>Podocarpus oleifolius</i>	42	0.134	0.014	12
10	89	<i>Podocarpus oleifolius</i>	55	0.175	0.024	13
10	90	<i>Podocarpus oleifolius</i>	100	0.318	0.080	12
10	91	<i>Dendropanax arboreus</i>	114	0.363	0.103	13
10	92	<i>Dendropanax arboreus</i>	121	0.385	0.117	14
11	1	<i>Palicourea amethystina</i>	19	0.060	0.003	8
11	2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	83	0.264	0.055	12
11	3	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0.051	0.002	5
11	4	<i>Hedyosmum scabrum</i>	17	0.054	0.002	6
11	5	<i>Weinmannia latifolia</i>	40	0.127	0.013	11
11	6	<i>Weinmannia latifolia</i>	30	0.095	0.007	10
11	7	<i>Weinmannia latifolia</i>	40	0.127	0.013	11
11	8	<i>Weinmannia latifolia</i>	39	0.124	0.012	10
11	9	<i>Weinmannia latifolia</i>	43	0.137	0.015	11
11	10	<i>Weinmannia latifolia</i>	53	0.169	0.022	12
11	11	<i>Podocarpus oleifolius</i>	37	0.118	0.011	10
11	12	<i>Podocarpus oleifolius</i>	87	0.277	0.060	14
11	13	<i>Hedyosmum scabrum</i>	22	0.070	0.004	6
11	14	<i>Hedyosmum scabrum</i>	40	0.127	0.013	9
11	15	<i>Weinmannia latifolia</i>	66	0.210	0.035	15
11	16	<i>Podocarpus oleifolius</i>	151	0.481	0.181	17
11	17	<i>Clusia elliptica</i>	41	0.131	0.013	11
11	18	<i>Podocarpus oleifolius</i>	74	0.236	0.044	14
11	19	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20.5	0.065	0.003	6
11	20	<i>Podocarpus oleifolius</i>	63	0.201	0.032	12
11	21	<i>Podocarpus oleifolius</i>	82	0.261	0.054	13
11	22	<i>Symplocos</i> sp.	103	0.328	0.084	16
11	23	<i>Podocarpus oleifolius</i>	45	0.143	0.016	11
11	24	<i>Symplocos</i> sp.	76	0.242	0.046	16
11	25	<i>Hedyosmum scabrum</i>	23	0.073	0.004	7
11	26	<i>Weinmannia latifolia</i>	64	0.204	0.033	15
11	27	<i>Podocarpus oleifolius</i>	61	0.194	0.030	15
11	28	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	14
11	29	<i>Cyathea patens</i>	37	0.118	0.011	4
11	30	<i>Cestrum conglomeratum</i>	20	0.064	0.003	5
11	31	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	0.064	0.003	6
11	32	<i>Podocarpus oleifolius</i>	78	0.248	0.048	14
11	33	<i>Symplocos</i> sp.	39	0.124	0.012	11
11	34	<i>Symplocos</i> sp.	53	0.169	0.022	13
11	35	<i>Symplocos</i> sp.	81	0.258	0.052	14
11	36	<i>Symplocos</i> sp.	47	0.150	0.018	15
11	37	<i>Symplocos</i> sp.	43	0.137	0.015	16
11	38	<i>Podocarpus oleifolius</i>	19	0.060	0.003	9
11	39	<i>Podocarpus oleifolius</i>	68	0.216	0.037	14
11	40	<i>Weinmannia latifolia</i>	75	0.239	0.045	14
11	41	<i>Weinmannia latifolia</i>	41	0.131	0.013	13
11	42	<i>Symplocos</i> sp.	54	0.172	0.023	15

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m²)	HT (m)
11	43	<i>Symplocos</i> sp.	49	0.156	0.019	12
11	44	<i>Symplocos</i> sp.	31	0.099	0.008	11
11	45	<i>Podocarpus oleifolius</i>	54	0.172	0.023	14
11	46	<i>Podocarpus oleifolius</i>	26	0.083	0.005	7
11	47	<i>Podocarpus oleifolius</i>	72	0.229	0.041	15
11	48	<i>Podocarpus oleifolius</i>	35	0.111	0.010	13
11	49	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	9
11	50	<i>Cestrum conglomeratum</i>	23	0.073	0.004	5
11	51	<i>Symplocos</i> sp.	49	0.156	0.019	11
11	52	<i>Palicourea amethystina</i>	22	0.070	0.004	9
11	53	<i>Palicourea amethystina</i>	32	0.102	0.008	12
11	54	<i>Clusia elliptica</i>	34	0.108	0.009	9
11	55	<i>Symplocos</i> sp.	67	0.213	0.036	16
11	56	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	7
11	57	<i>Palicourea amethystina</i>	21	0.067	0.004	9
11	58	<i>Podocarpus oleifolius</i>	55	0.175	0.024	10
11	59	<i>Hedyosmum scabrum</i>	40	0.127	0.013	8
11	60	<i>Hedyosmum scabrum</i>	19	0.060	0.003	7
11	61	<i>Podocarpus oleifolius</i>	35	0.111	0.010	8
11	62	<i>Weinmannia latifolia</i>	49	0.156	0.019	13
11	63	<i>Podocarpus oleifolius</i>	96	0.306	0.073	15
11	64	<i>Weinmannia elliptica</i>	16	0.051	0.002	8
11	65	<i>Podocarpus oleifolius</i>	97	0.309	0.075	16
11	66	<i>Podocarpus oleifolius</i>	16	0.051	0.002	8
11	67	<i>Oreopanax</i> sp.	20	0.064	0.003	5
11	68	<i>Symplocos</i> sp.	40	0.127	0.013	7
11	69	<i>Palicourea amethystina</i>	26	0.083	0.005	7
11	70	<i>Palicourea amethystina</i>	22	0.070	0.004	8
11	71	<i>Symplocos</i> sp.	55	0.175	0.024	10
11	72	<i>Symplocos</i> sp.	64	0.204	0.033	12
11	73	<i>Symplocos</i> sp.	79	0.251	0.050	13
11	74	<i>Clusia elliptica</i>	57	0.181	0.026	12
11	75	<i>Symplocos</i> sp.	49	0.156	0.019	12
11	76	<i>Symplocos</i> sp.	37	0.118	0.011	8
11	77	<i>Palicourea amethystina</i>	30	0.095	0.007	8
11	78	<i>Palicourea amethystina</i>	30	0.095	0.007	7
11	79	<i>Hedyosmum scabrum</i>	23	0.073	0.004	5
11	80	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	0.064	0.003	6
11	81	<i>Clusia elliptica</i>	35	0.111	0.010	10
11	82	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	26	0.083	0.005	7
11	83	<i>Vallea stipularis</i>	84	0.267	0.056	13
11	84	<i>Vallea stipularis</i>	61	0.194	0.030	12
12	1	<i>Oreocallis grandiflora</i>	70	0.223	0.039	11
12	2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	65	0.207	0.034	15
12	3	<i>Viburnum ayavacense</i>	16	0.051	0.002	7
12	4	<i>Viburnum ayavacense</i>	23	0.073	0.004	10
12	5	<i>Podocarpus oleifolius</i>	47	0.150	0.018	12
12	6	<i>Podocarpus oleifolius</i>	44	0.140	0.015	11
12	7	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	8
12	8	<i>Podocarpus oleifolius</i>	36	0.115	0.010	12
12	9	<i>Podocarpus oleifolius</i>	35	0.111	0.010	11
12	10	<i>Podocarpus oleifolius</i>	62	0.197	0.031	13
12	11	<i>Podocarpus oleifolius</i>	123	0.392	0.120	16
12	12	<i>Podocarpus oleifolius</i>	34	0.108	0.009	8
12	13	<i>Podocarpus oleifolius</i>	73	0.232	0.042	14
12	14	<i>Clusia elliptica</i>	36	0.115	0.010	12
12	15	<i>Podocarpus oleifolius</i>	62	0.197	0.031	15
12	16	<i>Myrsine coriacea</i>	39	0.124	0.012	13
12	17	<i>Podocarpus oleifolius</i>	72	0.229	0.041	15
12	18	<i>Clusia elliptica</i>	42	0.134	0.014	13
12	19	<i>Podocarpus oleifolius</i>	22	0.070	0.004	9
12	20	<i>Viburnum ayavacense</i>	29	0.092	0.007	13
12	21	<i>Clusia elliptica</i>	18	0.057	0.003	10
12	22	<i>Clusia elliptica</i>	16	0.051	0.002	8
12	23	<i>Clusia elliptica</i>	57	0.181	0.026	13
12	24	<i>Clusia elliptica</i>	33	0.105	0.009	12
12	25	<i>Podocarpus oleifolius</i>	98	0.312	0.076	16
12	26	<i>Podocarpus oleifolius</i>	46	0.146	0.017	12
12	27	<i>Podocarpus oleifolius</i>	16	0.051	0.002	8
12	28	<i>Podocarpus oleifolius</i>	60	0.191	0.029	13

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
12	29	<i>Clusia elliptica</i>	47	0.150	0.018	12
12	30	<i>Palicourea amethystina</i>	22	0.070	0.004	7
12	31	<i>Podocarpus oleifolius</i>	26	0.083	0.005	10
12	32	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	7
12	33	<i>Podocarpus oleifolius</i>	46	0.146	0.017	13
12	34	<i>Podocarpus oleifolius</i>	36	0.115	0.010	9
12	35	<i>Myrsine coriacea</i>	49	0.156	0.019	11
12	36	<i>Podocarpus oleifolius</i>	21	0.067	0.004	7
12	37	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	7
12	38	<i>Podocarpus oleifolius</i>	22	0.070	0.004	7
12	39	<i>Myrsine coriacea</i>	28	0.089	0.006	10
12	40	<i>Podocarpus oleifolius</i>	37	0.118	0.011	10
12	41	<i>Myrsine coriacea</i>	29	0.092	0.007	9
12	42	<i>Clusia elliptica</i>	27	0.086	0.006	9
12	43	<i>Podocarpus oleifolius</i>	43	0.137	0.015	10
12	44	<i>Podocarpus oleifolius</i>	31	0.099	0.008	11
12	45	<i>Podocarpus oleifolius</i>	57	0.181	0.026	13
12	46	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	7
12	47	<i>Clusia elliptica</i>	63	0.201	0.032	12
12	48	<i>Hedyosmum scabrum</i>	27	0.086	0.006	7
12	49	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	0.064	0.003	6
12	50	<i>Hedyosmum scabrum</i>	17	0.054	0.002	5
12	51	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	6
12	52	<i>Hedyosmum scabrum</i>	22	0.070	0.004	6
12	53	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	8
12	54	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	0.064	0.003	5
12	55	<i>Clusia elliptica</i>	52	0.166	0.022	10
12	56	<i>Vallea stipularis</i>	72	0.229	0.041	13
12	57	<i>Podocarpus oleifolius</i>	111	0.353	0.098	15
12	58	<i>Podocarpus oleifolius</i>	95	0.302	0.072	13
12	59	<i>Podocarpus oleifolius</i>	73	0.232	0.042	12
12	60	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	21	0.067	0.004	8
12	61	<i>Myrsine coriacea</i>	27	0.086	0.006	9
12	62	<i>Myrcianthes</i> sp.	29	0.092	0.007	9
12	63	<i>Podocarpus oleifolius</i>	24	0.076	0.005	8
12	64	<i>Viburnum ayavacense</i>	20	0.064	0.003	7
12	65	<i>Myrsine coriacea</i>	32	0.102	0.008	10
12	66	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	7
12	67	<i>Podocarpus oleifolius</i>	35	0.111	0.010	12
12	68	<i>Clusia elliptica</i>	61	0.194	0.030	13
12	69	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	8
12	70	<i>Viburnum ayavacense</i>	19	0.060	0.003	8
12	71	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	6
12	72	<i>Myrsine coriacea</i>	44	0.140	0.015	13
12	73	<i>Podocarpus oleifolius</i>	48	0.153	0.018	14
12	74	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	7
12	75	<i>Weinmannia latifolia</i>	35	0.111	0.010	10
12	76	<i>Weinmannia elliptica</i>	26	0.083	0.005	9
12	77	<i>Viburnum ayavacense</i>	20	0.064	0.003	8
12	78	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	7
12	79	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	7
12	80	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	6
12	81	<i>Podocarpus oleifolius</i>	24	0.076	0.005	7
12	82	<i>Podocarpus oleifolius</i>	78	0.248	0.048	13
12	83	<i>Viburnum ayavacense</i>	27	0.086	0.006	12
12	84	<i>Podocarpus oleifolius</i>	19	0.060	0.003	9
12	85	<i>Clusia elliptica</i>	53	0.169	0.022	13
12	86	<i>Podocarpus oleifolius</i>	64	0.204	0.033	13
12	87	<i>Podocarpus oleifolius</i>	47	0.150	0.018	12
12	88	<i>Viburnum ayavacense</i>	25	0.080	0.005	8
12	89	<i>Myrsine coriacea</i>	71	0.226	0.040	14
12	90	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	6
12	91	<i>Podocarpus oleifolius</i>	27	0.086	0.006	10
12	92	<i>Podocarpus oleifolius</i>	98	0.312	0.076	16
12	93	<i>Podocarpus oleifolius</i>	66	0.210	0.035	14
12	94	<i>Podocarpus oleifolius</i>	81	0.258	0.052	16
12	95	<i>Podocarpus oleifolius</i>	23	0.073	0.004	9
12	96	<i>Podocarpus oleifolius</i>	102	0.325	0.083	16
12	97	<i>Myrcianthes</i> sp.	19	0.060	0.003	9
12	98	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	8

