

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS

DIVERSIDAD Y BIOMASA DE LA FLORA ARBÓREA EN DOS LOCALIDADES DEL DISTRITO DE HUANOQUITE, PROVINCIA DE PARURO - CUSCO

PRESENTADA POR:

Br. ELIAS QUISPE RAMIREZ

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO

ASESORA:

Mgt. MARÍA LUISA OCHOA CÁMARA

CUSCO – PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor MARIA LUISA OCHOA CÁMARA
 quien aplica el software de detección de similitud al
 trabajo de investigación/tesis titulada: DIVERSIDAD Y BIODIVERSIDAD DE LA FLORA
ARBOREA EN DOS LOCALIDADES DEL DISTRITO DE HUAMONITE,
PROVINCIA DE PARURO - CUSCO.

Presentado por: ELIAS QUISPE RAMIREZ DNI N° 47805302 ;
 presentado por: DNI N°:
 Para optar el título Profesional/Grado Académico de BIÓLOGO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 25 de MARZO de 20 26

Firma

Post firma Maria L. Ochoa Cámara

Nro. de DNI 23920369

ORCID del Asesor 000-0002-3917-6172

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259:571004034

ELIAS QUISPE RAMIREZ-DIVERSIDAD Y BIOMASA DE LA FLORA ARBÓREA EN DOS LOCALIDADES DEL DISTRITO DE H...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:571004034

Fecha de entrega

24 mar 2026, 9:46 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

24 mar 2026, 9:56 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

ELIAS QUIPE RAMIREZ-DIVERSIDAD Y BIOMASA DE LA FLORA ARBÓREA EN DOS LOCALIDADES DE....pdf

Tamaño del archivo

6.4 MB

168 páginas

41.227 palabras

208.037 caracteres




8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 9 palabras)

Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

*A mis padres Aurelio Quispe Quispe y
Antonia Ramírez Caballero por su amor
infinito y su apoyo, también para mis
hermanos por su apoyo invaluable*

A Victoria y a mi pequeña Shamira Zeynet

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, mi segunda casa de estudios, a la Escuela Profesional de Biología, por brindarme las condiciones necesarias para mi formación profesional.

A mi asesora bióloga María Luisa Ochoa Cámara por su colaboración y apoyo constante durante el desarrollo del presente trabajo.

A mis amigos Miguel Pedraza, Luz Alfaro, Elisban Ramos, quienes me apoyaron en las diferentes etapas del desarrollo de la investigación.

A Blgo. Victor Chama Moscoso curador del herbario Vargas CUZ por el apoyo en la determinación de las especies colectadas.

CONTENIDO

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	ii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	iv
JUSTIFICACIÓN	vi
OBJETIVOS	viii
CAPITULO I	9
MARCO TEÓRICO	9
1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
1.1.1. Antecedentes Internacionales.....	9
1.1.2. Antecedentes Nacionales	10
1.1.3. Antecedentes Locales.....	15
1.2. BASES TEORICAS	17
1.2.1. Bosques andinos.....	17
1.2.2. Diversidad biológica	31
1.2.3. Biomasa.....	34
CAPÍTULO II	38
ÁREA DE ESTUDIO	38
2.1. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA	38
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	42
2.2.1. Componentes físicos	42
2.2.2. Componentes biológicos.....	49
2.2.3. Zonas de vida	51
CAPITULO III	55

MATERIALES Y METODOS	55
3.1. MATERIALES	55
3.1.1. Material biológico.....	55
3.1.2. Material de campo.....	55
3.1.3. Material de gabinete.....	55
3.2. MÉTODOS	56
3.2.1. Evaluación de la diversidad arbórea en las dos localidades del distrito de Huanquite.....	56
3.2.2. Caracterización de la estructura horizontal en las dos localidades del distrito de Huanquite.....	64
3.2.3. Determinación del recambio de especies en las dos localidades del distrito de Huanquite.....	66
3.2.4. Estimación de la biomasa Arborea en las dos localidades del distrito de Huanquite.....	67
CAPITULO IV	68
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	68
4.1. Diversidad arbórea en las dos localidades del distrito de Huanquite	68
4.2. Estructura horizontal presente en las dos localidades del distrito de Huanquite	92
4.3. Recambio de especies de flora arbórea en las dos localidades del distrito de Huanquite ...	96
4.4. Cuantificación de biomasa presente en las dos localidades del distrito de Huanquite	99
DISCUSIÓN	107
CONCLUSIONES.....	112
RECOMENDACIONES.....	113

BIBLIOGRAFÍA.....	114
ANEXOS.....	121

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Superficie de cobertura boscosa en el Perú</i>	22
Tabla 2	<i>Superficie de cada tipo de bosque a nivel nacional</i>	22
Tabla 3	<i>Superficie de bosques naturales andinos en el Perú</i>	23
Tabla 4	<i>Causas Directas e Indirectas de la Deforestación de Bosques Andinos</i>	25
Tabla 5	<i>Ley forestal y de fauna silvestre y reglamento</i>	29
Tabla 6	<i>Ubicación política del distrito de Huanoquite</i>	38
Tabla 7	<i>Ubicación de las parcelas en el distrito de Huanoquite</i>	40
Tabla 8	<i>Datos de la Estación Meteorológica de Paruro, (2017-2023)</i>	47
Tabla 9	<i>Anfibios de la provincia de Paruro</i>	49
Tabla 10	<i>Reptiles de la provincia de Paruro</i>	50
Tabla 11	<i>Mamíferos de la provincia de Paruro</i>	50
Tabla 12	<i>Altitud y coordenadas de las ocho parcelas de 0.1 ha</i>	57
Tabla 13	<i>Familias y especies presentes en las dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	69
Tabla 14	<i>Riqueza y abundancia de especies arbóreas en las dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	72
Tabla 15	<i>Riqueza y abundancia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Tantarcalla</i>	75
Tabla 16	<i>Riqueza y abundancia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Huaylloncca</i>	78
Tabla 17	<i>Riqueza de especies e índices de diversidad en las dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	86
Tabla 18	<i>Índices de Diversidad en la localidad Tantarcalla, dentro de 4 parcelas de 0.10 ha.</i>	86

Tabla 19 <i>Índices de Diversidad dentro de las 4 parcelas de 0.10 ha en la localidad Huaylloncca</i>	87
Tabla 20 <i>IVI de especies registradas en las ocho parcelas de 0.1ha en las dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	89
Tabla 21 <i>Índice de similitud de Bray Curtis de especies arbóreas en las dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	97
Tabla 22 <i>Biomasa presente en las dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	99
Tabla 23 <i>Biomasa presente en 4 parcelas de 0.1ha de la localidad Tantarcalla</i>	102
Tabla 24 <i>Biomasa presente en 4 parcelas de 0.1ha de la localidad Huaylloncca</i>	105

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Distribución de los bosques andinos en el Perú</i>	23
Figura 2 <i>Climatodiagrama de la estación Meteorológica de Paruro (2017- 2023)</i>	48
Figura 3 <i>Tamaño de la parcela</i>	56
Figura 4 <i>Número de individuos de las seis familias encontradas en dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	70
Figura 5 <i>Riqueza de familias en dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	71
Figura 6 <i>Número de individuos de especies encontradas en dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	71
Figura 7 <i>Riqueza y abundancia de árboles en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Tantarcalla</i>	73
Figura 8 <i>Riqueza de árboles por familias en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Tantarcalla</i>	74
Figura 9 <i>Riqueza y abundancia de árboles en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Huaylloncca</i>	76
Figura 10 <i>Riqueza de árboles por familias en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Huaylloncca</i>	77
Figura 11 <i>Dominancia de especies arbóreas en ocho parcelas de 0.1ha en las dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	79
Figura 12 <i>Frecuencia de especies arbóreas en ocho parcelas de 0.1ha en las dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	80
Figura 13 <i>Dominancia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha en la localidad Tantarcalla</i>	81

Figura 14	<i>Frecuencia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha en la localidad Tantarcalla.....</i>	82
Figura 15	<i>Dominancia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha en la localidad Huaylloncca</i>	83
Figura 16	<i>Frecuencia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha en la localidad Huaylloncca</i>	84
Figura 17	<i>Índice de Valor de Importancia de especies arbóreas en las dos localidades del distrito de Huanoquite.....</i>	88
Figura 18	<i>IVI de especies en cuatro parcelas de 0.1 ha de la localidad de Tantarcalla</i>	90
Figura 19	<i>IVI de especies en cuatro parcelas de 0.1 ha de la localidad de Huaylloncca.....</i>	91
Figura 20	<i>Clases diamétricas en 0.8ha de las dos localidades del distrito de Huanoquite</i>	93
Figura 21	<i>Clases diamétricas en cuatro parcelas de 0.1 ha de la localidad Tantarcalla.....</i>	94
Figura 22	<i>Clases diamétricas en cuatro parcelas de 0.1 ha de la localidad Huaylloncca</i>	95
Figura 23	<i>Dendrograma de similitud de las especies arbóreas en las dos localidades del distrito de Huanoquite.....</i>	98
Figura 24	<i>Biomasa presente en las seis familias encontradas en las dos localidades del distrito de Huanoquite.....</i>	100
Figura 25	<i>Biomasa presente en las seis especies encontradas en las dos localidades del distrito de Huanoquite (0.8 ha).....</i>	101
Figura 26	<i>Biomasa presente en las cinco familias encontradas en la localidad Tantarcalla....</i>	103
Figura 27	<i>Biomasa presente en las siete especies encontradas en la localidad Tantarcalla....</i>	104
Figura 28	<i>Biomasa presente en las cinco familias encontradas en la localidad Huaylloncca .</i>	105
Figura 29	<i>Biomasa presente en las seis especies encontradas en la localidad Huaylloncca....</i>	106

RESUMEN

En el distrito de Huanoquite, Provincia de Paruro, Región Cusco, se evaluó la diversidad y biomasa arbórea en dos localidades instalando ocho parcelas de 50 m x 20 m (0.1ha). En estas parcelas se registraron arboles con DAP \geq 10 cm. Para estimar la biomasa se empleó el método indirecto utilizando la ecuación alométrica de Chave *et al.*, 2014. Se registraron 707 individuos arbóreos distribuidos en 6 familias, 6 géneros y 8 especies. Las familias Escalloniaceae y Elaeocarpaceae fueron las familias más abundantes y *Escallonia myrtilloides* siendo la más abundante. Escalloniaceae y Rosaceae con mayor riqueza. *Escallonia myrtilloides* y *Escallonia resinosa* las más dominantes, además *Escallonia myrtilloides* es la más frecuente y con mayor índice de valor de importancia. Los índices de Shannon Wiener (máximo 1.04, promedio 0.7) y Simpson (máximo 0.62, promedio 0.34), indican que la zona de estudio presenta una diversidad relativamente baja y alta dominancia de pocas especies. La población está dominada por arbórea con DAP menor a 20 cm y un bajo recambio de especies arbóreas, como lo reflejan los altos índices de similitud entre las parcelas. La biomasa total en las parcelas de las dos localidades se estimó en 145 T/0.8ha, equivalente a 181,2 T/ha, mostrando patrones similares a otros bosques andinos, especialmente a las del valle del Cusco y los ecosistemas secos de Urubamba.

PALABRAS CLAVE: Flora arbórea, Diversidad, Biomasa, Ecuación alométrica.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad y la conservación de los ecosistemas forestales representan cuestiones cruciales en el panorama global actual, debido a que la intervención humana ha ejercido un impacto sustancial en los recursos naturales y en la salud general del planeta (FAO, 2015). Los bosques, como componentes esenciales de la biodiversidad terrestre, desempeñan un papel trascendental al brindar una amplia gama de servicios ecosistémicos que abarcan como la regulación climática, la purificación del aire y el agua, la conservación del suelo y la preservación de hábitats vitales para una amplia variedad de especies vegetales y animales. En este contexto, el estudio de la biodiversidad y la composición florística de los bosques cobra especial relevancia para el manejo sostenible y su conservación (Manzano, 2013).

La biomasa está muy relacionada con el cambio global ya que los bosques almacenan grandes cantidades de carbono en sus troncos y ramas. En general, se reconoce que el contenido de carbono es equivalente al 50% de la biomasa; sin embargo, este valor depende de la especie y el tejido del árbol. En consecuencia, es imperativo estimar con precisión la biomasa y el contenido de carbono de un bosque para comprender el papel significativo que estos bosques desempeñan en el ciclo global de este elemento (Clark *et al.*, 2001). Las condiciones ambientales y físicas de cada región influyen significativamente en los valores de biomasa. En general, hay una escasez de investigaciones sobre la dinámica de los bosques andinos en Perú, con un énfasis particular en la biomasa, los reservorios de carbono y sus interacciones con los factores ambientales (Young & León 2007).

En el Perú, un país reconocido por su diversidad biológica y cultural, los bosques presentan una alta riqueza de especies. Sin embargo, gran parte de esta biodiversidad aún permanece en gran medida inexplorada y desconocida en términos de su composición florística y su función en el

equilibrio ecológico local muchas de las cuales aún no han sido completamente estudiadas ni comprendidas en términos de su composición florística y su papel en el equilibrio ecológico local (Gómez, 2014). En este contexto, los bosques relictos presentes en el distrito de Huanoquite que están propensos a desaparecer y son ecosistemas hasta ahora poco explorados son objetos centrales de esta investigación.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la biomasa y diversidad de la flora arbórea de dos bosques relictos del distrito Huanoquite, provincia de Paruro – Cusco, con la finalidad de proporcionar un entendimiento más profundo de la vegetación en los bosques relictos, incluyendo la distribución de biomasa y diversidad florística arbórea. A través de este análisis, se espera generar conocimiento relevante que contribuya a la formulación de estrategias de conservación y uso racional de estos ecosistemas, promoviendo así su resiliencia y sustentabilidad a largo plazo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los bosques andinos desempeñan un papel fundamental en la regulación del clima, la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos esenciales. Sin embargo, estos ecosistemas se encuentran en un estado de cambio perpetuo debido a una combinación de factores naturales y antropogénicos que alteran su composición y estructura (FAO, 2015; Gil et al., 2008).

En dos localidades del distrito de Huanquite, ubicado en la provincia de Paruro, Cusco, se han identificado bosques fragmentados que, dada su proximidad y características ecológicas, estos bosques pueden haber formado parte de un ecosistema más grande en el pasado. Esta fragmentación actual de los bosques plantea preocupaciones respecto a sus dinámicas ecológicas, su capacidad para preservar la biodiversidad y su contribución a la mitigación del cambio climático (Ministerio del Medio Ambiente, 2016).

El estado actual y el potencial de estos bosques para contribuir a la conservación de los recursos naturales en la región están restringidos por la falta de información sobre su biomasa y diversidad florística. En este contexto, es imperativo realizar una evaluación exhaustiva de la biomasa y la diversidad de la flora arbórea en los bosques relictos del distrito de Huanquite. Esta investigación permitirá la identificación de las especies existentes, el análisis de su distribución y abundancia, y la estimación de la biomasa contenida en ellas. Esta información será valiosa para la formulación de políticas de conservación y la administración de los recursos naturales en la región.

Problema general:

¿Cuál es la diversidad y biomasa de la flora arbórea en dos localidades del distrito de Huanquite, provincia de Paruro, Cusco?

Problemas específicos:

¿Cuál es la diversidad florística arbórea en dos localidades del distrito de Huanquite?

¿Cuáles son las características de la estructura horizontal arbórea en las dos localidades del distrito de Huanquite?

¿Existe recambio de especies en las dos localidades del distrito de Huanquite?

¿Cuál es la cantidad de biomasa arbórea contenida en las dos localidades del distrito de Huanquite?

JUSTIFICACIÓN

El distrito de Huanoquite, en la provincia de Paruro, Cusco, alberga bosques que representan un ecosistema clave en la región andina y su conservación en un contexto de cambio climático. La regulación del clima, el suministro de agua y la conservación de la biodiversidad están todos significativamente influenciados por los bosques andinos (FAO, 2015). No obstante, a pesar de su importancia ecológica, la biodiversidad florística y la capacidad de captura de carbono de muchos de estos bosques, particularmente los bosques relictos, han sido objeto de una investigación limitada.

La formulación de políticas efectivas de conservación y gestión para estos recursos naturales se ve obstaculizada por esta brecha de información. En particular, los bosques relictos del distrito de Huanoquite son ecosistemas que, como resultado de su fragmentación, podrían proporcionar información pertinente sobre la capacidad de regeneración y adaptación de la vegetación a los cambios ambientales.

La investigación de estos bosques, específicamente su biomasa arbórea y composición de especies, no solo mejoraría nuestra comprensión de estos ecosistemas distintivos, sino que también permitiría evaluar su importancia dentro de las dinámicas más amplias de los bosques andinos. Además, la información recopilada de este análisis puede servir como base para propuestas de restauración y conservación, mejorando así las políticas de gestión sostenible a nivel local y regional (Ministerio del Ambiente, 2009).

La aplicación de técnicas de muestreo ecológico y análisis de biomasa permitirá la recopilación de datos sobre la diversidad de especies arbóreas presentes en estos ecosistemas y la cantidad de carbono almacenado en ellos desde una perspectiva metodológica. La estructura de estos bosques será examinada mediante el uso de métodos como los inventarios de especies que analizan la distribución de las especies. Esta información es indispensable para el desarrollo de

estrategias que garanticen la preservación a largo plazo de estos bosques (Young & León, 2007). Los bosques de Huanoquite cumplen una función ecológica y son esenciales para las comunidades que dependen de ellos para productos forestales no maderables, agua y, potencialmente, oportunidades de ecoturismo. Este es el caso desde una perspectiva socioeconómica.

El bienestar de los hogares rurales se ve directamente afectado por la conservación y gestión de estos bosques, que mejoran sus condiciones de vida al proporcionar un acceso sostenible a los recursos naturales. Además, estos bosques poseen un valor sustancial como sumideros de carbono, lo que no solo proporciona ventajas a nivel local sino también a escala global en la mitigación del cambio climático (Young & León, 2007). El vínculo entre la conservación ambiental y el desarrollo económico local puede fortalecerse incorporando aspectos socioeconómicos con los resultados de la investigación, estableciendo así sinergias que faciliten una gestión más sostenible y efectiva de los recursos naturales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la diversidad y biomasa de la flora arbórea en dos localidades del distrito Huanquite, provincia de Paruro, Cusco

Objetivos específicos

1. Determinar la diversidad arbórea en dos localidades del distrito de Huanquite.
2. Caracterizar la estructura horizontal de árboles en dos localidades del distrito de Huanquite.
3. Evaluar el recambio de especies de flora arbórea en dos localidades del distrito de Huanquite
4. Estimar la biomasa arbórea presente en dos localidades del distrito Huanquite.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. *Antecedentes Internacionales*

Aguirre et al. (2018), estimaron el carbono acumulado en una parcela permanente de un bosque andino en el parque universitario Francisco Vivar Castro, Loja, Ecuador; Para lo cual, establecieron una parcela permanente de una hectárea, que fue dividida en 25 parcelas de 20 x 20 m, donde se midieron todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de ≥ 5 cm. Además, instalaron 25 subparcelas de 5 x 5 m para arbustos y 25 parcelas de 1 x 1 m para hierbas. Para estimar el contenido de carbono en el estrato arbóreo, midieron el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura, lo que permitió el cálculo del volumen. A continuación, calcularon la biomasa multiplicando la densidad fundamental de cada especie por 0.5. Se registraron un total de 92 especies, que comprenden 33 árboles, 35 arbustos y 24 plantas herbáceas; el carbono total fijado fue de 42.29 MgC/ha mientras que el contenido total de carbono alcanzó 546.86 MgC/ha en un área de 12.93 hectáreas de bosque.

Caranqui y Ortíz (2021), evaluaron la diversidad y composición florística en la vegetación análoga de indiviso, baquerizo moreno, Tungurahua, Ecuador; instalando un transecto de 1000m², divididos en 5 subtransectos de 50x 4m, donde investigaron la similitud y diversidad de la vegetación con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor de 5 centímetros. Identificaron 18 familias, 29 géneros y 33 especies, que comprenden 249 individuos. *Escallonia myrtilloides* (8.03%), *Macleania rupestris* (7.63%), *Vaccinium floribundum* (6.02%), *Gynoxis buxifolia* y *Miconia bracteolata* (5.62%), *Bacharis teindalensis* y *Blechnum loxensis* (4.82%). son las especies con el mayor número de individuos. concluyeron que la alta diversidad de especies de arbustos de páramo y de bosque montano alto carece de una explicación clara porque

es poco común encontrar varias especies en este tipo de bosque, y no se han identificado investigaciones en otras zonas de transición. Recomiendan un monitoreo a largo plazo para estudiar la dinámica de la vegetación.

Boada & Campaña (2008), evaluaron la composición y diversidad de la flora y la fauna en cuatro localidades de la provincia del Carchi, En la Reserva Ecológica El Ángel (REEA), la Cordillera Virgen Negra y Loma Guagua en el sector El Chamizo de Quito; se establecieron transectos lineales en el bosque siempreverde montano alto y el páramo de frailejones, registrando la altura promedio y el DAP de cada individuo. Para los cuatro lugares que se muestrearon, documentaron 75 especies de árboles, 75 especies de arbustos y 133 especies de plantas herbáceas. *Weinmannia fagaroides*, *Polylepis sericea*, *P. incana*, *Escallonia myrtilloides*, *Clusia cf. Flaviflora*, fueron las especies ecológicamente dominantes. Concluyen que, a pesar de las presiones que enfrentan, como la expansión de la frontera agrícola, la deforestación, la quema y la introducción de ganado, se identificaron cuatro especies endémicas, subrayando la necesidad de priorizar estos lugares para la conservación.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

Carpio (2017), evaluó la flora arbórea y arbustiva del bosque de Ustuna, situado en el centro urbano de Santa Isabel de Chumbes, distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho; la cual fue categorizada en tres estratos: Estrato Bajo (2700 a 3000 m.s.n.m.), Estrato Medio (3000 a 3300 m.s.n.m.) y Estrato Alto (3300 a 3600 m.s.n.m.). Realizaron una investigación exhaustiva dentro de cada estrato, realizando caminatas en zigzag a una distancia de aproximadamente 100 metros. Identificaron 66 especies de árboles y arbustos, que comprende 24 especies arbóreas distribuidas en 21 géneros y 18 familias, y 42 especies arbustivas distribuidas en 30 géneros y 19 familias. Asteraceae, con 15 especies; Solanaceae, 6 especies; y Rosaceae, con 4 especies fueron las familias más representativas. Además, las familias Fabaceae, Bignoniaceae,

Berberidaceae y Grossulariaceae, fueron representadas por 3 especies cada una. Las familias Myrtaceae, Anacardiaceae y Verbenaceae contienen cada una dos especies, mientras que 23 familias están representadas por una sola especie. Encontraron 12 especies de árboles y 10 especies de arbustos en el Estrato bajo, 17 especies de árboles y 25 especies de arbustos en el Estrato Medio, y 12 especies de árboles y 22 especies de arbustos en el Estrato alto. Se encontraron un total de 38 especies de importancia económica, que comprenden 29 medicinales, 13 utilizadas como leña y 9 comestibles, 6 para artesanías y forraje, 3 para madera y plantas tintóreas, y una especie aromática.

Cruzado (2010), determinó las reservas de carbono en la biomasa aérea de los bosques altoandinos de la concesión para conservación alto Huayabamba, provincia Mariscal Cáceres, departamento de San Martín, donde instalaron cuatro parcelas rectangulares de 0.5 hectáreas, cada una con subparcelas anidadas para realizar un inventario y registro dasométrico de la vegetación arbórea, el sotobosque y las plantas herbáceas; también examinaron la madera muerta y la hojarasca. (necromasa). Emplearon ecuaciones alométricas para estimar la biomasa aérea. Para los árboles con un diámetro superior a 5 cm, se empleó la ecuación formulada por Chave et al. (2005), mientras que, para aquellos con un diámetro inferior a 5 cm, se utilizó la ecuación de Nascimento y Laurance (2002), diseñada para árboles pequeños. La biomasa aérea se cuantificó en $167.11 \pm 25.8 \text{ MgC/ha}^{-1}$, con una biomasa de árboles vivos que representó el 83.5% y la necromasa el 16.5%. Por último, el carbono total secuestrado en la biomasa aérea de los bosques altoandinos del CCAH varía entre 1'478. 890,95 y 4'301.953,79 MgC.

De La Cruz et al. (2020), realizaron un estudio de la flora dicotiledonea en matorral altoandino del distrito de Ocos, Ayacucho. Para ello, se establecieron parcelas de muestreo a 3550 msnm, 3658 msnm y 3800 msnm, cada una de 1000 m², destinadas para especies herbáceas grandes y semileñosas, para las especies muy pequeñas, se delimitaron 5 subunidades de 10m² en cada

parcela. Asteraceae fué la familia más abundante, con 50 especies, seguida por Rosaceae (12), Fabaceae y Apiaceae (10), Scrophulariaceae (9), Caryophyllaceae (8), y Solanaceae y Lamiaceae (7). Encontraron 178 especies en 103 géneros y 41 familias. Además, el 75% de las especies eran herbáceas, el 15% arbustivas, el 8% arbóreas y el 2% lianas o volubles.

Delgado (1995), evaluó el bosque de *Escallonia myrtilloides* l.f. en la microcuenca de lucre, Cusco, determinando las características estructurales fisonómicas de la especie. concluyó que el volumen total de madera es de 282 m³ para un área de 0.1 hectáreas. Además, se determinó que la distribución de los individuos de *Escallonia myrtilloides* es agregada y esto es debido a la influencia de factores geomorfológicos y al tipo de propagación de la especie. Asimismo, observó que el bosque está siendo talado por los pobladores para utilizar como leña, por lo tanto, recomienda realizar un monitoreo más amplio para determinar la distribución en toda la región ya que quedan pocos bosques relictos de *Escallonia myrtilloides*.

Galiano et al. (2013), realizaron una investigación sobre la conservación de la biodiversidad de bosques tropicales altoandinos de t'asta *Escallonia myrtilloides* var. *myrtilloides* (Escalloniaceae), en la cordillera Vilcabamba, Anta, Cusco. En este estudio, establecieron parcelas y realizaron colecciones botánicas para determinar la composición florística y ecología de poblaciones. Se reportaron un total de 286 especies de plantas. La composición florística estaba compuesta principalmente por bosques de "t'asta" y especies arbóreas de los géneros *Buddleja* (1), *Escallonia* (2), *Saracha* (1) y *Gynoxys* (3). Se observó flora vegetativa y cespitosa en poblaciones de "cayara" (*Puya* sp.) y pastizales de puna en regiones más xerofíticas al sur. Llegan a la conclusión de que los bosques de t'asta son un ecosistema crucial para la preservación de los regímenes hidrológicos, la resiliencia de la biodiversidad y la conservación en los Andes del sur de Perú.

Gurmendi & Orihuela (2019), realizaron la valoración económica de la reserva de carbono de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. en San Pedro de Saños y Pucará, Huancayo. Las muestras se tomaron de cinco parcelas de San Pedro de Saños y cuatro parcelas de Pucará, cada una de 250 m². Para construir la fórmula alométrica, se tomaron muestras destructivas de cuatro árboles, siguiendo los lineamientos de MINAM (2009). El modelo exponencial obtenido fue $B = 4.6689e^{0.1569(H + D)}$. Llegaron a la conclusión que el valor económico del servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono para la especie de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. Fué de \$ 78,341.12 en San Pedro de Saños y \$ 8,944.25 en Pucará.

Huamantupa et al., (2016), evaluaron la diversidad y biomasa arbórea en los bosques andinos del Santuario Nacional del Ampay. Se instalaron cuatro parcelas permanentes de 60 m × 60 m, documentando 1920 individuos de plantas leñosas con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 5 cm o más, abarcando 35 especies, 27 géneros y 20 familias. *Podocarpus glomeratus*, *Hesperomeles gayana* y *Verbesina sp*, fueron las especies más abundantes, constituyendo más del 56% del total. PBA-3 y PBA-4 fueron las parcelas que presentaron mayor diversidad, con 20 especies. La parcela PBA-3 exhibió la biomasa máxima en 52.14/52.54 (t ha⁻¹), con una biomasa aérea total de 135.40/141.49 (t ha⁻¹). La contribución de biomasa de *P. glomeratus* fue la más alta, con 100.28/104.90 (t ha⁻¹). *Vallea stipularis* y *Hesperomeles gayana* le siguieron, con 8.35/8.97 (t ha⁻¹) y 3.40/3.78 (t ha⁻¹); respectivamente. Los investigadores concluyeron que el área muestreada presenta una diversidad y riqueza significativamente menores en comparación con otros lugares de altitudes comparables, comparable a los bosques montanos situados en las vertientes orientales de los Andes. Además, los patrones de diversidad y biomasa aérea son análogos a los observados en otros bosques andinos, particularmente en las cuencas de ecosistemas áridos de Urubamba y Paucartambo.

Jimenez (2022), evaluó la captura de carbono y respiración foliar del bosque de intimpa (*podocarpus glomeratus* d. don), dentro del Santuario Nacional Ampay, Apurímac, donde estableció y evaluó cuatro parcelas permanentes de 60 m × 60 m, enfocándose en especímenes con un diámetro a la altura del pecho (DAP) \geq 5 cm, utilizó los métodos propuestos por Phillips & Backer (2002) e incluyó exclusivamente *Podocarpus glomeratus* D. Don. La biomasa aérea de las cuatro parcelas monitoreadas fue de 277.11 (t/ha) y 296.37 (t/ha) para las dos ecuaciones alométricas (Chave *et al.*, 2005 y Chave *et al.*, 2014), respectivamente. La cantidad de carbono secuestrado fue de 138.56 (t/ha) y 148.18 (t/ha) para las dos ecuaciones alométricas.

Romero y Ramos (2009), realizaron un estudio sobre la composición florística y estado de conservación de dos tipos de bosques en la reserva paisajística Nor Yauyos Cochas en Huancayo. En su investigación, instalaron diez parcelas de muestreo de 20 por 50 metros en las cuales inventariaron todos los individuos con DAP mayor o igual a 10 cm, así como su altura total. En total 54 familias, 114 géneros y 149 especies fueron documentados en los matorrales de *Kageneckia lanceolata*, siendo Asteraceae la más diversa con 32 especies, seguida por Solanaceae y Scrophulariaceae, (con 9 especies cada una). Por el contrario, el bosque de *Escallonia myrtilloides* documentó 46 familias, 89 géneros y 117 especies, siendo Asteraceae (21 especies) la que mostró mayor diversidad, seguida por Scrophulariaceae (13 especies) y Poaceae (12 especies). *Escallonia myrtilloides* mostró el IVI más alto con un 59.14%, seguido por *Berberis flexuosa* con un 6.89%. mientras que los matorrales de *Kageneckia lanceolata* reflejan una diversidad mayor, el bosque de *Escallonia myrtilloides* y sus alrededores muestran una diversidad florística más reducida. No obstante, ambos bosques se encuentran en una condición de conservación comparativamente estable.

Tupayachi (2005), realizó investigaciones sobre la flora de la Cordillera de Vilcanota desde el fondo del valle a 2700 m hasta los suelos crioturbados en la línea del pico nevado a 4900 m. La

investigación, que se llevó a cabo durante aproximadamente diez años, se centró en estudios botánicos. Se identificaron un total de 875 especies de plantas, comprendidas en 144 familias, 452 géneros y variedades vasculares y no vasculares. Los hallazgos revelaron que la flora que habita la Cordillera del Vilcanota es excepcionalmente variada, con un alto grado de endemismo y adaptaciones a diferentes zonas ecológicas. Tupayachi enfatiza que los bosques montanos mixtos son los más afectados por la expansión de la frontera agrícola y los usos energéticos. Estos bosques albergan numerosas especies de árboles, entre ellos *Escallonia*, *Hesperomeles*, *Myrcianthes*, *Weinmannia*, *Alnus* y *Citharexylum*.

1.1.3. Antecedentes Locales

Aymachoque & Chino (2018), evaluaron la diversidad, biomasa y cobertura arbórea de bosques nativos en el valle del Cusco, instalaron parcelas de 0.1ha en nueve quebradas del valle del Cusco en donde registraron 11 especies de bosques nativos, siendo las especies: *Alnus acuminata*, *Buddleja coriacea*, *Cedrela angustifolia*, *Escallonia resinosa*, *Kageneckia lanceolata*, *Polylepis incana*, *Polylepis racemosa*, *Salix humboldtiana*, *Sambucus peruviana*, *Schinus molle* y *Tecoma sambucifolia*; distribuidas en 10 géneros y 9 familias, siendo *Escallonia resinosa* la especie más representativa. La biomasa estimada utilizando la metodología de Chave *et al.*, 2005 y 2014, fue de $66,18 \pm 0,23 \text{ tn } 2,7 \text{ h a}^{-1}$ y $72,57 \pm 0,23 \text{ tn } 2,7 \text{ h a}^{-1}$, respectivamente. Concluyen que se tiene una baja diversidad de especies en el Valle del Cusco.

Carrillo y Mora (2004), determinaron el secuestro de carbono por *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pavon) Pers (*Grossulariaceae*) en el bosque de karonca, Colcha, Paruro, dentro de 34 parcelas, cada una con medidas de 20 por 20 metros, en un rango altitudinal que va desde los 3415 y los 3800 metros sobre el nivel del mar. La biomasa total estimada del bosque que obtuvieron fue de 1365.62 toneladas, con 12.25 toneladas de carbono almacenado por hectárea (Tc), el total de carbono almacenado en 63.02 hectáreas de bosque fue de 772,23 tc. concluyen

que las variables como el diámetro a la altura del pecho (DAP), el volumen de ramas, la altura, el volumen de fuste y el número de ramas tienen un impacto significativo en la acumulación de carbono.

López, M (2019), evaluó la composición florística y diversidad de los bosques de la microcuenca de Cotabana, ubicada en el distrito de Huanquite, provincia de Paruro, en Cusco; donde estableció cuatro parcelas de 50 x 20 m (0.1 ha) para evaluar el estrato de árboles, 500 m² para los arbustos y 4 m² para las herbáceas. Reportó 76 especies, distribuidas en 59 géneros, 37 familias y 20 órdenes. La diversidad total por estrato es de 3.46, 3.43 y 2.56, respectivamente; además, la diversidad alfa de 2.995. La composición florística está gobernada por dos comunidades de plantas, los bosques de Unca (*Myrcianthes oreophylla*) y los bosques de Q'euña (*Polylepis racemosa*).

Mostajo, et al. (2016), evaluaron el estado situacional y diversidad de bosques nativos en el valle del Cusco, en las cuencas de Huancaro, Cachimayo, Saphi y Tankarpata. Llegando a la conclusión que todas las parcelas exhiben un bajo nivel de diversidad, la cuenca de salineras (Cachimayo) fue el más representativo con 6 especies y 23 individuos. El análisis de similitud de Bray-Curtis muestra que entre las parcelas muestreadas existe una gran similitud, siendo las parcelas Huancaro 2 y Saphi 1 las más parecidas con un índice de 0.86 y las de menor similitud Saphi 2 con Salineras 1 con 0.34 de índice de Bray Curtis.

1.2. BASES TEORICAS

1.2.1. Bosques andinos

Los Andes se formaron mediante acción tectónica, y la vegetación actual en la región sur se desarrolló durante la última glaciación, expandiéndose progresivamente hacia el norte, limitada por barreras geográficas y climáticos (Morrone, 2001). La región andina se divide en dos zonas distintas: la Vertiente Andina Occidental y las Interandinas, que se sitúan entre 1500 y 3800 m. s. n. m. (zona sur) y entre 3000 y 3200 m. s. n. m. (zona norte), y la ecorregión Puna, que se encuentra a partir de los 3500 m. s. n. m. (MINAM, 2015). Los bosques andinos se encuentran en esta región final, dispersos en pequeños parches a lo largo de la ecorregión Puna. caracterizados por un terreno montañoso de pendientes pronunciadas, prácticamente inaccesibles, y en algunos casos, son un componente de la vegetación ribereña de ríos y arroyos específicos. En consecuencia, estos bosques se encuentran aproximadamente desde los 3500 hasta los 4900 msnm. Abarcan una extensión cercana a 101,553 hectáreas, representando el 0.08% del total a nivel nacional (MINAM, 2015).

Los bosques andinos, que caracterizan las regiones más altas del cinturón tropical, están formados por una densa vegetación tropical. Las regiones se distinguen por sus climas principalmente secos y fríos, cuya temperatura promedio oscila entre 6 y 1,5 °C y precipitaciones entre 500 y 2000 mm. Debido a las condiciones geológicas de los Andes, donde el clima es frecuentemente severo, lo que ha llevado a la flora de estos ecosistemas ha evolucionado para prosperar en tales condiciones, influenciada por factores ambientales, barreras naturales y la intervención humana (Morrone, 2000).

Debido a las condiciones geológicas de los Andes, el clima suele ser riguroso, lo que ha llevado a la flora de estos ecosistemas a adaptarse y desarrollarse en tales circunstancias, influenciada por factores ambientales, barreras naturales y la intervención humana. Los bosques albergan

una amplia gama de especies de árboles, las más destacadas son *Polylepis*, *Escallonia*, *Hesperomeles*, *Myrcianthes*, *Myrcine*, *Citharexylon*, *Gynoxys*, *Buddleja*, *Vallea* y otros géneros que tienen un valor ecológico significativo para diversos organismos. Estas especies se han adaptado a climas fríos y secos, aunque su crecimiento es bastante lento (Cabrera & Willink, 1973). Los bosques andinos están experimentando una transformación dinámica como consecuencia de la explotación y degradación antropogénica, así como de las fluctuaciones climáticas. El bosque andino se clasifica como un "relicto" debido a su accesibilidad limitada, baja representatividad (reducida superficie) y alta fragmentación y (Asociación Civil Centro de Cultura Popular Labor, 2020).

1.2.1.1. Bosque relicto

Los bosques relictos constituyen ecosistemas frágiles. La importancia y singularidad de los bosques como hábitats y refugios, provienen de su intrincada diversidad de la flora y elevado endemismo, resultado de su compleja topografía y ecología. Estos ecosistemas están siendo destruidos actualmente por actividades humanas y pecuaria (Weigend et.al, 2005). Los bosques relictos facilitan la purificación del agua, mitigan el riesgo de deslizamientos de tierra, inundaciones y sequías, además estabilizan el climas local y regional. Los bosques relictos en Perú están significativamente fragmentados (Weigend et.al, 2006).

1.2.1.2. *Importancia de los bosques andinos*

En los últimos años, se ha demostrado que los bosques andinos desempeñan un papel relevante. Estos biomas son donde se concentran las cabeceras de cuencas hidrográficas altamente significativas. Es importante considerar que el 60% de agua disponible en la cuenca del Amazonas tiene su origen en los Andes (MINAM, 2016). Es imperativo enfatizar que los bosques andinos relictos, son un componente de los reconocidos como ecosistemas frágiles en Perú, según la Ley General del Ambiente (Art. 99.2 de la Ley 28611).

Además, la cobertura vegetal de la Ecorregión Puna está compuesta por los páramos, bosques montanos altimontanos, pastizales altoandinos y pasturas naturales altoandinas (Asociación Civil Centro de Cultura Popular Labor, 2020). La comprensión de la mitigación del cambio climático por estos bosques es un vacío información importante. Los bosques son un importante reservorio de carbono y también ofrecen estabilidad y protección al suelo, además de contener recursos genéticos significativos relacionados con la medicina y la alimentación, sirven como un reservorio fundamental para una diversa gama de especies de flora y fauna (Gálmez & Kómetter, 2010). Este ecosistema constituye una red complicada de interacciones ecológicas. Es esencial destacar las interacciones ecológicas con la población rural, quienes, aunque impactan la utilización del bosque con ciertos efectos de degradación, cultivan una relación multifacética de administración y compromiso económico, social y culturalmente vinculadas a estas regiones, ya que ofrecen medios de vida sostenibles, incluyendo medicina y alimentos, los cuales son fundamentales en última instancia sustentan su bienestar material y espiritual de las comunidades.

1.2.1.3. Factores de cambio de los bosques andinos

Una variedad de factores naturales y antropogénicos contribuyen a la naturaleza dinámica de los bosques andinos, lo que lleva a fluctuaciones en las características del ecosistema y la composición de la vegetación. El principal determinante natural del cambio en los bosques andinos es el clima, debido a que los organismos responden fisiológicamente de manera diferente a las diversas condiciones de temperatura, humedad y disponibilidad de nutrientes (Villalba, 1995). En la región de los Andes, las fluctuaciones estacionales en la precipitación anual son notables; estas fluctuaciones típicamente resultan en patrones específicos de cambio cíclico en la formación de bosques (Fittkau *et al*, 1968). Las barreras naturales representan un factor adicional de variación en los bosques andinos (Thorson, 1999). Este es el resultado del

movimiento progresivo (de avance y retroceso) de los límites de los glaciares, que típicamente causan cambios repentinos en el paisaje y la vegetación en respuesta a los ciclos de calentamiento y enfriamiento global a nivel regional (Gil et al., 2008)

Los bosques andinos han sido afectados por la actividad humana desde que los primeros grupos humanos en la región empezaron a aprovechar sus recursos, las repercusiones de esta acción persistieron durante milenios, a pesar de que las civilizaciones antiguas se distinguían por su profundo respeto hacia el medio ambiente y su extracción responsable de recursos. Debido al progreso de la civilización y al crecimiento demográfico, las comunidades humanas cercanas a los bosques andinos han utilizado, explotado y sobreutilizado los recursos naturales, particularmente la madera, en mayor medida desde principios del siglo XX (Kessler & Driesch, 1993).

1.2.1.4. Fragmentación de bosques

El crecimiento de la población humana y la aspiración por la propiedad de la tierra, impulsadas por las demandas agropecuarias, han resultado en la casi sistemática deforestación de los bosques naturales, llevándolos hacia la extinción. Los fragmentos de bosque que componen el paisaje impiden la conectividad biológica, poniendo en peligro el hábitat de una diversa variedad de especies. Esto puede llevar a cambios en la abundancia y composición de las especies, así como a una reducción de la biodiversidad. Un bosque fragmentado, a menudo pueden estar bordeado por vegetación secundaria, tierras agrícolas, hábitats humanos y rutas de acceso (Lozano *et al.*, 2011). La deforestación ha alcanzado niveles sin precedentes en los bosques naturales del mundo. La intensidad de las interacciones planta-animal puede verse influenciada por la fragmentación, lo que puede reducir o alterar la diversidad y abundancia de especies (Bustamante *et al.*, 2005). Investigaciones recientes indican que los bosques y su biodiversidad son especialmente vulnerables a los impactos de la fragmentación (Williams et al., 2002). La

degradación significativa de los ecosistemas naturales de todo el país es innegable, como resultado del avance de la frontera urbana y la implementación de campos agrícolas y ganaderos (Sánchez *et al.*, 2008). La actividad antropogénica constante que ha ocurrido a lo largo de los años ha tenido un impacto significativo en los ecosistemas naturales, resultando en la creación de regímenes de estrés y la alteración de los existentes. Los ecosistemas forestales andinos están entre los ecosistemas terrestres más diversos y amenazados, con algunos reducidos a fragmentos o parches de bosque. Se reconocen como un importante hotspot global y son una prioridad de conservación debido a su extraordinaria riqueza y endemismo, así como a la grave amenaza que representan varias de sus especies constituyentes (Aucca & Ferro, 2014).

1.2.1.5. Situación de los bosques andinos en el Perú

En 2009, Perú poseía más de 66 millones de hectáreas de bosques, ocupando el noveno lugar a nivel mundial en área total de bosques, el cuarto en bosques tropicales y representando el 13% de los bosques amazónicos. El sitio web www.bosques.gob.pe, titulado "Perú, un país de bosques," afirma que el 57% del territorio nacional está cubierto por bosques. Los Bosques Húmedos comprenden el 53.9% del área forestal, los Bosques Secos representan el 3.2%, y los Bosques Andinos el 0.2%, teniendo un total de 73,280,424 hectáreas de bosques. El mapa nacional de cobertura vegetal revela que los bosques naturales en Perú constituyen el ecosistema más grande, con 72,083,263 hectáreas, equivalente al 56.09% del territorio nacional. Se suelen categorizar en bosques húmedos amazónicos (68,187,26 ha - 53.06%), bosques costeros estacionalmente secos (3,674,364 ha - 2.86%) y bosques andinos (220,173 ha - 0.17%). (MINAM, 2015b).

Tabla 1*Superficie de cobertura boscosa en el Perú*

Región	Superficie en km ²	% Superficie del territorio	% superficie de bosque en hectáreas	% de bosque respecto al territorio nacional
Costa	150 872,8	11,7%	3 674 364	2,86%
Sierra	358 989	28%	200 173	0,17%
Selva	775 353,8	60,3%	68 188 726	53,06%
Total	1 285 215,61	100%	72 083 263	56,09%

Fuente: MINAM, 2015.

Según el Ministerio del Ambiente (2015) ha proporcionado datos que categorizan la distribución de los bosques naturales en Perú en varias categorías, incluyendo bosques húmedos de tierras bajas, bosques húmedos de tierras altas, bosques andinos y bosques costeros (Tabla 2).

Tabla 2*Superficie de cada tipo de bosque a nivel nacional*

Bosques naturales	Superficie (ha)	%
Bosques de la selva baja o tropical	56 034 627	43,60
Bosques de la selva alta o yunga	12 154 099	9,46
Bosques andinos	220 173	0,17
Bosques costeros	3 674 364	2,86
Total	72 083 263	56,09

Fuente: MINAM, 2015b

El Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015b) ha clasificado los bosques naturales andinos en varias categorías, incluyendo bosques relictos altoandinos, bosques relictos mesoandinos y bosques de coníferas y montanos (ver Tabla 3).

Tabla 3

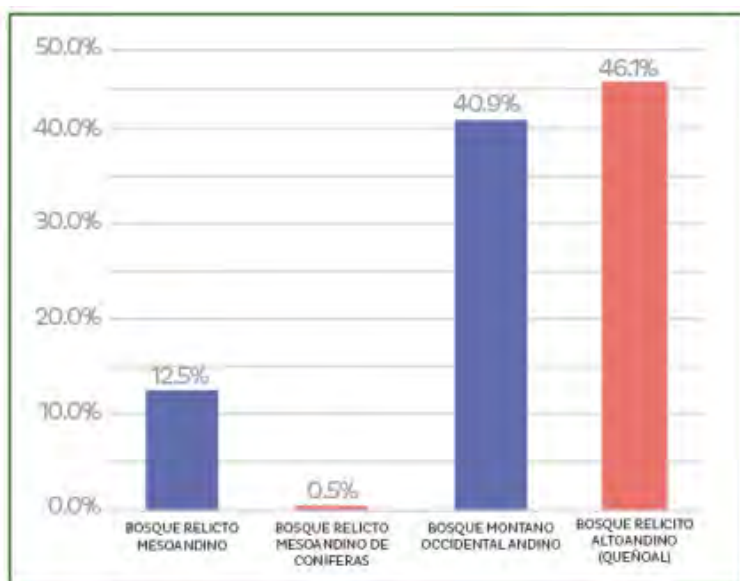
Superficie de bosques naturales andinos en el Perú

Bosques naturales	Superficie (ha)	%
Bosque relicto mesoandino	27 478	0,02
Bosque relicto mesoandino de coníferas	1160	0,001
Bosque montano occidental andino	90 002	0,07
Bosque relicto altoandino (queñoal)	101 533	0,08
Total	220 173	0,17

Fuente: MINAM, 2015b.

Figura 1

Distribución de los bosques andinos en el Perú



Fuente: MINAM, 2015b.

A pesar de los intentos por mejorar los datos cartográficos oficiales sobre los bosques andinos, esta información sigue siendo incompleta; por lo tanto, la identificación de estas áreas ha sido realizada gracias a iniciativas científicas de carácter privado que no disponen de los recursos ni

insumos necesarios para alcanzar el nivel de trabajo logrado para la cuenca amazónica (Asociación Civil Centro de Cultura Popular Labor, 2020).

1.2.1.6. Problemáticas de los bosques andinos

1.2.1.6.1 Deforestación en los Bosques Andinos

Una investigación en la Cordillera Vilcanota ubicado en la región del Cusco indicó que, entre 1956 y 2005, que aproximadamente el 10% de los bosques de Polylepis experimentaron degradación, con una pérdida estimada del 1% de la cobertura forestal (Jameson & Ramsay, 2007). La investigación indica que la estructura del bosque se está deteriorando debido a la tala selectiva, que implica la utilización de árboles para leña y construcción de viviendas. También cabe destacar la lenta recuperación del bosque andino, que ha experimentado una regeneración natural limitada como consecuencia de las quemadas agrícolas y el pastoreo excesivo.

En los últimos años, la actividad humana ha modificado la distribución natural de los bosques andinos (Zutta *et al.*, 2012). Ciertas hipótesis proponen que estos bosques inicialmente abarcaban la mayor parte de las montañas andinas (Ellenberg, 1979); sin embargo, la fragmentación forestal ha resultado de los patrones de uso y ocupación de la tierra, dando lugar a un conjunto de parcelas destinadas a la agricultura y ganadería. Actualmente, no hay información anual o sistemática disponible sobre la pérdida de bosque andino debido a la fragmentación de los bosques, lo que restringe la capacidad de mapear y monitorear estos bosques utilizando imágenes satelitales. No obstante, en 2015, el Ministerio del Ambiente, a través del PNCB inició la generación del mapa base para los bosques andinos

Tabla 4*Causas Directas e Indirectas de la Deforestación de Bosques Andinos*

Causas directas	Causas indirectas
<ul style="list-style-type: none">• La transformación de zonas forestales en pastos y tierras agrícolas.• Extracción de madera para la producción de leña y carbón vegetal.• Los patrones de extracción de recursos maderables y no maderables.• Construcción de carreteras.	<ul style="list-style-type: none">• Factores políticos e institucionales: La ausencia o insuficiencia de políticas públicas relativas a la recuperación y gestión sostenible de los bosques naturales, la insuficiencia de las capacidades de gestión pública y la depreciación del patrimonio rural por su marginación en el marco político-social son factores políticos e institucionales.• Debido a factores económicos, los bosques están infravalorados• Un factor cultural es la presencia generalizada de la cultura extractiva entre la población. Escasa atención a la restauración de los ecosistemas forestales.

Fuente: MINAM, 2015b.

1.2.1.6.2 Incendios forestales

Los incendios forestales desempeñan un papel indispensable y fundamental en los ecosistemas boscosos, ya que facilitan la sucesión ecológica y contribuyen a la estabilidad general de los ecosistemas. Sin embargo, este equilibrio se ha visto progresivamente alterado por las actividades humanas, que se han vuelto más concurrentes en su interferencia con las fuentes de energía renovables. En las regiones donde este fenómeno se produjo de forma natural, la intervención humana en los ecosistemas, excluidos los incendios, ha alterado significativamente este proceso natural, como lo demuestran las alteraciones sustanciales en la composición y

estructura de las especies. Más concretamente, como consecuencia de las quemas se han producido grandes deforestaciones e incendios forestales de importante magnitud, que han provocado la destrucción de extensas superficies de bosque y la alteración de innumerables procesos naturales. Este fenómeno prevalece en diversos ecosistemas y esfuerzos humanos asociados con el agotamiento de los recursos naturales (Castillo, 2003). Anualmente, los incendios forestales consumen aproximadamente 370 millones de hectáreas en todo el mundo. En Perú, afectan un área de más de 260.000 hectáreas, en la sierra peruana donde las quemas son una práctica muy común para favorecer el crecimiento de pastos y obtener tierras de cultivo (Sandoval, 2014); experimenta una devastación anual de alrededor de 12.000 hectáreas (Asociación Civil Centro de Cultura Popular Labor, 2020).

1.2.1.6.3 ¿Cómo se producen los incendios en los bosques Andinos?

Los incendios son una causa principal de la destrucción de los bosques andinos. Una parte de ellos es atribuible a factores naturales inherentes a la evolución del bosque. No obstante, estos se han intensificado enormemente como resultado del cambio climático. La rápida propagación de los incendios se está viendo exacerbada por la combinación de olas de calor prolongadas, sequías acumuladas, baja humedad y vegetación muy seca. (WWF, 2020).

La temporada caracterizada por la mayor frecuencia de incendios es de julio a noviembre. La degradación de los bosques y del paisaje forestal, que incluye la provincia de Paruro, se ve agravada por los incendios. En otras regiones del país, los incendios forestales en territorios comunitarios son causados principalmente por agricultores que talan, talan y queman bosques primarios o secundarios anualmente durante la estación seca, según Manta & León, 2005 y Ruez, 2017. Las actividades antes mencionadas, extracción de madera para leña y carbón vegetal, quemas para promover la regeneración de pastos y plantaciones forestales con especies exóticas, y expansión de las fronteras agrícolas y ganaderas generalmente se ejecutan sin la debida

autorización ni precauciones fundamentales de seguridad. gestión del fuego, evitando así su propagación a zonas no deseadas. de las alteraciones en el uso del suelo y el cambio climático, el riesgo de incendios es cada vez mayor. Se anticipó que el peligro que representan los incendios se verá exacerbado por el aumento de los fenómenos meteorológicos adversos (por ejemplo, olas de calor y sequías), la reducción de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas (Huasasquiche & Kometter, 2018)

Los incendios forestales afectan anualmente aproximadamente 370 millones de hectáreas en todo el mundo. (Giglio et al. 2010, FAO 2015). En Perú, superan las 260 mil hectáreas (Manta y León 2004), y abarcan aproximadamente 12 mil hectáreas anualmente en la sierra peruana (Manta, 2017). Los incendios son más frecuentes de junio a noviembre. (Manta, 2017). Los bosques y el paisaje forestal están sujetos a la degradación por el uso de incendios.

La práctica de los agricultores que talan, derriban y queman áreas de bosque primario o secundario cada año durante la temporada seca con el fin de expandir la frontera agrícola es la causa de los incendios forestales en los territorios comunitarios, como lo señala Manta 2007.

Esta actividad se lleva a cabo típicamente sin autorización ni medidas básicas de prevención y control del fuego, lo que resulta en su propagación a regiones no planificadas. El cambio climático y los cambios del uso de la tierra están contribuyendo a un mayor riesgo de incendios forestales. El aumento de la temperatura, la reducción de las precipitaciones (IPCC, 2007) y el incremento de eventos climáticos extremos, como sequías y olas de calor, se anticipan para intensificar el riesgo de incendios (FAO, 2007).

1.2.1.7. Proteger y restaurar los bosques andinos

Los bosques que se gestionan de manera sostenible son cruciales para la regulación del agua y la estabilización del clima. Los bosques y los árboles influyen significativamente en los patrones de lluvia y temperatura a través de sus servicios ecosistémicos

Esta gestión hace una contribución sustancial a la preservación de la seguridad hídrica y agrícola, así como a la generación de dinámicas económicas locales. Además, desempeñan un papel esencial del ciclo del carbono, ya que absorben, reciclan y almacenan cantidades sustanciales de dióxido de carbono, regulando así la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera (Asociación Civil Centro de Cultura Popular Labor, 2020).

Los bosques son frecuentemente referidos como los pulmones del planeta. No obstante, la deforestación persiste. Como resultado, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible incluye objetivos y metas globales para los bosques, incluyendo el Acuerdo de París y el Plan Estratégico de las Naciones Unidas para los Bosques (UNSPF). En la Cumbre de Acción Climática en Nueva York en septiembre de 2019, 65 países se comprometieron a reducir los gases de efecto invernadero en la atmósfera para 2050 (Asociación Civil Centro de Cultura Popular Labor, 2020). Por otro lado, es crucial establecer regulaciones que fomenten el desarrollo de mercados de carbono entre naciones, ciudades y corporaciones. Este mecanismo está diseñado para fomentar la implementación de estrategias agresivas de reducción de emisiones en una variedad de sectores, incluidos los bosques, que se consideran esenciales para la mitigación del calentamiento global. Además, proporcionan recursos y protección para los seres humanos, los animales y las plantas.

1.2.1.8. Legislación sobre conservación de bosques

De acuerdo con la Ley 28611, la Ley General del Ambiente, los ecosistemas forestales andinos están oficialmente clasificados como ecosistemas frágiles y ecosistemas de montaña en Perú. Esta ley especifica que los ecosistemas frágiles abarcan una variedad de hábitats, como desiertos, áreas semiáridas, colinas junto a la costa, montañas, pantanos, bofedales, islas pequeñas, bahías, humedales, lagunas altoandinas, bosques de neblina y bosques relictos (Asociación Civil Centro de Cultura Popular Labor, 2020).

La Ley de Bosques y Fauna Silvestre y las regulaciones forestales reconocen la vulnerabilidad de los bosques andinos a la presión antropogénica. También sugieren que los esfuerzos de conservación requieren el desarrollo de planes de gestión (ver tabla 5)

Tabla 5

Ley forestal y de fauna silvestre y reglamento

Normativa	Detalle
	<p>Art. 73.- Manejo de Bosques Andinos. El Estado reconoce la susceptibilidad de los ecosistemas forestales andinos a los</p>
Ley 29763. Ley Forestal y de Fauna Silvestre	<p>impactos del cambio climático y, como resultado, aboga por su preservación y restauración como medida de adaptación y mitigación. Promueve iniciativas de investigación y reforestación dirigidas a la restauración ecológica o la reforestación en estas zonas y su aprovechamiento sostenible.</p>
	<p>Art. 61.- Manejo forestal de los bosques andinos. La gestión forestal en los bosques andinos se implementa considerando su crecimiento en regímenes de temperatura severos, altitudes elevadas y la disminución de sus poblaciones y rango de distribución, de acuerdo con los lineamientos establecidas por SERFOR.</p>
Reglamento de la Ley 29763 (D.S. 018- 2015- MINAGRI)	<p>La Autoridad Regional de Bosques y Vida Silvestre (ARFFS) ha autorizado planes de manejo que priorizan la promoción del ecoturismo y las actividades de conservación, así como el uso de productos forestales distintos a la madera y la vida silvestre, debido a las características únicas de estos bosques. La poda es el único método de recolección de madera.</p> <p>Las ARFFS otorgan títulos habilitantes para la explotación de recursos forestales en los bosques andinos, según los lineamientos establecidas y aprobadas por SERFOR.</p>

Art. 132.- Conservación y recuperación de bosques andinos y bosques secos. El Estado reconoce la susceptibilidad de los ecosistemas forestales andinos y los bosques secos a los impactos del cambio climático y la presión antropogénica significativa.

SERFOR, los gobiernos regionales y los gobiernos locales, dentro del ámbito de sus competencias, fomentan actividades de investigación para generar información que sirva para la toma de decisiones relacionadas con la gestión forestal y vida silvestre en este tipo de bosques. De manera similar, fomenta actividades de reforestación a través de un enfoque ecosistémico, y crea proyectos y programas para promover la restauración, el enriquecimiento y el uso sostenible multipropósito de estos ecosistemas. También tiene como objetivo adaptar y mitigar los efectos del cambio climático y la presión antropogénica, con un enfoque en su conservación y gestión. Este enfoque considera factores como su estacionalidad, topografía, ubicación en las cabeceras de cuencas hidrográficas y fuentes de agua, como humedales, cuando corresponda. Iniciativas privadas, como concesiones para ecoturismo, conservación u otras modalidades, como la gestión sostenible de productos distintos a los forestales, se promueven para asegurar la conservación y sostenibilidad de la biodiversidad. Los artículos 60 y 61 regulan la explotación de productos forestales maderables.

Fuente. Asociación Civil Centro de Cultura Popular Labor, 2020.

1.2.2. Diversidad biológica

La diversidad biológica está definida como "la variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, lo que incluye, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos, así como los complejos ecológicos de los que pertenecen. Esta definición incluye tanto la diversidad intraespecífica como la interespecífica y la de los ecosistemas. El término abarca diversas escalas biológicas, que incluyen la variabilidad genética, la variabilidad taxonómica y la variabilidad ecológica en hábitats, comunidades y ecosistemas (ONU, 1992).

El término "diversidad biológica" ha sido de amplio debate, porque algunos autores sugieren que en referencia a ecosistema se incluya al ambiente físico o abiótico, y otros requieren que se incluyan los procesos bióticos ocurridos o modificados por humanos (Swingland, 2001; Magurran, 1998). Así mismo, la diversidad biológica, biodiversidad sufre reducción o simplificación en su definición, como, por ejemplo: La biodiversidad es sinónimo con la riqueza de especies y la abundancia relativa de especies en un espacio y tiempo determinados (Swingland, 2001; Magurran, 1998) adopta la definición: "La variedad y abundancia de especies en una unidad definida de estudio." Por ende, la diversidad florística es una escala de la diversidad biológica, que comprende la variabilidad en el conjunto de especies de plantas (árboles y arbustos, para este estudio) y las abundancias de estas, que integran una comunidad en un espacio definido ya sea a escala local, de región o de un paisaje, y en un tiempo determinado.

1.2.2.1. Cómo medir la diversidad

Los estudios de composición florística se enfocan principalmente en los árboles, ya que constituyen la mayoría de la biomasa del bosque y afectan significativamente su estructura y funcionamiento (Berry, 2002). Las variables de diversidad y riqueza permiten la comparación

de comunidades vegetales basándose en el número de especies que contienen y la proporción en la que estas especies están distribuidas.

La diversidad se cuantifica utilizando varios índices derivados de mediciones o estimaciones de las cantidades de especies distintas observadas en una muestra (Pielou, 1995); estos índices se calculan típicamente basándose en la riqueza de especies y la equidad de las contribuciones de las especies a la comunidad (abundancia o biomasa), específicamente su abundancia relativa. (Pielou 1995; Moreno 2001; Begon *et al.*, 2006).