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
12	99	<i>Viburnum ayavacense</i>	37	0.118	0.011	11
12	100	<i>Podocarpus oleifolius</i>	27	0.086	0.006	10
12	101	<i>Podocarpus oleifolius</i>	27	0.086	0.006	8
12	102	<i>Viburnum ayavacense</i>	30	0.095	0.007	10
12	103	<i>Myrsine coriacea</i>	19	0.060	0.003	10
12	104	<i>Viburnum ayavacense</i>	17	0.054	0.002	11
12	105	<i>Myrsine coriacea</i>	33	0.105	0.009	10
12	106	<i>Myrsine coriacea</i>	56	0.178	0.025	12
12	107	<i>Myrsine coriacea</i>	36	0.115	0.010	11
12	108	<i>Viburnum ayavacense</i>	17	0.054	0.002	6
12	109	<i>Myrsine coriacea</i>	40	0.127	0.013	9
12	110	<i>Myrsine coriacea</i>	29	0.092	0.007	8
12	111	<i>Oreocallis grandiflora</i>	103	0.328	0.084	12
12	112	<i>Oreocallis grandiflora</i>	90	0.286	0.064	11
13	1	<i>Podocarpus oleifolius</i>	25	0.080	0.005	8
13	2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	56	0.178	0.025	14
13	3	<i>Podocarpus oleifolius</i>	68	0.216	0.037	15
13	4	<i>Podocarpus oleifolius</i>	32	0.102	0.008	8
13	5	<i>Podocarpus oleifolius</i>	109	0.347	0.095	16
13	6	<i>Dendropanax arboreus</i>	33	0.105	0.009	9
13	7	<i>Clusia elliptica</i>	114	0.363	0.103	14
13	8	<i>Palicourea amethystina</i>	49	0.156	0.019	12
13	9	<i>Viburnum ayavacense</i>	42	0.134	0.014	10
13	10	<i>Viburnum ayavacense</i>	17	0.054	0.002	6
13	11	<i>Clusia elliptica</i>	52	0.166	0.022	12
13	12	<i>Podocarpus oleifolius</i>	28	0.089	0.006	8
13	13	<i>Myrsine coriacea</i>	66	0.210	0.035	14
13	14	<i>Clusia elliptica</i>	22	0.070	0.004	10
13	15	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	24	0.076	0.005	8
13	16	<i>Podocarpus oleifolius</i>	62	0.197	0.031	13
13	17	<i>Podocarpus oleifolius</i>	75	0.239	0.045	12
13	18	<i>Podocarpus oleifolius</i>	64	0.204	0.033	12
13	19	<i>Viburnum ayavacense</i>	54	0.172	0.023	10
13	20	<i>Polylepis multijuga</i>	129	0.411	0.132	18
13	21	<i>Polylepis multijuga</i>	104	0.331	0.086	17
13	22	<i>Vallea stipularis</i>	57	0.181	0.026	11
13	23	<i>Podocarpus oleifolius</i>	36	0.115	0.010	9
13	24	<i>Podocarpus oleifolius</i>	22	0.070	0.004	7
13	25	<i>Podocarpus oleifolius</i>	33	0.105	0.009	6
13	26	<i>Viburnum ayavacense</i>	40	0.127	0.013	9
13	27	<i>Clusia elliptica</i>	27	0.086	0.006	10
13	28	<i>Clusia elliptica</i>	24	0.076	0.005	12
13	29	<i>Clusia elliptica</i>	42	0.134	0.014	12
13	30	<i>Podocarpus oleifolius</i>	41	0.131	0.013	11
13	31	<i>Podocarpus oleifolius</i>	51	0.162	0.021	12
13	32	<i>Podocarpus oleifolius</i>	44	0.140	0.015	13
13	33	<i>Podocarpus oleifolius</i>	50	0.159	0.020	14
13	34	<i>Podocarpus oleifolius</i>	48	0.153	0.018	11
13	35	<i>Podocarpus oleifolius</i>	58	0.185	0.027	12
13	36	<i>Podocarpus oleifolius</i>	49	0.156	0.019	10
13	37	<i>Viburnum ayavacense</i>	43	0.137	0.015	13
13	38	<i>Symplocos sp.</i>	86	0.274	0.059	14
13	39	<i>Podocarpus oleifolius</i>	64	0.204	0.033	13
13	40	<i>Symplocos sp.</i>	98	0.312	0.076	13
13	41	<i>Podocarpus oleifolius</i>	53	0.169	0.022	12
13	42	<i>Podocarpus oleifolius</i>	86	0.274	0.059	13
13	43	<i>Podocarpus oleifolius</i>	68	0.216	0.037	12
13	44	<i>Vallea stipularis</i>	64	0.204	0.033	12
13	45	<i>Piper perareolatum</i>	17	0.054	0.002	4
13	46	<i>Piper perareolatum</i>	22	0.070	0.004	6
13	47	<i>Piper perareolatum</i>	48	0.153	0.018	7
13	48	<i>Podocarpus oleifolius</i>	40	0.127	0.013	12
13	49	<i>Podocarpus oleifolius</i>	69	0.220	0.038	13
13	50	<i>Podocarpus oleifolius</i>	58	0.185	0.027	10
13	51	<i>Viburnum ayavacense</i>	31	0.099	0.008	12
13	52	<i>Podocarpus oleifolius</i>	42	0.134	0.014	11
13	53	<i>Podocarpus oleifolius</i>	39	0.124	0.012	10
13	54	<i>Viburnum ayavacense</i>	66	0.210	0.035	12
13	55	<i>Podocarpus oleifolius</i>	55	0.175	0.024	11
13	56	<i>Podocarpus oleifolius</i>	43	0.137	0.015	10

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
13	57	<i>Viburnum ayavacense</i>	23	0.073	0.004	7
13	58	<i>Palicourea amethystina</i>	26	0.083	0.005	9
13	59	<i>Clusia elliptica</i>	64	0.204	0.033	14
13	60	<i>Clusia elliptica</i>	22	0.070	0.004	10
13	61	<i>Clusia elliptica</i>	48	0.153	0.018	13
13	62	<i>Palicourea amethystina</i>	22	0.070	0.004	10
13	63	<i>Viburnum ayavacense</i>	32	0.102	0.008	13
13	64	<i>Symplocos</i> sp.	71	0.226	0.040	14
13	65	<i>Vallea stipularis</i>	63	0.201	0.032	13
13	66	<i>Podocarpus oleifolius</i>	37	0.118	0.011	8
13	67	<i>Symplocos</i> sp.	40	0.127	0.013	10
13	68	<i>Symplocos</i> sp.	43	0.137	0.015	11
13	69	<i>Viburnum ayavacense</i>	18	0.057	0.003	6
13	70	<i>Viburnum ayavacense</i>	50	0.159	0.020	12
13	71	<i>Myrsine coriacea</i>	81	0.258	0.052	15
13	72	<i>Podocarpus oleifolius</i>	44	0.140	0.015	10
13	73	<i>Podocarpus oleifolius</i>	86	0.274	0.059	13
13	74	<i>Siparuna muricata</i>	46	0.146	0.017	10
13	75	<i>Siparuna muricata</i>	73	0.232	0.042	14
13	76	<i>Podocarpus oleifolius</i>	45	0.143	0.016	13
13	77	<i>Symplocos</i> sp.	67	0.213	0.036	14
13	78	<i>Vallea stipularis</i>	65	0.207	0.034	12
13	79	<i>Podocarpus oleifolius</i>	60	0.191	0.029	13
13	80	<i>Clusia elliptica</i>	49	0.156	0.019	14
13	81	<i>Symplocos</i> sp.	63	0.201	0.032	15
13	82	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	6
13	83	<i>Podocarpus oleifolius</i>	87	0.277	0.060	16
13	84	<i>Podocarpus oleifolius</i>	51	0.162	0.021	15
13	85	<i>Symplocos</i> sp.	41	0.131	0.013	10
13	86	<i>Vallea stipularis</i>	83	0.264	0.055	13
13	87	<i>Podocarpus oleifolius</i>	40	0.127	0.013	10
13	88	<i>Podocarpus oleifolius</i>	47	0.150	0.018	13
13	89	<i>Symplocos</i> sp.	74	0.236	0.044	13
13	90	<i>Palicourea amethystina</i>	60	0.191	0.029	13
13	91	<i>Symplocos</i> sp.	100	0.318	0.080	17
13	92	<i>Myrsine coriacea</i>	25	0.080	0.005	14
13	93	<i>Symplocos</i> sp.	38	0.121	0.011	14
13	94	<i>Myrcianthes</i> sp.	49	0.156	0.019	13
13	95	<i>Siparuna muricata</i>	75	0.239	0.045	12
13	96	<i>Clusia elliptica</i>	56	0.178	0.025	14
14	1	<i>Myrsine coriacea</i>	24	0.076	0.005	7
14	2	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	21	0.067	0.004	6
14	3	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	17	0.054	0.002	5
14	4	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	29	0.092	0.007	8
14	5	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	18	0.057	0.003	5
14	6	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	19	0.060	0.003	6
14	7	<i>Oreocallis grandiflora</i>	34	0.108	0.009	8
14	8	<i>Clusia elliptica</i>	21	0.067	0.004	8
14	9	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	40	0.127	0.013	10
14	10	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	98	0.312	0.076	14
14	11	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	67	0.213	0.036	13
14	12	<i>Viburnum ayavacense</i>	22	0.070	0.004	6
14	13	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	0.064	0.003	4
14	14	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	6
14	15	<i>Podocarpus oleifolius</i>	23	0.073	0.004	7
14	16	<i>Clusia elliptica</i>	69	0.220	0.038	14
14	17	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	118	0.376	0.111	15
14	18	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	41	0.131	0.013	8
14	19	<i>Podocarpus oleifolius</i>	34	0.108	0.009	10
14	20	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	39	0.124	0.012	10
14	21	<i>Symplocos</i> sp.	29	0.092	0.007	8
14	22	<i>Podocarpus oleifolius</i>	35	0.111	0.010	12
14	23	<i>Podocarpus oleifolius</i>	35	0.111	0.010	8
14	24	<i>Clusia elliptica</i>	38	0.121	0.011	12
14	25	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	31	0.099	0.008	13
14	26	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	55	0.175	0.024	14
14	27	<i>Clusia elliptica</i>	23	0.073	0.004	8
14	28	<i>Clusia elliptica</i>	29	0.092	0.007	10
14	29	<i>Clusia elliptica</i>	53	0.169	0.022	13
14	30	<i>Clusia elliptica</i>	41	0.131	0.013	13

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m²)	HT (m)
14	31	<i>Podocarpus oleifolius</i>	16	0.051	0.002	7
14	32	<i>Persea corymbosa</i>	40	0.127	0.013	12
14	33	<i>Cinchona officinalis</i>	23	0.073	0.004	7
14	34	<i>Cinchona officinalis</i>	30	0.095	0.007	8
14	35	<i>Persea corymbosa</i>	46	0.146	0.017	12
14	36	<i>Persea corymbosa</i>	37	0.118	0.011	11
14	37	<i>Weinmannia elliptica</i>	43	0.137	0.015	16
14	38	<i>Clusia elliptica</i>	41	0.131	0.013	13
14	39	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	9
14	40	<i>Weinmannia elliptica</i>	46	0.146	0.017	15
14	41	<i>Weinmannia elliptica</i>	32	0.102	0.008	13
14	42	<i>Weinmannia elliptica</i>	54	0.172	0.023	15
14	43	<i>Weinmannia elliptica</i>	25	0.080	0.005	10
14	44	<i>Clusia elliptica</i>	22	0.070	0.004	6
14	45	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	54	0.172	0.023	12
14	46	<i>Weinmannia elliptica</i>	51	0.162	0.021	13
14	47	<i>Weinmannia elliptica</i>	41	0.131	0.013	9
14	48	<i>Weinmannia elliptica</i>	54	0.172	0.023	15
14	49	<i>Weinmannia elliptica</i>	82	0.261	0.054	16
14	50	<i>Weinmannia elliptica</i>	77	0.245	0.047	14
14	51	<i>Weinmannia elliptica</i>	20	0.064	0.003	9
14	52	<i>Weinmannia elliptica</i>	66	0.210	0.035	12
14	53	<i>Clusia elliptica</i>	30	0.095	0.007	10
14	54	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	87	0.277	0.060	14
14	55	<i>Podocarpus oleifolius</i>	55	0.175	0.024	12
14	56	<i>Persea corymbosa</i>	42	0.134	0.014	13
14	57	<i>Persea corymbosa</i>	42	0.134	0.014	12
14	58	<i>Persea corymbosa</i>	42	0.134	0.014	10
14	59	<i>Persea corymbosa</i>	69	0.220	0.038	14
14	60	<i>Symplocos</i> sp.	19	0.060	0.003	12
14	61	<i>Symplocos</i> sp.	16	0.051	0.002	8
14	62	<i>Prunus rigida</i>	27	0.086	0.006	9
14	63	<i>Clusia elliptica</i>	87	0.277	0.060	16
14	64	<i>Persea corymbosa</i>	52	0.166	0.022	14
14	65	<i>Persea corymbosa</i>	26	0.083	0.005	9
14	66	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	25	0.080	0.005	11
14	67	<i>Persea corymbosa</i>	19	0.060	0.003	6
14	68	<i>Cyathea caracasana</i>	56	0.178	0.025	6
14	69	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	24	0.076	0.005	6
14	70	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	25	0.080	0.005	8
14	71	<i>Cyathea caracasana</i>	49	0.156	0.019	6
14	72	<i>Clusia elliptica</i>	71	0.226	0.040	12
14	73	<i>Clusia elliptica</i>	44	0.140	0.015	11
14	74	<i>Podocarpus oleifolius</i>	43	0.137	0.015	10
14	75	<i>Ilex obtusata</i>	18	0.057	0.003	7
14	76	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	7
14	77	<i>Clusia elliptica</i>	44	0.140	0.015	10
14	78	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	20	0.064	0.003	16
14	79	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	47	0.150	0.018	12
14	80	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	22	0.070	0.004	6
14	81	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	18	0.057	0.003	8
14	82	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	90	0.286	0.064	15
14	83	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	26	0.083	0.005	8
14	84	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	17	0.054	0.002	8
14	85	<i>Cinchona officinalis</i>	44	0.140	0.015	12
14	86	<i>Cinchona officinalis</i>	98	0.312	0.076	13
14	87	<i>Cinchona officinalis</i>	110	0.350	0.096	15
14	88	<i>Myrsine coriacea</i>	22	0.070	0.004	11
14	89	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	7
14	90	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	8
14	91	<i>Myrsine coriacea</i>	45	0.143	0.016	14
14	92	<i>Persea corymbosa</i>	62	0.197	0.031	12
14	93	<i>Podocarpus oleifolius</i>	19	0.060	0.003	7
14	94	<i>Myrsine coriacea</i>	25	0.080	0.005	8
14	95	<i>Podocarpus oleifolius</i>	30	0.095	0.007	9
14	96	<i>Symplocos</i> sp.	20	0.064	0.003	10
14	97	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	116	0.369	0.107	16
14	98	<i>Persea corymbosa</i>	36	0.115	0.010	11
14	99	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	48	0.153	0.018	12
14	100	<i>Clusia elliptica</i>	27	0.086	0.006	9

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m²)	HT (m)
14	101	<i>Clusia elliptica</i>	20	0.064	0.003	11
14	102	<i>Clusia elliptica</i>	22	0.070	0.004	10
14	103	<i>Clusia elliptica</i>	22	0.070	0.004	9
14	104	<i>Clusia elliptica</i>	24	0.076	0.005	10
14	105	<i>Myrsine coriacea</i>	16	0.051	0.002	9
14	106	<i>Clusia elliptica</i>	29	0.092	0.007	10
14	107	<i>Clusia elliptica</i>	20	0.064	0.003	8
14	108	<i>Clusia elliptica</i>	28	0.089	0.006	10
14	109	<i>Podocarpus oleifolius</i>	16	0.051	0.002	7
14	110	<i>Weinmannia elliptica</i>	21	0.067	0.004	10
14	111	<i>Persea corymbosa</i>	36	0.115	0.010	10
14	112	<i>Persea corymbosa</i>	38	0.121	0.011	11
14	113	<i>Persea corymbosa</i>	47	0.150	0.018	12
14	114	<i>Persea corymbosa</i>	49	0.156	0.019	13
14	115	<i>Persea corymbosa</i>	26	0.083	0.005	10
14	116	<i>Cinchona officinalis</i>	58	0.185	0.027	12
14	117	<i>Cinchona officinalis</i>	25	0.080	0.005	6
14	118	<i>Cinchona officinalis</i>	26	0.083	0.005	7
14	119	<i>Weinmannia elliptica</i>	36	0.115	0.010	16
14	120	<i>Weinmannia elliptica</i>	18	0.057	0.003	9
14	121	<i>Weinmannia elliptica</i>	26	0.083	0.005	12
14	122	<i>Weinmannia elliptica</i>	41	0.131	0.013	12
14	123	<i>Weinmannia elliptica</i>	52	0.166	0.022	14
14	124	<i>Weinmannia elliptica</i>	18	0.057	0.003	8
14	125	<i>Weinmannia elliptica</i>	32	0.102	0.008	10
14	126	<i>Oreocallis grandiflora</i>	46	0.146	0.017	12
14	127	<i>Weinmannia latifolia</i>	44	0.140	0.015	12
14	128	<i>Weinmannia latifolia</i>	30	0.095	0.007	12
14	129	<i>Weinmannia latifolia</i>	28	0.089	0.006	12
14	130	<i>Weinmannia latifolia</i>	37	0.118	0.011	12
14	131	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	9
14	132	<i>Weinmannia elliptica</i>	31	0.099	0.008	12
14	133	<i>Weinmannia elliptica</i>	31	0.099	0.008	11
14	134	<i>Weinmannia elliptica</i>	51	0.162	0.021	12
14	135	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	9
14	136	<i>Podocarpus oleifolius</i>	32	0.102	0.008	10
14	137	<i>Weinmannia elliptica</i>	57	0.181	0.026	14
14	138	<i>Weinmannia elliptica</i>	32	0.102	0.008	16
14	139	<i>Clusia elliptica</i>	23	0.073	0.004	9
14	140	<i>Clusia elliptica</i>	26	0.083	0.005	10
14	141	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	10
14	142	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	45	0.143	0.016	11
14	143	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	7
14	144	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	20	0.064	0.003	6
14	145	<i>Myrsine coriacea</i>	45	0.143	0.016	14
14	146	<i>Miconia media ssp. cajamarcensis</i>	24	0.076	0.005	8
14	147	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	23	0.073	0.004	7
14	148	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	45	0.143	0.016	8
14	149	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	27	0.086	0.006	7
14	150	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	22	0.070	0.004	7
14	151	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	31	0.099	0.008	8
14	152	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	32	0.102	0.008	8
14	153	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	17	0.054	0.002	6
14	154	<i>Oreocallis grandiflora</i>	18	0.057	0.003	6
14	155	<i>Oreocallis grandiflora</i>	31	0.099	0.008	7
14	156	<i>Clusia elliptica</i>	36	0.115	0.010	10
14	157	<i>Clusia elliptica</i>	21	0.067	0.004	7
15	1	<i>Podocarpus oleifolius</i>	69	0.220	0.038	10
15	2	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	40	0.127	0.013	9
15	3	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	8
15	4	<i>Hedyosmum scabrum</i>	31	0.099	0.008	9
15	5	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	7
15	6	<i>Hedyosmum scabrum</i>	29	0.092	0.007	8
15	7	<i>Podocarpus oleifolius</i>	87	0.277	0.060	11
15	8	<i>Solanum sp.</i>	17	0.054	0.002	6
15	9	<i>Hedyosmum scabrum</i>	32	0.102	0.008	9
15	10	<i>Ocotea sp. 2</i>	16	0.051	0.002	5
15	11	<i>Hedyosmum scabrum</i>	28	0.089	0.006	8
15	12	<i>Hedyosmum scabrum</i>	41	0.131	0.013	9
15	13	<i>Podocarpus oleifolius</i>	54	0.172	0.023	10

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
15	14	<i>Solanum appressum</i>	16	0.051	0.002	4
15	15	<i>Myrsine coriacea</i>	55	0.175	0.024	11
15	16	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	9
15	17	<i>Podocarpus oleifolius</i>	45	0.143	0.016	10
15	18	<i>Morfosp. 1</i>	16	0.051	0.002	7
15	19	<i>Podocarpus oleifolius</i>	38	0.121	0.011	9
15	20	<i>Podocarpus oleifolius</i>	18	0.057	0.003	9
15	21	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	9
15	22	<i>Hedyosmum scabrum</i>	33	0.105	0.009	10
15	23	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	8
15	24	<i>Hedyosmum scabrum</i>	33	0.105	0.009	9
15	25	<i>Hedyosmum scabrum</i>	33	0.105	0.009	9
15	26	<i>Hedyosmum scabrum</i>	32	0.102	0.008	8
15	27	<i>Hedyosmum scabrum</i>	21	0.067	0.004	7
15	28	<i>Podocarpus oleifolius</i>	51	0.162	0.021	10
15	29	<i>Palicourea amethystina</i>	43	0.137	0.015	9
15	30	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0.051	0.002	7
15	31	<i>Hedyosmum scabrum</i>	40	0.127	0.013	9
15	32	<i>Hedyosmum scabrum</i>	31	0.099	0.008	7
15	33	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	0.064	0.003	8
15	34	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0.051	0.002	6
15	35	<i>Hedyosmum scabrum</i>	38	0.121	0.011	10
15	36	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0.051	0.002	6
15	37	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	0.080	0.005	9
15	38	<i>Myrsine coriacea</i>	67	0.213	0.036	11
15	39	<i>Podocarpus oleifolius</i>	24	0.076	0.005	6
15	40	<i>Podocarpus oleifolius</i>	42	0.134	0.014	10
15	41	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	8
15	42	<i>Podocarpus oleifolius</i>	41	0.131	0.013	9
15	43	<i>Podocarpus oleifolius</i>	67	0.213	0.036	10
15	44	<i>Podocarpus oleifolius</i>	56	0.178	0.025	12
15	45	<i>Podocarpus oleifolius</i>	93	0.296	0.069	13
15	46	<i>Myrsine coriacea</i>	51	0.162	0.021	12
15	47	<i>Podocarpus oleifolius</i>	42	0.134	0.014	10
15	48	<i>Podocarpus oleifolius</i>	66	0.210	0.035	13
15	49	<i>Podocarpus oleifolius</i>	38	0.121	0.011	10
15	50	<i>Podocarpus oleifolius</i>	51	0.162	0.021	14
15	51	<i>Hedyosmum scabrum</i>	21	0.067	0.004	8
15	52	<i>Palicourea amethystina</i>	21	0.067	0.004	9
15	53	<i>Viburnum ayavacense</i>	69	0.220	0.038	11
15	54	<i>Vallea stipularis</i>	39	0.124	0.012	9
15	55	<i>Vallea stipularis</i>	21	0.067	0.004	10
15	56	<i>Vallea stipularis</i>	66	0.210	0.035	11
15	57	<i>Podocarpus oleifolius</i>	86	0.274	0.059	13
15	58	<i>Podocarpus oleifolius</i>	52	0.166	0.022	11
15	59	<i>Podocarpus oleifolius</i>	74	0.236	0.044	12
15	60	<i>Podocarpus oleifolius</i>	53	0.169	0.022	12
15	61	<i>Myrsine coriacea</i>	49	0.156	0.019	13
15	62	<i>Podocarpus oleifolius</i>	38	0.121	0.011	13
15	63	<i>Podocarpus oleifolius</i>	73	0.232	0.042	13
15	64	<i>Hedyosmum scabrum</i>	31	0.099	0.008	9
15	65	<i>Podocarpus oleifolius</i>	67	0.213	0.036	14
15	66	<i>Vallea stipularis</i>	24	0.076	0.005	8
15	67	<i>Podocarpus oleifolius</i>	63	0.201	0.032	10
15	68	<i>Palicourea amethystina</i>	44	0.140	0.015	9
15	69	<i>Hedyosmum scabrum</i>	24	0.076	0.005	10
15	70	<i>Vallea stipularis</i>	18	0.057	0.003	9
15	71	<i>Hedyosmum scabrum</i>	31	0.099	0.008	10
15	72	<i>Podocarpus oleifolius</i>	26	0.083	0.005	9
15	73	<i>Morfosp. 2</i>	23	0.073	0.004	9
15	74	<i>Podocarpus oleifolius</i>	64	0.204	0.033	12
15	75	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	0.054	0.002	6
15	76	<i>Podocarpus oleifolius</i>	25	0.080	0.005	10
15	77	<i>Hedyosmum scabrum</i>	26	0.083	0.005	7
15	78	<i>Podocarpus oleifolius</i>	21	0.067	0.004	6
15	79	<i>Podocarpus oleifolius</i>	112	0.357	0.100	13
15	80	<i>Myrsine coriacea</i>	47	0.150	0.018	13
15	81	<i>Viburnum ayavacense</i>	52	0.166	0.022	14
15	82	<i>Hedyosmum scabrum</i>	21	0.067	0.004	8
15	83	<i>Podocarpus oleifolius</i>	21	0.067	0.004	7

Parcela	N°	Especies	Datos dasométricos			
			CAP (cm)	DAP (m)	Área basal (m ²)	HT (m)
15	84	<i>Clusia elliptica</i>	38	0.121	0.011	8
15	85	<i>Hedyosmum scabrum</i>	29	0.092	0.007	6
15	86	<i>Hedyosmum scabrum</i>	30	0.095	0.007	7
15	87	<i>Oreocallis grandiflora</i>	73	0.232	0.042	10
15	88	<i>Oreocallis grandiflora</i>	36	0.115	0.010	8
15	89	<i>Weinmannia elliptica</i>	99	0.315	0.078	11
15	90	<i>Podocarpus oleifolius</i>	83	0.264	0.055	12
15	91	<i>Axinaea merianiae</i>	32	0.102	0.008	9
15	92	<i>Axinaea merianiae</i>	56	0.178	0.025	8
15	93	<i>Podocarpus oleifolius</i>	21	0.067	0.004	6
15	94	<i>Hedyosmum scabrum</i>	33	0.105	0.009	9
15	95	<i>Myrsine coriacea</i>	34	0.108	0.009	10
15	96	<i>Podocarpus oleifolius</i>	29	0.092	0.007	7
15	97	<i>Hedyosmum scabrum</i>	47	0.150	0.018	10
15	98	<i>Podocarpus oleifolius</i>	20	0.064	0.003	5
15	99	<i>Podocarpus oleifolius</i>	99	0.315	0.078	12
15	100	<i>Palicourea amethystina</i>	70	0.223	0.039	9
15	101	<i>Podocarpus oleifolius</i>	70	0.223	0.039	10
15	102	<i>Podocarpus oleifolius</i>	21	0.067	0.004	7
15	103	<i>Podocarpus oleifolius</i>	59	0.188	0.028	8
15	104	<i>Hedyosmum scabrum</i>	38	0.121	0.011	5
15	105	<i>Hedyosmum scabrum</i>	33	0.105	0.009	7
15	106	<i>Hedyosmum scabrum</i>	68	0.216	0.037	8

Anexo 2. Especies de regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, registradas en las subparcelas por categorías de tamaño.

Parcela	N°	Especie	Categorías de tamaño			Total
			I (0.1 - 0.99 m) 2 m x 2 m	II (1 - 1.99 m) 5 m x 5 m	III (2 m - 4.99 cm DAP) 10 m x 10 m	
1	1	<i>Podocarpus oleifolius</i>	3	1	1	5
1	2	<i>Viburnum ayavacense</i>	1	0	0	1
1	3	<i>Ardisia</i> sp.	5	4	2	11
1	4	<i>Hedyosmum scabrum</i>	25	5	4	34
1	5	<i>Piper perareolatum</i>	1	0	1	2
1	6	<i>Palicourea amethystina</i>	3	7	1	11
1	7	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	0	1	0	1
1	8	<i>Clusia elliptica</i>	1	1	0	2
1	9	<i>Myrsine coriacea</i>	2	1	0	3
1	10	<i>Solanum barbulatum</i>	0	0	1	1
1	11	<i>Critoniopsis</i> sp.	2	1	1	4
1	12	<i>Citharexylum dentatum</i>	0	0	1	1
1	13	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	0	2	3	5
1	14	<i>Ocotea</i> sp. 1	0	1	2	3
2	1	<i>Gynoxys nitida</i>	10	7	9	26
2	2	<i>Solanum barbulatum</i>	0	2	1	3
2	3	<i>Miconia</i> sp. 1	2	1	0	3
2	4	<i>Dendropanax arboreus</i>	0	0	1	1
2	5	<i>Myrsine dependens</i>	5	4	2	11
2	6	<i>Miconia</i> sp. 2	2	1	0	3
2	7	<i>Brachyotum angustifolium</i>	0	4	3	7
2	8	<i>Monnina pilosa</i>	4	1	0	5
2	9	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	0	1	1	2
3	1	<i>Miconia bracteolata</i>	0	5	4	9
3	2	<i>Dendropanax arboreus</i>	0	1	1	2
3	3	<i>Maytenus verticillata</i>	0	0	1	1
3	4	<i>Meriania radula</i>	0	2	1	3
3	5	<i>Solanum barbulatum</i>	4	0	0	4
3	6	<i>Viburnum ayavacense</i>	1	0	0	1
3	7	<i>Myrsine dependens</i>	16	0	0	16
3	8	<i>Gynoxys nitida</i>	4	3	1	8
3	9	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	0	1	1	2
3	10	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	0	5	3	8
3	11	<i>Verbesina</i> sp.	12	1	2	15
4	1	<i>Ardisia</i> sp.	1	5	2	8
4	2	<i>Hedyosmum scabrum</i>	3	2	1	6
4	3	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	1	0	1	2