1.2.2.1.1 *Diversidad alfa*

Moreno (2001) define la diversidad alfa como la riqueza de especies de una comunidad específica que consideramos homogénea. La diversidad alfa es la cantidad de especies que habitan y están adaptadas a un hábitat homogéneo. El tamaño del hábitat determina el número de especies según la relación especie-área, que establece que un área mayor contiene un mayor número de especies (Sugg, 1996). Sin duda, es el nivel de diversidad más ampliamente investigado. En realidad, la mayoría de los manuales de ecología dedican una parte significativa de sus secciones de ecología al análisis de la diversidad de especies a nivel local en las comunidades. De manera similar, los gradientes latitudinales y altitudinales de la riqueza de especies, que son patrones de diversidad ampliamente reconocidos en la ecología geográfica y la biogeografía, se consideran diversidad alfa en el sentido más amplio del término (Llorente y Morrone, 2001).

1.2.2.1.2 *Diversidad beta*

El grado de cambio biótico o reemplazo de especies a lo largo de gradientes ambientales se conoce como diversidad beta, o diversidad entre hábitats (Whittaker, 1972).

La diversidad beta se determina por elementos como la distancia entre las localidades de muestreo y la heterogeneidad ambiental a lo largo del gradiente (Llorente y Morrone, 2001).

La medición de la diversidad beta se basa en proporciones o diferencias, en contraste con las diversidades alfa y gamma, que pueden cuantificarse fácilmente en función del número de especies (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse utilizando índices o coeficientes de similitud, disimilitud o distancia entre muestras, que se basan en datos cualitativos (la presencia/ausencia de especies) o datos cuantitativos (la abundancia proporcional de cada especie medida), como el número de individuos, la biomasa, la densidad y la cobertura (Magurran, 1988; Wilson y Shmida, 1984). Debido a su relevancia en el análisis de las comunidades y su aplicación en la conservación de la biodiversidad, el estudio de la diversidad beta ha ido adquiriendo espacios de forma progresiva, hasta convertirse en un enfoque ampliamente utilizado en la actualidad (Magurran, 1988).

Las medidas de diversidad beta, se clasifican según se basen en la disimilitud entre muestras o en el reemplazo propiamente dicho.

a) Índices de similitud/disimilitud

Basándose en las especies presentes en dos muestras, se indica el grado de similitud entre ellas. Por lo tanto, son una medida inversa de la diversidad beta, que denota el cambio en las especies entre dos muestras (Magurran, 1988; Pielou, 1975). No obstante, la disimilitud (d) entre las muestras puede determinarse fácilmente restando el valor de similitud (s) de 1 (Magurran, 1988). Para datos cualitativos se tiene los índices de Jaccard, Sorenson, Braun-Blanquet y Ochiai-Barkman; para datos cuantitativos índices como Sorensen Cuantitativo (Bray Curtis), Morisita-Horn.

b) Índices de reemplazo de especies

Estos índices proporcionan un valor de diversidad beta en el sentido biológico descrito por Whittaker (1972). Se basan en datos cualitativos (presencia-ausencia de las especies). Se tiene

los índices Whittaker, Cody (1975, 1993), Routledge, Wilson y Schmida (1984) y Magurran (1988).

1.2.3. Biomasa

La Biomasa se define como la cantidad total de materia orgánica viva que se encuentra en los árboles por encima del nivel del suelo, expresada en toneladas métricas secadas al horno por unidad de superficie (Brown, 1997). La cantidad de biomasa en un bosque está determinada por la discrepancia entre la producción de biomasa mediante la fotosíntesis y su consumo mediante los procesos de respiración y cosecha. Por consiguiente, constituye una métrica valiosa para evaluar las variaciones en la estructura forestal. Los cambios en la densidad de biomasa forestal se ven influenciados por la sucesión natural, actividades humanas como la silvicultura, la cosecha y la degradación, e impactos naturales como los incendios forestales y el cambio climático. La densidad de biomasa también es una variable valiosa para comparar los atributos estructurales y funcionales de los ecosistemas forestales en diversas condiciones ambientales (Brown, 1997).

1.2.3.1. Importancia de la biomasa

Los estudios de biomasa son cruciales porque proporcionan información sobre cómo se distribuye la materia orgánica en los ecosistemas. Estos estudios y se utilizaron para diversos fines, como medir la cantidad de nutrientes en los ecosistemas, evaluar la cantidad de energía fijada en los bosques, también para realizar descripciones cuantitativas de los ecosistemas y las fuentes de biomasa disponible, así como evaluar los cambios en la estructura de los bosques. Son esenciales para comprender el ecosistema forestal y evaluar los efectos de la intervención en el ecosistema que afectan su equilibrio (Brown & Lugo, 1984).

La biomasa de los bosques también es muy relevante para las cuestiones relacionadas con el cambio global. Por ejemplo, la importancia de los bosques tropicales en los ciclos

biogeoquímicos globales, particularmente el ciclo del carbono y su relación con el efecto invernadero, ha estimulado el interés en estimar la densidad de biomasa de los bosques tropicales. Los reservorios de carbono en la vegetación forestal se estiman a partir de la biomasa de los bosques, que contiene aproximadamente un 50% de carbono. Como resultado, la biomasa representa la cantidad potencial de carbono que puede liberarse a la atmósfera en forma de dióxido de carbono cuando se tala y/o incinera el bosque. La comunidad científica ha realizado esfuerzos para estimar la densidad de biomasa de los bosques tropicales con el fin de incorporarla en modelos que evalúan el impacto de la deforestación tropical y la quema de biomasa en el aumento de dióxido de carbono atmosférico y otros gases traza (Brown, 1997). La información sobre biomasa se emplea para una variedad de propósitos, incluyendo: la estimación del contenido de carbono del bosque, Evaluar las modificaciones en la estructura del bosque (Brown, 1997), Productividad, cuantificación del crecimiento forestal y aumento de la producción (Chave et al., 2005).

1.2.3.2. Metodologías para el muestreo de biomasa

Existen métodos directos e indirectos para estimar la biomasa de un bosque. El método directo consiste en cortar el árbol y pesar la biomasa directamente, determinando luego su peso seco. Una forma de estimar la biomasa con el método indirecto es a través de ecuaciones y modelos matemáticos calculados por medio de análisis de regresión entre las variables colectadas en terreno y en inventarios forestales (Brown, 1997).

1.2.3.2.1 Metodología Directa

Los métodos directos implican determinaciones, estas no son posibles en grandes extensiones forestales, siendo usadas en parcelas de muestreo en la población a fin de ajustar y calibrar modelos empleados para estimar biomasa. (Bellota, 2015).

a) **Muestreo destructivo:** consiste en el peso directo de los diferentes componentes de un bosque mediante una balanza. Se aplica generalmente para los componentes menores como el peso de arbustos, hierbas, árboles con diámetro menor a 3 cm, madera muerta con diámetro menor a 10 cm, hojarasca y raíces finas. En árboles de mayor porte, esta metodología se utiliza para generar o validar ecuaciones alométricas correlacionando estadísticamente la biomasa con variables como el diámetro (Honorio & Baker, 2010).

1.2.3.2.2 *Metodología Indirecta*

Los métodos indirectos implican estimaciones que deben estar basados en datos provenientes de determinaciones. De esta forma se puede decir que la mayoría de los estudios de biomasa forestal que se realizan son estimaciones y no determinaciones. (Bellota, 2015).

b) **Muestreo no destructivo:** Permite la estimación indirecta de la biomasa mediante ecuaciones alométricas. El diámetro del árbol es una variable relativamente fácil de medir en campo y estima muy bien la biomasa (Chave *et al.*, 2005); sin embargo, para comparar el stock de carbono entre diferentes ecosistemas es preciso integrar la altura del árbol y la densidad de la madera. Considerar que la variable que estima mejor la biomasa de los individuos arbóreos no siempre es la misma (Honorio & Baker, 2010).

1.2.3.3. **Ecuaciones alométricas**

Son modelos matemáticos que establecen la relación entre una variables como DAP, altura y variables derivadas como la biomasa. Este método indirecto permite estimar la biomasa aérea mediante modelos de regresión calculados a partir de datos de inventarios forestales, integrando parámetros críticos como el volumen del individuo, la densidad específica de la madera y

factores de expansión para determinar el peso seco total (Brown & Lugo, 1984; Chave et al., 2005).

Los métodos alométricos permiten predecir la producción de biomasa de forma no destructiva, no obstante, su aplicación exige un análisis riguroso de su procedencia; el empleo de ecuaciones desarrolladas para regiones distintas puede generar sesgos significativos, debido a que la variabilidad ambiental que influye directamente el régimen de crecimiento de los árboles (Álvarez, 2008).

1.2.3.3.1 Alometría arbórea (Chave et al., 2014)

La construcción del modelo Chave *et al.*, (2014) se basa en la regresión de una variable dependiente (es decir AGB: biomasa por encima del suelo), frente a una o varias variables independientes. Las variables incluidas en esta fórmula fueron: Diámetro D (cm), densidad específica de madera (g cm³), altura total H (m), o una combinación de los mismos. Las mejoras a esta fórmula son posibles, especialmente explicando el hecho de que el estimador del error estándar (r) tiene incertidumbre.

Este modelo de regresión es aplicado para bosques más estandarizados, es decir está diseñado para cualquier tipo de bosques, desde bosques secos hasta bosques húmedos. La alometría de biomasa es grande por ello es necesario especificar con que tipos de bosques se trabajará y aplicar la fórmula correcta, abarcando un amplio rango de condiciones climáticas y tipos de vegetación (≥ 5 cm de diámetro del tronco). La relación genérica del diámetro-altura del árbol depende linealmente de una constante. Para los casos en que la altura total del árbol no esté disponible habrá inconveniente para hallar la estimación de la biomasa aérea, un modelo pantropical que incorpora la densidad de la madera, el diámetro del tronco y la constante (Chave *et al.*, 2014).

CAPÍTULO II
ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN POLÍTICA Y GEOGRÁFICA

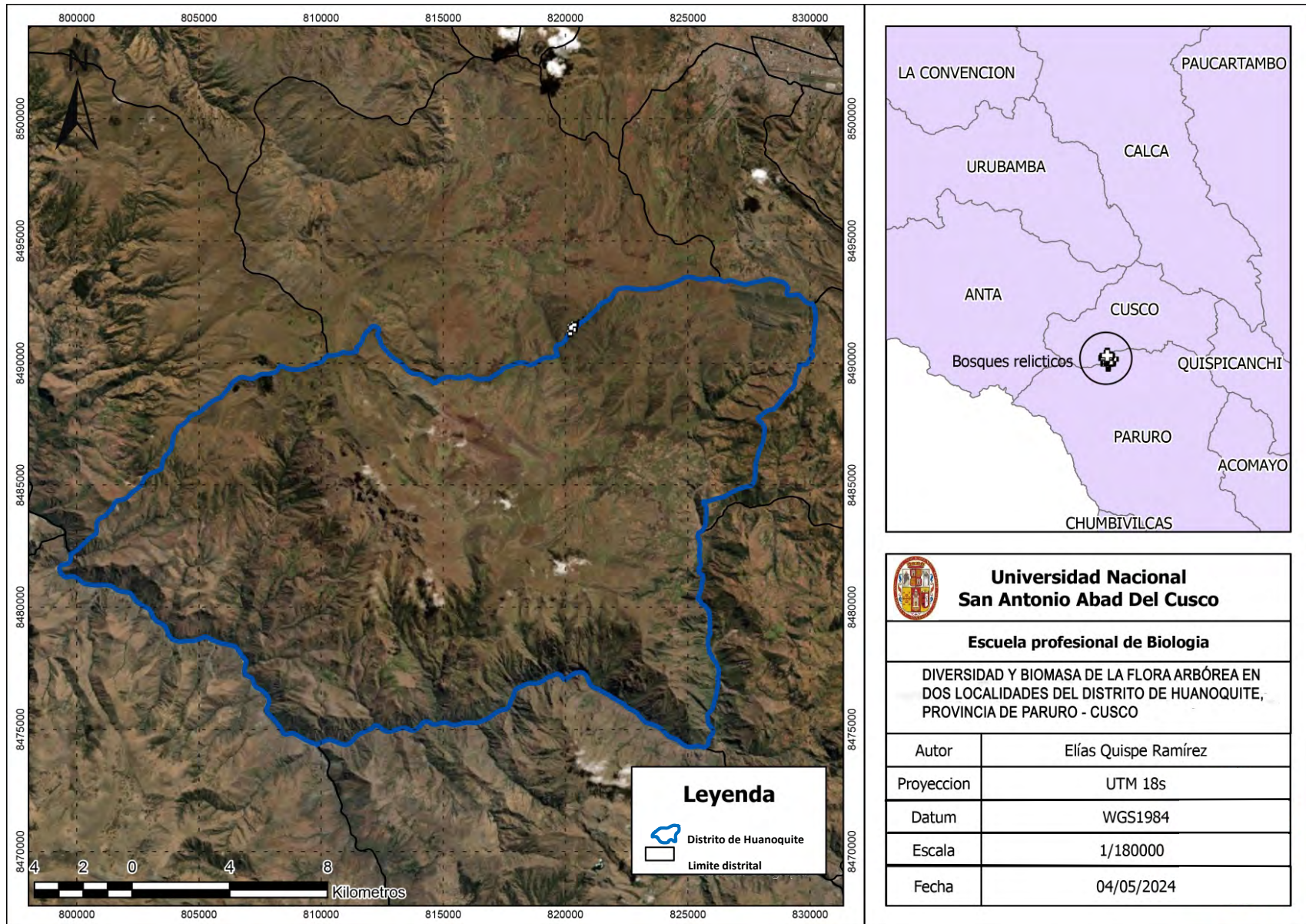
La investigación se realizó en el distrito de Huanoquite, en la provincia de Paruro, en la región del Cusco, Perú.

Tabla 6

Ubicación política del distrito de Huanoquite

Departamento /Región:	Cusco	
Provincia:	Paruro	
Distrito:	Huanoquite	
Límites:	NORTE	Con la divisoria de la cuenca del Distrito de Ccorqa y el Huatanay, límite con la Provincia de Anta
	SUR	Con el río Apurímac, límite de los Distritos de Ccapi
	ESTE	Limita con el río Molle-molle, límite con el Distrito de Paccaritambo y la quebrada de Aucutay.
	OESTE	Limita con la Provincia de Cotabambas de la región Apurímac

Mapa 1. *Ubicación política del distrito de Huanoquite*



En las localidades Tantarcalla y Huaylloncca del distrito Huanoquite, Paruro se encuentran bosques que fueron designados como área de interés esto debido a que estos bosques se encuentran fragmentados y teniendo en consideración que no se reportan estudios previos en flora; están situados al sureste de la ciudad de Cusco a una distancia aproximada de 35 km de la ciudad. En esta región geográfica existen bosques relictos que alguna vez formaron parte de un ecosistema más grande, el cual ha sido fragmentado por actividades humanas y cambio climático, los cuales están ubicados entre los 3,000 y 3,800 m.s.n.m. albergando una diversidad de especies de flora y fauna adaptados a las condiciones particulares de la zona. Además, estos bosques son esenciales para las comunidades locales, ya que proporcionan servicios ecosistémicos fundamentales, como el suministro de agua, alimentos y productos forestales no maderables, y desempeñan un papel crucial en la captura de carbono, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático. Sin embargo, también está expuesta a amenazas debido a la fragmentación del hábitat y las presiones antropogénicas, como la expansión de la frontera agrícola, la tala ilegal y la contaminación.

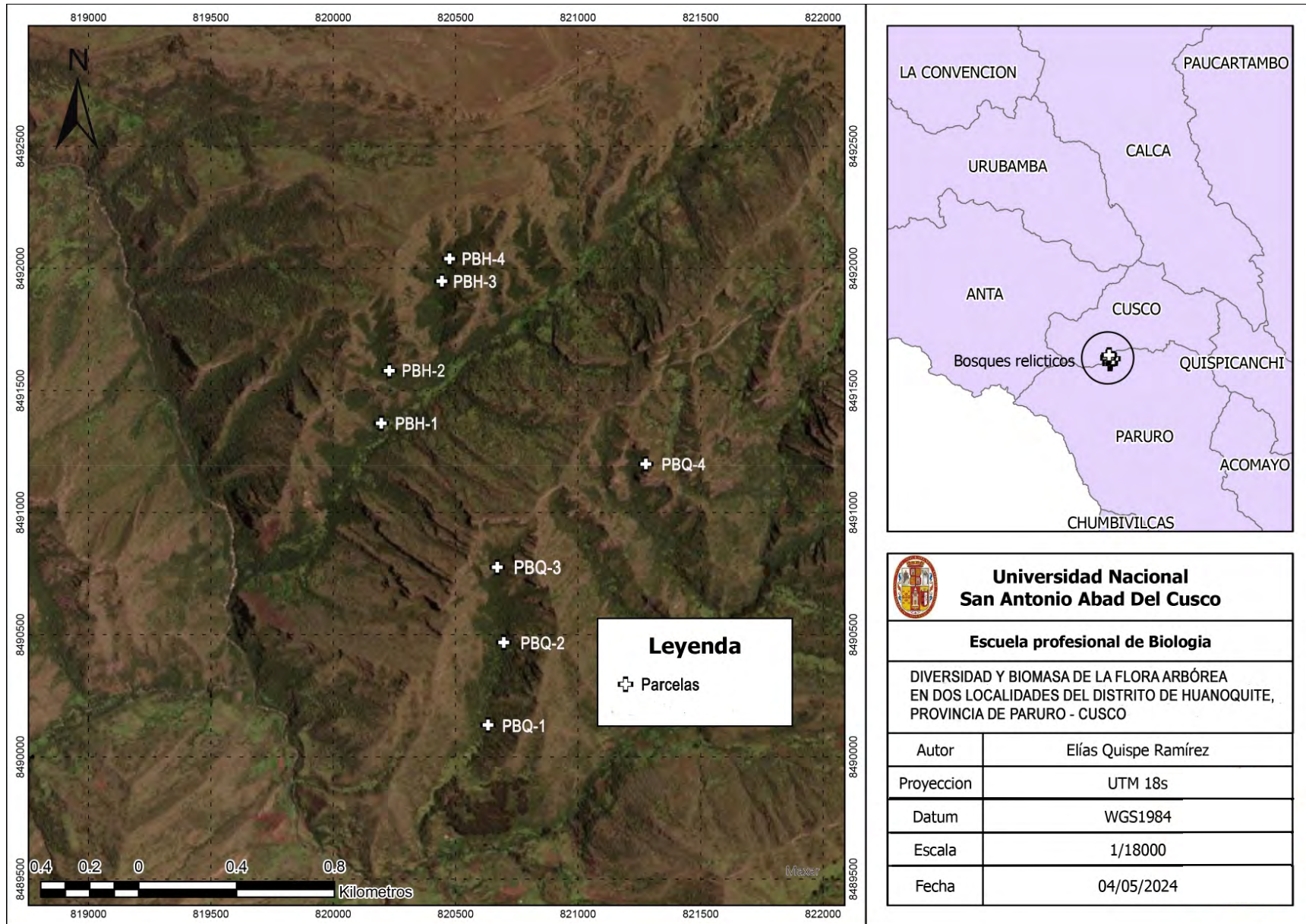
Las coordenadas geográficas de las parcelas estudiadas son las siguientes:

Tabla 7

Ubicación de las parcelas en el distrito de Huanoquite

Parcelas (50X20m) (0.1ha)	Coordenadas (UTM)		Localidad
	Este (m)	Norte (m)	
Parcela PBQ-1	820632	8490131	Tantarcalla
Parcela PBQ-2	820697	8490468	
Parcela PBQ-3	820670	8490776	
Parcela PBQ-4	821277	841999	
Parcela PBH-1	820196	8491266	Huaylloncca
Parcela PBQ-2	820229	8491581	
Parcela PBQ-3	820444	8491948	
Parcela PBQ-4	820475	8492040	

Mapa 1. Ubicación de las 8 parcelas en las dos localidades del distrito de Huanquite



2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.2.1. Componentes físicos

2.2.1.1. Geología

El distrito de Huanoquite, en la provincia de Paruro, región de Cusco, se encuentra en la Cordillera Oriental de los Andes, una región de gran complejidad geológica. Esta zona presenta una diversa gama de formaciones geológicas que datan desde el Cretácico inferior hasta el Cuaternario reciente. Los recursos naturales, la distribución del suelo, la disponibilidad de agua de la región y los peligros geodinámicos que impactan la vida en el área están determinados por estas características geológicas (Aragón *et al.*, 2010).

Se presentan las formaciones geológicas detalladas a continuación.

a) Formación de Maras (Cretácico Inferior)

Esta unidad geológica está compuesta de calizas, esquistos rojos y verdes, y yeso en niveles caóticos. Parte de la estructura geológica que influye en los sistemas hidrográficos de la región es la Formación Maras, que es prevalente en las cercanías de Colcha y Huanoquite (Aragón *et al.*, 2010).

Formación Arcurquina (Cretácico Superior)

Esta unidad se caracteriza por calizas grises a oscuras, margas y lutitas, lo que sugiere un ambiente de sedimentación en aguas tranquilas

b) Formación Paccaritambo (Mioceno Inferior)

Esta formación está compuesta principalmente por areniscas de grano grueso, con la presencia de lutitas y conglomerados fluviales. Aflora en diversas áreas del distrito de Huanoquite y es crucial para la investigación de los sedimentos fluviales que contribuyen a la dinámica fluvial de los ríos locales (Aragón *et al.*, 2010).

2.2.1.2. Geomorfología y topografía

El terreno montañoso con pendientes pronunciadas y valles estrechos domina la geomorfología de la región de Huanquite, resultando en un paisaje diverso e intrincado que se define por una variedad de unidades morfológicas. Una de ellas son los picos y mesetas, que son elevaciones montañosas donde se encuentran formaciones geológicas, como las de la Formación Hualhuani. Estas formaciones están asociadas con una estructura tectónica compleja que ha sido influenciada por el levantamiento y el plegamiento. Especies endémicas que han evolucionado para soportar entornos extremos están presentes en estas altitudes, lo cual es esencial para la biodiversidad. Además, el paisaje está influenciado por la erosión fluvial de ríos como el río Molle Molle, que crea los valles interandinos que se encuentran entre las cumbres.

Estos valles son particularmente significativos en términos de la distribución de especies de plantas y animales, donde las pendientes varían de moderadas a pronunciadas. La acumulación de sedimentos fluviales a lo largo del tiempo ha dado lugar a la formación de terrazas aluviales en las cuencas fluviales y las áreas de confluencia de ríos. Debido a estas características del relieve, hay poco espacio para el desarrollo de suelos aptos para la agricultura. Su topografía es más abrupta, con estrechos barrancos y pendientes pronunciadas, principalmente en las laderas que conducen a los ríos principales como Apurímac. Las condiciones de este suelo son más adecuadas para su uso como pasto y protección, y se encuentra entre 3000-3800m.

El desarrollo de suelos aptos para la agricultura está limitado por estas características topográficas. A pesar de ello, la agricultura es el uso principal en esta región. Los suelos son susceptibles a la erosión y degradación permanentes, y son típicamente superficiales, desgastados y poco productivos. Las vertientes se caracterizan principalmente por sus inclinaciones pronunciadas y están adornadas con flora arbustiva durante la temporada de lluvias, lo que las hace adecuadas para fines forestales y de protección. Los suelos agrícolas

consisten en depósitos menores de suelos coluviales en las laderas, llanuras aluviales y terrazas en los fondos de los valles, y conos aluviales de arroyos que sirven como sus afluentes. Sin embargo, están limitados por la estrechez de los valles y arroyos. En general, los suelos aluviales tienen una textura más arenosa debido al continuo depósito de material más grueso transportado por varios ríos y arroyos. Este material es más arenoso y gravoso en las cercanías del lecho del río. Estos suelos son susceptibles a la desecación del suelo, la infiltración acelerada y el drenaje excesivo debido a su textura (Aragón *et al.*, 2010).

2.2.1.3. Suelos

Las formaciones geológicas del distrito de Huanoquite, que abarcan formaciones volcánicas y sedimentarias, están directamente correlacionadas con las variedades de suelos. Los suelos en esta región están influenciados por la dinámica fluvial de los ríos que atraviesan el territorio, así como por los procesos de erosión y acumulación de sedimentos fluviales. Esto es resultado de la actividad tectónica. Los sedimentos finos son depositados por ríos como el río Ccorca y Molle Molle en las áreas de los valles interandinos, donde los suelos aluviales son los más prevalentes. Estos suelos son aptos para el cultivo agrícola debido a su abundancia de nutrientes.

La constante reposición de nutrientes por los detritos fluviales es un factor que contribuye a la fertilidad de estos suelos. Los suelos típicos de la puna, que son predominantemente arenosos y pedregosos y tienen una capacidad limitada de retención de agua, están presentes en las áreas más altas del distrito. La capacidad para el desarrollo de cultivos agrícolas está restringida por la acidez de estos suelos, pero pueden ser adecuados para ciertas especies de vegetación que se han adaptado a condiciones extremas. Las terrazas aluviales, que son el resultado de la deposición de sedimentos en antiguos lechos de ríos, se caracterizan por una alta concentración de limo fino y arcilla, lo que contribuye a su excepcional capacidad de retención de agua. Estos

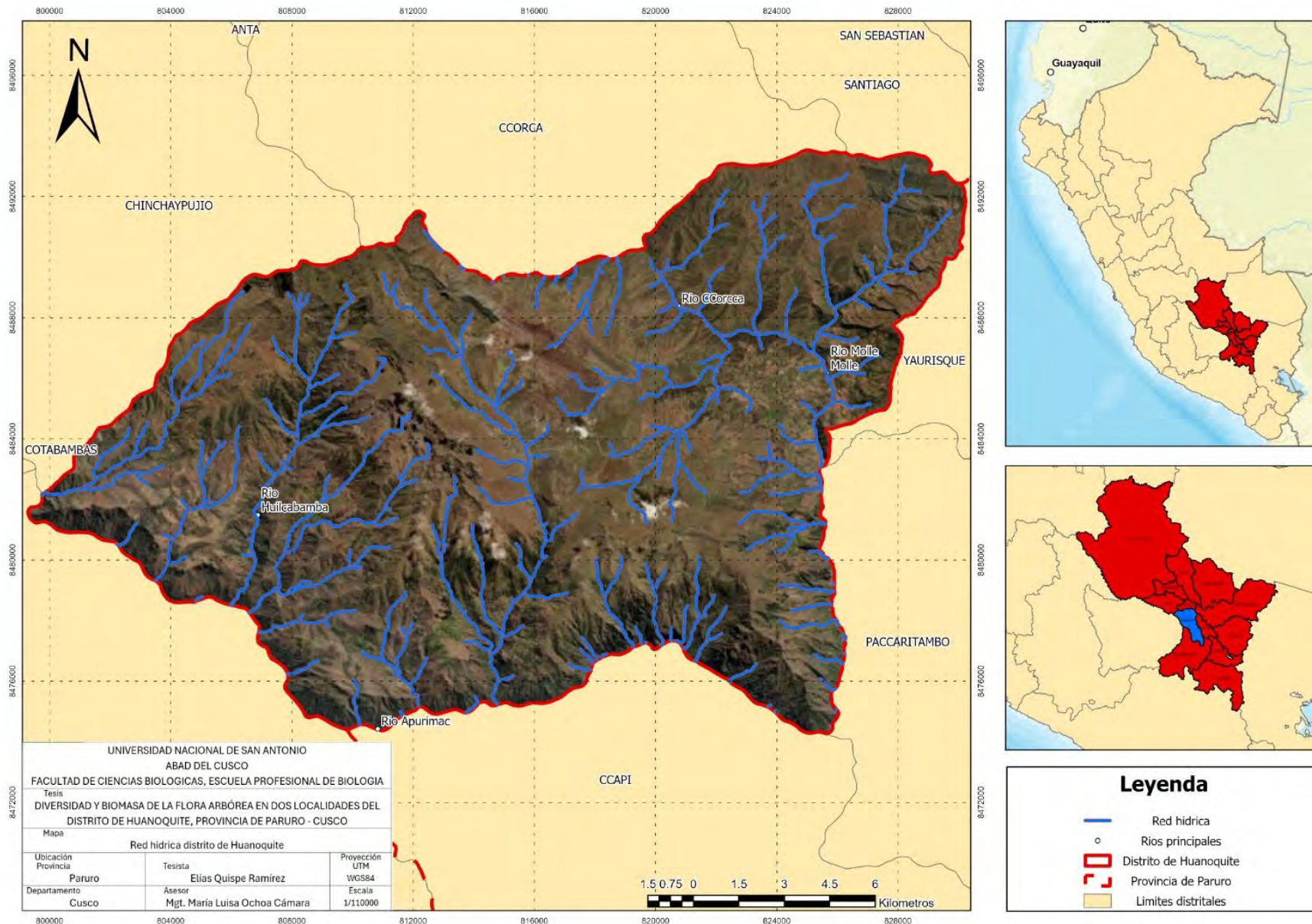
suelos se emplean en la agricultura debido a sus características favorables para el cultivo de hortalizas y otros productos de riego (MASAL, 2008)

2.2.1.4. Hidrografía

El distrito de Huanoquite está situada dentro de la cuenca del Apurímac, esta tiene diferencias significativas entre las márgenes derecha e izquierda. En el distrito las principales subcuencas en la margen derecha son Ccorca, Molle-Molle, que son más pequeñas que las subcuencas en la margen izquierda y están delimitadas por el río Vilcanota. Estas subcuencas, de la misma manera que las subcuencas menores o microcuencas de la misma margen, exhiben una red de drenaje más diversificada, densa y uniformemente distribuida, resultando en una forma más arborescente. Esta estructura de drenaje permite una mejor distribución del agua y una mayor capacidad para capturar el agua de escorrentía (Aragón et al., 2010). Además, dentro de las subcuencas más grandes, se encuentran subcuencas más pequeñas o microcuencas, creadas por ríos menores o arroyos permanentes, cada una con un mínimo de dos afluentes. Limahuayco, Vilcabamba, Urcoshuayco, Hulcaro y Cotabana son las microcuencas del distrito de Huanoquite que se destacan por su densidad de drenaje y extensión.

En el ámbito del distrito de Huanoquite se ha identificado un total de 10 ríos y quebradas, de los cuales, 01 río y quebrada tiene uso pecuario, 01 río y quebrada tiene uso agrícola y 08 ríos y quebradas con uso múltiple (poblacional-agrícola-pecuario), también presenta 23 lagunas y/o vasos inundables, con un área total de 60.31 ha. Además, se han identificado un total de 69 manantes que generan 156.52 l/s., de los cuales, 29 manantes con uso múltiple (poblacional, agrícola, pecuario) (Aragón *et.al.*,2010).

Mapa 3. Hidrografía del distrito de Huanquite



2.2.1.5. Clima

Según el mapa climático del Perú elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI. En el distrito de Huanquite, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es parcialmente nublada y es cómodo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 0 °C a 23 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 25 °C.

Tabla 8

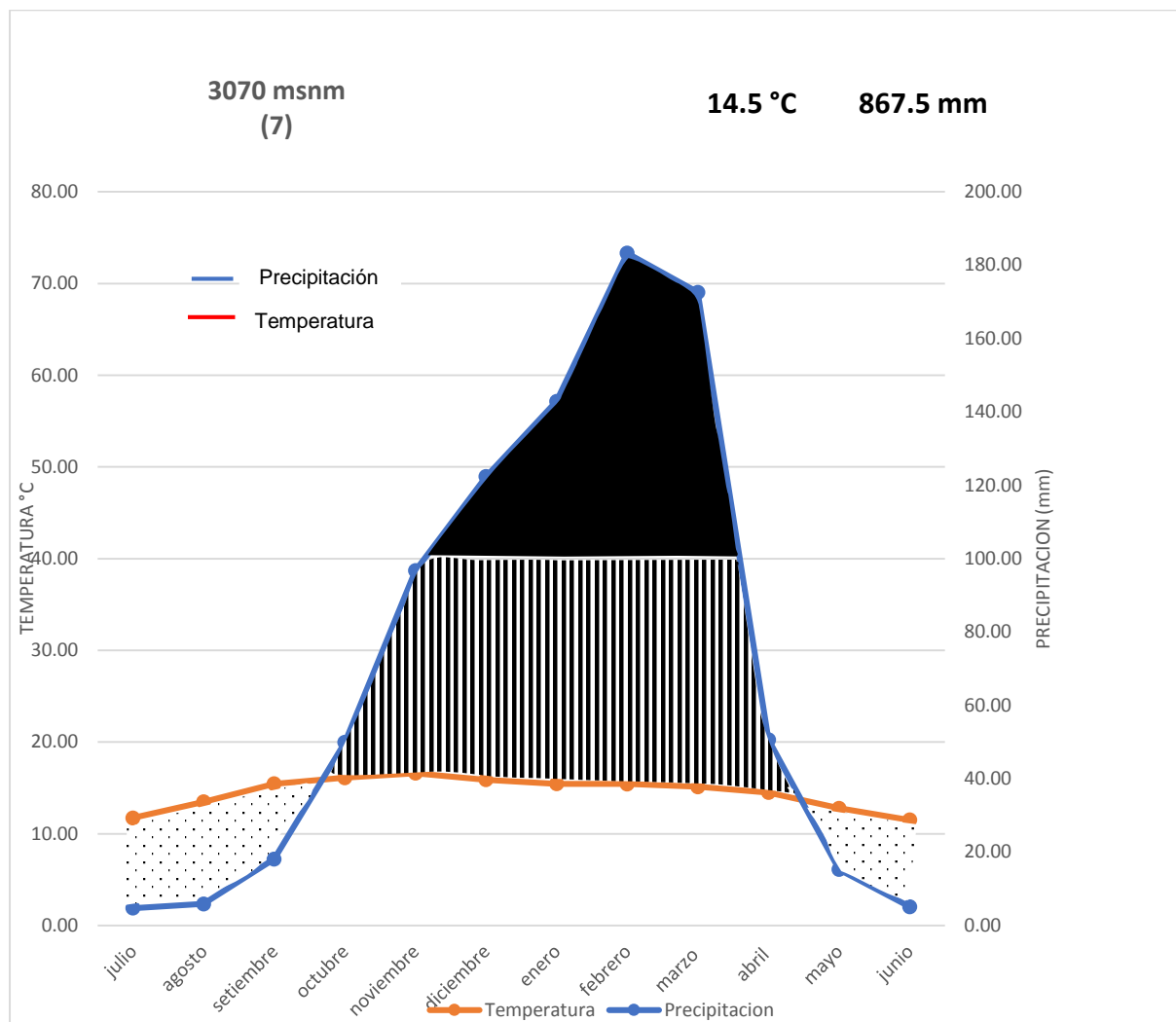
Datos de la Estación Meteorológica de Paruro, (2017-2023)

Meses	Temperatura (°C)	precipitación (mm)
Julio	11.7	4.7
Agosto	13.5	5.9
Setiembre	15.5	18.1
Octubre	16.1	49.9
Noviembre	16.6	96.7
Diciembre	15.9	122.4
Enero	15.5	142.9
Febrero	15.4	183.3
Marzo	15.1	172.6
Abril	14.5	50.6
Mayo	12.8	15.2
Junio	11.5	5.1
Temperatura media	14.5	
Precipitación total anual		867.4

Fuente. Estación Meteorológica de Paruro (2017-2023) SENAMHI.

Figura 2

Climatodiagrama de la estación Meteorológica de Paruro (2017- 2023)



La temporada de seca o estiaje comienza a mediados del mes de abril y se extiende hasta finales de setiembre, durante este periodo la precipitación es escasa. En cambio, la temporada de lluvias inicia en octubre y se prolonga hasta mediados de abril. En estos meses, el nivel de precipitación se incrementa gradualmente. Los meses con mayor precipitación, superando los 100 mm, son de noviembre a mediados de febrero.

La zona presenta una temperatura media de 14.5 °C, la temperatura máxima se presenta en el mes de noviembre, en cambio la mínima en el mes de julio mostrando una estacionalidad donde la temperatura desciende a niveles críticos durante el invierno.

2.2.2. Componentes biológicos

2.2.2.1. Flora

La flora de la provincia de Paruro, identificada en el marco del Proyecto de Fortalecimiento del Desarrollo de Capacidades para la Planificación del Uso del Suelo en la Región Cusco (FOT), comprende una variedad de comunidades vegetales. Las comunidades herbáceas incluyen el pajonal, el pastizal, el yaretal, el pajonal higrófito y la vegetación saxícola. El bofedal (humedal de alta altitud) es una característica notable de las interfaces agua-tierra, mientras que los matorrales consisten en achupalla, matorral mixto, matorral de chamana (*Dodonaea viscosa*), matorral espinoso y matorral de chillca. Los bosques de T'asta (*Escallonia myrtilloides*), los bosques de Q'euña (*Polylepis spp.*), los bosques de Chachacomo (*Escallonia resinosa*), los bosques de Molle (*Schinus molle*), los bosques de Aliso (*Alnus acuminata*), los bosques de Unca (*Myrcianthes oreophila*), los bosques de P`atty (bosques áridos) y los bosques mixtos son todos ejemplos de comunidades de árboles.

2.2.2.2. Fauna

2.2.2.2.1 Anfibios

En la tabla N° 9, se mencionan las siguientes especies de anfibios para la provincia de Paruro.

Tabla 9

Anfibios de la provincia de Paruro

Orden	Familia	Especie	Nombre comun
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella spinulosa</i>	Sapo andino
	Ceratophrydae	<i>Telmatobius marmoratus</i>	Rana acuática
	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca marsupiata</i>	Rana marsupial andina
	Leiuperidae	<i>Pleurodema marmoratum</i>	Rana jaspeada de cuatro ojos

Fuente: Aragón *et al*, 2010

2.2.2.2.2 *Reptiles*

En la tabla N° 10, se mencionan las siguientes especies de reptiles para la provincia de Paruro

Tabla 10

Reptiles de la provincia de Paruro

Orden	Familia	Especie	Nombre común
	Gymnophthalmidae	<i>Proctoporus cf bolivianus</i>	Lagartija pequeña
		<i>Liolaemus cf. Incaicus</i>	Lagartija andina
		<i>Liolaemus signifer signifer</i>	Lagartija andina
Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus sp.</i>	Lagartija andina
		<i>Stenocercus apurimacus</i>	Lagartija
		<i>Stenocercus sp</i>	Lagartija
	Colubridae	<i>Tachymenis peruviana</i>	Culebra peruana

Fuente: Aragón *et al*, 2010

2.2.2.2.3 *Mamíferos*

En la tabla N° 11, se mencionan las siguientes especies de mamíferos para la provincia de Paruro

Tabla 11

Mamíferos de la provincia de Paruro

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha de montaña
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea
		<i>Leopardus pajeros</i>	Gato de pajonal
		<i>Puma concolor</i>	Puma
	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro andino

Carnivora		<i>Mustela frenata</i>	Comadreja de cola
	Mustelidae		larga
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria neotropical
	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino andino
	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña
		<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Taruca

Fuente: Aragón *et al*, 2010

2.2.2.2.4 Aves

Se han reportado 16 familias distribuidas en 25 géneros y 121 especies de aves, las familias más diversas son Furnaridae con 14 especies, seguido de Tyrannidae con 13 especies, y las familias Trochilidae y Emberizidae con 12 especies cada uno (Aragón *et.al.*,2010).

2.2.3. Zonas de vida

2.2.3.1. Mapa ecológico del Perú

Según el mapa ecológico del Perú elaborado por la (ONERN 1976), la zona de estudio pertenece a la Zona de Vida Bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS).

Bosque húmedo Montano Subtropical (bh-MS).

Situada a altitudes de 2,800 a 3,800 metros sobre el nivel del mar, la región experimenta una precipitación anual promedio de 600 mm a 800 mm, con temperaturas que varían entre 12°C y 6°C. El terreno es principalmente empinado, constituyendo las laderas superiores que delimitan los valles interandinos, sin embargo, se modera en el límite con las zonas de Páramo, que exhiben gradientes moderados debido a los efectos de la acción glacial pasada.

La flora se ha reducido a pequeños remanentes o bosques residuales uniformes, como "chachacomo" (*Escallonia sp.*), "quinual" (*Polylepis sp.*), "ulcumano," "romerillo," o "intimpa" (*Podocarpus sp.*), así como pequeños bosques heterogéneos que comprenden especies de los

géneros *Gynoxis*, *Polylepis*, *Berberis*, *Eugenia*, *Senecio*, *Podocarpus*, *Baccharis*, *Oreopanax*, *Solanum*, entre otros. El "quinual" (*Polylepis sp.*) y el "sauco" (*Sambucus peruviana*) se encuentran cerca de las casas, aparentemente como planta cultivada. El "mutuy" (*Cassia sp.*), un arbusto caracterizado por sus flores amarillas, es prevalente, junto con el "tarhui" o "chocho" silvestre (*Lupinus mutabilis*) que se encuentra a lo largo de los caminos. Grandes extensiones de pastizales naturales de alta montaña andina, compuestos principalmente por especies de la familia Gramineae, como *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca* y *Poa*, se pueden observar en las porciones más altas o superiores de esta Zona de Vida, que también se conocen como Subparamos o Praderas. Estas Zonas de Vida, aunque reciben una precipitación anual de no más de 800 mm y experimentan una evapotranspiración reducida debido a las bajas temperaturas, permiten la agricultura de secano. En este sentido, son una de las Zonas de Vida en las que se establece el centro de la agricultura de secano del país, y se cultivan predominantemente plantas nativas de significativo valor nutricional, incluyendo "papa" (*Solanum tuberosum*), "oca" (*Oxalis tuberosa*), "olluco" (*Ollucus tuberosum*), "mashua" (*Tropacolum tuberosum*), "chocho" o "tarhui" (*Lupinus mutabilis*), "cañihua" (*Chenopodium canihua*) y "quinua". (*Chenopodium quinoa*). Además, existen "cebada" (*Hordeum sativum*), "haba" (*Vicia faba*) y "arveja" (*Pisum sativum*) (ONERN, 1976).

2.2.3.2. Sistemas ecológicos

De acuerdo con la información de Nature Serve 2009, en la provincia de Paruro se identifican un total de 14 sistemas ecológicos, de los cuales se observa en la zona de estudio:

Bosques Bajos y Arbustales Altimontanos de la Puna Húmeda

Se caracteriza por un ecosistema perenne estacional que está compuesto principalmente por bosques bajos y matorrales micrófilos. El género *Polylepis* es la especie de árbol dominante. Los bosques son indicativos del piso bioclimático pluvioestacional supratropical. Son bosques bajos con arbustos que tienen una estructura semiabierta a abierta, con un dosel de 3-10 m y

un sotobosque variable que depende del grado de conservación. El sotobosque se caracteriza por arbustos, matorrales y pastos, así como por otras plantas herbáceas y algunos helechos. Estos bosques climáticos se han mantenido en la mayoría de su área potencial como resultado del uso humano del paisaje. Los bosques están siendo reemplazados por un complejo de comunidades vegetales en serie, pajonales y matorrales principalmente, con los bosques reducidos a parches residuales que están protegidos en situaciones topográficamente poco accesibles. Estos bosques son típicamente bosques de chachacomos (*Escallonia resinosa*) intercalados con queuñas. *Escallonia resinosa*, *Escallonia myrtilloides*, *Polylepis weberbaueri*, *Polylepis subsericans*, *Polylepis incana*, *Buddleia coriacea*, *Buddleia incana*, *Escallonia corymbosa*, *Oreopanax sp.*, *Polylepis besseri*, *Schinus microphyllus*, *Mutisia spp.*, *Citharexylum spp.*, *Barnadesia spp.*, *Salpichroa spp.*, *Ribes spp.*, son las principales especies que caracterizan este ecosistema (Nature Serve, 2009).

2.2.3.3. Mapa nacional de cobertura vegetal

De acuerdo al Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva (Ministerio del Ambiente, 2015), la zona de estudio corresponde a Bosque relicto mesoandino.

Bosque relicto mesoandino (Br-me)

Este bosque está disperso y ubicado en ciertas partes distantes de la región mesoandina, ocupando pequeños parches en las laderas de las montañas que son casi inaccesibles, con una elevación de 3000 a 3800 metros sobre el nivel del mar. Ocupa una superficie aproximada de 27,478 hectáreas, lo que equivale al 0.02% del total nacional.

El ecosistema andino presenta una gran diversidad en su composición y estructura, con comunidades que van desde aquellas dominadas por especies como *Escallonia resinosa* ("chachacomo"), *Escallonia myrtilloides* ("tasta"), *Podocarpus glomeratus* ("intimpa") y *Myrcianthes oreophila* ("unka") en zonas más húmedas, hasta aquellas que se encuentran en regiones más secas, donde predominan especies como *Kageneckia lanceolata* ("lloque"), *Alnus*

acuminata ("aliso") y otras especies (MINAM, 2015). Se distribuye típicamente en parches o islas de vegetación relictas que están restringidas a ubicaciones especiales, en laderas montañosas con pendientes de moderadas a severas, y se extiende por más de 0.5 hectáreas, con árboles de más de 2 metros de altura y una cobertura del suelo que supera el 10% (MINAM, 2015).

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. *Material biológico*

- Muestras botánicas

3.1.2. *Material de campo*

- GPS y Brújula
- Cámara fotográfica
- Cintas métricas de 50 m
- Cinta diamétrica
- Libreta de campo
- Rafia y pabilo
- Bolsas de polietileno
- Plumones indelebles
- Papel periódico
- Alcohol de 70°
- Tijeras de podar
- Estacas

3.1.3. *Material de gabinete*

- Claves taxonómicas
- laptop
- Bibliografía especializada
- Prensas botánicas
- Horno secador

- Cuñas de papel
- Cartón de secado
- Etiquetas
- Agujas e hilos de coser
- Programas: Microsoft Word, Excel, Past 3.14, Mendeley, Google earth y Power point

3.2. MÉTODOS

El presente estudio se enmarca dentro de una investigación cuantitativa con un enfoque a nivel descriptivo y comparativo.

3.2.1. *Evaluación de la diversidad arbórea en las dos localidades del distrito de Huanquite*

3.2.1.1. El muestreo

Después de seleccionar y delimitar el área de estudio, se utilizaron unidades de muestreo (parcelas) para llevar a cabo el muestreo. Se empleó un muestreo aleatorio para localizar las muestras y las unidades muestrales. Para la vegetación arbórea el tamaño de las unidades muestrales fue restringido al método de Whittaker modificado (Whittaker, 1978).

Figura 3

Tamaño de la parcela

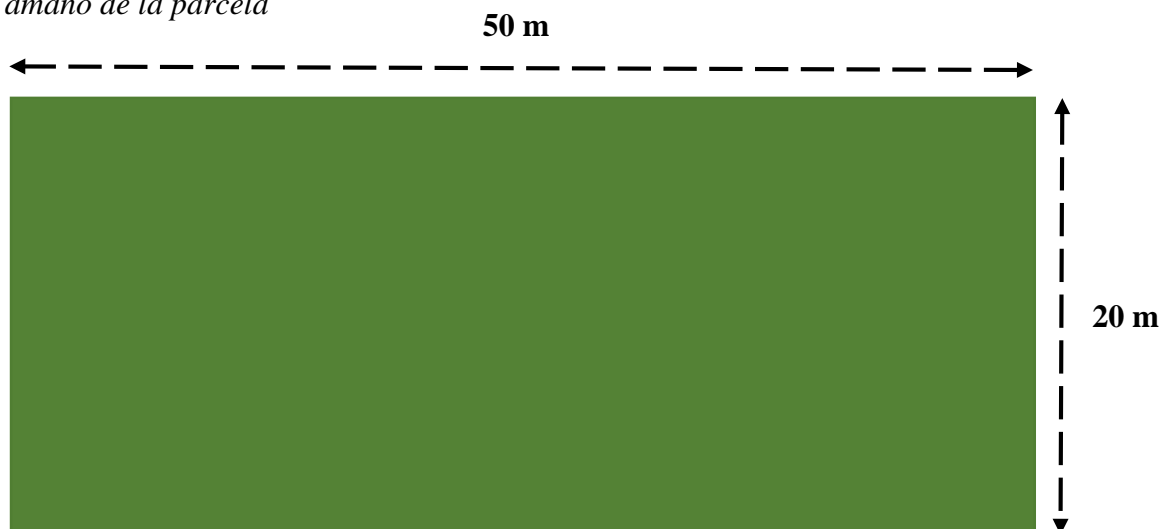


Tabla 12*Altitud y coordenadas de las ocho parcelas de 0.1 ha*

Parcelas (50x20m)	Altitud (m)	Coordenadas		Localidad
		Este (m)	Norte (m)	
PBQ-1	3500	820632	8490131	Tantarcalla
PBQ-2	3600	820697	8490468	
PBQ-3	3700	820670	8490776	
PBQ-4	3750	821277	841999	
PBH-1	3500	820196	8491266	Huaylloncca
PBH-2	3600	820229	8491581	
PBH-3	3700	820444	8491948	
PBH-4	3750	820475	8492040	

3.2.1.2. Instalación de las parcelas de muestreo

La ubicación de los sitios para la instalación de parcelas se determinó en función de las condiciones de accesibilidad de los bosques, ya que el área de muestreo se encuentra en una región con una fisiografía accidentada. El segundo criterio era instalar las parcelas en lugares que no habían sido perturbados recientemente por humanos.

Se instalaron ocho parcelas en la zona de estudio, según el método modificado de Whittaker de 0.1 ha (Shmida & Whittaker, 1984). Se compone de una parcela de 50 m de largo por 20 m de ancho (0.1 ha), para evaluar todos los árboles con $DAP \geq 5$ cm.

La instalación implicó posicionar los cuatro vértices con estacas clavadas, utilizando el eje Y (orientación hacia el Norte) y el eje X (orientación hacia el Este) desde el punto de referencia

(0,0). No obstante, ciertas parcelas no cumplen con este criterio debido a condiciones topográficas significativamente agrestes. Se utilizaron herramientas de medición como la escuadra y la cinta métrica, para delimitación se usaron cintas de rafia y equipos de localización como la brújula y el GPS. Esto garantizó que la parcela fuera homogénea por todos lados (Contreras *et al.*,1999).

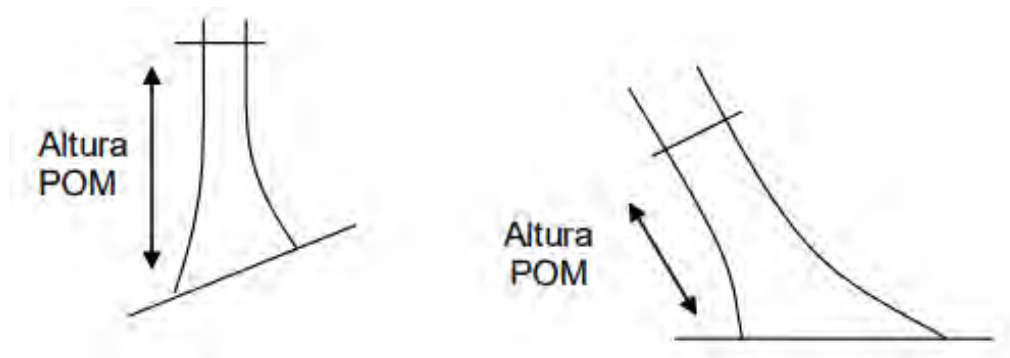
3.2.1.3. Protocolos de muestreo de árboles

Una vez instaladas las parcelas de 0.1ha, en la parcela principal, usando una cinta métrica de diámetro y varillas previamente marcadas, se midió el diámetro del tronco para todos los árboles con un DAP de 5 cm o más a una altura de 1.30 metros, también se tomó en cuenta las características de cada individuo y su fenología (Chave *et.al.*, 2005; Contreras *et al.*, 1999).

Basado en numerosos estudios sobre el establecimiento de parcelas forestales, consideramos los siguientes protocolos para medir individuos de árboles, enfatizando la metodología sugerida por (Phillips & Backer, 2002).

- **Deformaciones:** La medición se obtiene 2 cm por debajo de la deformidad si el árbol tiene una mayor deformidad a 1.3m de altura (Condit, 1998), se registra la altura del POM.
- **Árboles acanalados:** Los árboles con troncos acanalados deben medirse a una altura de 1.3 metros.
- **Pendientes y árboles caídos o inclinados:** El diámetro a la altura de referencia (DRH) siempre se calcula cuesta abajo, en la dirección de la pendiente del árbol. Los árboles caídos o inclinados se miden consistentemente a una altura de 1.3 m en el lado del tronco que está más cerca del suelo. Este procedimiento evita cualquier confusión sobre qué lado de los árboles debe utilizarse en la medición POM durante situaciones comunes en las que los árboles están en pendientes e inclinados. Los árboles

típicamente se inclinan hacia la pendiente, y estos principios aseguran que se use el lado correcto de los árboles.



- **Rebrotos:** El tronco principal y los brotes se miden a 1.3 m desde la base del tronco en árboles erguidos pero rotos o individuos caídos. La inclusión de un individuo con brotes depende de que los brotes midan al menos 10 o 20 cm de DAP y estén ubicados por encima de 1.3 m de la base del tronco.
- **Múltiples troncos:** Todos los troncos que son mayores de 10 o 20 cm diámetro a la altura del pecho a 1.3 m del suelo se miden y registran.

3.2.1.4. Colectas botánicas

Se obtuvieron muestras botánicas de cada especie para su determinación taxonómica. Inicialmente, se ubicaron las hojas de los especímenes que eran preferiblemente fértiles (es decir, poseían flores, frutos y semillas). Posteriormente, se emplearon tijeras para cortar las muestras botánicas. Luego, las muestras fueron codificadas (código de parcela y número de árbol) en cinta Masking utilizando marcadores Sharpie.

Las muestras botánicas que se recolectaron fueron fotografiadas con una cámara para facilitar un examen más detallado y ayudar en la determinación de su nomenclatura (Phillips et al., 2016). Por último, las muestras que se recolectaron se colocaron en contenedores de polietileno para su transporte. Los datos que se recopilaron fueron meticulosamente documentados en un cuaderno de campo, con la siguiente información asignada: los datos del investigador, número de parcela, coordenadas, etiqueta de muestra, hábito, familia, nombre común de la especie,

DAP, altura en metros y observaciones (Contreras et al., 1999; Missouri Botanical Garden, 2017).

Las muestras colectadas en campo (hojas, flores, frutos y/o semillas) se colocaron en periódicos para ser etiquetadas, mencionando el código del árbol, parcela, familia, especie, fecha y lugar de recolección. Las notas grabadas fueron organizadas sistemáticamente en una base de datos de Excel. Las muestras prensadas fueron rápidamente apiladas con cuerda dentro de bolsas de polietileno (Missouri Botanical Garden, 2017).

3.2.1.5. Secado de material botánico

La deshidratación de las muestras es crucial para su preservación y posterior determinación. Las muestras se secaron en el secador "Fortunato L. Herrera Garmendia". Se limpió meticulosamente y eliminando los residuos de las muestras recolectadas sin afectar su morfología. El proceso se realizó alternando secante, corrugado, secante y muestra botánica. El objetivo era formar paquetes que estuvieran apilados de manera uniforme y adecuada con correas y cuerdas, permitiendo que encajaran fácilmente en los hornos eléctricos que estaban instalados dentro del secador. Para asegurar que el proceso de secado concluyera satisfactoriamente, se consideró el tiempo de secado a una temperatura constante y tolerable (Phillips *et al.*, 2016).

3.2.1.6. Determinación de material botánico

La determinación taxonómica se realizó utilizando la nomenclatura binomial actual de acuerdo con el sistema de clasificación APG IV (Chase et al., 2016). También se ha revisado herbarios como Trópicos, Atrium y Field Museum. Además, se determinó en las instalaciones del Herbario Vargas (CUZ) de la Escuela Profesional de Biología – Facultad de Ciencias Biológicas – Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, con código de autorización AUT-ICND-2018-007.

3.2.1.7. Métricas utilizadas para medir la diversidad y el valor de importancia

3.2.1.7.1 Diversidad alfa

La diversidad alfa considera la heterogeneidad, riqueza, equidad y número de especies dentro de una región geográfica (Moreno, 2001; Whittaker, 1972). Para lo cual se utilizó el software estadístico PAST 3.14.

a) Índice de Shannon-Wiener

Este índice considera los dos componentes de la diversidad: el número de especies y la uniformidad en la distribución del número de individuos en cada especie. Esto implica que la diversidad se ve aumentada por un mayor número de especies, y que la uniformidad también contribuirá a este efecto. Cuanto más se acerque el índice a 5 o al límite superior de la diversidad, más estará aumentando o estará en su máximo, esto depende de factores climáticos y edáficos. Este índice varía de 1 a 5 (Franco *et al.*, 1989). La siguiente fórmula se emplea para determinar este índice:

$$H' = \sum P_i (\log_2 P_i)$$

Donde:

- H' : índice de diversidad Shannon-Wiener
- Log 2: Logaritmo base 2
- P_i : es la abundancia relativa de la especie i en la comunidad (o en la muestra)

b) Índice de Simpson

Indica la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar de una muestra sean de la misma especie. El índice de Simpson se basa en la premisa de que la probabilidad de que dos organismos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie es baja en una comunidad biológica con un alto grado de diversidad. Por el contrario, la inversa también es cierta. (Franco

et al., 1989). La importancia de la especie más dominante tiene un impacto significativo en ello (Magurran, 1988).

$$D = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

D: índice de Simpson

n_i : es igual al número de individuos de la especie

N: número total de individuos de la comunidad A (Simpson, 1949).

3.2.1.7.2 *Parámetros poblacionales e índice de valor de importancia*

- a) **Frecuencia absoluta (FA):** Número de áreas donde se muestra una especie “ P_i ” entre el número total de áreas de muestreo “ N_s ” (Curtis & McIntosh, 1951).

$$FA = \frac{P_i}{N_s}$$

- b) **Frecuencia relativa (FR):** Es la relación porcentual entre la frecuencia absoluta y la suma de frecuencias de todas las especies “ F_t ” (Curtis & McIntosh, 1951).

$$FR = \frac{FA}{\sum F_t} \times 100$$

- c) **Densidad absoluta (DA):** La densidad absoluta está referida al número de individuos “ N_1 ” de una especie entre el sitio de muestreo “ s ” en hectáreas (Acosta *et al.*, 2006).

$$DA = \frac{N_1}{S}$$

- d) **Densidad relativa (DR):** Representa la relación porcentual entre la densidad absoluta (DA) y la densidad total de todas las especies (D_t) (Curtis & McIntosh, 1951).

$$DR = \frac{DA}{Dt} \times 100$$

- e) **Dominancia absoluta (DOA):** La dominancia absoluta se refiere al área basal (AB) de la especie *i*, en relación con el total del área de la parcela de muestreo (s) en hectáreas (Curtis & McIntosh, 1951).

$$DOA = \frac{AB_i}{s}$$

- f) **Dominancia relativa (DOR):** Se define como la relación porcentual entre la dominancia absoluta (DOA) y el área basal total (ABt) (Curtis & McIntosh, 1951).

$$DOR = \frac{DOA}{ABt} \times 100$$

- g) **Área basal (AB):** Se asigna al área de la sección transversal del tronco, especialmente en árboles con un DAP igual o superior a 10 cm a una altura de 1.3 m (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

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

- h) **Índice de valor de importancia de una especie (IVI):** Clasifica las especies más relevantes según su distribución y dominancia, utilizando patrones de equivalencia en hábitats específicos (Acosta *et al.*, 2006; Curtis & McIntosh, 1951; Whittaker, 1972)

$$IVI = \frac{DOR + DR + FR}{3}$$

3.2.2. Caracterización de la estructura horizontal en las dos localidades del distrito de Huanquite.

3.2.2.1. Medida del diámetro a la altura del pecho (DAP)

Para todos los árboles con un DAP igual o mayor a 10 cm, el diámetro se midió a la altura estándar de 1.30 m, en el punto donde el tallo principal emerge del suelo. Se empleó una vara de 1.30 m para localizar la altura del DAP, y se presionó firmemente en los escombros hasta que alcanzó el suelo (Condit 1998). El diámetro se midió utilizando una cinta métrica, que mide el perímetro de la circunferencia (Vallejo-Joyas et al. 2005). Posteriormente, el diámetro se determinó mediante una conversión aritmética, empleando la siguiente fórmula:

$$DAP = p/\pi$$

Donde:

DAP = Diámetro a la altura del pecho

p = perímetro

π = pi, constante, equivalente a 3,1416, aproximadamente

3.2.2.2. Medida de la altura

Se utilizaron métodos de estimación basados en procedimientos establecidos por Chave (2005) y la FAO (2004). Para ello se usaron varillas telescópicas de 5 m de longitud y graduada cada metro para medir la primera porción del tallo; es decir, a partir del suelo, que se colocó de manera paralela al tronco de los árboles y las siguientes porciones fueron estimadas visualmente al proyectar la vara graduada con ese fin estimar su altura (FAO, 2004; MINAM, 2015).

3.2.2.3. Estructura horizontal

Se determinó a través de los índices de densidad, dominancia, riqueza (Acosta et al., 2006), dominancia asociada al área basal (en m²) (Mostacedo & Fredericksen, 2000) y clases

diamétricas en un rango de 10 cm basándose en patrones estructurales poblacionales tipo 1,2,3 y 4 (Bongers et al., 1988).

Patrón de estructura poblacional tipo 1: Patrón de estructura poblacional tipo 1: Un alto número de individuos en las clases de diámetro más pequeño ($DAP \geq 10\text{cm}$ y $< 20\text{cm}$) que disminuye progresivamente a medida que aumentan en las clases de diámetro más grande ($>20\text{cm}$).

Patrón de estructura poblacional tipo 2: Si la primera clase de diámetro ($DAP \geq 10\text{cm}$ y $< 20\text{cm}$) tiene un número relativamente alto de individuos, las otras clases de diámetro $>20\text{cm}$ muestran distribuciones irregulares y atípicas.

Patrón de estructura poblacional tipo 3: Si la primera clase de diámetro ($DAP \geq 10\text{cm}$ y $< 20\text{cm}$) tiene un número relativamente alto de individuos, el número de individuos en las clases de diámetro posteriores ($>20\text{cm}$) se reduce abruptamente (ninguno o casi ninguno) sin exhibir un patrón decreciente.