Parcela	N°	Especie	Categorías de tamaño			Total
			I (0.1 - 0.99 m)	II (1 - 1.99 m)	III (2 m - 4.99 cm DAP)	
			2 m x 2 m	5 m x 5 m	10 m x 10 m	
4	4	<i>Oreopanax</i> sp.	6	7	4	17
4	5	<i>Solanum barbulatum</i>	2	0	1	3
4	6	<i>Palicourea amethystina</i>	10	6	5	21
4	7	<i>Verbesina</i> sp.	0	4	2	6
4	8	<i>Miconia bracteolata</i>	8	1	1	10
4	9	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	0	1	1	2
4	10	<i>Piper dasyoura</i>	0	2	1	3
4	11	<i>Vallea stipularis</i>	3	2	1	6
5	1	<i>Miconia bracteolata</i>	7	0	0	7
5	2	<i>Palicourea amethystina</i>	2	0	1	3
5	3	<i>Styloceras laurifolium</i>	3	0	0	3
5	4	<i>Vallea stipularis</i>	2	4	2	8
5	5	<i>Podocarpus oleifolius</i>	9	8	5	22
5	6	<i>Verbesina</i> sp.	8	4	1	13
5	7	<i>Ardisia</i> sp.	0	3	1	4
5	8	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	0	3	0	3
5	9	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	8	3	31
5	10	<i>Persea subcordata</i>	0	2	1	3
5	11	<i>Endlicheria</i> sp.	0	0	1	1
5	12	<i>Solanum barbulatum</i>	0	0	2	2
6	1	<i>Ardisia</i> sp.	8	10	2	20
6	2	<i>Viburnum ayavacense</i>	3	3	2	8
6	3	<i>Vallea stipularis</i>	1	0	1	2
6	4	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	0	1	0	1
6	5	<i>Hedyosmum scabrum</i>	15	4	2	21
6	6	<i>Podocarpus oleifolius</i>	9	5	3	17
6	7	<i>Meriania radula</i>	0	2	0	2
6	8	<i>Symplocos</i> sp.	0	1	1	2
6	9	<i>Palicourea amethystina</i>	1	0	0	1
6	10	<i>Solanum barbulatum</i>	0	3	1	4
6	11	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	0	0	2	2
6	12	<i>Verbesina</i> sp.	6	4	1	11
6	13	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	0	0	2	2
6	14	<i>Clusia elliptica</i>	0	1	0	1
7	1	<i>Hedyosmum scabrum</i>	12	7	2	21
7	2	<i>Piper dasyoura</i>	0	3	1	4
7	3	<i>Podocarpus oleifolius</i>	12	6	4	22
7	4	<i>Vallea stipularis</i>	1	0	5	6
7	5	<i>Ardisia</i> sp.	0	3	4	7
7	6	<i>Solanum barbulatum</i>	5	4	2	11
7	7	<i>Critoniopsis</i> sp.	0	1	0	1
7	8	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	0	1	0	1
7	9	<i>Palicourea amethystina</i>	3	0	0	3
7	10	<i>Oreopanax</i> sp.	0	0	1	1
7	11	<i>Verbesina</i> sp.	3	0	0	3
8	1	<i>Podocarpus oleifolius</i>	11	2	7	20
8	2	<i>Hedyosmum scabrum</i>	18	12	7	37
8	3	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	1	1	3	5
8	4	<i>Oreopanax</i> sp.	1	0	0	1
8	5	<i>Axinaea crassinoda</i>	3	0	0	3
8	6	<i>Piper dasyoura</i>	1	0	0	1
8	7	<i>Siparuna muricata</i>	2	0	0	2
8	8	<i>Maytenus verticillata</i>	0	2	0	2
8	9	<i>Ardisia</i> sp.	1	4	3	8
8	10	<i>Piper perareolatum</i>	0	3	1	4
8	11	<i>Palicourea amethystina</i>	1	0	0	1
8	12	<i>Saurauia bullosa</i>	0	0	3	3
8	13	<i>Solanum barbulatum</i>	6	3	1	10
8	14	<i>Verbesina</i> sp.	0	4	1	5
9	1	<i>Verbesina</i> sp.	0	2	5	7
9	2	<i>Hedyosmum scabrum</i>	12	6	7	25
9	3	<i>Miconia</i> sp. 3	0	1	0	1
9	4	<i>Podocarpus oleifolius</i>	10	6	6	22
9	5	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	1	0	0	1
9	6	<i>Ocotea</i> sp. 2	0	3	1	4
9	7	<i>Cestrum conglomeratum</i>	0	5	0	5
9	8	<i>Solanum barbulatum</i>	3	2	0	5
9	9	<i>Vallea stipularis</i>	0	3	3	6
9	10	<i>Maytenus verticillata</i>	0	2	0	2

Parcela	N°	Especie	Categorías de tamaño			Total
			I (0.1 - 0.99 m)	II (1 - 1.99 m)	III (2 m - 4.99 cm DAP)	
			2 m x 2 m	5 m x 5 m	10 m x 10 m	
9	11	<i>Ardisia</i> sp.	1	1	0	2
9	12	<i>Palicourea amethystina</i>	7	3	2	12
9	13	<i>Symplocos</i> sp.	1	0	0	1
10	1	<i>Hedyosmum scabrum</i>	20	10	10	40
10	2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	13	7	1	21
10	3	<i>Viburnum ayavacense</i>	0	2	2	4
10	4	<i>Myrsine coriacea</i>	2	1	0	3
10	5	<i>Verbesina</i> sp.	4	6	2	12
10	6	<i>Symplocos</i> sp.	0	1	0	1
10	7	<i>Myrcianthes</i> sp.	0	2	0	2
10	8	<i>Solanum appressum</i>	0	0	1	1
10	9	<i>Solanum barbulatum</i>	0	0	1	1
10	10	<i>Ardisia</i> sp.	7	6	4	17
10	11	<i>Palicourea amethystina</i>	0	3	4	7
10	12	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	7	1	1	9
11	1	<i>Palicourea amethystina</i>	6	4	1	11
11	2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	24	6	3	33
11	3	<i>Hedyosmum scabrum</i>	23	10	5	38
11	4	<i>Axinaea merianiae</i>	0	0	1	1
11	5	<i>Cestrum conglomeratum</i>	0	3	0	3
11	6	<i>Prunus rigida</i>	0	0	1	1
11	7	<i>Verbesina</i> sp.	0	0	1	1
11	8	<i>Viburnum ayavacense</i>	0	0	3	3
11	9	<i>Piper dasyoura</i>	4	2	2	8
11	10	<i>Oreopanax</i> sp.	3	0	0	3
11	11	<i>Ardisia</i> sp.	4	1	1	6
11	12	<i>Solanum barbulatum</i>	0	4	0	4
12	1	<i>Prunus rigida</i>	1	1	0	2
12	2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	15	11	2	28
12	3	<i>Cestrum conglomeratum</i>	0	1	0	1
12	4	<i>Clusia elliptica</i>	4	2	4	10
12	5	<i>Myrsine coriacea</i>	15	1	0	16
12	6	<i>Palicourea amethystina</i>	2	0	3	5
12	7	<i>Hedyosmum scabrum</i>	0	0	1	1
12	8	<i>Ocotea</i> sp. 2	0	0	1	1
12	9	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	4	10	2	16
12	10	<i>Verbesina</i> sp.	0	0	1	1
12	11	<i>Symplocos</i> sp.	4	0	1	5
12	12	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	10	9	5	24
13	1	<i>Podocarpus oleifolius</i>	32	1	2	35
13	2	<i>Solanum barbulatum</i>	0	2	4	6
13	3	<i>Palicourea amethystina</i>	5	7	3	15
13	4	<i>Viburnum ayavacense</i>	0	5	1	6
13	5	<i>Hedyosmum scabrum</i>	54	4	1	59
13	6	<i>Ardisia</i> sp.	0	0	1	1
13	7	<i>Prunus rigida</i>	8	10	4	22
13	8	<i>Vallea stipularis</i>	0	2	0	2
13	9	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	0	1	0	1
13	10	<i>Persea corymbosa</i>	8	2	4	14
13	11	<i>Symplocos</i> sp.	0	0	1	1
13	12	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	2	0	4	6
14	1	<i>Myrsine coriacea</i>	3	8	5	16
14	2	<i>Clusia elliptica</i>	0	0	3	3
14	3	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	4	9	30
14	4	<i>Symplocos</i> sp.	4	0	0	4
14	5	<i>Cinchona officinalis</i>	35	15	8	58
14	6	<i>Prunus rigida</i>	6	4	6	16
14	7	<i>Persea corymbosa</i>	32	3	0	35
14	8	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	0	0	1	1
15	1	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17	3	8	28
15	2	<i>Maytenus verticillata</i>	0	2	0	2
15	3	<i>Hedyosmum scabrum</i>	15	5	4	24
15	4	<i>Solanum appressum</i>	0	3	2	5
15	5	<i>Myrsine coriacea</i>	3	0	1	4
15	6	<i>Ocotea</i> sp. 2	0	2	0	2
15	7	<i>Palicourea amethystina</i>	8	3	2	13
15	8	<i>Viburnum ayavacense</i>	1	2	4	7
15	9	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	2	1	5	8
		Total	771	442	318	1531

Anexo 3. Determinación de la curva especie – área para individuos \geq a 5 cm de DAP, registrados en 0.75 ha de muestra.

N° parcela	Altitud (msnm)	Muestra (ha)	N° especies	N° acumulativo de especies	% acumulativo
P14	2970	0.05	16	16	25.0
P12	2985	0.1	4	20	31.3
P13	3000	0.15	5	25	39.1
P15	3010	0.2	7	32	50.0
P1	3050	0.25	7	39	60.9
P11	3070	0.3	3	42	65.6
P9	3115	0.35	2	44	68.8
P8	3130	0.4	4	48	75.0
P10	3175	0.45	2	50	78.1
P7	3200	0.5	2	52	81.3
P5	3200	0.55	3	55	85.9
P6	3210	0.6	2	57	89.1
P4	3250	0.65	1	58	90.6
P3	3285	0.7	2	60	93.8
P2	3365	0.75	4	64	100

Anexo 4. Determinación de la diversidad alfa para los relictos boscosos.

N°	Especie	N° individuos	Ab. proporcional $pi=n/N$	Simpson pi^2	Shannon - Wiener $pi \ln pi$
1	<i>Dendropanax arboreus</i>	39	0.026280323	0.000690655	0.095632383
2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	316	0.212938005	0.045342594	0.329362756
3	<i>Viburnum ayavacense</i>	98	0.066037736	0.004360983	0.179459459
4	<i>Ardisia</i> sp.	88	0.059299191	0.003516394	0.167529680
5	<i>Hedyosmum scabrum</i>	173	0.116576819	0.013590155	0.250547463
6	<i>Piper perareolatum</i>	9	0.006064690	0.000036780	0.030961891
7	<i>Ocotea</i> sp.1	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
8	<i>Symplocos</i> sp.	58	0.039083558	0.001527525	0.126710982
9	<i>Weinmannia elliptica</i>	32	0.021563342	0.000464978	0.082733381
10	<i>Vallea stipularis</i>	57	0.038409704	0.001475305	0.125194322
11	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	6	0.004043127	0.000016347	0.022280608
12	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	24	0.016172507	0.000261550	0.066702576
13	<i>Clusia elliptica</i>	94	0.063342318	0.004012249	0.174774228
14	<i>Oreopanax andreanus</i>	5	0.003369272	0.000011352	0.019181464
15	<i>Siparuna muricata</i>	7	0.004716981	0.000022250	0.025266916
16	<i>Critoniopsis</i> sp.	8	0.005390836	0.000029061	0.028156630
17	<i>Citharexylum dentatum</i>	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
18	<i>Verbesina</i> sp.	3	0.002021563	0.000004087	0.012541545
19	<i>Persea corymbosa</i>	18	0.012129380	0.000147122	0.053516337
20	<i>Gynoxys nitida</i>	12	0.008086253	0.000065387	0.038956252
21	<i>Maytenus verticillata</i>	7	0.004716981	0.000022250	0.025266916
22	<i>Miconia</i> sp. 1	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
23	<i>Polylepis multijuga</i>	128	0.086253369	0.007439644	0.211360963
24	<i>Solanum barbulatum</i>	7	0.004716981	0.000022250	0.025266916
25	<i>Myrsine dependens</i>	10	0.006738544	0.000045408	0.033692125
26	<i>Oreopanax</i> sp.	14	0.009433962	0.000089000	0.043994708
27	<i>Cyathea caracasana</i>	8	0.005390836	0.000029061	0.028156630
28	<i>Miconia</i> sp. 2	2	0.001347709	0.000001816	0.008907479
29	<i>Brachyotum angustifolium</i>	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
30	<i>Monnina pilosa</i>	4	0.002695418	0.000007265	0.015946636
31	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	4	0.002695418	0.000007265	0.015946636
32	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	13	0.008760108	0.000076739	0.041501423
33	<i>Miconia alpina</i>	2	0.001347709	0.000001816	0.008907479
34	<i>Miconia bracteolata</i>	23	0.015498652	0.000240208	0.064582918
35	<i>Meriania radula</i>	23	0.015498652	0.000240208	0.064582918
36	<i>Piper dasyoura</i>	2	0.001347709	0.000001816	0.008907479
37	<i>Miconia</i> sp. 3	4	0.002695418	0.000007265	0.015946636
38	<i>Palicourea amethystina</i>	29	0.019541779	0.000381881	0.076900820
39	<i>Styloceras laurifolium</i>	2	0.001347709	0.000001816	0.008907479
40	<i>Endlicheria</i> sp.	2	0.001347709	0.000001816	0.008907479
41	<i>Persea subcordata</i>	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
42	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	4	0.002695418	0.000007265	0.015946636
43	<i>Weinmannia latifolia</i>	23	0.015498652	0.000240208	0.064582918
44	<i>Cyathea patens</i>	6	0.004043127	0.000016347	0.022280608
45	<i>Axinaea crassinoda</i>	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
46	<i>Persea</i> sp.	2	0.001347709	0.000001816	0.008907479
47	<i>Saurauia bullosa</i>	6	0.004043127	0.000016347	0.022280608
48	<i>Ocotea</i> sp. 2	2	0.001347709	0.000001816	0.008907479
49	<i>Cestrum conglomeratum</i>	3	0.002021563	0.000004087	0.012541545
50	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	3	0.002021563	0.000004087	0.012541545
51	<i>Clusia</i> sp.	2	0.001347709	0.000001816	0.008907479
52	<i>Myrcianthes</i> sp.	5	0.003369272	0.000011352	0.019181464
53	<i>Oreocallis grandiflora</i>	9	0.006064690	0.000036780	0.030961891
54	<i>Myrsine coriacea</i>	29	0.019541779	0.000381881	0.076900820
55	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	36	0.024258760	0.000588487	0.090217783
56	<i>Cinchona officinalis</i>	8	0.005390836	0.000029061	0.028156630
57	<i>Prunus rigida</i>	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
58	<i>Ilex obtusata</i>	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
59	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
60	<i>Solanum</i> sp.	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
61	<i>Solanum appressum</i>	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
62	<i>Morfo</i> sp. 1	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
63	<i>Morfo</i> sp. 2	1	0.000673854	0.000000454	0.004920820
64	<i>Axinaea merianiae</i>	2	0.001347709	0.000001816	0.008907479
Índices de diversidad alfa para 0.75 ha de muestreo		1484	Simpson		Shannon - Wiener
		Margalef (DMg) 8.63	$\delta = \sum pi^2$	0.09	$H' = -\sum pi \ln pi$ 3.03
			$\lambda = 1 - \delta$	0.91	

Anexo 5. Presencia o ausencia de especies e individuos ≥ 5 cm de DAP en 15 parcelas de muestreo de los relictos boscosos, para estimar los índices de similitud/disimilitud entre parcelas.