Patrón de estructura poblacional tipo 4: Si la primera clase de diámetro ($DBH \geq 10\text{cm}$ y $< 20\text{cm}$) tiene un número reducido de individuos, las clases de diámetro intermedias y altas tienen un número intermedio y alto de individuos, y las clases de diámetro alto tienen una disminución (Bongers et al., 1988).

3.2.3. Determinación del recambio de especies en las dos localidades del distrito de Huanquite.

Para determinar el recambio de especies entre las diferentes parcelas de los bosques relictos evaluados se utilizó el índice de Bray-Curtis.

3.2.3.1. Índice de Bray-Curtis

Basándose en la abundancia de los grupos taxonómicos presentes, el índice cuantifica las diferencias ecológicas entre dos comunidades (parcelas) (Kindt & Coe, 2005). El índice de Bray y Curtis, es uno de los más ampliamente utilizados en la ecología cuantitativa actual, de 0 a 1 son los valores que toma este índice, mientras más próximo este al valor máximo significa que las áreas comparadas son de mayor similitud y se representa mediante la siguiente formula:

$$I_{B\&C} = \frac{2jN}{aN + bN}$$

Donde:

- aN : número total de individuos de la comunidad A
- bN : número total de individuos de la comunidad B
- jN : suma total de las abundancias menores de las especies encontradas en ambas comunidades.

3.2.3.2. Análisis de agrupamiento (Clusters)

Es una representación gráfica que utiliza dendrogramas para agrupar sitios y mostrar la disimilitud de un grupo de datos fundamentado en información previa. En este caso, se utilizó la matriz del índice de Bray-Curtis (Kindt & Coe, 2018).

3.2.4. Estimación de la biomasa Arborea en las dos localidades del distrito de Huanquite

Se emplearon métodos indirectos para estimar la biomasa, mediante ecuaciones alométricas, ya que las estimaciones directas de biomasa son perjudiciales (Matteucci & Colma, 1982).

3.2.4.1. Ecuación alométrica (Chave et al., 2014)

La ecuación alométrica logarítmica obtenida mediante un método destructivo es la base de la ecuación de (Chave et al., 2014), que se deriva de dos variables: altura (H) y diámetro a la altura del pecho (DAP). Sugiere el desarrollo de ecuaciones alométricas pantropicales más estandarizadas. Las variables independientes fueron la altura total del árbol H (m), la densidad de la madera (g/cm^3) y el diámetro del tronco D (cm). La siguiente fórmula se utiliza para representar estas variables:

$$AGB = 0.0673 \times (\rho \times D^2 \times H)^{0.976}$$

Donde: **AGB** es la biomasa sobre el suelo en Kg, **0,0673** es la constante ajustada según la tendencia logarítmica de los datos del inventario, ρ es la densidad específica, **D** es el diámetro, **H** es la altura de la planta y **0,976** es otra constante ajustada según la tendencia logarítmica.

La densidad de cada especie forestal se determinó utilizando la base de datos de densidad de madera de los neotrópicos (Neotrópicos Wood Density Database) (Chave et al., 2009).

3.2.4.2. Estimación de biomasa total (Tn/Ha)

La siguiente fórmula se utiliza para estimar la suma de la biomasa aérea de todos los árboles en la parcela:

$$AGB = \sum AGB_{est} / \text{Area}$$

Donde:

AGB_{est} es la biomasa arbórea sobre el suelo

Área es el tamaño de parcela en hectárea

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diversidad arbórea en las dos localidades del distrito de Huanquite

En las dos localidades del distrito de Huanquite, Tantarcalla y en donde se instalaron 8 parcelas de una décima de hectárea (0.1ha) en un área de 0.8 hectáreas, se realizó el inventario de individuos de árboles con un DAP mayor o igual a 10 cm, es necesario precisar que se incluyó árboles en estado fenológico juvenil, cuyo DAP fue considerado a partir de 5 cm. Se registraron 707 individuos distribuidos en 6 familias, 6 géneros y 8 especies.

Tabla 13*Familias y especies presentes en las dos localidades del distrito de Huanoquite*

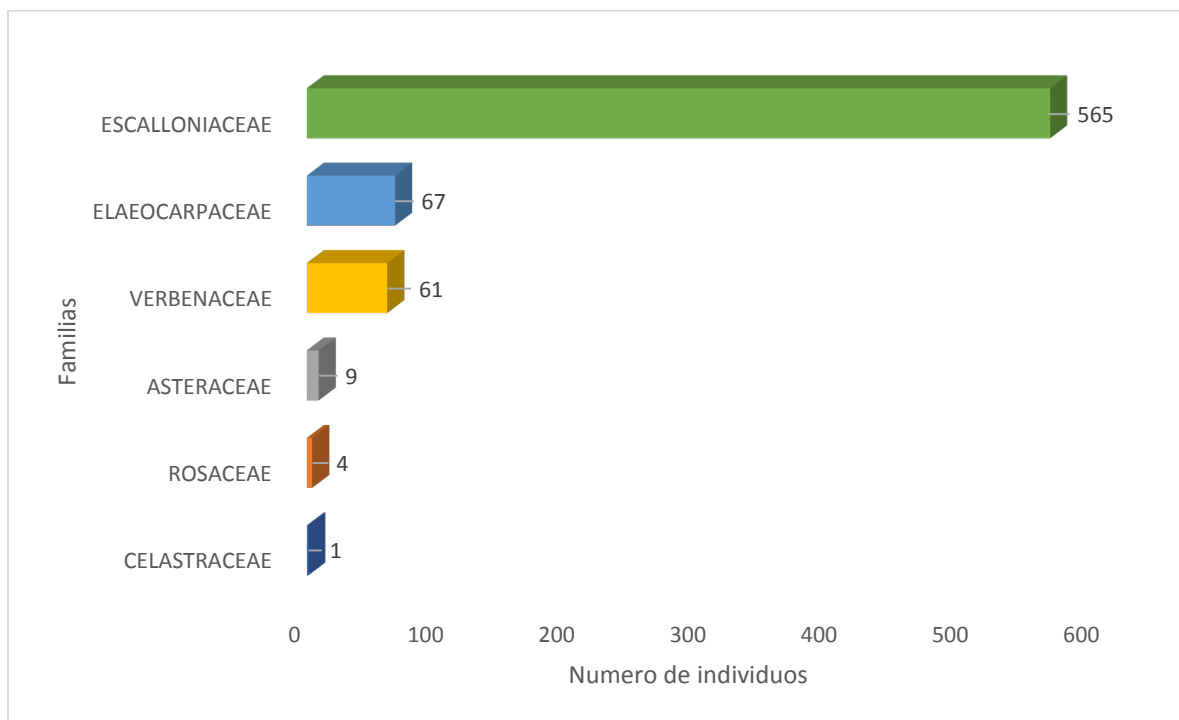
Familia	Genero	Especie	N° individuos	Ind. por familia
Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	9	9
Celastraceae	Maytenus	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1	1
Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	67	67
Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	471	565
	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	94	
Rosaceae	Hesperomeles	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	3	4
	Hesperomeles	<i>Hesperomeles aff. gayana</i> (Decne.) J. F. Macbr.	1	
Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldeke	61	61

4.1.1. Abundancia y riqueza en las dos localidades del distrito de Huanquite

Las familias con mayor número de individuos fueron Escalloniaceae, Elaeocarpaceae y Verbenaceae, con 565, 67 y 61 individuos, respectivamente. Estas tres familias representan el 98% de los individuos inventariados (ver Figura 4). En cambio, las familias Asteraceae (9 individuos), Rosaceae (4 individuos), y Celastraceae (1 individuo) fueron las que presentaron menor número de individuos y representan el 2% del total de individuos inventariados.

Figura 4

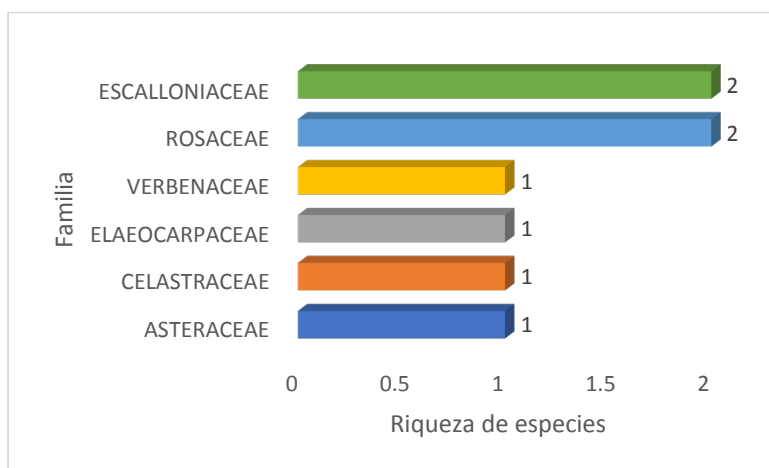
Número de individuos de las seis familias encontradas en dos localidades del distrito de Huanquite



Escalloniaceae y Rosaceae son las familias con la mayor riqueza de especies cada una con dos especies; estas dos familias representan el 50% del total de especies registradas. (ver Figura 5). Las familias Verbenaceae Elaeocarpaceae, Celastraceae y Asteraceae tiene solamente una especie cada una, las cuatro familias representan el 50% del total de especies registradas.

Figura 5

Riqueza de familias en dos localidades del distrito de Huanoquite



Asimismo, *Escallonia myrtilloides* L. f. (471 ind.), *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. (94 ind.), *Vallea stipularis* L. f. (67 ind.) y *Citharexylum argutedentatum* Moldenke (61 ind.) son las especies con mayor número de individuos en las dos localidades, las cuatro especies restantes tienen entre todas apenas 14 individuos (ver Figura 6 y Tabla 14).

Figura 6

Número de individuos de especies encontradas en dos localidades del distrito de Huanoquite

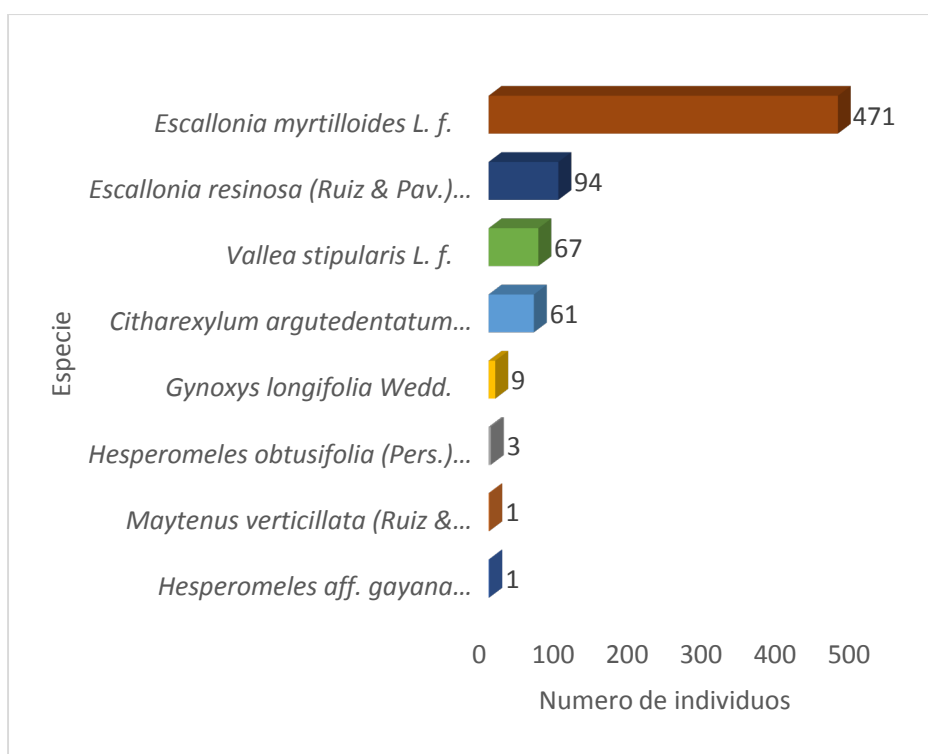


Tabla 14

Riqueza y abundancia de especies arbóreas en las dos localidades del distrito de Huanoquite

Especie	Tantarcalla				Huaylloncca				Abundancia Absoluta	Ar
	PBQ-1	PBQ-2	PBQ-3	PBQ-4	PBH-1	PBH-2	PBH-3	PBH-4		
<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6	82	85	147	14	55	63	19	471	66.6
<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	36	7	0	0	50	1	0	0	94	13.3
<i>Vallea stipularis</i> L. f.	3	1	0	2	1	18	1	41	67	9.5
<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	2	5	3	4	17	7	1	22	61	8.6
<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	0	0	9	0	0	0	0	0	9	1.3
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	0	1	1	0	0	0	1	0	3	0.4
<i>Hesperomeles aff. gayana</i> (Decne.) J. F. Macbr.	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.1
<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.1
Total	47	96	98	154	83	81	66	82	707	100

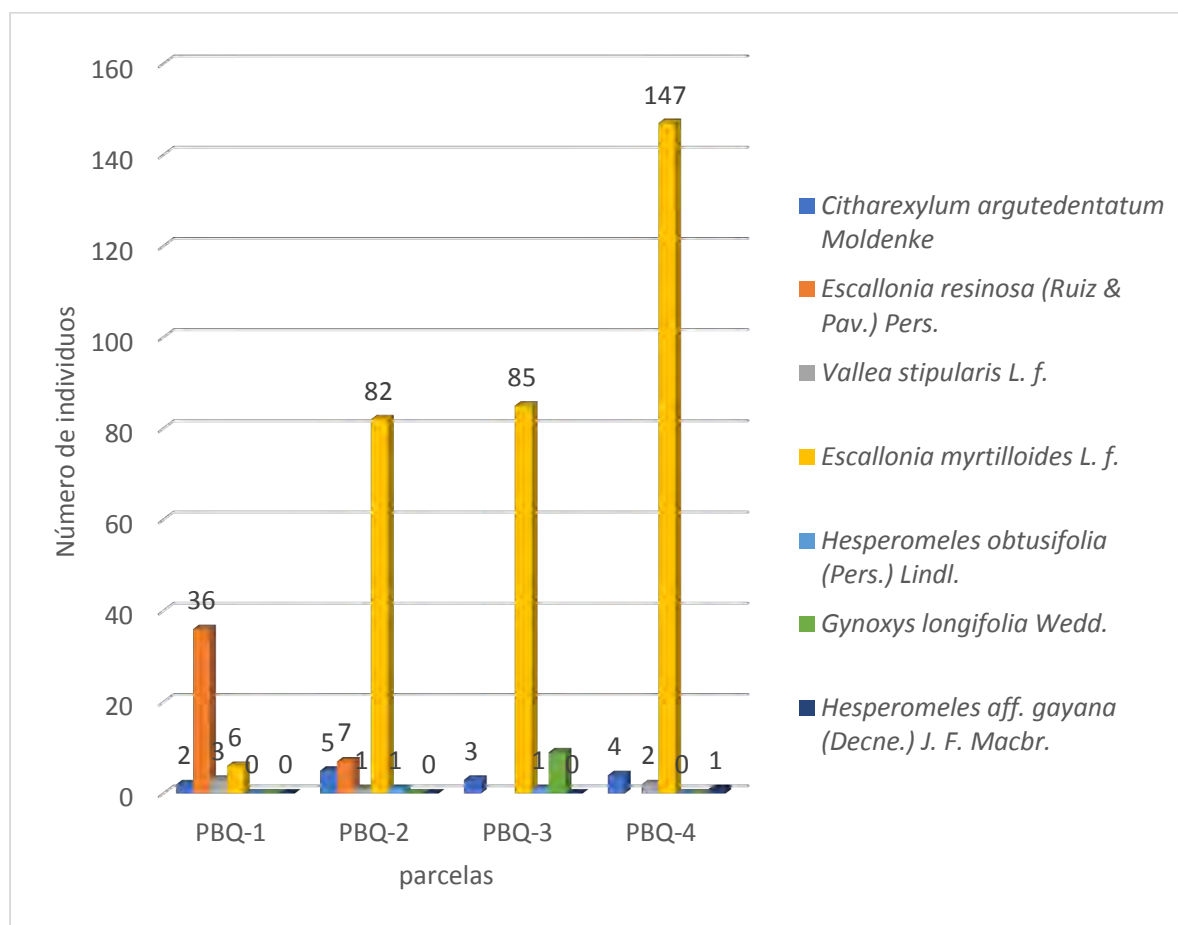
4.1.1.1. Abundancia y riqueza por cada localidad

4.1.1.1.1 Localidad Tantarcalla

En la localidad de Tantarcalla, en las parcelas instaladas entre 3500 msnm y 3750 msnm; las especies *Escallonia myrtilloides* L. f. (320 ind.) y *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. (43 ind.) son las más abundantes, en cambio *Hesperomeles obtusifolia* (Pers.) Lindl. (2 individuos), *Hesperomeles aff. gayana* (Decne.) (1 individuo) J. F. Macbr. tienen menor número de individuos (ver Figura 7 y Tabla 15).

Figura 7

Riqueza y abundancia de árboles en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Tantarcalla



Las familias, Escalloniaceae y Rosaceae tienen mayor riqueza de especies con dos especies cada una. Asteraceae y Elaeocarpaceae y Verbenaceae son las familias con menor riqueza, cada una tiene solo una especie (ver Figura 8).

Figura 8

Riqueza de árboles por familias en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Tantarcalla

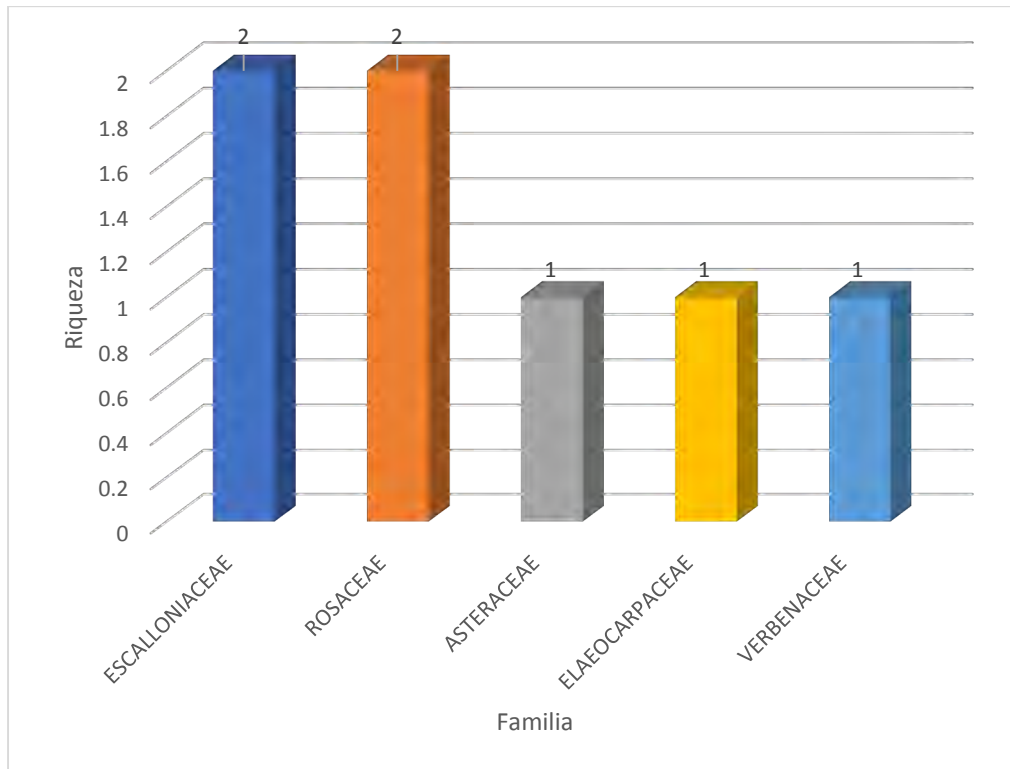


Tabla 15

Riqueza y abundancia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Tantarcalla

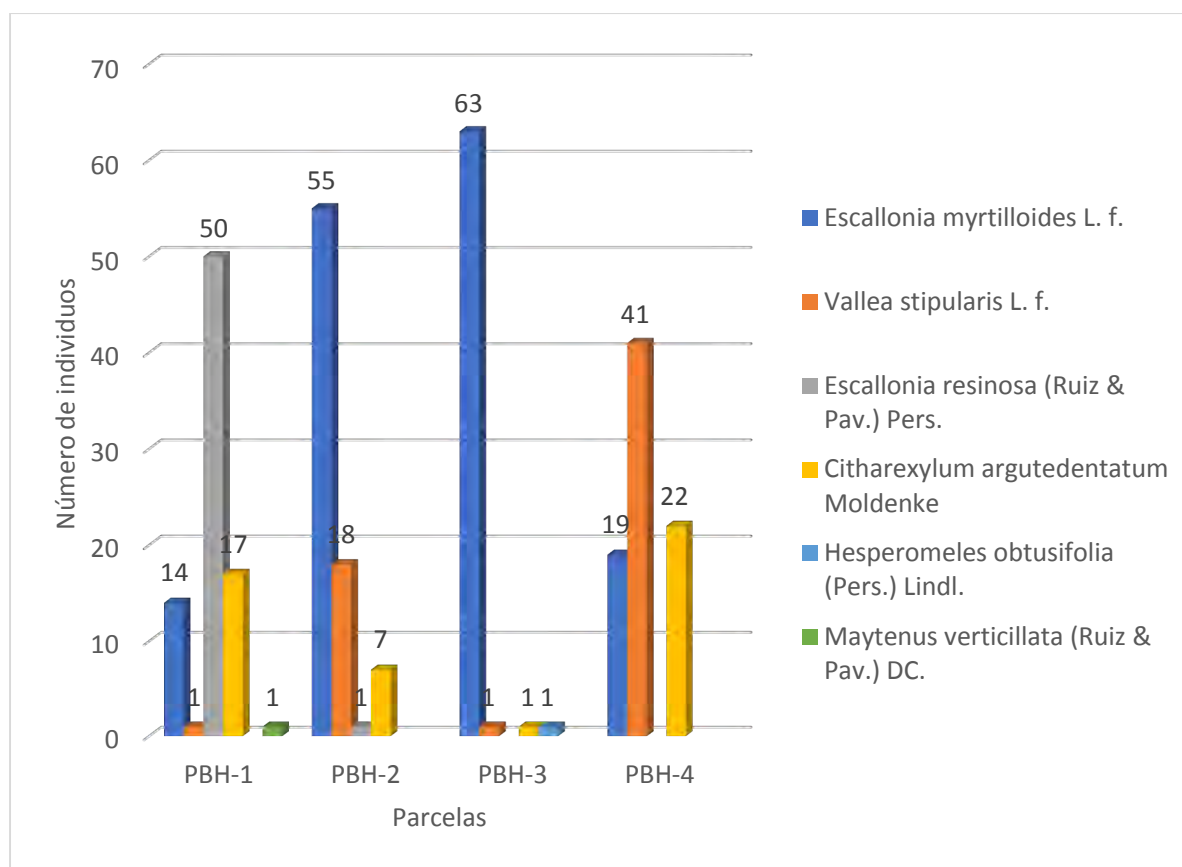
ESPECIE	Tantarcalla				Abundancia Absoluta	Ar
	PBQ-1	PBQ-2	PBQ-3	PBQ-4		
<i>Escallonia myrtilloides L. f.</i>	6	82	85	147	320	81.0
<i>Escallonia resinosa (Ruiz & Pav.) Pers.</i>	36	7			43	10.9
<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	2	5	3	4	14	3.5
<i>Gynoxys longifolia Wedd.</i>	0	0	9	0	9	2.3
<i>Vallea stipularis L. f.</i>	3	1		2	6	1.5
<i>Hesperomeles obtusifolia (Pers.) Lindl.</i>	0	1	1	0	2	0.5
<i>Hesperomeles aff. gayana (Decne.) J. F. Macbr.</i>	0	0	0	1	1	0.3
Total	47	96	98	154	395	100

4.1.1.1.2 Localidad Huaylloncca

En la localidad Huaylloncca, en las cuatro parcelas instaladas entre 3500 m y 3750 m, las especies más abundantes son: *Escallonia myrtilloides* L. f. (151 ind.) y *Vallea stipularis* L. f. (61 ind), por otro lado, *Hesperomeles obtusifolia* (Pers.) Lindl. y *Maytenus verticillata* (Ruiz & Pav.) son las especies con menor número de individuos, con un solo individuo cada uno (ver Figura 9 y Tabla 16).

Figura 9

Riqueza y abundancia de árboles en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Huaylloncca



La familia Escalloniaceae tienen mayor riqueza de especies, compuesta por dos especies; en cambio las familias con menor riqueza son Celastraceae, Elaeocarpaceae Rosaceae, y Verbenaceae, cada una tiene solo una especie (ver Figura 10).

Figura 10

Riqueza de árboles por familias en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Huaylloncca

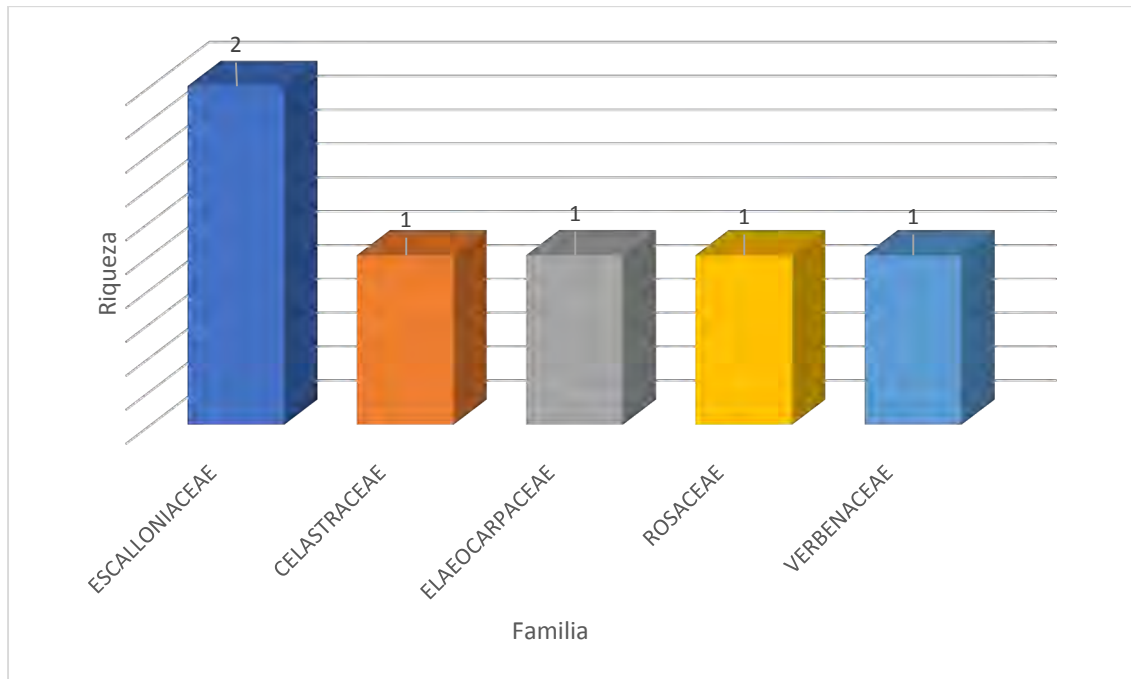


Tabla 16*Riqueza y abundancia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha de la localidad Huaylloncca*

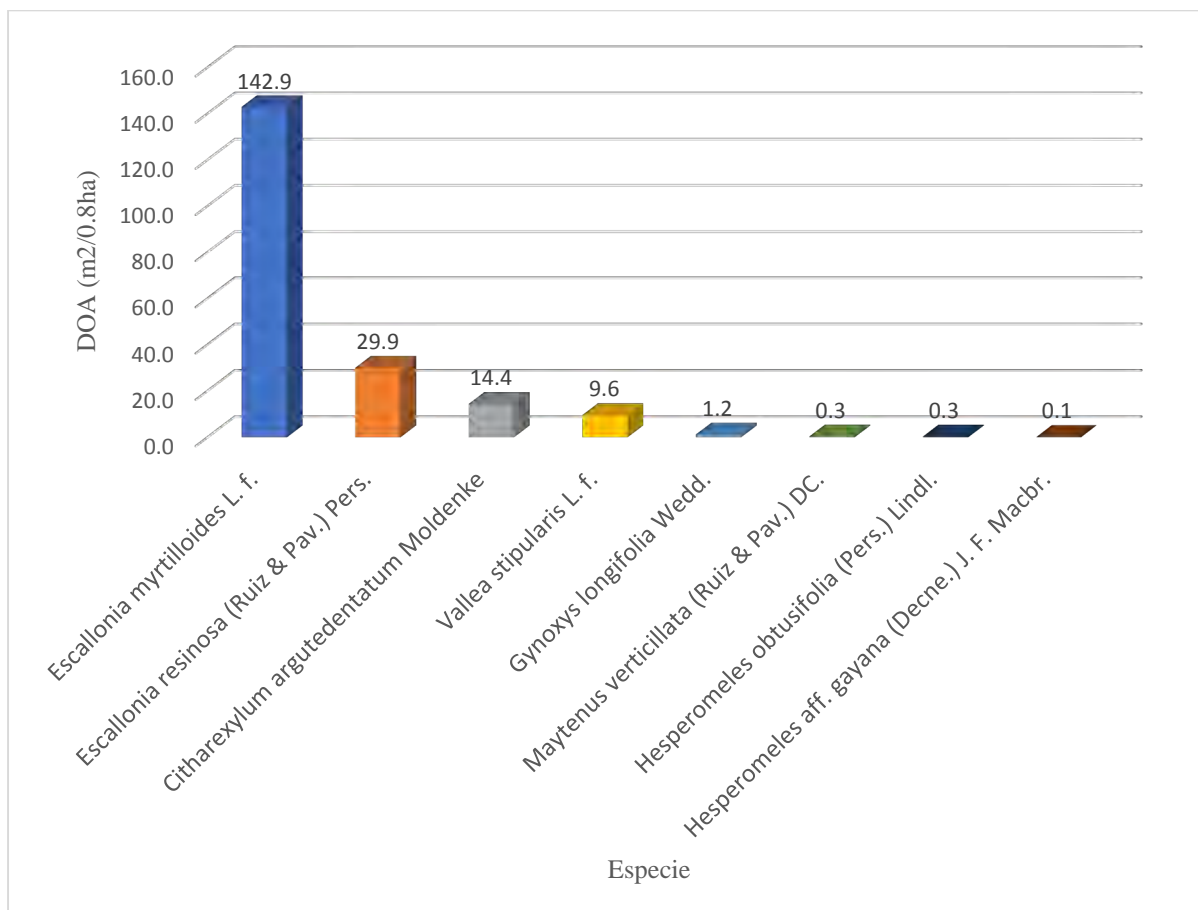
Especie	Huaylloncca				Abundancia absoluta	Ar
	PBH-1	PBH-2	PBH-3	PBH-4		
<i>Escallonia myrtilloides L. f.</i>	14	55	63	19	151	48.4
<i>Vallea stipularis L. f.</i>	1	18	1	41	61	19.6
<i>Escallonia resinosa (Ruiz & Pav.) Pers.</i>	50	1			51	16.3
<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	17	7	1	22	47	15.1
<i>Hesperomeles obtusifolia (Pers.) Lindl.</i>			1		1	0.3
<i>Maytenus verticillata (Ruiz & Pav.) DC.</i>	1				1	0.3
Total	83	81	66	82	312	100

4.1.2. Dominancia y frecuencia en las dos localidades del distrito de Huanoquite

En las dos localidades del distrito de Huanoquite donde se instaló un total de ocho parcelas de 0.1 hectáreas, haciendo un total de 0.8 hectáreas en donde se inventario un total de 707 individuos arbóreos con DAP mayores o iguales a 10 cm, la especie con mayor área basal (AB) en 0.8ha es *Escallonia myrtilloides* L. f. (142.9 m²/0.8ha) seguida de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. (29.9 m²/0.8ha), *Citharexylum argutedentatum* Moldenke (11.5 m²), estas especies conforman el 87% con un total, (ver figura 11).

Figura 11

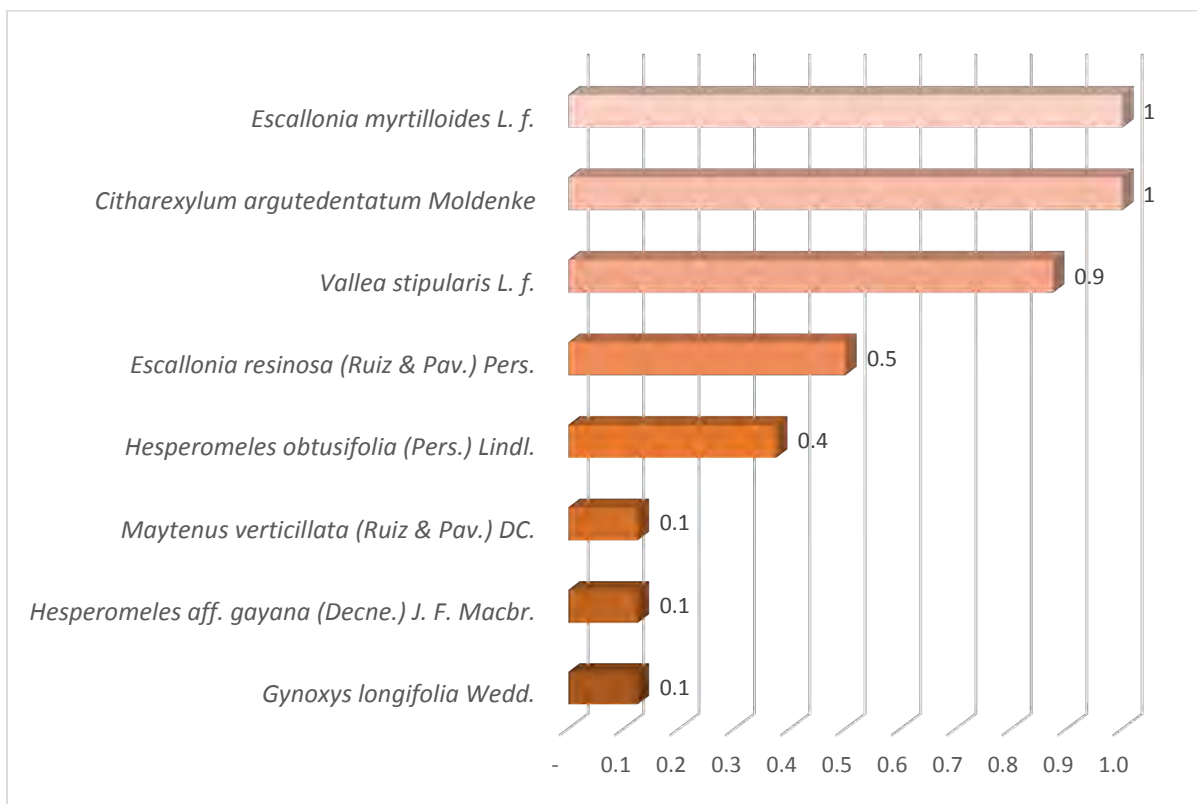
Dominancia de especies arbóreas en ocho parcelas de 0.1ha en las dos localidades del distrito de Huanoquite



Escallonia myrtilloides L. f. (1) y *Citharexylum argutedentatum* Moldenke (1) son las más frecuentes 8 parcelas evaluadas, seguida de *Vallea stipularis* L. f. (0.7), por otro lado, *Gynoxys longifolia* Wedd. *Hesperomeles* aff. *gayana* (Decne.) J. F. Macbr. y *Maytenus verticillata* (Ruiz & Pav.) DC. son las menos frecuentes con presencia solamente en una parcela (ver figura 12).

Figura 12

Frecuencia de especies arbóreas en ocho parcelas de 0.1ha en las dos localidades del distrito de Huanoquite



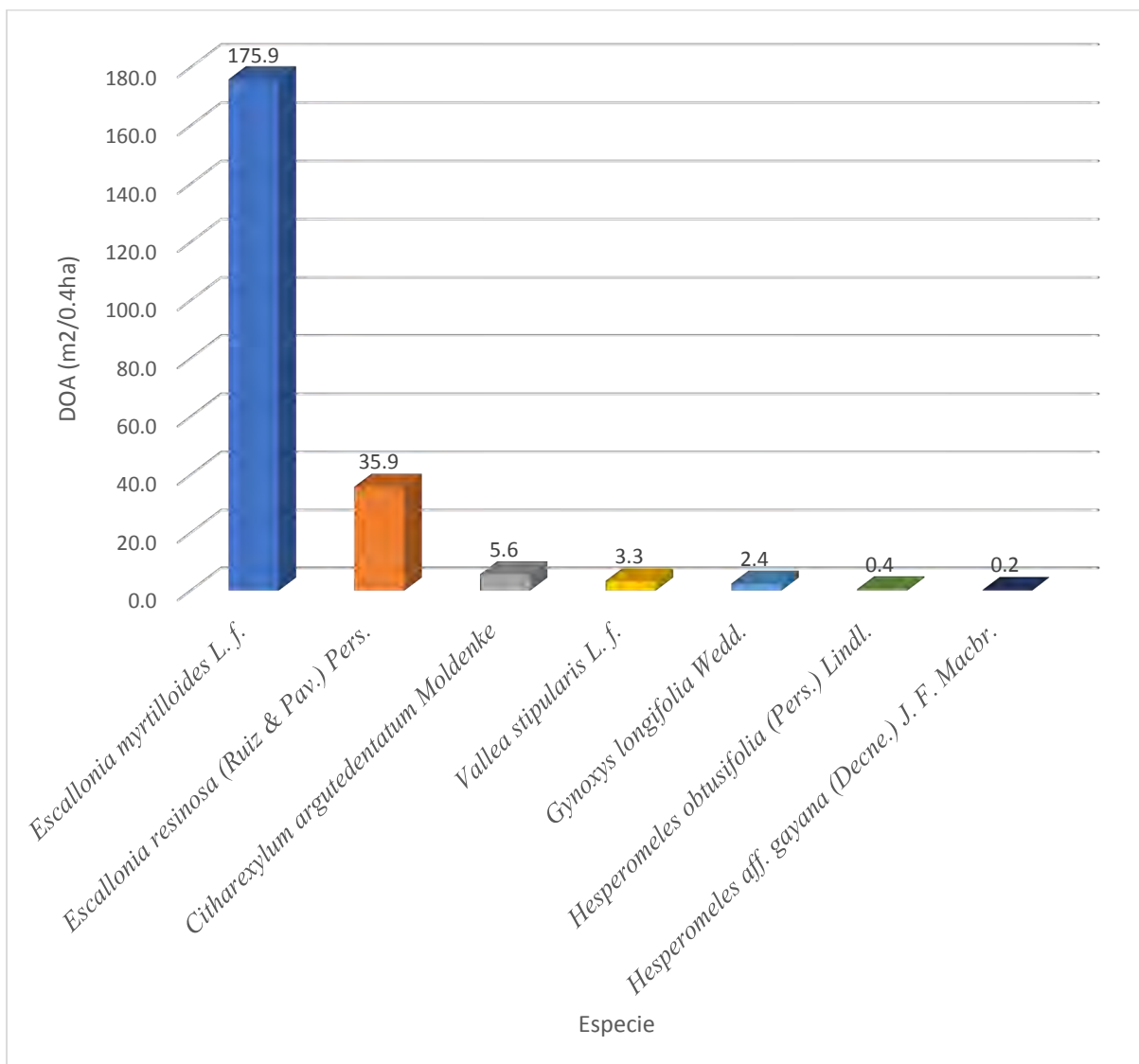
4.1.2.1. Dominancia y frecuencia por cada localidad

4.1.2.1.1 Localidad Tantarcalla

En la localidad de Tantarcalla, la especie con mayor área basal (AB) en 0.4ha es *Escallonia myrtilloides* L f. (175.9 m²/0.4ha), seguida de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. (35.9 m²/0.4ha) (ver Figura 13).

Figura 13

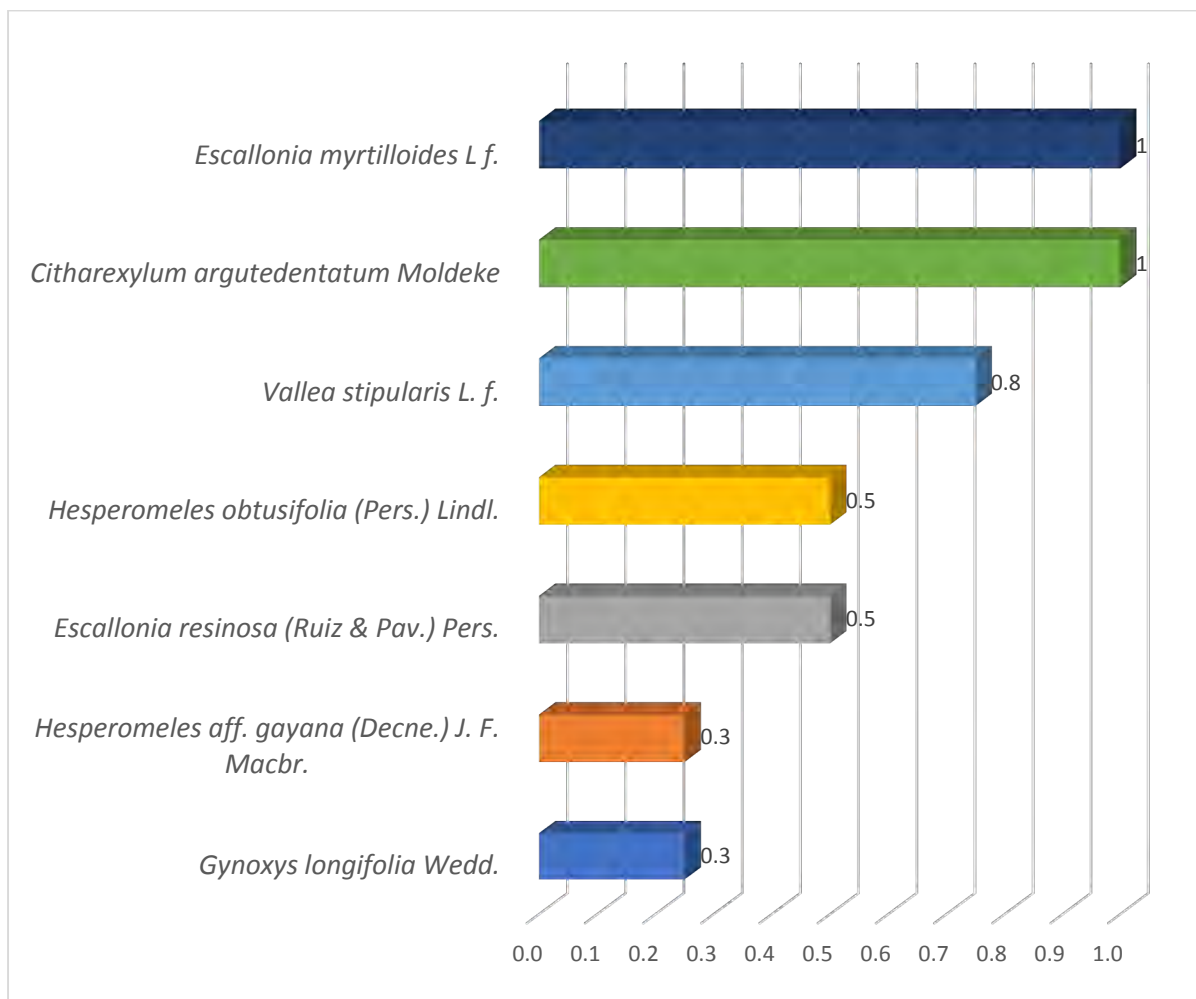
Dominancia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha en la localidad Tantarcalla



Las especies con mayor frecuencia son *Escallonia myrtilloides* L f. (1) y *Citharexylum argutedentatum* Moldenke (1), presentes en todas las parcelas, seguida de *Vallea stipularis* L. f. (0.8). Por otro lado, las menos frecuentes son *Gynoxys longifolia* Wedd (0.3) y *Hesperomeles aff. gayana* (Decne.) J. F. Macbr (0.3) cada una con presencia en una sola parcela (ver figura 14).

Figura 14

Frecuencia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha en la localidad Tantarcalla

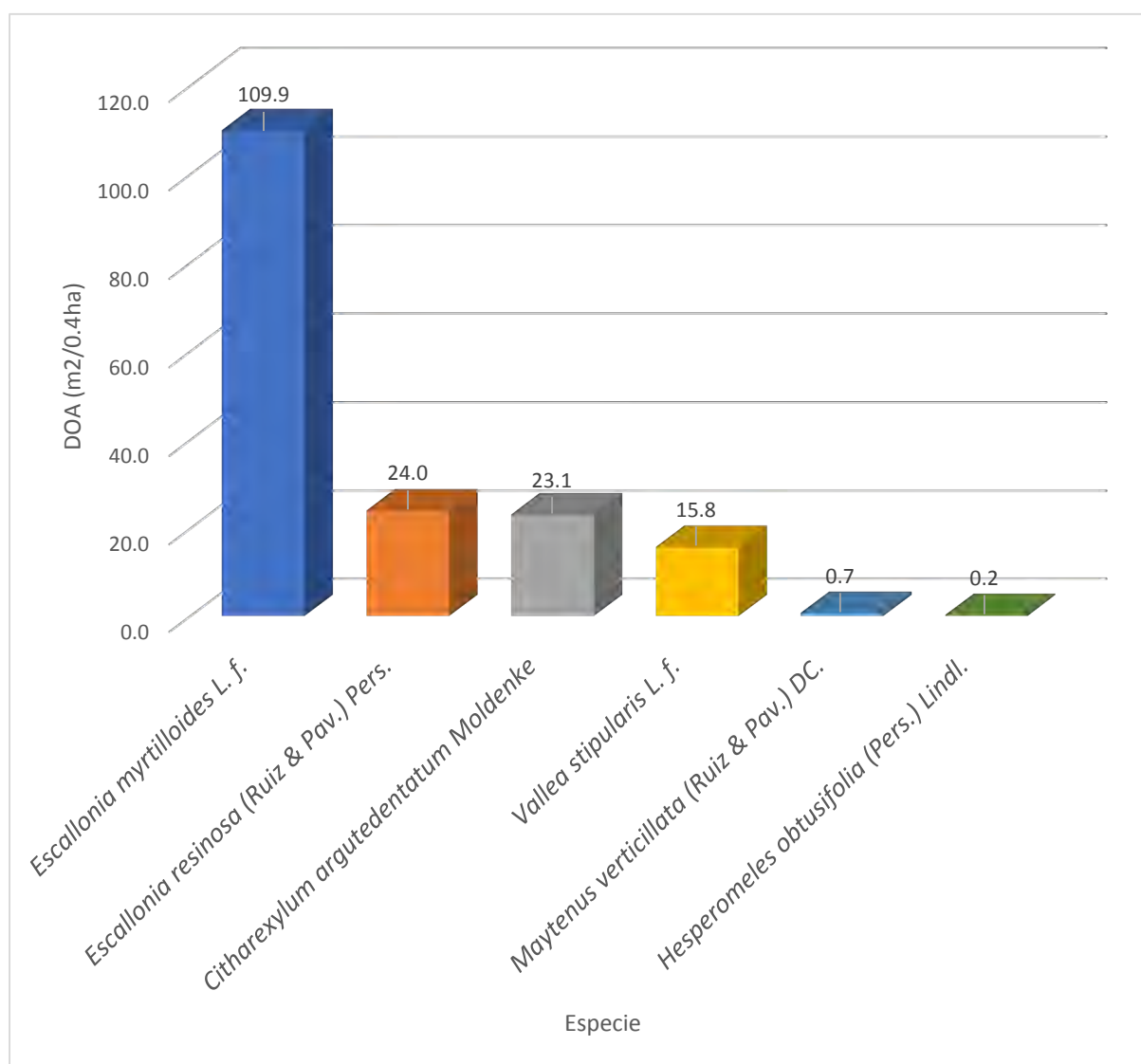


4.1.2.1.2 Localidad Huaylloncca

En la localidad Huaylloncca, la especie con mayor área basal en 0.4ha es *Escallonia myrtilloides* L. f. ($109.9\text{m}^2/0.4\text{ha}$) seguida de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. ($24\text{m}^2/0.4\text{ha}$) (ver Figura 15).

Figura 15

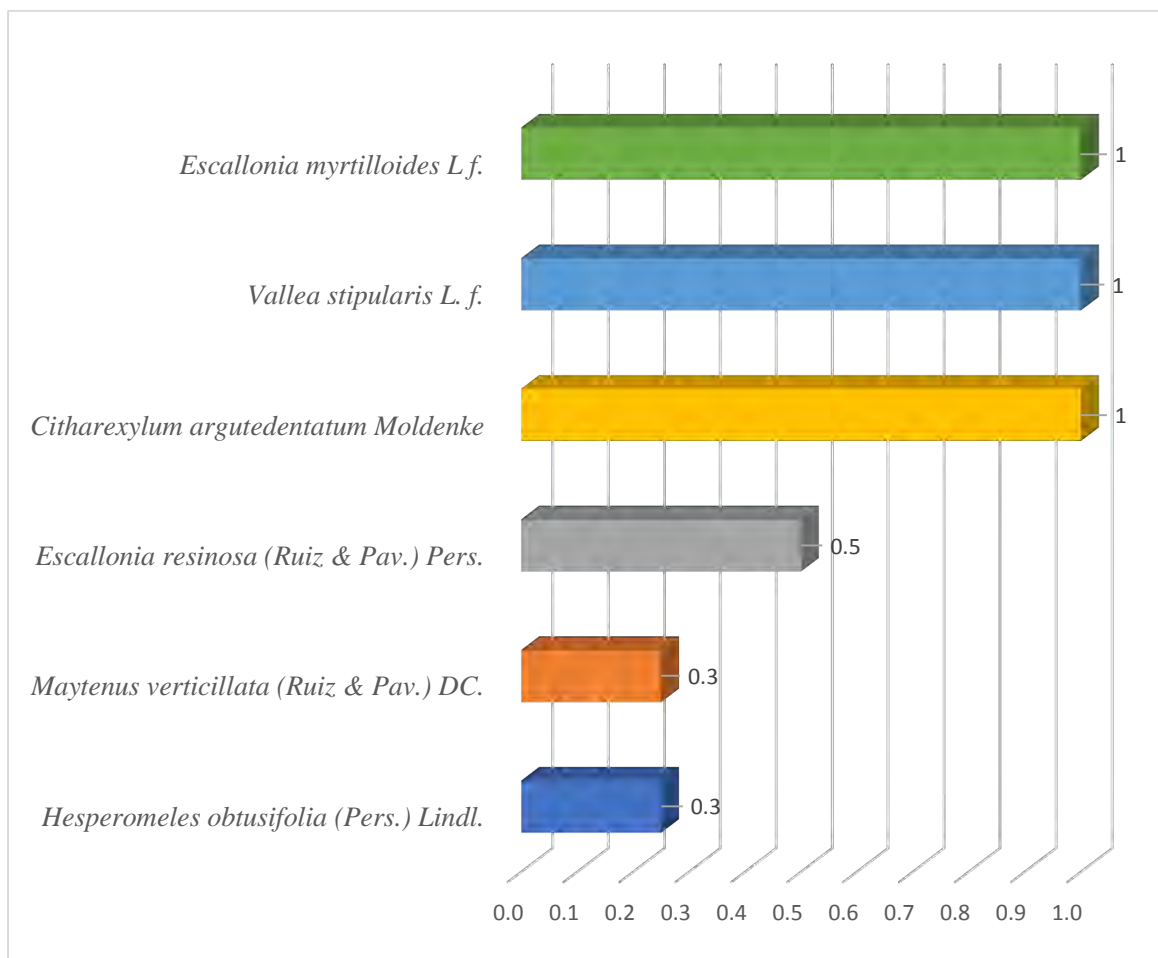
Dominancia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha en la localidad Huaylloncca



además, las especies más frecuentes son *Escallonia myrtilloides* L f (1) y *Vallea stipularis* L. f. (1) y *Citharexylum argutedentatum* Moldenke (1) presentes en las cuatro parcelas inventariadas, seguida de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. (0.5) presente en 2 parcelas (ver figura 16).

Figura 16

Frecuencia de especies arbóreas en cuatro parcelas de 0.1ha en la localidad Huaylloncca



4.1.3. Diversidad alfa en las dos localidades del distrito de Huanquite

En las dos localidades del distrito de Huanquite, las parcelas PBQ-4 (Tantarcalla) y PBH-3 (Huaylloncca) tienen un índice de dominancia de 0.91 cada uno el cual refleja que presentan una alta dominancia de una o algunas especies, con poca equidad en la distribución de los individuos, mientras que PBH-1 y PBH-4 ambas parcelas de la localidad Huaylloncca tienen valores de 0.43 y 0.38 respectivamente presentan una mayor equidad entre las especies, sin un dominio tan marcado de unas pocas especies.

Para el índice de Simpson (1-D) la parcela PBH-4 tiene un valor de 0.62 lo que indica que tiene la mayor diversidad de especies, con una distribución más equitativa, mientras que las parcelas PBQ-4 y PBH-3 muestran una menor diversidad con un valor bajo de 0.09, indicando una fuerte dominancia de algunas especies. El promedio del índice de Simpson (1-D) para las ocho parcelas evaluadas es de 0.34 el cual es indicativo que los dos bosques relictos presentan una diversidad relativamente baja y alta dominancia de pocas especies

Diversidad de Shannon (H'): las parcelas PBH-1 y PBH-4 (1.04) exhiben valores altos, lo que sugiere una mayor diversidad y una distribución más equitativa entre las especies en estas parcelas. Las parcelas PBQ-4 (0.23) y PBH-3 (0.23) tienen valores más bajos, indicando menor diversidad.

Tabla 17*Riqueza de especies e índices de diversidad en las dos localidades del distrito de Huanoquite*

0	Tantarcalla				Huaylloncca			
	PBQ-1	PBQ-2	PBQ-3	PBQ-4	PBH-1	PBH-2	PBH-3	PBH-4
	3500 (m.s.n.m)	3600 (m.s.n.m)	3700 (m.s.n.m)	3750 (m.s.n.m)	3500 (m.s.n.m)	3600 (m.s.n.m)	3700 (m.s.n.m)	3750 (m.s.n.m)
Taxa_S	4	5	4	4	5	4	4	3
Individuals	47	96	98	154	83	81	66	82
Dominance_D	0.61	0.74	0.76	0.91	0.43	0.52	0.91	0.38
Simpson_1-D	0.39	0.26	0.24	0.09	0.57	0.48	0.09	0.62
Shannon_H	0.78	0.57	0.50	0.23	1.04	0.86	0.23	1.04

4.1.3.1. Diversidad alfa por cada localidad**4.1.3.1.1 Localidad Tantarcalla****Tabla 18***Índices de Diversidad en la localidad Tantarcalla, dentro de 4 parcelas de 0.10 ha*

0	Tantarcalla			
	PBQ-1	PBQ-2	PBQ-3	PBQ-4
Taxa_S	4	5	4	4
Individuals	47	96	98	154
Dominance_D	0.61	0.74	0.76	0.91
Simpson_1-D	0.39	0.26	0.24	0.09
Shannon_H	0.78	0.57	0.50	0.23

En la localidad Tantarcalla, la parcela PBQ-4 tiene un índice de dominancia de 0.91 el cual indica que presentan una alta dominancia de una o algunas especies, con poca equidad en la distribución de los individuos. Para el índice de Simpson (1-D), tienen valores que varían entre 0.09 y 0.39, indicando una baja diversidad. El valor más bajo se observa en PBQ-4 (0.09), lo que sugiere que en esta parcela una o pocas especies dominan fuertemente. En cuanto al índice de Shannon (H') los valores varían entre 0.23 y 0.78. Las parcelas con valores bajos (PBQ-4 con 0.23) indican baja diversidad y una fuerte dominancia de ciertas especies, mientras que parcelas como PBQ-1 (0.78) muestran una diversidad ligeramente más alta.

4.1.3.1.2 Localidad Huaylloncca

Tabla 19

Índices de Diversidad dentro de las 4 parcelas de 0.10 ha en la localidad Huaylloncca

	<i>Huaylloncca</i>			
0	PBH-1 3500 m.s.n.m	PBH-2 3600 m.s.n.m	PBH-3 3700 m.s.n.m	PBH-4 3750 m.s.n.m
Taxa_S	5	4	4	3
Dominance_D	0.43	0.52	0.91	0.38
Simpson_1-D	0.57	0.48	0.09	0.62
Shannon_H	1.04	0.86	0.23	1.04

En la localidad Huaylloncca, los valores de dominancia en estas parcelas son más bajos que en la localidad Tantarcalla, especialmente en PBH-1 (0.43) y PBH-4 (0.38), lo que sugiere que estas parcelas tienen una distribución más equitativa de las especies arbóreas, sin un dominio tan marcado de unas pocas especies. Los valores para el índice de Shannon varían entre 0.23 y 1.04, PBH-1 tiene el valor más alto (1.04) lo que indica una mayor diversidad y una distribución más equitativa entre las especies en estas parcelas.

4.1.4. Índice de valor de importancia en las dos localidades del distrito de Huanoquite

En las dos localidades del distrito de Huanoquite, claramente la especie dominante en este ecosistema, con un alto IVI que sugiere que forma la base de la comunidad vegetal en estos bosques relictos es *Escallonia myrtilloides* R&P (54.2), seguidos de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. (13.5) y *Citharexylum argutedentatum* Moldenke (13.4).