N°	Especies	Ocurrencia de especies e individuos por parcela															N° individuos	Ocurrencia de especies	
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		Ausentes	Presentes
1	<i>Dendropanax arboreus</i>	5	8	0	0	8	5	0	3	3	6	0	0	1	0	0	39	7	8
2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	30	0	0	0	11	5	4	18	32	33	25	57	40	20	41	316	3	12
3	<i>Viburnum ayavacense</i>	10	5	6	13	4	1	4	2	13	14	0	12	11	1	2	98	1	14
4	<i>Ardisia</i> sp.	4	0	0	18	23	18	23	2	0	0	0	0	0	0	0	88	9	6
5	<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	0	0	3	7	27	37	6	16	7	10	7	0	1	36	173	3	12
6	<i>Piper perareolatum</i>	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	3	0	0	9	10	5
7	<i>Ocotea</i> sp.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	1
8	<i>Symplocos</i> sp.	13	0	1	0	1	1	0	1	5	3	18	0	11	4	0	58	5	10
9	<i>Weinmannia elliptica</i>	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	1	0	25	1	32	8	7
10	<i>Vallea stipularis</i>	1	6	10	0	4	4	8	6	3	2	2	1	5	0	5	57	2	13
11	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	6	11	4
12	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	6	1	5	5	0	1	1	0	5	0	0	0	0	0	0	24	8	7
13	<i>Clusia elliptica</i>	3	0	0	1	7	1	3	8	8	9	4	12	11	26	1	94	2	13
14	<i>Oreopanax andreanus</i>	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	13	2
15	<i>Siparuna muricata</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	7	11	4
16	<i>Critoniopsis</i> sp.	2	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	11	4
17	<i>Citharexylum dentatum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	1
18	<i>Verbesina</i> sp.	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	3
19	<i>Persea corymbosa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	18	13	2
20	<i>Gynoxys nitida</i>	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	13	2
21	<i>Maytenus verticillata</i>	0	5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	3
22	<i>Miconia</i> sp. 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	1
23	<i>Polylepis multijuga</i>	0	15	20	25	9	8	18	6	16	9	0	0	2	0	0	128	5	10
24	<i>Solanum barbulatum</i>	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	3
25	<i>Myrsine dependens</i>	0	3	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12	3
26	<i>Oreopanax</i> sp.	0	1	0	4	2	1	1	4	0	0	1	0	0	0	0	14	8	7
27	<i>Cyathea caracasana</i>	0	2	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	8	10	5
28	<i>Miconia</i> sp. 2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14	1
29	<i>Brachyotum angustifolium</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	1
30	<i>Monnina pilosa</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14	1
31	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	13	2
32	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	0	1	3	2	0	1	1	4	0	0	0	1	0	0	0	13	8	7
33	<i>Miconia alpina</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14	1
34	<i>Miconia bracteolata</i>	0	0	11	8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	12	3
35	<i>Meriania radula</i>	0	0	5	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	23	12	3
36	<i>Piper dasyoura</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	13	2
37	<i>Miconia</i> sp. 3	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	3
38	<i>Palicourea amethystina</i>	0	0	0	1	2	2	2	0	2	3	8	1	4	0	4	29	5	10
39	<i>Styloceras laurifolium</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14	1
40	<i>Endlicheria</i> sp.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14	1

N°	Especies	Ocorrência de espécies e indivíduos por parcela														N° indivíduos	Ocorrência de espécies		
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14		P15	Ausentes	Presentes
41	<i>Persea subcordata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	1
42	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4	11	4
43	<i>Weinmannia latifolia</i>	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	11	1	0	4	0	23	10	5
44	<i>Cyathea patens</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0	0	6	11	4
45	<i>Axinaea crassinoda</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	14	1
46	<i>Persea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	14	1
47	<i>Saurauia bullosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6	14	1
48	<i>Ocotea</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	13	2
49	<i>Cestrum conglomeratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	3	13	2
50	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	14	1
51	<i>Clusia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	14	1
52	<i>Myrcianthes</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	0	0	5	12	3
53	<i>Oreocallis grandiflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4	2	9	12	3
54	<i>Myrsine coriacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	3	6	6	29	11	4	
55	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36	14	1
56	<i>Cinchona officinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	14	1
57	<i>Prunus rigida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	14	1
58	<i>Ilex obtusata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	14	1
59	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamarzensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	14	1
60	<i>Solanum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	14	1
61	<i>Solanum appressum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	14	1
62	<i>Morfo</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	14	1
63	<i>Morfo</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	14	1
64	<i>Axinaea merianiae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	14	1
Total de especies		19	19	13	16	18	22	17	20	15	13	12	12	13	16	16	64		
Total de individuos		102	73	75	90	87	103	111	85	111	92	84	112	96	157	106	1484		

Parcelas	P1																																
P1	0.15	P2																															
P2	0.25	0.10	P3																														
P3	0.28	0.24	0.14	P4																													
P4	0.30	0.25	0.29	0.16	P5																												
P5	0.27	0.22	0.26	0.28	0.13	P6																											
P6	0.28	0.24	0.27	0.29	0.26	0.14	P7																										
P7	0.34	0.29	0.33	0.35	0.32	0.33	0.19	P8																									
P8	0.24	0.19	0.23	0.24	0.21	0.22	0.28	0.09	P9																								
P9	0.30	0.25	0.29	0.31	0.28	0.29	0.34	0.24	0.15	P10																							
P10	0.33	0.28	0.32	0.34	0.31	0.32	0.38	0.27	0.34	0.18	P11																						
P11	0.33	0.28	0.32	0.33	0.30	0.32	0.37	0.27	0.33	0.36	0.18	P12																					
P12	0.45	0.40	0.44	0.46	0.43	0.44	0.49	0.39	0.45	0.49	0.48	0.30	P13																				
P13	0.37	0.32	0.36	0.38	0.35	0.36	0.41	0.31	0.37	0.41	0.40	0.52	0.22	P14																			
P14	0.29	0.24	0.28	0.29	0.26	0.28	0.33	0.23	0.29	0.32	0.32	0.44	0.36	0.14	P15																		
P15	0.42	0.37	0.41	0.43	0.40	0.41	0.46	0.36	0.42	0.46	0.45	0.58	0.49	0.41	0.27																		

Anexo 6. Distribución del número de individuos por clase diamétrica en una muestra de 0.75 ha de relictos boscosos.

N°	Especie	Número de individuos por clase diamétrica												Total
		5-9.99	10-14.99	15-19.99	20-24.99	25-29.99	30-25.99	35-39.99	40-44.99	45-49.99	50-54.99	55- 59.99	≥ 60	
1	<i>Dendropanax arboreus</i>	7	10	5	9	3	2	2	0	1	0	0	0	39
2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	115	66	59	42	15	12	4	1	1	0	0	1	316
3	<i>Viburnum ayavacense</i>	59	18	15	4	2	0	0	0	0	0	0	0	98
4	<i>Ardisia</i> sp.	56	22	5	3	1	1	0	0	0	0	0	0	88
5	<i>Hedyosmum scabrum</i>	125	41	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	173
6	<i>Piper perareolatum</i>	6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
7	<i>Ocotea</i> sp.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	<i>Symplocos</i> sp.	12	10	16	11	5	4	0	0	0	0	0	0	58
9	<i>Weinmannia elliptica</i>	10	9	8	2	1	2	0	0	0	0	0	0	32
10	<i>Vallea stipularis</i>	20	15	12	7	2	1	0	0	0	0	0	0	57
11	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
12	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	16	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
13	<i>Clusia elliptica</i>	38	26	15	8	6	0	1	0	0	0	0	0	94
14	<i>Oreopanax andreanus</i>	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
15	<i>Siparuna muricata</i>	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
16	<i>Critoniopsis</i> sp.	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
17	<i>Citharexylum dentatum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18	<i>Verbesina</i> sp.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19	<i>Persea corymbosa</i>	3	10	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	18
20	<i>Gynoxys nitida</i>	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
21	<i>Maytenus verticillata</i>	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
22	<i>Miconia</i> sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
23	<i>Polylepis multijuga</i>	5	18	24	36	16	14	6	5	3	1	0	0	128
24	<i>Solanum barbulatum</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
25	<i>Myrsine dependens</i>	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
26	<i>Oreopanax</i> sp.	7	2	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	14
27	<i>Cyathea caracasana</i>	0	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
28	<i>Miconia</i> sp. 2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
29	<i>Brachyotum angustifolium</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30	<i>Monnina pilosa</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
31	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
32	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
33	<i>Miconia alpina</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
34	<i>Miconia bracteolata</i>	12	4	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
35	<i>Meriania radula</i>	5	13	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	23
36	<i>Piper dasyoura</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
37	<i>Miconia</i> sp. 3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
38	<i>Palicourea amethystina</i>	19	4	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	29
39	<i>Styloceras laurifolium</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
40	<i>Endlicheria</i> sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
41	<i>Persea subcordata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
42	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

N°	Especie	Número de individuos por clase diamétrica											Total	
		5-9.99	10-14.99	15-19.99	20-24.99	25-29.99	30-25.99	35-39.99	40-44.99	45-49.99	50-54.99	55- 59.99		≥ 60
43	<i>Weinmannia latifolia</i>	3	8	3	6	2	1	0	0	0	0	0	0	23
44	<i>Cyathea patens</i>	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
45	<i>Axinaea crassinoda</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
46	<i>Persea</i> sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
47	<i>Saurauia bullosa</i>	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
48	<i>Ocotea</i> sp. 2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
49	<i>Cestrum conglomeratum</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
50	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
51	<i>Clusia</i> sp.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
52	<i>Myrcianthes</i> sp.	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
53	<i>Oreocallis grandiflora</i>	2	3	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	9
54	<i>Myrsine coriacea</i>	10	10	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	29
55	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	20	7	3	1	2	1	2	0	0	0	0	0	36
56	<i>Cinchona officinalis</i>	4	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	8
57	<i>Prunus rigida</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
58	<i>Ilex obtusata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
59	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
60	<i>Solanum</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
61	<i>Solanum appressum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
62	<i>Morfosp. 1</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
63	<i>Morfosp. 2</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
64	<i>Axinaea meriania</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total		661	333	208	147	64	41	17	6	5	1	0	1	1484

DAP promedio	13.48 cm
DAP máximo	60.5 cm
DAP mínimo	5 cm

Variación	63.18
Desviación estándar	± 7.95

Anexo 7. Determinación del índice de valor de importancia (IVI) de especies presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

N°	Especie	Abundancia		Dominancia		Frecuencia		IVI	
		Aba	Ab%	Doa	Do%	Fra	Fr%	300 %	100 %
1	<i>Dendropanax arboreus</i>	39	2.628	1.388	4.867	8	3.3	10.8	3.60
2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	316	21.294	7.153	25.073	12	5.0	51.3	17.12
3	<i>Viburnum ayavacense</i>	98	6.604	1.123	3.935	14	5.8	16.3	5.45
4	<i>Ardisia</i> sp.	88	5.930	0.866	3.035	6	2.5	11.5	3.82
5	<i>Hedyosmum scabrum</i>	173	11.658	1.212	4.250	12	5.0	20.9	6.96
6	<i>Piper perareolatum</i>	9	0.606	0.070	0.245	5	2.1	2.9	0.98
7	<i>Ocotea</i> sp. 1	1	0.067	0.002	0.007	1	0.4	0.5	0.16
8	<i>Symplocos</i> sp.	58	3.908	1.602	5.616	10	4.1	13.7	4.56
9	<i>Weinmannia elliptica</i>	32	2.156	0.632	2.217	7	2.9	7.3	2.43
10	<i>Vallea stipularis</i>	57	3.841	0.992	3.476	13	5.4	12.7	4.24
11	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	6	0.404	0.151	0.529	4	1.7	2.6	0.86
12	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	24	1.617	0.164	0.576	7	2.9	5.1	1.70
13	<i>Clusia elliptica</i>	94	6.334	1.614	5.657	13	5.4	17.4	5.80
14	<i>Oreopanax andreanus</i>	5	0.337	0.052	0.184	2	0.8	1.4	0.45
15	<i>Siparuna muricata</i>	7	0.472	0.159	0.557	4	1.7	2.7	0.90
16	<i>Critoniopsis</i> sp.	8	0.539	0.070	0.247	4	1.7	2.4	0.82
17	<i>Citharexylum dentatum</i>	1	0.067	0.007	0.024	1	0.4	0.5	0.17
18	<i>Verbesina</i> sp.	3	0.202	0.010	0.037	3	1.2	1.5	0.49
19	<i>Persea corymbosa</i>	18	1.213	0.308	1.079	2	0.8	3.1	1.04
20	<i>Gynoxys nitida</i>	12	0.809	0.033	0.116	2	0.8	1.8	0.58
21	<i>Maytenus verticillata</i>	7	0.472	0.057	0.199	3	1.2	1.9	0.64
22	<i>Miconia</i> sp. 1	1	0.067	0.095	0.331	1	0.4	0.8	0.27
23	<i>Polylepis multijuga</i>	128	8.625	6.437	22.564	10	4.1	35.3	11.78
24	<i>Solanum barbulatum</i>	7	0.472	0.024	0.085	3	1.2	1.8	0.60
25	<i>Myrsine dependens</i>	10	0.674	0.041	0.145	3	1.2	2.1	0.69
26	<i>Oreopanax</i> sp.	14	0.943	0.224	0.786	7	2.9	4.6	1.54
27	<i>Cyathea caracasana</i>	8	0.539	0.161	0.564	5	2.1	3.2	1.06
28	<i>Miconia</i> sp. 2	2	0.135	0.004	0.014	1	0.4	0.6	0.19
29	<i>Brachyotum angustifolium</i>	1	0.067	0.004	0.012	1	0.4	0.5	0.16
30	<i>Monnina pilosa</i>	4	0.270	0.014	0.048	1	0.4	0.7	0.24
31	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	4	0.270	0.051	0.179	2	0.8	1.3	0.43
32	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	13	0.876	0.051	0.177	7	2.9	4.0	1.32
33	<i>Miconia alpina</i>	2	0.135	0.065	0.228	1	0.4	0.8	0.26
34	<i>Miconia bracteolata</i>	23	1.550	0.286	1.003	3	1.2	3.8	1.27
35	<i>Meriania radula</i>	23	1.550	0.359	1.260	3	1.2	4.1	1.35
36	<i>Piper dasyoura</i>	2	0.135	0.004	0.014	2	0.8	1.0	0.33
37	<i>Miconia</i> sp. 3	4	0.270	0.031	0.109	3	1.2	1.6	0.54
38	<i>Palicourea amethystina</i>	29	1.954	0.357	1.251	10	4.1	7.4	2.45
39	<i>Styloceras laurifolium</i>	2	0.135	0.006	0.020	1	0.4	0.6	0.19
40	<i>Endlicheria</i> sp.	2	0.135	0.004	0.014	1	0.4	0.6	0.19
41	<i>Persea subcordata</i>	1	0.067	0.004	0.012	1	0.4	0.5	0.16
42	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	4	0.270	0.020	0.069	4	1.7	2.0	0.67
43	<i>Weinmannia latifolia</i>	23	1.550	0.588	2.063	5	2.1	5.7	1.90
44	<i>Cyathea patens</i>	6	0.404	0.072	0.253	4	1.7	2.3	0.77
45	<i>Axinaea crassinoda</i>	1	0.067	0.002	0.008	1	0.4	0.5	0.16
46	<i>Persea</i> sp.	2	0.135	0.028	0.098	1	0.4	0.6	0.22
47	<i>Saurauia bullosa</i>	6	0.404	0.040	0.141	1	0.4	1.0	0.32
48	<i>Ocotea</i> sp. 2	2	0.135	0.004	0.014	2	0.8	1.0	0.33
49	<i>Cestrum conglomeratum</i>	3	0.202	0.009	0.033	2	0.8	1.1	0.36
50	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	3	0.202	0.011	0.040	1	0.4	0.7	0.22
51	<i>Clusia</i> sp.	2	0.135	0.085	0.296	1	0.4	0.8	0.28
52	<i>Myrcianthes</i> sp.	5	0.337	0.063	0.221	3	1.2	1.8	0.60
53	<i>Oreocallis grandiflora</i>	9	0.606	0.277	0.970	3	1.2	2.8	0.94
54	<i>Myrsine coriacea</i>	29	1.954	0.446	1.563	4	1.7	5.2	1.73
55	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	36	2.426	0.701	2.457	1	0.4	5.3	1.77
56	<i>Cinchona officinalis</i>	8	0.539	0.237	0.829	1	0.4	1.8	0.59
57	<i>Prunus rigida</i>	1	0.067	0.006	0.020	1	0.4	0.5	0.17
58	<i>Ilex obtusata</i>	1	0.067	0.003	0.009	1	0.4	0.5	0.16
59	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	1	0.067	0.005	0.016	1	0.4	0.5	0.17
60	<i>Solanum</i> sp.	1	0.067	0.002	0.008	1	0.4	0.5	0.16
61	<i>Solanum appressum</i>	1	0.067	0.002	0.007	1	0.4	0.5	0.16
62	<i>Morfo</i> sp. 1	1	0.067	0.002	0.007	1	0.4	0.5	0.16
63	<i>Morfo</i> sp. 2	1	0.067	0.004	0.015	1	0.4	0.5	0.17
64	<i>Axinaea merianiae</i>	2	0.135	0.033	0.116	1	0.4	0.7	0.22
	Total	1484	100	28.528	100	241	100	300	100

Anexo 8. Determinación del índice de valor de importancia (IVIF) de familias presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

N°	Familia	Abundancia		Dominancia		Diversidad		IVIF - 100 %
		Aba	Ab%	Doa	Do%	N° spp.	Dvf%	
1	Araliaceae	61	4.111	1.676	5.877	4	6.3	5.41
2	Podocarpaceae	316	21.294	7.153	25.073	1	1.6	15.98
3	Adoxaceae	98	6.604	1.123	3.935	1	1.6	4.03
4	Primulaceae	127	8.558	1.353	4.742	3	4.7	6.00
5	Chloranthaceae	173	11.658	1.212	4.250	1	1.6	5.82
6	Piperaceae	11	0.741	0.074	0.260	2	3.1	1.38
7	Lauraceae	26	1.752	0.350	1.226	6	9.4	4.12
8	Symplocaceae	58	3.908	1.602	5.616	1	1.6	3.70
9	Cunoniaceae	91	6.132	1.922	6.736	3	4.7	5.85
10	Elaeocarpaceae	57	3.841	0.992	3.476	1	1.6	2.96
11	Myrtaceae	11	0.741	0.214	0.751	2	3.1	1.54
12	Asteraceae	60	4.043	0.329	1.152	5	7.8	4.34
13	Clusiaceae	96	6.469	1.698	5.954	2	3.1	5.18
14	Siparunaceae	7	0.472	0.159	0.557	1	1.6	0.86
15	Verbenaceae	1	0.067	0.007	0.024	1	1.6	0.55
16	Celastraceae	7	0.472	0.057	0.199	1	1.6	0.74
17	Melastomataceae	60	4.043	0.884	3.098	10	15.6	7.59
18	Rosaceae	137	9.232	6.514	22.833	4	6.3	12.77
19	Solanaceae	12	0.809	0.038	0.133	4	6.3	2.40
20	Cyatheaceae	14	0.943	0.233	0.817	2	3.1	1.63
21	Polygalaceae	4	0.270	0.014	0.048	1	1.6	0.63
22	Rubiaceae	37	2.493	0.593	2.080	2	3.1	2.57
23	Buxaceae	2	0.135	0.006	0.020	1	1.6	0.57
24	Actinidiaceae	6	0.404	0.040	0.141	1	1.6	0.70
25	Proteaceae	9	0.606	0.277	0.970	1	1.6	1.05
26	Aquifoliaceae	1	0.067	0.003	0.009	1	1.6	0.55
27	Ind.1	1	0.067	0.002	0.007	1	1.6	0.55
28	Ind.2	1	0.067	0.004	0.015	1	1.6	0.55
Total		1484	100	28.53	100	64	100	100

Anexo 9. Determinación de la posición sociológica (PS) para los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

N°	Especie	N° de individuos por estrato de altura			Total	PSa	PS (%)
		Inferior (≤ 6 m)	Medio (> 6 - ≤ 12 m)	Superior (> 12 m)			
1	<i>Dendropanax arboreus</i>	2	32	5	39	230.5	2.99
2	<i>Podocarpus oleifolius</i>	25	210	81	316	1612.8	20.95
3	<i>Viburnum ayavacense</i>	9	82	7	98	586.3	7.62
4	<i>Ardisia</i> sp.	8	76	4	88	538.7	7.00
5	<i>Hedyosmum scabrum</i>	64	109	0	173	838.1	10.88
6	<i>Piper perareolatum</i>	3	6	0	9	45.4	0.59
7	<i>Ocotea</i> sp. 1	1	0	0	1	1.4	0.02
8	<i>Symplocos</i> sp.	2	30	26	58	252.9	3.28
9	<i>Weinmannia elliptica</i>	0	17	15	32	142.2	1.85
10	<i>Vallea stipularis</i>	6	43	8	57	316.8	4.11
11	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2	4	0	6	30.3	0.39
12	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	7	17	0	24	126.4	1.64
13	<i>Clusia elliptica</i>	1	71	22	94	525.3	6.82
14	<i>Oreopanax andreanus</i>	0	5	0	5	34.2	0.44
15	<i>Siparuna muricata</i>	0	6	1	7	42.8	0.56
16	<i>Critoniopsis</i> sp.	2	6	0	8	43.9	0.57
17	<i>Citharexylum dentatum</i>	0	1	0	1	6.8	0.09
18	<i>Verbesina</i> sp.	0	3	0	3	20.5	0.27
19	<i>Persea corymbosa</i>	1	12	5	18	92.2	1.20
20	<i>Gynoxys nitida</i>	8	4	0	12	38.9	0.50
21	<i>Maytenus verticillata</i>	2	5	0	7	37.1	0.48
22	<i>Miconia</i> sp. 1	0	1	0	1	6.8	0.09
23	<i>Polylepis multijuga</i>	3	80	45	128	629.3	8.17
24	<i>Solanum barbulatum</i>	5	2	0	7	20.9	0.27
25	<i>Myrsine dependens</i>	7	3	0	10	30.6	0.40
26	<i>Oreopanax</i> sp.	2	11	1	14	79.9	1.04
27	<i>Cyathea caracasana</i>	4	4	0	8	33.1	0.43
28	<i>Miconia</i> sp. 2	2	0	0	2	2.9	0.04

N°	Especie	N° de individuos por estrato de altura			Total	PSa	PS (%)
		Inferior (≤ 6 m)	Medio ($> 6 - \leq 12$ m)	Superior (> 12 m)			
29	<i>Brachyotum angustifolium</i>	1	0	0	1	1.4	0.02
30	<i>Monnina pilosa</i>	2	2	0	4	16.6	0.22
31	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	0	4	0	4	27.4	0.36
32	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	3	10	0	13	72.8	0.95
33	<i>Miconia alpina</i>	0	2	0	2	13.7	0.18
34	<i>Miconia bracteolata</i>	7	16	0	23	119.6	1.55
35	<i>Meriania radula</i>	1	22	0	23	152.1	1.97
36	<i>Piper dasyoura</i>	2	0	0	2	2.9	0.04
37	<i>Miconia</i> sp. 3	1	3	0	4	22.0	0.29
38	<i>Palicourea amethystina</i>	3	24	2	29	172.1	2.23
39	<i>Styloceras laurifolium</i>	0	2	0	2	13.7	0.18
40	<i>Endlicheria</i> sp.	2	0	0	2	2.9	0.04
41	<i>Persea subcordata</i>	0	1	0	1	6.8	0.09
42	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	1	3	0	4	22.0	0.29
43	<i>Weinmannia latifolia</i>	0	14	9	23	111.3	1.45
44	<i>Cyathea patens</i>	6	0	0	6	8.6	0.11
45	<i>Axinaea crassinoda</i>	1	0	0	1	1.4	0.02
46	<i>Persea</i> sp.	0	2	0	2	13.7	0.18
47	<i>Saurauia bullosa</i>	0	6	0	6	41.1	0.53
48	<i>Ocotea</i> sp. 2	2	0	0	2	2.9	0.04
49	<i>Cestrum conglomeratum</i>	3	0	0	3	4.3	0.06
50	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	0	3	0	3	20.5	0.27
51	<i>Clusia</i> sp.	0	0	2	2	3.4	0.04
52	<i>Myrcianthes</i> sp.	0	4	1	5	29.1	0.38
53	<i>Oreocallis grandiflora</i>	1	8	0	9	56.2	0.73
54	<i>Myrsine coriacea</i>	0	19	10	29	147.3	1.91
55	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	8	19	9	36	157.0	2.04
56	<i>Cinchona officinalis</i>	1	5	2	8	39.1	0.51
57	<i>Prunus rigida</i>	0	1	0	1	6.8	0.09
58	<i>Ilex obtusata</i>	0	1	0	1	6.8	0.09
59	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	0	1	0	1	6.8	0.09
60	<i>Solanum</i> sp.	1	0	0	1	1.4	0.02
61	<i>Solanum appressum</i>	1	0	0	1	1.4	0.02
62	<i>Morfosp.</i> 1	0	1	0	1	6.8	0.09
63	<i>Morfosp.</i> 2	0	1	0	1	6.8	0.09
64	<i>Axinaea merianiaae</i>	0	2	0	2	13.7	0.18
Total		213	1016	255	1484	7700	100

Altura promedio	9.57 m
Altura máxima	18 m
Altura mínima	4 m

Variación	8.22
Desviación estándar	± 2.87

Anexo 10. Categorías de tamaño de la regeneración natural de relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

N°	Especie	N° individuos por categoría de tamaño			Total	Categorías de tamaño	
		I (0.1 - 0.99 m)	II (1 - 1.99 m)	III (2 m - 4.99 cm DAP)		CTaRN	CTrRN (%)
1	<i>Podocarpus oleifolius</i>	172	60	51	283	1145.33	19.68
2	<i>Viburnum ayavacense</i>	6	12	12	30	89.78	1.54
3	<i>Ardisia</i> sp.	27	37	20	84	284.33	4.89
4	<i>Hedyosmum scabrum</i>	217	73	47	337	1401.17	24.08
5	<i>Piper perareolatum</i>	1	3	2	6	17.85	0.31
6	<i>Palicourea amethystina</i>	48	33	22	103	382.69	6.58
7	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	0	2	2	4	9.93	0.17
8	<i>Clusia elliptica</i>	5	4	7	16	51.27	0.88
9	<i>Myrsine coriacea</i>	25	11	6	42	170.12	2.92
10	<i>Solanum barbulatum</i>	20	20	14	54	187.54	3.22
11	<i>Critoniopsis</i> sp.	2	2	1	5	17.92	0.31
12	<i>Citharexylum dentatum</i>	0	0	1	1	2.08	0.04
13	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	21	13	18	52	180.67	3.10
14	<i>Ocotea</i> sp. 1	0	1	2	3	7.04	0.12
15	<i>Gynoxys nitida</i>	14	10	10	34	120.14	2.06
16	<i>Miconia</i> sp. 1	2	1	0	3	12.96	0.22
17	<i>Dendropanax arboreus</i>	0	1	2	3	7.04	0.12
18	<i>Myrsine dependens</i>	21	4	2	27	121.46	2.09
19	<i>Miconia</i> sp. 2	2	1	0	3	12.96	0.22
20	<i>Brachyotum angustifolium</i>	0	4	3	7	17.78	0.31
21	<i>Monnina pilosa</i>	4	1	0	5	23.03	0.40
22	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	6	18	10	34	102.95	1.77
23	<i>Miconia bracteolata</i>	15	6	5	26	103.25	1.77
24	<i>Maytenus verticillata</i>	0	6	1	7	19.40	0.33
25	<i>Meriania radula</i>	0	4	1	5	13.63	0.23
26	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	1	6	4	11	30.67	0.53
27	<i>Verbesina</i> sp.	33	25	16	74	271.59	4.67
28	<i>Oreopanax</i> sp.	10	7	5	22	80.95	1.39
29	<i>Piper dasyoura</i>	5	7	4	16	53.70	0.92
30	<i>Vallea stipularis</i>	7	11	12	30	91.93	1.58
31	<i>Styloceras laurifolium</i>	3	0	0	3	15.11	0.26
32	<i>Persea subcordata</i>	0	2	1	3	7.85	0.13
33	<i>Endlicheria</i> sp.	0	0	1	1	2.08	0.04
34	<i>Symplocos</i> sp.	9	2	3	14	57.33	0.99
35	<i>Axinaea crassinoda</i>	3	0	0	3	15.11	0.26
36	<i>Siparuna muricata</i>	2	0	0	2	10.07	0.17
37	<i>Saurauia bullosa</i>	0	0	3	3	6.23	0.11
38	<i>Miconia</i> sp. 3	0	1	0	1	2.89	0.05
39	<i>Ocotea</i> sp. 2	0	5	2	7	18.59	0.32
40	<i>Cestrum conglomeratum</i>	0	9	0	9	25.98	0.45
41	<i>Myrcianthes</i> sp.	0	2	0	2	5.77	0.10
42	<i>Solanum appressum</i>	0	3	3	6	14.89	0.26
43	<i>Axinaea merianiae</i>	0	0	1	1	2.08	0.04
44	<i>Prunus rigida</i>	15	15	11	41	141.69	2.43
45	<i>Persea corymbosa</i>	40	5	4	49	224.18	3.85
46	<i>Cinchona officinalis</i>	35	15	8	58	236.18	4.06
47	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	0	0	1	1	2.08	0.04
	Total	771	442	318	1531	5819	100

Anexo 11. Determinación del índice de regeneración natural de especies de los relictos boscosos Ramírez y El Mirador.