Figura 17

Índice de Valor de Importancia de especies arbóreas en las dos localidades del distrito de Huanoquite

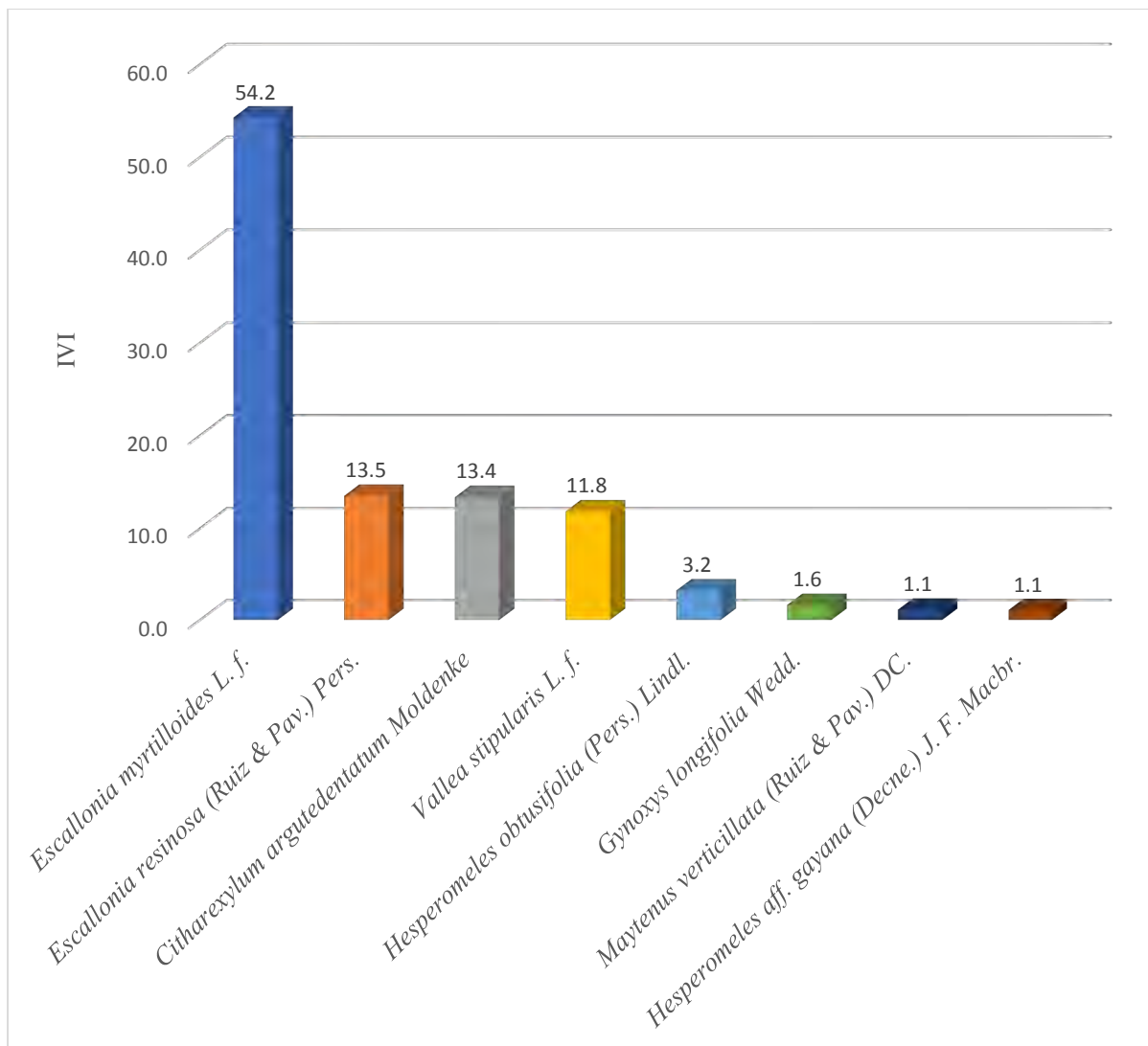


Tabla 20

IVI de especies registradas en las ocho parcelas de 0.1ha en las dos localidades del distrito de Huanoquite

Especie	Abundancia								
	Absoluta	AB (m2)	DOA	DA	FA	DOR	DR	FR	IVI
<i>Escallonia myrtilloides L. f.</i>	471	114.3	143	588.75	1	71.9	66.6	24.2	54.2
<i>Escallonia resinosa (Ruiz & Pav.) Pers.</i>	94	24.0	30	117.5	1	15.1	13.3	24.2	17.5
<i>Citharexylum argutedentatum Moldeke</i>	61	11.5	14	76.25	0.5	7.2	8.6	12.1	9.3
<i>Vallea stipularis L. f.</i>	67	7.6	10	83.75	0.13	4.8	9.5	3.0	5.8
<i>Hesperomeles obtusifolia (Pers.) Lindl.</i>	3	0.3	0	3.75	0.13	0.2	0.4	3.0	1.2
<i>Gynoxys longifolia Wedd.</i>	9	0.9	1	11.25	0.38	0.6	1.3	9.1	3.6
<i>Maytenus verticillata (Ruiz & Pav.) DC.</i>	1	0.3	0	1.25	0.13	0.2	0.1	3.0	1.1
<i>Hesperomeles aff. gayana (Decne.) J. F. Macbr.</i>	1	0.1	0	1.25	0.88	0.0	0.1	21.2	7.1
total	707	158.9	198.7	883.8	4.13	100	100	100	100

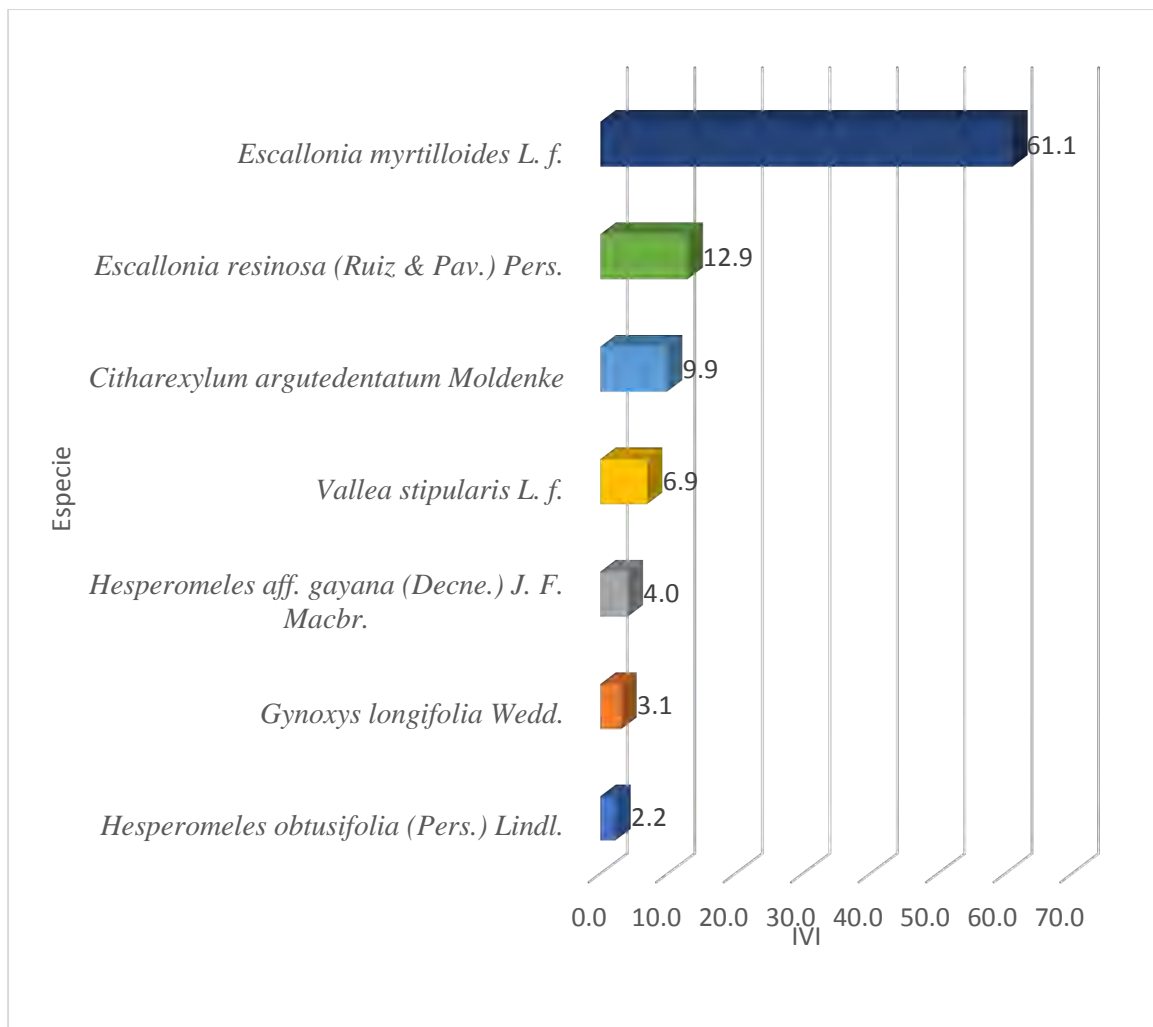
4.1.4.1. Índice de valor de importancia por cada localidad

4.1.4.1.1 Localidad Tantarcalla

En la Localidad Tantarcalla en donde se evaluaron cuatro parcelas de 0.1 hectáreas, la especie con mayor valor de importancia para es *Escallonia myrtilloides* R&P (61.1) seguido de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. (12.9), *Citharexylum dentatum* D. Don (9.9) y *Vallea stipularis* L. f. (6.9%).

Figura 18

IVI de especies en cuatro parcelas de 0.1 ha de la localidad de Tantarcalla

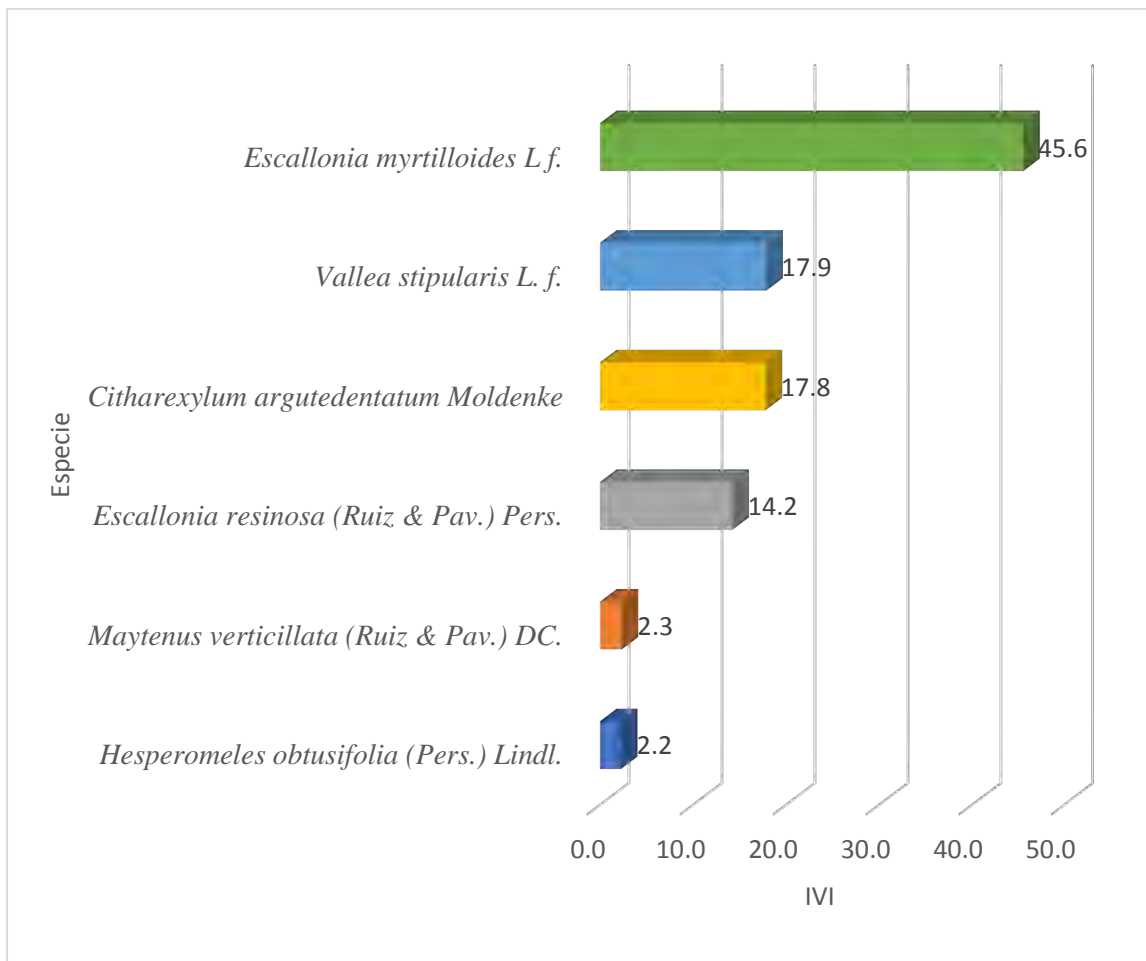


4.1.4.1.2 Localidad Huaylloncca

En la localidad Huaylloncca, *Escallonia myrtilloides* L. f es la especie con mayor valor de importancia (45.6), seguidas de *Vallea stipularis* L. f. (17.9), *Citharexylum argutedentatum* Moldenke (17.8) y *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. (14.2).

Figura 19

IVI de especies en cuatro parcelas de 0.1 ha de la localidad de Huaylloncca



4.2. Estructura horizontal presente en las dos localidades del distrito de Huanquite

En las dos localidades del distrito de Huanquite, se distribuyó en clases diamétricas en un patrón que asciende 10 centímetros, desde 5 cm hasta 70 cm de DAP.

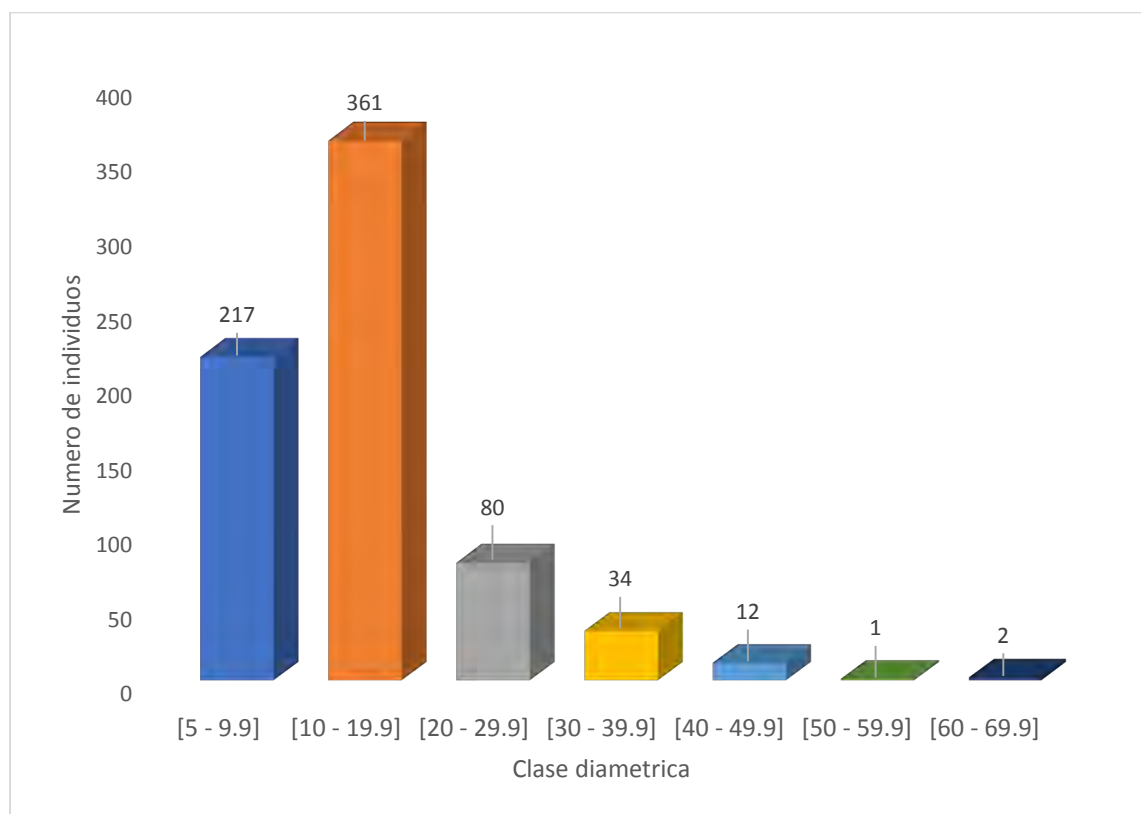
Las clases diamétricas se distribuyen de la siguiente manera: 217 individuos/0.8ha, o el 30.7 % del total, están clasificados en la primera clase diamétrica ($DAP \geq 5\text{cm}$ y ≤ 9.9 cm).

Escallonia myrtilloides R&P (173 ind.) y *Vallea stipularis* L. f. (27 ind.) y *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. (17 ind.) son las especies más notables dentro de la clase. La segunda clase diamétrica ($DAP \geq 10\text{cm}$ y ≤ 19.9 cm) tiene con 361 ind./0.8ha constituyendo la clase diamétrica más numerosa y representando el 51.1% del total. *Escallonia myrtilloides* R&P (199 ind.) y *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. (58 ind.) y *Citharexylum argutedentatum* Moldenke (53 ind.) son las especies que destacan.

En las demás clases diamétricas, disminuyó significativamente la cantidad de individuos, representando solo el 18.2%; como son: La tercera clase diamétrica ($DAP \geq 20\text{cm}$ y ≤ 29.9 cm) tiene un total de 80 individuos/0.8ha, 4ta clase diamétrica ($DAP \geq 30\text{cm}$ y ≤ 39.9 cm) con 34 individuos/0.8ha; 5ta clase diamétrica ($DAP \geq 40\text{cm}$ y ≤ 49.9 cm) con 12 Individuos/0.8ha; 6ta clase diamétrica ($DAP \geq 50\text{cm}$ y ≤ 59.9 cm) con 1 individuo/0.8ha y 7ma clase diamétrica ($DAP \geq 60\text{cm}$ y ≤ 69.9 cm) con 2 individuos/0.8ha (ver Figura 20).

Figura 20

Clases diamétricas en 0.8ha de las dos localidades del distrito de Huanquite



4.2.1. Estructura horizontal por cada localidad

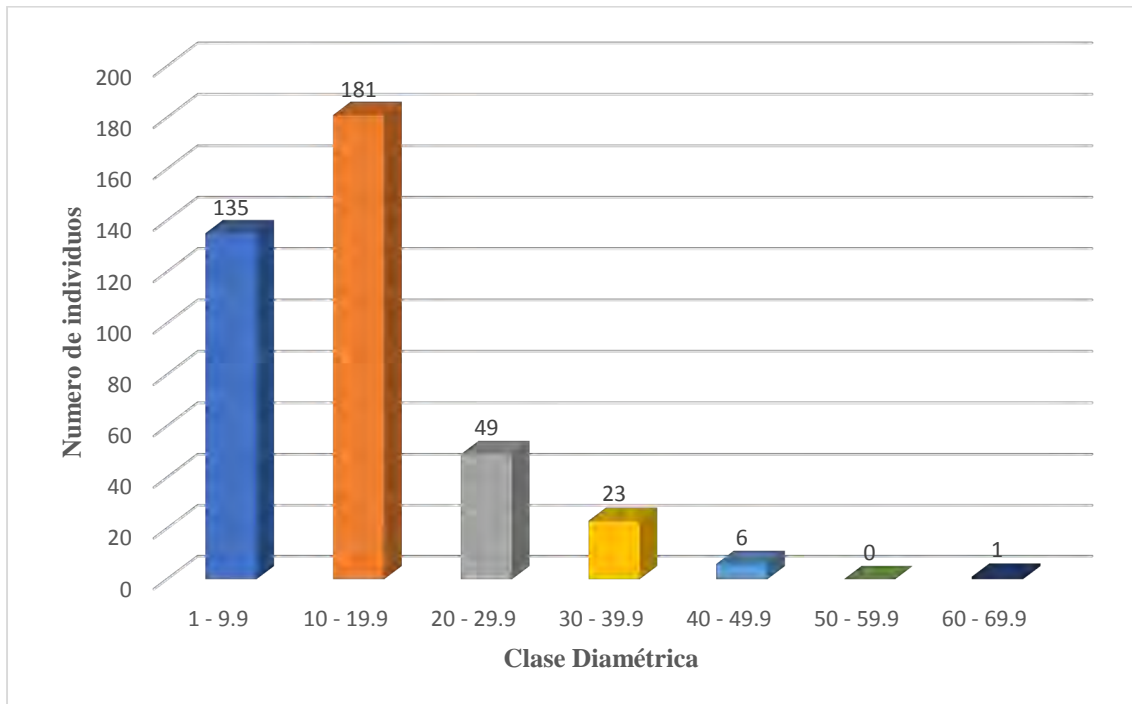
4.2.1.1. Localidad Tantarcalla

En la localidad Tantarcalla, se registraron un total de 395 individuos en un área de 0.4 hectáreas. En la primera clase de diámetro ($DAP \geq 5 \text{ cm}$ y $\leq 9.9 \text{ cm}$), hay 135 individuos. *Escallonia myrtilloides* L. f. y *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers son las especies más notables en la clase de diámetro. La segunda clase diamétrica ($DAP \geq 10\text{cm}$ y $\leq 19.9 \text{ cm}$) con 180 individuos constituyendo la clase diamétrica más numerosa y representando el 45.8% del inventario total de individuos, las especies que destacan son: *Escallonia myrtilloides* L. f. y *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers, las cuales representan el 34.2% del total de individuos. La tercera clase diamétrica ($DAP \geq 20\text{cm}$ y $\leq 29.9 \text{ cm}$) con 49 Individuos; 4ta clase diamétrica ($DAP \geq 30\text{cm}$ y $\leq 39.9 \text{ cm}$) con 23 Individuos; 5ta clase diamétrica ($DAP \geq 40\text{cm}$ y $\leq 49.9 \text{ cm}$) con 6 Individuos; 6ta clase

diamétrica ($DAP \geq 50\text{cm}$ y $\leq 59.9\text{ cm}$) sin Individuos y 7ma clase diamétrica ($DAP \geq 60\text{cm}$ y $\leq 69.9\text{ cm}$) con 1 individuo (ver Figura 21).

Figura 21

Clases diamétricas en cuatro parcelas de 0.1 ha de la localidad Tantarcalla



4.2.1.2. Localidad Huaylloncca

En el bosque relicto Huaylloncca en donde se inventariaron un total de 312 individuos en un área de 0.4 hectáreas. La primera clase diamétrica ($DAP \geq 5\text{cm}$ y $\leq 9.9\text{ cm}$) con 82 individuos. *Escallonia myrtilloides* L. f. y *Vallea stipularis* L. f. son las especies que más destacan dentro de la clase de diámetro, representando el 26.3% del total de individuos.

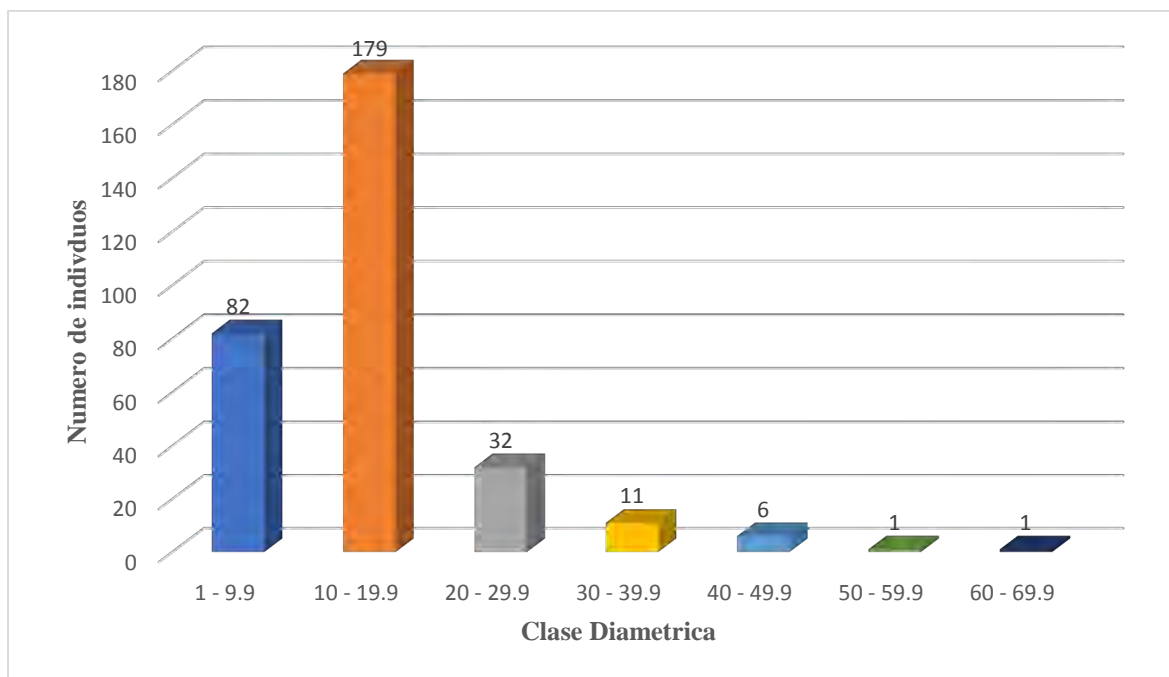
La segunda clase diamétrica ($DAP \geq 10\text{cm}$ y $\leq 19.9\text{ cm}$) es la clase diamétrica más numerosa con 179 individuos, representando el 57.4% del total de individuos inventariados, dentro de la clase diamétrica se destacan las especies: *Escallonia myrtilloides* L. f. y *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers.

En las demás clases diamétricas el número de individuos fue menor y representan el 16.3% del total; los que se detallan a continuación: Tercera clase diamétrica ($DAP \geq 20\text{cm}$ y ≤ 29.9

cm) tiene un total de 32 individuos, 4ta clase diamétrica ($DAP \geq 30\text{cm}$ y ≤ 39.9 cm) con 11 Individuos; 5ta clase diamétrica ($DAP \geq 40\text{cm}$ y ≤ 49.9 cm) con 6 Individuos; 6ta clase diamétrica ($DAP \geq 50\text{cm}$ y ≤ 59.9 cm) con 1 individuo y 7ma clase diamétrica ($DAP \geq 60\text{cm}$ y ≤ 69.9 cm) con 1 individuo.

Figura 22

Clases diamétricas en cuatro parcelas de 0.1 ha de la localidad Huaylloncca



4.3. Recambio de especies de flora arbórea en las dos localidades del distrito de Huanquite

Para las dos localidades del distrito de Huanquite, el análisis del recambio de especies arbóreas se realizó utilizando el índice de Bray-Curtis que a diferencia de otros índices que solo consideran la presencia o ausencia de especies, Bray-Curtis tiene en cuenta las abundancias relativas, lo que lo hace más adecuado para comparar comunidades que pueden tener abundancias muy diferentes de las especies.

Los resultados muestran que el grado de recambio de especies en ambas regiones es bajo, ya que el índice de similitud entre los sitios dentro de los bosques es alto. Los valores del índice de Bray-Curtis fueron particularmente altos, con varias parcelas mostrando valores cercanos a 1. Esto indica un alto grado de similitud en la composición de especies entre las parcelas muestreadas como se observa en las parcelas PBQ-2 y PBQ-3 con un coeficiente de similitud de 0.89, lo que indica una alta similitud en las especies arbóreas presentes especialmente *Escallonia myrtilloides* L. f. y *Citharexylum argutedentatum* Moldenke, también existe alta similitud entre las parcelas PBQ-2 y PBH-3 que tienen un coeficiente de 0.81; las especies que comparten son: *Citharexylum argutedentatum* Moldenke, *Escallonia myrtilloides* L. f. y *Hesperomeles obtusifolia* (Pers.) Lindl. PBQ-3 y PBH-3 (0.79); PBH-2 y PBH-3 (0.78) comparten varias especies entre sí.

Por otro lado, las parcelas con menor similitud fueron PBQ-1 y PBQ-4, que presentaron un índice de similitud más bajo (0,10), lo que indica una mayor diversidad de especies arbóreas que en las demás parcelas, otras parcelas con menor similitud son PBQ-1 y PBQ-3 con un valor de 0.11 (tabla 21).

La alta similitud entre las parcelas indica la falta de un recambio significativo en la composición de especies de la comunidad vegetal. Este fenómeno se debe comúnmente

debido a la fragmentación del hábitat y la exposición constante a presiones ambientales que pueden restringir los cambios en las especies de árboles presentes.

Tabla 21

Índice de similitud de Bray Curtis de especies arbóreas en las dos localidades del distrito de Huanoquite

	0 PBQ-1	PBQ-2	PBQ-3	PBQ-4	PBH-1	PBH-2	PBH-3	PBH-4
PBQ-1	1	0.22						
PBQ-2	0.22	1						
PBQ-3	0.11	0.89	1					
PBQ-4	0.10	0.70	0.70	1				
PBH-1	0.69	0.30	0.19	0.16	1	0.28	0.21	0.39
PBH-2	0.19	0.70	0.65	0.52	0.28	1	0.78	0.54
PBH-3	0.14	0.81	0.79	0.59	0.21	0.78	1	0.28
PBH-4	0.17	0.28	0.24	0.21	0.39	0.54	0.28	1

En el dendrograma al establecer un umbral de corte de 0.5 en el índice de similitud se observan la formación de tres clústeres independientes.

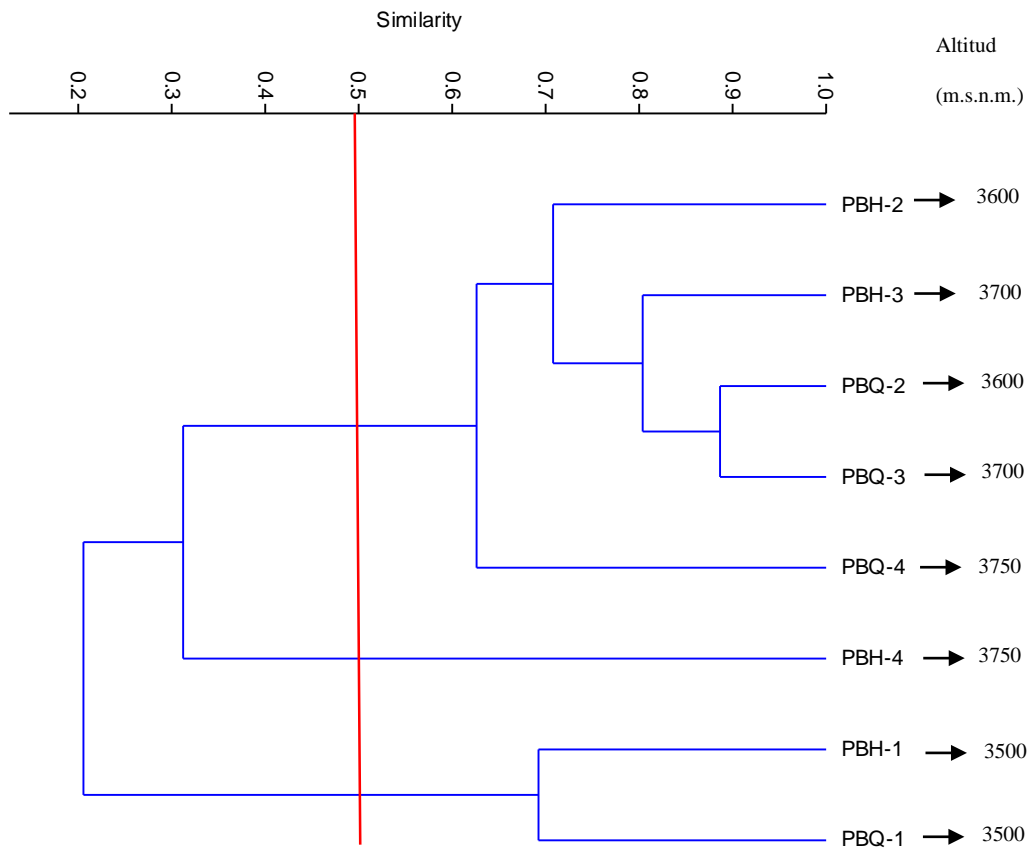
El primer clúster constituye el grupo de mayor cohesión con las parcelas PBH-2, PBH-3, PBQ-2, PBQ-3 y PBQ-4, destacando la relación entre las parcelas PBQ-2 y PBQ-3, las cuales alcanzan un coeficiente de similitud de 0.89, esto significa que hay un alto grado de similitud en la composición de especies, así también, las parcelas PBQ-2 y PBH-3 presentaron un alto coeficiente de similitud de 0,81, lo que indica que comparten un número considerable de especies a pesar de que son de dos bosques distintos.

Por el contrario, el segundo clúster está definido exclusivamente por PBH-4, este aislamiento es debido a la reducción importante de la especie dominante en el bosque permitiendo el predominio de especies secundarias

Finalmente, el tercer clúster agrupa las parcelas PBH-1 y PBQ-1 con un coeficiente de similitud de 0.69, este grupo se separó temprano de los otros clúster a un nivel inferior a 0.3 (ver figura 23).

Figura 23

Dendrograma de similitud de las especies arbóreas en las dos localidades del distrito de Huanoquite



4.4. Cuantificación de biomasa presente en las dos localidades del distrito de Huanquite

La biomasa total para el área de estudio (0.8ha) es 58 T, lo que al ser extrapolar a una hectárea es de 72.5 T/ha. Se cuantificaron un total de 707 individuos de árboles con DAP \geq 10 cm. La parcela PBQ-2, que se instaló en la localidad Tantarcalla es la que tiene mayor biomasa acumulada con 16.1 T/ha., seguido de la parcela PBH-2 que se instaló en el bosque Huaylloncca a una altitud de 3600 m con 13.5 T/ha. En contraste, la parcela PBH-3 (3700 m) instalado en el bosque Huaylloncca es el que presenta menor biomasa con 1.9 T/ha (ver tabla 22).