N°	Especie	Abundancia		Frecuencia		Categorías de tamaño		RN (%)
		Aba	Ab%	Fra	Fr%	CTaRN	CTrRN (%)	
1	<i>Podocarpus oleifolius</i>	283	18.48	12	6.90	1145.3	19.68	15.02
2	<i>Viburnum ayavacense</i>	30	1.96	7	4.02	89.8	1.54	2.51
3	<i>Ardisia</i> sp.	84	5.49	10	5.75	284.3	4.89	5.37
4	<i>Hedyosmum scabrum</i>	337	22.01	12	6.90	1401.2	24.08	17.66
5	<i>Piper perareolatum</i>	6	0.39	2	1.15	17.9	0.31	0.62
6	<i>Palicourea amethystina</i>	103	6.73	12	6.90	382.7	6.58	6.73
7	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	4	0.26	3	1.72	9.9	0.17	0.72
8	<i>Clusia elliptica</i>	16	1.05	4	2.30	51.3	0.88	1.41
9	<i>Myrsine coriacea</i>	42	2.74	5	2.87	170.1	2.92	2.85
10	<i>Solanum barbulatum</i>	54	3.53	12	6.90	187.5	3.22	4.55
11	<i>Critoniopsis</i> sp.	5	0.33	2	1.15	17.9	0.31	0.59
12	<i>Citharexylum dentatum</i>	1	0.07	1	0.57	2.1	0.04	0.23
13	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	52	3.40	5	2.87	180.7	3.10	3.12
14	<i>Ocotea</i> sp. 1	3	0.20	1	0.57	7.0	0.12	0.30
15	<i>Gynoxys nitida</i>	34	2.22	2	1.15	120.1	2.06	1.81
16	<i>Miconia</i> sp. 1	3	0.20	1	0.57	13.0	0.22	0.33
17	<i>Dendropanax arboreus</i>	3	0.20	2	1.15	7.0	0.12	0.49
18	<i>Myrsine dependens</i>	27	1.76	2	1.15	121.5	2.09	1.67
19	<i>Miconia</i> sp. 2	3	0.20	1	0.57	13.0	0.22	0.33
20	<i>Brachyotum angustifolium</i>	7	0.46	1	0.57	17.8	0.31	0.45
21	<i>Monnina pilosa</i>	5	0.33	1	0.57	23.0	0.40	0.43
22	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	34	2.22	9	5.17	103.0	1.77	3.05
23	<i>Miconia bracteolata</i>	26	1.70	3	1.72	103.2	1.77	1.73
24	<i>Maytenus verticillata</i>	7	0.46	4	2.30	19.4	0.33	1.03
25	<i>Meriania radula</i>	5	0.33	2	1.15	13.6	0.23	0.57
26	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	11	0.72	3	1.72	30.7	0.53	0.99
27	<i>Verbesina</i> sp.	74	4.83	10	5.75	271.6	4.67	5.08
28	<i>Oreopanax</i> sp.	22	1.44	4	2.30	81.0	1.39	1.71
29	<i>Piper dasyoura</i>	16	1.05	4	2.30	53.7	0.92	1.42
30	<i>Vallea stipularis</i>	30	1.96	6	3.45	91.9	1.58	2.33
31	<i>Styloceras laurifolium</i>	3	0.20	1	0.57	15.1	0.26	0.34
32	<i>Persea subcordata</i>	3	0.20	1	0.57	7.9	0.13	0.30
33	<i>Endlicheria</i> sp.	1	0.07	1	0.57	2.1	0.04	0.23
34	<i>Symplocos</i> sp.	14	0.91	6	3.45	57.3	0.99	1.78
35	<i>Axinaea crassinoda</i>	3	0.20	1	0.57	15.1	0.26	0.34
36	<i>Siparuna muricata</i>	2	0.13	1	0.57	10.1	0.17	0.29
37	<i>Saurauia bullosa</i>	3	0.20	1	0.57	6.2	0.11	0.29
38	<i>Miconia</i> sp. 3	1	0.07	1	0.57	2.9	0.05	0.23
39	<i>Ocotea</i> sp. 2	7	0.46	3	1.72	18.6	0.32	0.83
40	<i>Cestrum conglomeratum</i>	9	0.59	3	1.72	26.0	0.45	0.92
41	<i>Myrcianthes</i> sp.	2	0.13	1	0.57	5.8	0.10	0.27
42	<i>Solanum appressum</i>	6	0.39	2	1.15	14.9	0.26	0.60
43	<i>Axinaea merianiae</i>	1	0.07	1	0.57	2.1	0.04	0.23
44	<i>Prunus rigida</i>	41	2.68	4	2.30	141.7	2.43	2.47
45	<i>Persea corymbosa</i>	49	3.20	2	1.15	224.2	3.85	2.73
46	<i>Cinchona officinalis</i>	58	3.79	1	0.57	236.2	4.06	2.81
47	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	0.07	1	0.57	2.1	0.04	0.23
Total		1531	100	174	100	5819	100	100

Anexo 12. Determinación del índice del índice de valor de importancia ampliado (IVIA) de especies presentes en los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

N°	Especie	E. Horizontal	E. Vertical	Regeneración	IVIA - 100 %
		IVI - 100 %	PS (%)	RN (%)	
1	<i>Podocarpus oleifolius</i>	17.12	20.95	15.02	17.69
2	<i>Hedyosmum scabrum</i>	6.96	10.88	17.66	11.84
3	<i>Polylepis multijuga</i>	11.78	8.17	0.00	6.65
4	<i>Ardisia</i> sp.	3.82	7.00	5.37	5.40
5	<i>Viburnum ayavacense</i>	5.45	7.62	2.51	5.19
6	<i>Clusia elliptica</i>	5.80	6.82	1.41	4.68
7	<i>Palicourea amethystina</i>	2.45	2.23	6.73	3.81
8	<i>Vallea stipularis</i>	4.24	4.11	2.33	3.56
9	<i>Symplocos</i> sp.	4.56	3.28	1.78	3.21
10	<i>Dendropanax arboreus</i>	3.60	2.99	0.49	2.36
11	<i>Myrsine coriacea</i>	1.73	1.91	2.85	2.16
12	<i>Verbesina</i> sp.	0.49	0.27	5.08	1.95
13	<i>Solanum barbulatum</i>	0.60	0.27	4.55	1.81
14	<i>Baccharis brachylaenoides</i>	1.32	0.95	3.05	1.77
15	<i>Persea corymbosa</i>	1.04	1.20	2.73	1.66
16	<i>Miconia bracteolata</i>	1.27	1.55	1.73	1.52
17	<i>Weinmannia elliptica</i>	2.43	1.85	0.00	1.42
18	<i>Grosvenoria coelocaulis</i>	1.70	1.64	0.99	1.44
19	<i>Oreopanax</i> sp.	1.54	1.04	1.71	1.43
20	<i>Meriania radula</i>	1.35	1.97	0.57	1.30
21	<i>Weinmannia cymbifolia</i>	1.77	2.04	0.00	1.27
22	<i>Cinchona officinalis</i>	0.59	0.51	2.81	1.30
23	<i>Miconia media</i> ssp. <i>cajamaricensis</i>	0.17	0.09	3.12	1.13
24	<i>Weinmannia latifolia</i>	1.90	1.45	0.00	1.11
25	<i>Gynoxys nitida</i>	0.58	0.50	1.81	0.97
26	<i>Myrsine dependens</i>	0.69	0.40	1.67	0.92
27	<i>Prunus rigida</i>	0.17	0.09	2.47	0.91
28	<i>Piper perareolatum</i>	0.98	0.59	0.62	0.73
29	<i>Maytenus verticillata</i>	0.64	0.48	1.03	0.72
30	<i>Critoniopsis</i> sp.	0.82	0.57	0.59	0.66
31	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	0.86	0.39	0.72	0.66
32	<i>Piper dasyoura</i>	0.33	0.04	1.42	0.60
33	<i>Siparuna muricata</i>	0.90	0.56	0.29	0.58
34	<i>Oreocallis grandiflora</i>	0.94	0.73	0.00	0.56
35	<i>Cyathea caracasana</i>	1.06	0.43	0.00	0.50
46	<i>Cestrum conglomeratum</i>	0.36	0.06	0.92	0.44
37	<i>Myrcianthes</i> sp.	0.60	0.38	0.27	0.42
38	<i>Ocotea</i> sp. 2	0.33	0.04	0.83	0.40
39	<i>Saurauia bullosa</i>	0.32	0.53	0.29	0.38
40	<i>Miconia</i> sp. 3	0.54	0.29	0.23	0.35
41	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	0.43	0.36	0.23	0.34
42	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	0.67	0.29	0.00	0.32
43	<i>Cyathea patens</i>	0.77	0.11	0.00	0.29
44	<i>Monnina pilosa</i>	0.24	0.22	0.43	0.30
45	<i>Oreopanax andreanus</i>	0.45	0.44	0.00	0.30
46	<i>Solanum appressum</i>	0.16	0.02	0.60	0.26
47	<i>Styloceras laurifolium</i>	0.19	0.18	0.34	0.24
48	<i>Miconia</i> sp. 1	0.27	0.09	0.33	0.23
49	<i>Brachyotum angustifolium</i>	0.16	0.02	0.45	0.21
50	<i>Axinaea merianiae</i>	0.22	0.18	0.23	0.21
51	<i>Miconia</i> sp. 2	0.19	0.04	0.33	0.19
52	<i>Persea subcordata</i>	0.16	0.09	0.30	0.19
23	<i>Axinaea crassinoda</i>	0.16	0.02	0.34	0.18
54	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	0.22	0.27	0.00	0.16
55	<i>Citharexylum dentatum</i>	0.17	0.09	0.23	0.16
56	<i>Ocotea</i> sp. 1	0.16	0.02	0.30	0.16
57	<i>Endlicheria</i> sp.	0.19	0.04	0.23	0.15
58	<i>Miconia alpina</i>	0.26	0.18	0.00	0.15
59	<i>Persea</i> sp.	0.22	0.18	0.00	0.13
60	<i>Clusia</i> sp.	0.28	0.04	0.00	0.11
61	<i>Morfosp.</i> 2	0.17	0.09	0.00	0.08
62	<i>Ilex obtusata</i>	0.16	0.09	0.00	0.08
63	<i>Morfosp.</i> 1	0.16	0.09	0.00	0.08
64	<i>Solanum</i> sp.	0.16	0.02	0.00	0.06
	Total	100	100	100	100

"0.00": Especies que no se encontró regeneración natural.

Anexo 13. Cálculos de los parámetros para determinar la composición, diversidad florística, estructura y regeneración natural de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador.

1. Cálculo del DAP (diámetro a la altura del pecho) y el área basal (m²)

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Dónde: CAP = circunferencia a la altura del pecho, π = constante (3.1416).

$$AB = \frac{\pi}{4} (DAP)^2$$

Dónde: AB = área basal (m²).

Por ejemplo, para *Podocarpus oleifolius* el CAP es 47 cm (individuo registrado en la parcela 1, N° 2, Ver Anexo 1); entonces el DAP y el área basal (m²) se determinó de la siguiente manera:

$$DAP = \frac{47 \text{ cm}}{3.1416} = 14.96 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$$

$$AB = \frac{3.1416}{4} (0.15 \text{ m})^2 = 0.7854 (0.15)^2 = 0.018 \text{ m}^2$$

2. Cálculo del cociente de mezcla (CM)

$$CM = \frac{S}{N} = \frac{\left(\frac{S}{S}\right)}{\left(\frac{N}{S}\right)}$$

Dónde: S = N° total de especies en el muestreo, N = N° total de individuos en el muestreo.

Para los datos obtenidos en la muestra de 0.75 ha de relictos boscosos.

$$CM = \frac{64 \text{ especies}}{1484 \text{ individuos}} = \frac{\left(\frac{64}{64}\right)}{\left(\frac{1484}{64}\right)} = \frac{1}{23.19} = 0.043$$

3. Cálculo del índice de diversidad de Margalef (D_{Mg})

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde: S = N° de especies, N = N° total de individuos.

Por ejemplo, para los datos obtenidos en la parcela 1 (Tabla 12) y para la muestra (Ver Anexo 4).

Parcela 1:

$$D_{Mg} = \frac{19 - 1}{\ln(102)} = \frac{18}{4.62} = 3.89$$

Muestra:

$$D_{Mg} = \frac{64 - 1}{\ln(1484)} = \frac{63}{7.30} = 8.63$$

4. Cálculo del Índice de dominancia Simpson (δ)

$$\delta = \sum pi^2$$

Dónde: δ = índice de dominancia de Simpson, pi = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (n/N).

Índice de diversidad de Simpson (λ) se calculó con la siguiente expresión:

$$\lambda = 1 - \delta$$

Dónde: λ = Índice de diversidad de Simpson, δ = Índice de dominancia.

Por ejemplo, la abundancia proporcional para *Podocarpus oleifolius* para la muestra (Ver Anexo 4, N° individuo 2)

$$pi = \frac{316 \text{ individuos}}{1484 \text{ individuos}} = 0.2129$$

Entonces, con las abundancias proporcionales se determinó el índice de dominancia (δ) y diversidad de Simpson (λ) (Ver Anexo 4).

$$\delta = 0.02628^2 + 0.2129^2 + 0.0660^2 + \dots + 0.0013^2 = 0.09$$

$$\lambda = 1 - 0.09 = 0.91$$

5. Cálculo del índice de equidad de Shannon - Wiener (H')

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

Dónde: pi = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Por ejemplo, para la muestra en general el índice de Shannon - Wiener (H'), para la muestra (Ver Anexo 4).

$$H' = -\sum pi \ln p = 0.0263 \ln(0.0263) + 0.2129 \ln(0.2129) + \dots + 0.0013 \ln(0.0013) \\ = -(0.0956 + 0.3293 + \dots + 0.0089) = 3.03$$

6. Cálculo del coeficiente de similitud de Jaccard (I_j)

Para datos cualitativos, se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde: a = N° de especies presentes en la parcela 2, b = N° de especies presentes en la parcela 14, c = N° de especies presentes en ambos sitios, 2 y 14.

Por ejemplo, para encontrar la similitud entre las parcelas 2 y 14 (Ver Tabla 13 y Anexo 5).

$$I_j = \frac{2}{19 + 16 - 2} = 0.06 = 6.06$$

7. Cálculo del coeficiente de similitud de Sorensen (I_s)

Para datos cualitativos, se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

Dónde: a = N° de especies presentes en la parcela 2, b = N° de especies presentes en la parcela 14, c = N° de especies presentes en ambos sitios, A y B.

Para datos cuantitativos, se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$I_{sc} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

Dónde: aN = N° total de individuos en la parcela 2, bN = N° total de individuos en la parcela 14, pN = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios.

Por ejemplo, para encontrar la similitud entre las parcelas 2 y 14, para datos cualitativos (Ver Tabla 14 y Anexo 5)

a = 19 especies (N° total de especies en la parcela 2).

b = 16 especies (N° total de especies en la parcela 14).

c = 2 especies en común entre la parcela 2 y 14.

$$I_s = \frac{2(2)}{19 + 16} = 0.114 = 11.4 \%$$

Por ejemplo, para encontrar la similitud entre las parcelas 2 y 14, para datos cuantitativos (Ver Tabla 15 y Anexo 5).

aN = 73 individuos (N° total de individuos en la parcela 2)

bN = 157 individuos (N° total de individuos en la parcela 14)

pN = $0 + 0 + 1 + \dots + 0 = 3$

Entonces:

$$I_{sc} = \frac{2(3)}{73 + 157} = 0.026 = 2.6 \%$$

8. Cálculo del índice de Morisita - Horn (I_{M-H})

Este índice es calculado en base a datos cuantitativos, y se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(ani \times bnj)}{(da + db)aN \times bN}$$

Dónde: ani = N° de individuos de la i ésima especie en la parcela 2, bnj = N° de individuos de la j ésima especie en la parcela 14, aN = N° de individuos en la parcela 2, bN = N° de individuos en la parcela 14, $da = \sum an_i^2/aN^2$ para la parcela 2, $db = \sum bn_j^2/bN^2$ para la parcela 14.

Por ejemplo, para encontrar la similitud entre las parcelas 2 y 14, para datos cuantitativos (Ver Tabla 16 y Anexo 5).

Primero calculamos los valores de $\sum(ani \times bnj)$, da y db .

$$\sum(ani \times bnj) = [(8 \times 0) + (0 \times 20) + (5 \times 1) + \dots + (0 \times 0)] = 9$$

$$da = \frac{8^2 + 0^2 + 5^2 + \dots + 0^2}{73^2} = \frac{531}{5329} = 0.10$$

$$db = \frac{0^2 + 20 + 1^2 + \dots + 0^2}{157^2} = \frac{3443}{24649} = 0.14$$

$$I_{M-H} = \frac{2(9)}{(0.10 + 0.14)(73 \times 157)} = \frac{18}{2750.64} = 0.0066 = 0.66 \%$$

9. Cálculo de la abundancia absoluta y relativa

Este parámetro es calculado mediante la siguiente fórmula:

$$Aba = ni/A$$

Dónde: ni = N° de individuos por especie y A = Área

$$Ab\% = \left(\frac{ni}{N}\right) \times 100$$

Dónde: ni = N° de individuos de la i ésima especie, N = Total de individuos de todas las especies de la muestra.

Por ejemplo, para determinar la abundancia absoluta y relativa de *Podocarpus oleifolius* en la muestra (Ver Anexo 7, N° 2)

- Abundancia absoluta (Ab%) = 326 individuos presentes en la muestra.

b) Abundancia relativa (Ab %) = $\left(\frac{326}{1484}\right) \times 100 = 21.29\%$.

10. Cálculo de la frecuencia absoluta y relativa

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

Dónde: Pi = N° de parcelas en que la especie i está presente, Pt = Total de parcelas observadas.

$$Fr\% = \left(\frac{Fi}{Ft}\right) \times 100$$

Dónde: Fi = Frecuencia absoluta de la i ésima especie, Ft = Total de frecuencias en el muestreo.

Por ejemplo, para determinar la frecuencia absoluta y relativa de *Podocarpus oleifolius* en la muestra (Ver Anexo 7, N° 2).

- a) Frecuencia absoluta (Fra) = Presente en 10 parcelas.
 b) Frecuencia relativa (Fr %) = $\left(\frac{10}{241}\right) \times 100 = 5.0\%$

11. Cálculo de la dominancia absoluta y relativa

Este parámetro es calculado mediante la siguiente formula:

$$AB = \frac{\pi}{4} \sum di^2$$

Dónde: di = Diámetro normal (m) de los individuos de la i ésima especie.

$$Do\% = \left(\frac{ABi}{ABt}\right) \times 100$$

Dónde: ABi = Área basal (m^2) para la i ésima especie, ABt = Área basal total en m^2 del muestreo.

Por ejemplo, para determinar la dominancia absoluta y relativa de *Podocarpus oleifolius* en la muestra (Ver Anexo 7, N° 2).

a) Dominancia absoluta (Doa) = $AB = \frac{3.1416}{4} (0.15\text{ m})^2 = 0.7854 (0.15)^2 = 0.018\text{ m}^2$

$$AB = \frac{3.1416}{4} (0.19\text{ m})^2 = 0.7854 (0.19)^2 = 0.028\text{ m}^2$$

Entonces, la sumatoria de las áreas basales (m^2) de *Podocarpus oleifolius* = $(0.18\text{ m}^2 + \dots + 0.028\text{ m}^2) = 7.15\text{ m}^2$

b) Dominancia relativa (Do%) = $\left(\frac{7.15\text{ m}^2}{28.53\text{ m}^2}\right) \times 100 = 25.07\%$

12. Cálculo del índice de valor de importancia (IVI) de especies

$$IVI = \frac{Ab\% + Fr\% + Do\%}{3}$$

Dónde: *IVI* = índice de valor de importancia, *Ab%* = Abundancia relativa, *Fr%* = Frecuencia relativa, *Do%* = Dominancia relativa.

Por ejemplo, para determinar el índice de valor de importancia de *Podocarpus oleifolius* para la muestra (Ver Anexo 7, N° 2).

$$IVI = \frac{21.29\% + 5.00\% + 25.07\%}{3} = 17.12 \%$$

13. Cálculo del índice de valor de importancia familiar (IVIF)

$$IVI = \frac{21.29\% + 5.00\% + 25.07\%}{3} = 17.12 \% \text{ (Ver Anexo 8)}$$

14. Determinación de la distribución de clase de alturas

A los individuos se les distribuyó en 3 estratos de altura: inferior medio y superior; por ejemplo, de los 316 individuos registrados en la muestra para *Podocarpus oleifolius*, se distribuyeron 25 individuos en el estrato inferior (i) (≤ 6 m), 210 en el estrato medio (m) (> 6 m - ≤ 12 m) y 81 en el estrato superior (s) (> 12 m de altura) (Ver Tabla 17, Anexo 9, N° 2).

15. Determinación de la posición sociológica (PS)

Luego de distribuir a los individuos en cada estrato, se le atribuyó un valor fitosociológico (VF) para cada estrato de alturas, para determinar la posición sociológica absoluta (PSa) y la posición sociológica relativa (PS%).

$$VF = \frac{N^\circ \text{ de individuo de cada estrato}}{N^\circ \text{ total de individuos de de todas las especies}}$$

Posición sociológica absoluta (PSa).

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

Dónde: *PSa* = Posición sociológica absoluta, *VF* = Valor fitosociológico del sustrato, *n* = N° de individuos de cada especie, *i*: inferior; *m*: medio; *s*: superior.

Posición sociológica absoluta (PS %).

$$PS \% = \frac{PSa}{\sum_{i=1}^n PSa}$$

- a) Determinación del valor fitosociológico (VF) simplificado para cada estrato (Ver Tabla 18)

$$VFi = \frac{213}{1484} \times 100 = 14.35; \text{ entonces, el VF simplificado es } 14.35/10 = 1.435 = 1 \text{ (redond.)}$$

$$VFm = \frac{1016}{1484} \times 100 = 68.46; \text{ entonces, el VF simplificado es } 68.46/10 = 6.85 = 7$$

$$VFs = \frac{255}{1484} \times 100 = 17.18; \text{ entonces, el VF simplificado es } 17.18/10 = 1.72 = 2$$

- b) Determinación de la posición sociológica absoluta (PSa); por ejemplo, para *Podocarpus oleifolius* (Ver Anexo 9, N° 2).

$$PSa = (1.435 \times 25) + (6.85 \times 210) + (1.72 \times 81) = 1612.8$$

- c) Determinación de la posición sociológica absoluta (PS %), por ejemplo, para *Podocarpus oleifolius* (Ver Anexo 9, N° 2).

$$PS \% = \frac{1612.8}{7700} \times 100 = 20.95 \%$$

16. Cálculo de Categorías de tamaño de la regeneración natural

Por ejemplo, de los 283 individuos registrados para regeneración natural en la muestra para *Podocarpus oleifolius*, se distribuyeron 172 individuos en la categoría I (0.1 – 0.99 m), 60 en la categoría II (1 – 1.99 m) y 51 en la categoría III (2 m – 4.99 cm DAP) (Ver Tabla 19 y Anexo 10, N° 1).

Categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural (CTaRN).

$$CTaRN = VFm(i) * n(i) + VFm(m) * n(m) + VFm(s) * n(s)$$

Dónde: VFm = Valor Fitosociológico de la categoría de tamaño, n = N° de individuos de la categoría de tamaño de Regeneración Natural, i : inferior; m : medio; s : superior.

Categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural (CTrRN).

$$CTrRN = \frac{CTaRN}{\sum CTaRN} \times 100$$

- a) Determinación del valor fitosociológico (VF) de categoría de tamaño de la regeneración natural (Ver Tabla 20).

$$VF(I) = \frac{771}{1531} \times 100 = 50.36; \text{ entonces, el VF simplificado es } 50.36/10 = 5.036 = 5 \text{ (redond.)}$$

$$VF(II) = \frac{442}{1531} \times 100 = 28.87; \text{ entonces, el VF simplificado es } 28.87/10 = 2.887 = 3$$

$VF (III) = \frac{318}{1531} \times 100 = 20.77$; entonces, el VF simplificado es $20.77/10 = 2.077 = 2$

- b) Determinación de categoría de tamaño absoluta de la regeneración natural (CTaRN)
(Ver Anexo 10, N° 1).

$$CTaRN = (5.036 \times 172) + (2.887 \times 60) + (2.077 \times 51) = 1145.33$$

- c) Determinación de categoría de tamaño relativa de la regeneración natural (CTrRN) (Ver Anexo 10, N° 1).

$$CTrRN = \frac{1145.33}{5819} \times 100 = 19.68 \%$$

17. Cálculo de la abundancia absoluta y relativa de la regeneración natural

Este parámetro es calculado mediante la siguiente fórmula:

$$Aba = ni/A$$

Dónde: ni = N° de individuos por especie y A = Área

$$Ab\% = \left(\frac{ni}{N}\right) \times 100$$

Dónde: ni = N° de individuos de la i ésima especie, N = Total de individuos de todas las especies de la muestra.

Por ejemplo, para determinar la abundancia absoluta y relativa de la regeneración natural de *Podocarpus oleifolius* (Ver Anexo 11, N° 1).

- a) Abundancia absoluta (Ab%) = 283 individuos presentes en la muestra.
b) Abundancia relativa (Ab %) = $\left(\frac{283}{1531}\right) \times 100 = 18.48 \%$

18. Cálculo de la frecuencia absoluta y relativa de la regeneración natural

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

Dónde: Pi = N° de parcelas en que la especie i está presente, Pt = Total de parcelas observadas.

$$Fr\% = \left(\frac{Fi}{Ft}\right) \times 100$$

Dónde: Fi = Frecuencia absoluta de la i ésima especie, Ft = Total de frecuencias en el muestreo.

Por ejemplo, para determinar la abundancia absoluta y relativa de la regeneración natural de *Podocarpus oleifolius* (Ver Anexo 11, N° 1).

- a) Frecuencia absoluta (Fra) = Presente en 12 parcelas.
b) Frecuencia relativa (Fr %) = $\left(\frac{12}{174}\right) \times 100 = 6.90 \%$

19. Cálculo del índice de la regeneración natural relativa (RNr)

$$RNr = \frac{Ab\%RN + Fr\%RN + CT\%RN}{3}$$

Dónde: RNr = Regeneración natural relativa, $AbRN$ = Abundancia relativa de la regeneración natural, $Fr\%RN$ = Frecuencia relativa de la regeneración natural, $CT\%RN$ = Categoría de tamaño relativa de la regeneración natural.

Por ejemplo, para determinar el índice de regeneración natural relativa de *Podocarpus oleifolius* (Ver Anexo 11, N° 1).

$$RNr = \frac{18.48 \% + 6.90 \% + 19.68 \%}{3} = 15.02 \%$$

20. Índice de valor de importancia ampliado (IVIA)

$$IVIA = IVI + PSr + RNr$$

Dónde: IVI = Índice de valor de importancia (%); RNr = Regeneración natural relativa (%), PSr = Posición sociológica relativa (%).

Por ejemplo, para determinar el índice de importancia ampliado para *Podocarpus oleifolius* (Ver Anexo 12, N° 1).

$$IVIA = 17.12 \% + 20.95 \% + 15.02 = \frac{53.08}{3} = 17.69 \%$$

Anexo 14. Formato para el registro de individuos \geq a 5 cm de DAP.

Formato para el registro de individuos \geq 5 cm DAP (15.7 cm CAP)					
"Diversidad, composición florística y estructura de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur, Hualgayoc"				N° parcela	
Evaluador				Fecha	/ /
Coordenadas UTM	X		Altitud (msnm)		Lugar/sector
	Y				
N°	Especie		CAP (cm)	Alt. Total (m)	Observaciones

Anexo 15. Formato para el registro de la regeneración natural.

Formato para el registro de la regeneración natural					
"Diversidad, composición florística y estructura de los relictos boscosos de Ramírez y El Mirador, distrito de Chugur, Hualgayoc"				N° parcela	
				N° subparcela	
				Fecha	/ /
N°	Especie	Categorías de tamaño de regeneración natural			Observaciones
		I (\geq 0.1 - 0.99 m)	II (\geq 1 - 1.9 m)	III (\geq 2 m - 4.9 cm DAP)	
		Subp. 2 x 2 m	Subp. 5 x 5 m	Subp. 10 x 10 m	

Anexo 16. Panel fotográfico del presente trabajo de investigación.



Fig. 31. Vista panorámica de los relictos boscosos de la localidad de Ramírez – sector Vara tendida.



Fig. 32. Vista panorámica de los relictos boscosos de la localidad de Ramírez – sector Sombreruyo.



Fig. 33. Recurso hídrico de la zona de estudio (Quebrada Ramírez).



Fig. 34. Tala y quema del bosque para la expansión de la frontera agropecuaria.



Fig. 35. Expansión de la frontera agrícola e introducción de especies exóticas de rápido crecimiento.



Fig. 36. Fragmentación del bosque como consecuencia de la actividad ganadera.



Fig. 37. Árboles remanentes en las áreas dedicadas a la ganadería.



Fig. 38. Instalación de las parcelas temporales de 50 x 10 m en los relictos boscosos.

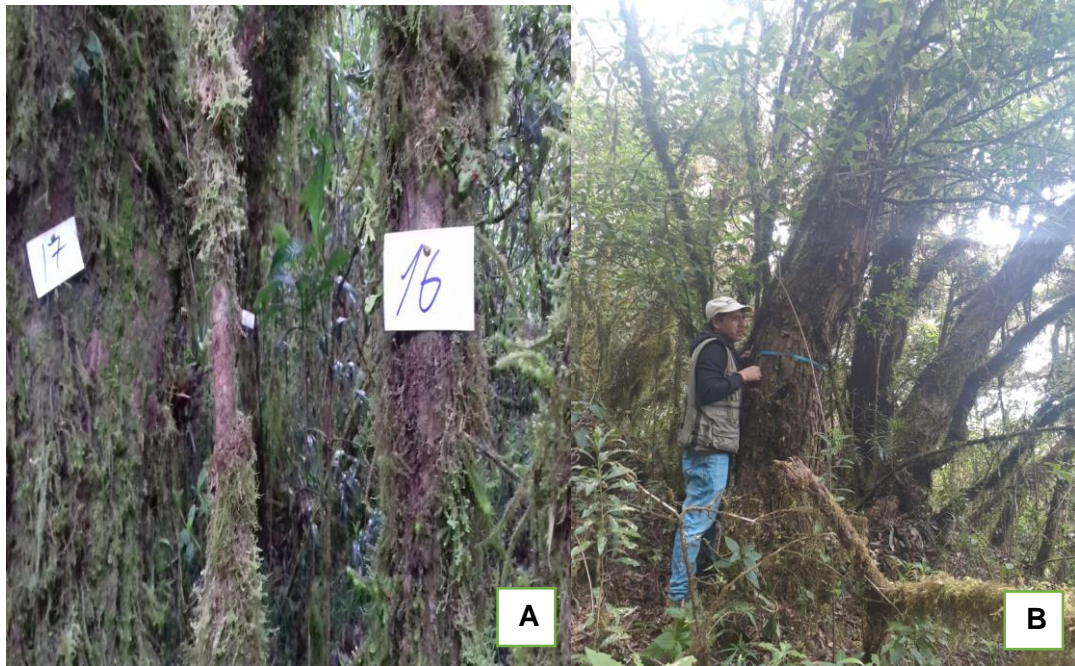


Fig. 39. Enumeración de individuos (A) y medición del CAP (B).



Fig. 40. Evaluación de la regeneración natural categoría de tamaño I, en subparcelas de 2 x 2 m.



Fig. 41. Regeneración natural de *Podocarpus oleifolius* (A) y *Cinchona officinalis* (B), presentes en los relictos boscosos.



Fig. 42. Regeneración natural de *Persea corymbosa* (A) y *Palicourea amethystina* (B), presentes en los relictos boscosos.



Fig. 43. Regeneración natural de *Cinchona officinalis*, categoría I (A) y categoría III (B), presentes en las parcelas de evaluación.



Fig. 44. Individuos de *Cinchona officinalis* \geq 5 cm de DAP (A), inflorescencia (B).



Fig. 45. Acondicionamiento de muestra botánicas en campo (A) y Herbario (B).



Fig. 46. Secado (A) e identificación y comparación (B) de muestras en el Herbario de Dendrología.



Fig. 47. Equipo de apoyo en la presente investigación.