Tabla 22

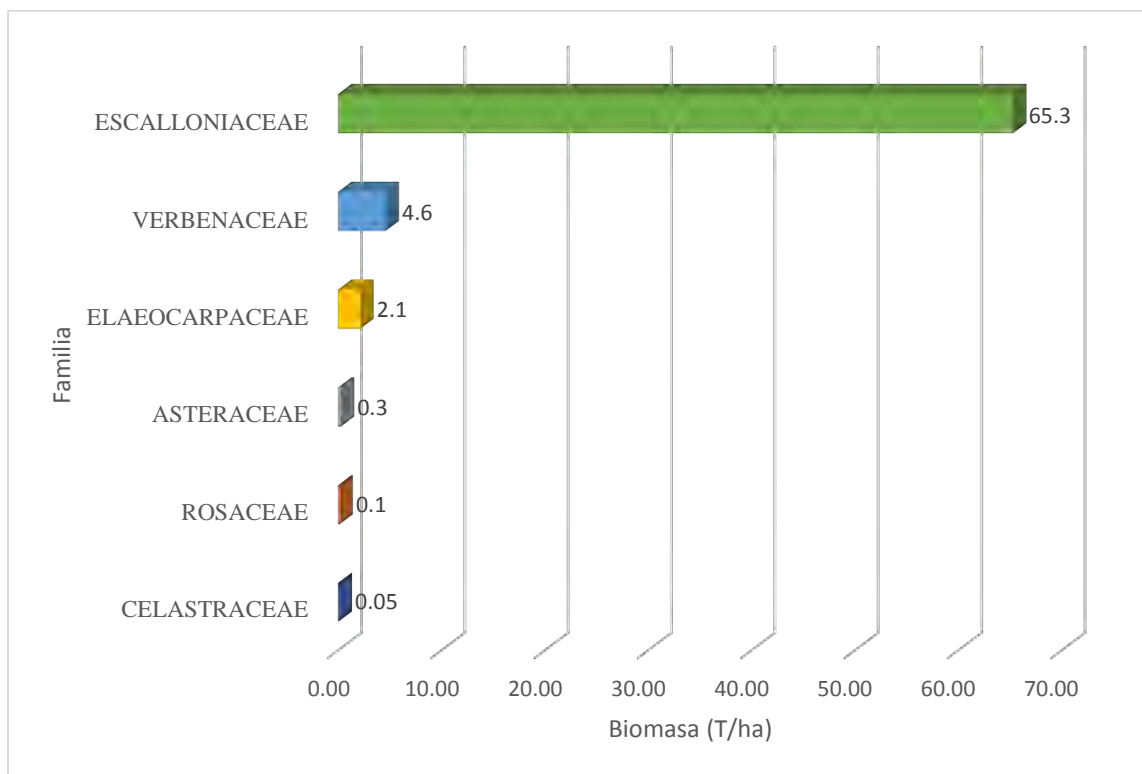
Biomasa presente en las dos localidades del distrito de Huanquite

Localidad	Parcelas	AB promedio (m2)	N° de arboles	Biomasa (T/0.8ha) Chave et al. (2014)	Biomasa (T/ha) Chave et al. (2014)
Tantarcalla	PBQ-1	0.3	47	5.97	7.5
	PBQ-2	0.3	96	12.89	16.1
	PBQ-3	0.2	98	6.44	8.0
	PBQ-4	0.2	154	8.90	11.1
Huaylloncca	PBH-1	0.2	83	3.13	3.9
	PBH-2	0.3	81	10.80	13.5
	PBH-3	0.1	66	1.52	1.9
	PBH-4	0.3	82	8.34	10.4
Total		0.2	707	58	72.5

La familia con mayor cantidad de biomasa es *Escalloniaceae* con 65.3 T/ha, seguida de *Verbenaceae* la cual aporta con 4.6 T/ha. Las restantes cuatro familias presentan una participación mínima en la biomasa total (ver Figura 24).

Figura 24

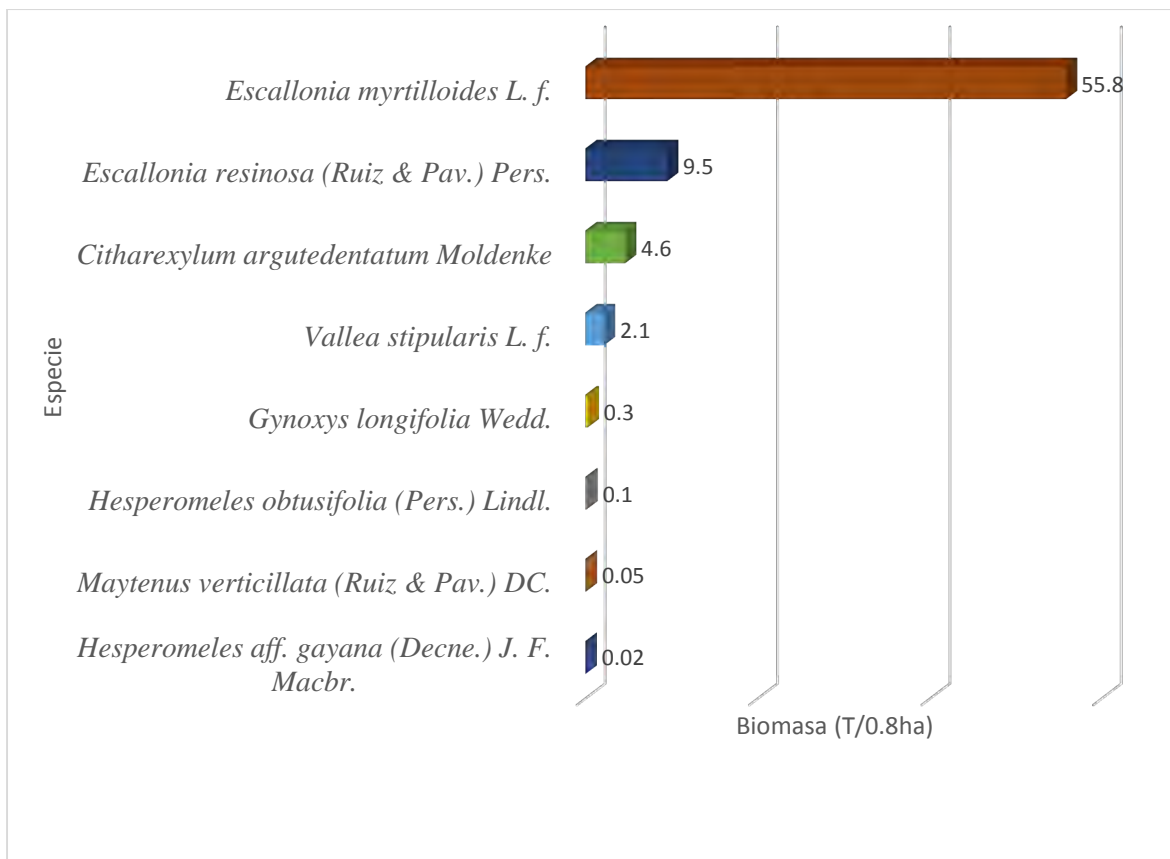
Biomasa presente en las seis familias encontradas en las dos localidades del distrito de Huanoquite



A nivel de especie *Escallonia myrtilloides* R&P es la que presenta mayor acumulación de biomasa con 55.8 T/ha, seguida de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers con 9.5 T/ha, consolidando la dominancia del género *Escallonia* en la estructura del bosque (ver Figura 25). Estos resultados refuerzan la idea de que los bosques relictos están estructurados de manera que un reducido número especies arbóreas predominan.

Figura 25

Biomasa presente en las seis especies encontradas en las dos localidades del distrito de Huanoquite (0.8 ha)



4.4.1. Cuantificación de biomasa por localidad

4.4.1.1. Biomasa presente la localidad Tantarcalla

En la localidad Tantarcalla, se cuantificó un total de 85.5 T/ha con la ecuación alométrica de Chave *et al.* (2014). La parcela PBQ-2 que se instaló a 3600 m. fue la que presentó mayor biomasa con 32.2 (T/ha), seguida de PBQ-4 con 22.2 T/ha. En cambio, la parcela PBQ-1 a 3500 m.s.n.m., presentó un valor de biomasa más bajo con 14.9 T/ha lo que podría estar relacionado con un crecimiento más limitado o una menor densidad de especies arbóreas. (ver Tabla 23).

Tabla 23

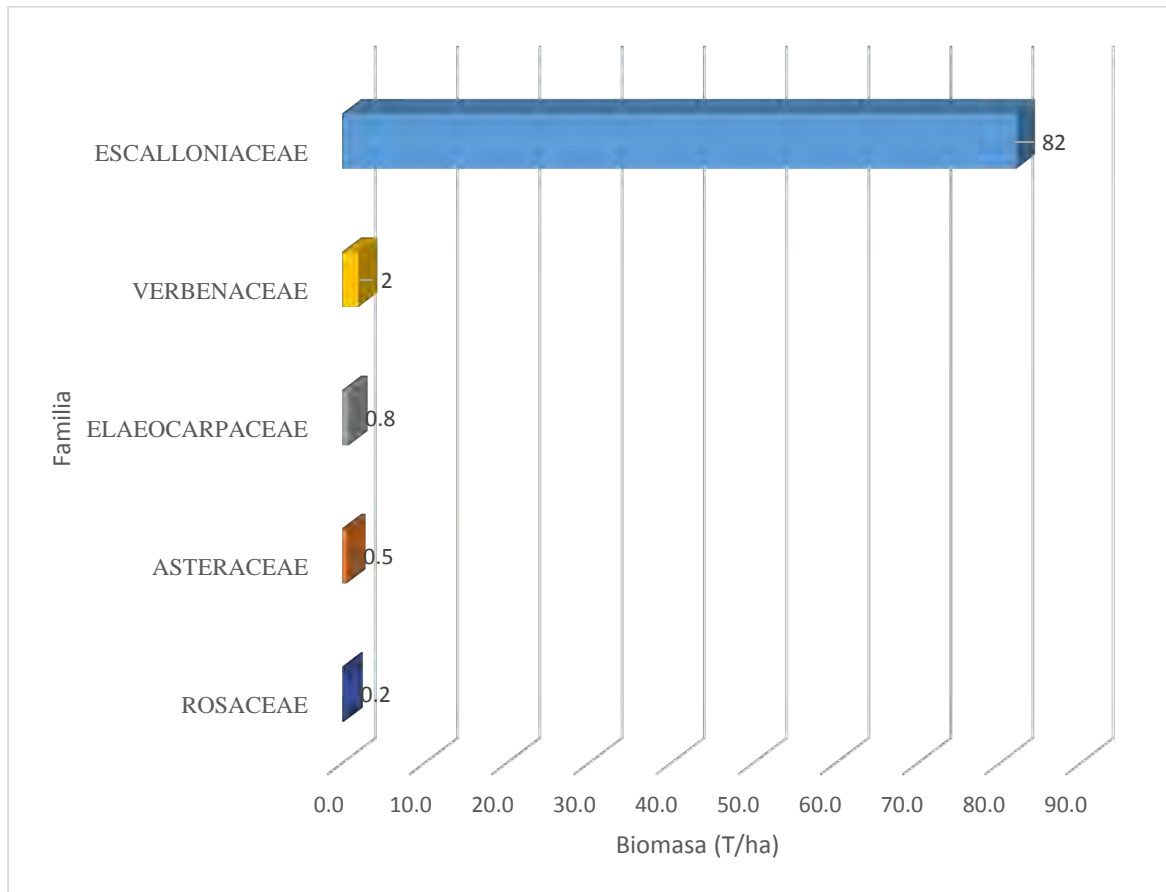
Biomasa presente en 4 parcelas de 0.1ha de la localidad Tantarcalla

Localidad	Parcela	AB promedio (m ²)	N° de arboles	Biomasa (T/0.4ha) Chave et al. (2014)	Biomasa (T/ha) Chave et al. (2014)
Tantarcalla	PBQ-1	0.3	47	6.0	14.9
	PBQ-2	0.3	96	12.9	32.2
	PBQ-3	0.2	98	6.4	16.1
	PBQ-4	0.2	154	8.9	22.2
	Promedio	0.3	99	8.5	21.4
	Total	0.2	395	34.2	85.5

La familia que tiene mayor biomasa es Escalloniaceae que tiene un valor de 82 T/ha y las demás familias suman solo 3.5 T/ha de biomasa (ver Figura 26).

Figura 26

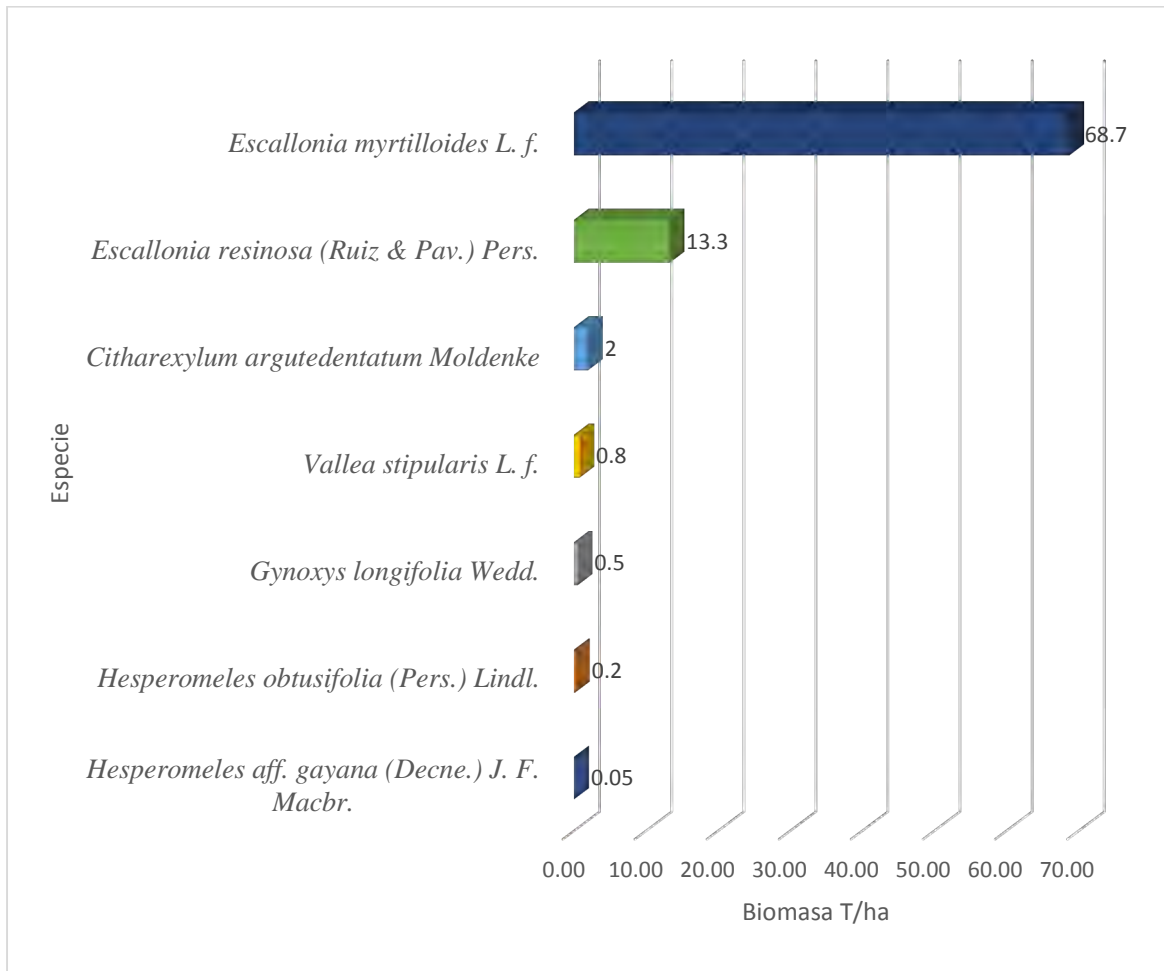
Biomasa presente en las cinco familias encontradas en la localidad Tantarcalla



Escallonia myrtilloides L. f. es la especie que tiene mayor biomasa con 68.7 T/ha, seguida de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. con 13.3 T/ha (ver Figura 27).

Figura 27

Biomasa presente en las siete especies encontradas en la localidad Tantarcalla



4.4.1.1. Biomasa presente en la localidad Huaylloncca

En la localidad Huaylloncca, la biomasa aérea total es de 58.9 (T/0.4ha). La parcela con mayor biomasa fue PBH-2 que se instaló a 3600 m con 27 T/0.4ha, seguida de PBH-4; parcela instalada a 3750 m con 20.9 (T/0.4ha) por otro lado, la parcela con menor biomasa es PBH-3 que tiene 3.8 T/0.4ha (ver Tabla 24).

Tabla 24

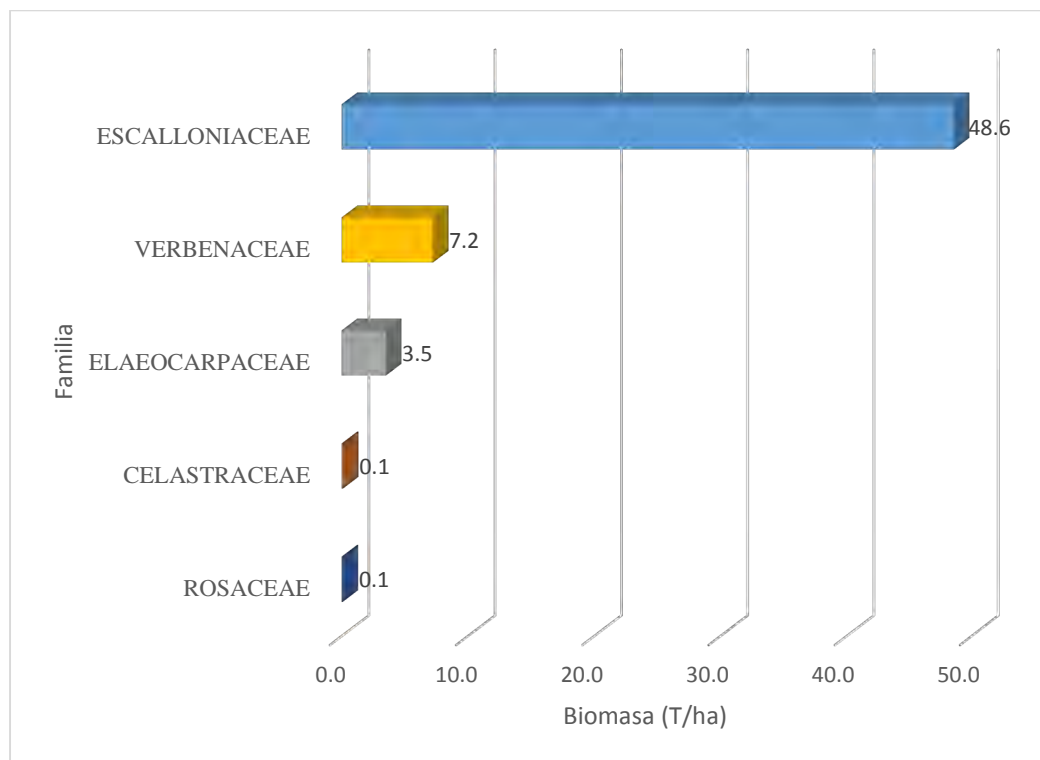
Biomasa presente en 4 parcelas de 0.1ha de la localidad Huaylloncca

Localidad	Parcela	AB promedio (m2)	N° de arboles	AGB (T/0.4ha) Chave et al. (2014)	AGB (T/ha) Chave et al. (2014)
Huaylloncca	PBH-1	0.2	83	3.1	7.8
	PBH-2	0.3	81	10.8	27
	PBH-3	0.1	66	1.5	3.8
	PBH-4	0.3	82	8.3	20.9
	Promedio	0.2	78	5.9	14.9
	Total	0.2	312	23.79	59.5

La familia con mayor cantidad de biomasa es *Escalloniaceae* con 48.6 (T/ha), las cinco familias suman solo 10.9 T/ha del total de biomasa.

Figura 28

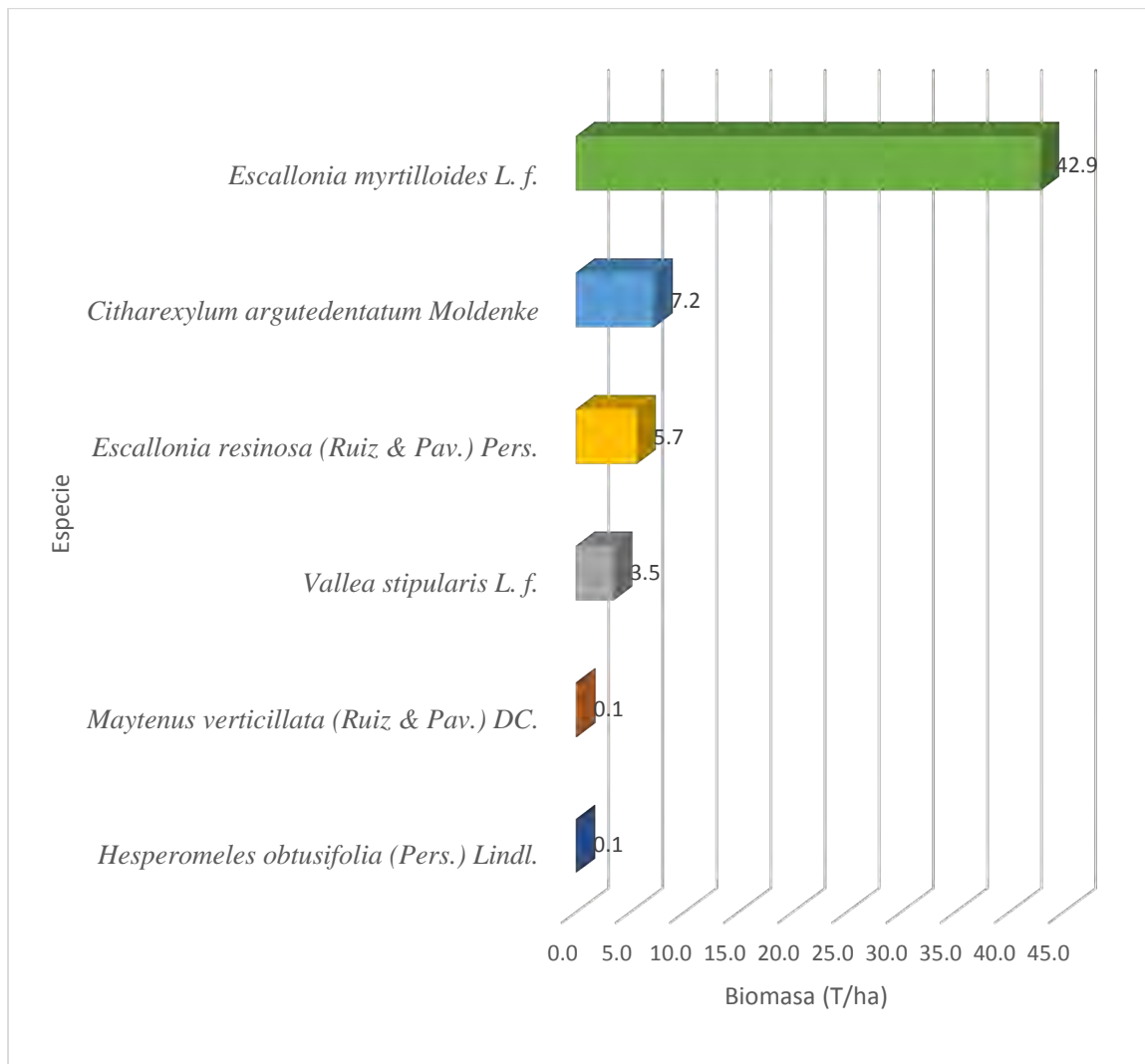
Biomasa presente en las cinco familias encontradas en la localidad Huaylloncca



La especie *Escallonia myrtilloides* L.f. es la que presenta mayor biomasa con 42.9 T/ha, seguida de *Citharexylum argutedentatum* Moldenke (7.2 T/ha) y *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. con 5.7 T/ha (ver figura 29).

Figura 29

Biomasa presente en las seis especies encontradas en la localidad Huaylloncca



DISCUSIÓN

Diversidad arbórea en las dos localidades del distrito de Huanquite

En el presente trabajo de investigación se ha reportado 707 individuos en 0.8 ha ($DAP \geq 10$ cm), distribuidos en 6 familias, 6 géneros y 8 especies. Estos hallazgos coinciden con los de Aymachoque y Chino (2018), realizado en los bosques nativos del valle del Cusco, estudio con mayor proximidad geográfica y afinidad florística, quienes registraron una composición similar donde predomina el género *Escallonia*.

La marcada dominancia de *Escallonia myrtilloides* y *E. resinosa* en estos ecosistemas se atribuye a su amplia distribución y adaptabilidad ecológica a las condiciones geológicas y climáticas de las zonas altoandinas.

Por el contrario, los resultados obtenidos presentan menor número de especies a lo reportado por López (2019) quien realizó un estudio en la microcuenca de Cotabana del distrito de Huanquite donde reportó 13 fueron especies arbóreas y a lo reportado por Carpio (2017), quien encontró 16 especies arbóreas en tres estratos evaluadas.

Asimismo, De La Cruz Arango *et al.* (2020) mencionan que en el matorral andino del distrito de Ocos, las especies arbóreas son pocas, estando representadas por *Escallonia myrtilloides*, *Saracha punctata*, *Escallonia péndula*, *Escallonia resinosa* entre otros. En esta línea, Galiano *et al.* (2013) además enfatizan que los bosques de t'asta de las áreas piloto Sayllapata y Ñanuhayqo-Soraypampa constituyen ecosistemas estratégicos para la conservación, resiliencia de biodiversidad y protección de los regímenes hídricos en los Andes del sur peruano. La comparación con Huamantupa *et al.* (2016) muestra una diversidad superior con 35 especies de plantas leñosas con $DAP \geq 5$ cm,

La densidad de *Escallonia myrtilloides* L. f. que representa el 67% del total de individuos en este estudio, es significativamente superior al 8.03% reportado por Caranqui y Ortíz (2021) que representa el 8.03% en ecosistemas similares.

respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI) *Escallonia myrtilloides* L. f., *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.), *Vallea stipularis* L. f., Pers. y *Citharexylum argutedentatum* Moldenke alcanzaron los porcentajes más altos, que coincide a lo reportado por Romero & Ramos (2009), particularmente *Escallonia myrtilloides* L. f., destaca también *Citharexylum argutedentatum* Moldenke, que exhibió valores elevados en la investigación realizada por López (2019).

Finalmente, el índice de Shannon Wiener para la presente tuvo como valor máximo 1.04 bits y un promedio de 0.7 bits. Para el índice de Simpson el valor máximo es 0.62 y un promedio de 0.34; estos valores son un indicativo que las dos localidades presentan una diversidad relativamente baja con una alta dominancia de pocas especies. Estos valores son similares a lo reportado por Aymachoque & chino (2018) quienes obtuvieron un índice máximo de Shannon fue de 1.09 bits y Simpson 0.66 bits, pero inferiores a los 2.19 bits obtenidos por López (2019).

Estructura horizontal en las dos localidades del distrito de Huanquite

Para la estructura horizontal de las dos localidades revela un ecosistema en un proceso dinámico de recuperación. La distribución diamétrica muestra una clara tendencia de "J" Invertida, donde el 82% de los individuos pertenecen a las clases juveniles (5 a 20 cm de DAP), esta abundancia de árboles delgados indica una etapa de sucesión temprana, donde el bosque se encuentra recuperándose de perturbaciones antiguas y posee una reserva suficiente para el reemplazo generacional.

En ese contexto, el alto valor de importancia de *Escallonia myrtilloides* domina de forma aplastante con un valor de 54.2 superando al resto de las especies que no logran superar el umbral de 18 puntos. Esta dominancia de una especie colonizadora, sumada a su presencia en todas las clases diamétricas, sugiere una distribución espacial agrupada, común en especies que se reproducen cerca de los "árboles madre" o que aprovechan microclimas

específicos en las quebradas andinas. Esta hegemonía confirma que el bosque presenta antecedentes de intervención y aún no ha alcanzado una estabilidad competitiva o un estado de madurez diverso.

Finalmente, la drástica disminución de individuos a partir de la tercera clase diamétrica y la presencia mínima de árboles en las clases superiores (solo 3 individuos por encima de los 50 cm de DAP) refuerza la interpretación de un bosque intervenido. Como señalan Justiniano & Fredericksen (2002), la ausencia de ejemplares de mayor tamaño implica que puede existir una limitación en el desarrollo de ciertas especies como resultado de factores tales como la competencia por los recursos, las limitaciones geográficas o presiones antrópicas, como la tala selectiva o el sobrepastoreo, que impiden que los individuos juveniles alcancen la madurez plena, manteniendo al sistema en una fase de transición estructural.

Recambio de especies en las dos localidades del distrito de Huanquite

El recambio de especies arbóreas en las dos localidades es bajo, debido a que los índices de similitud entre las parcelas dentro de cada bosque fueron generalmente altos, evidenciando una homogeneidad florística donde las parcelas ambas localidades comparten muchas especies. Los coeficientes de similitud cercanos a 1, como en las parcelas PBQ-2, PBQ-3 (0.89), se explican por la dominancia de especies generalistas como *Escallonia myrtilloides* L. f que está presente casi en todas las unidades de muestreo con una abundancia total de 471 individuos.

A pesar de esta homogeneidad general, es posible identificar especies exclusivas que otorgan una identidad biológica propia a cada bosque y explican los puntos de bajo índice de similitud, como el valor de 0.10 registrado entre las parcelas PBQ-1 y PBQ-4. En la parcela PBQ-3 de la localidad Tantarcalla se registra la presencia de *Gynoxys longifolia*, sumándose a *Hesperomeles aff. gayana* como especies exclusivas. Por su parte, en la localidad

Huaylloncca alberga de manera única a la especie *Maytenus verticillata*, registrada en la parcela PBH-1. La limitada tasa de recambio y la ausencia de reemplazo significativo puede atribuirse a la fragmentación del hábitat, la cual restringe la dispersión de nuevas especies y limita la capacidad de regeneración ante presiones ambientales constantes.

Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Mostajo *et al.* (2015) en el que las ocho parcelas evaluadas presentan una alta similitud, siendo las parcelas Huancaro 02 y Saphi 1 las más parecidas con un índice de similitud de 0.86; Aymachoque & chino (2018) también encontraron similitudes entre parcelas con valores máximos de 1, como Cachimayo 2 y Kayra 3.

Estimación de la biomasa aérea en las dos localidades del distrito de Huanquite

La cuantificación de la biomasa aérea en las dos localidades, estimada en 72.5 T/ha mediante la ecuación alométrica de Chave *et al.* (2014), revela una capacidad de almacenamiento de biomasa significativa para ecosistemas altoandinos. La biomasa de la localidad Tantarcalla es superior al de Huaylloncca, lo cual no solo se explica por el mayor número de individuos, sino principalmente por la alta dominancia de *Escallonia myrtilloides*; esta especie posee un área basal de 114.3 m², lo que representa el 71.9% de la dominancia relativa del bosque. En contraste, especies como *Vallea stipularis*, aunque tienen una abundancia importante (67 individuos), solo aportan 7.6 m² al Área Basal, lo que indica que son individuos más delgados y con una contribución limitada la biomasa total almacenada.

La biomasa obtenida en la presente investigación es notablemente similar a lo reportado por Aymachoque & Chino (2018) quienes utilizando la ecuación alométrica de Chave *et al.* (2014) estimaron la biomasa en 72.57 ± 0.23 T/ha. Sin embargo, es inferior a lo reportado por Huamantupa *et al.* (2016), 135.40/141.49 (T ha⁻¹) y a lo hallado por Cruzado (2010) con 139.54 Mgha⁻¹; asimismo, el valor hallado se sitúa por debajo de los resultados de Gurmendi & Orihuela (2019) quienes estimaron 97.137 T/ha de biomasa aérea en bosques de

Escallonia resinosa (Ruiz & Pav.) Pers y es drásticamente inferior a lo reportado por Jimenez (2022) quien obtuvo 296.37 (T/ha) de biomasa aérea utilizando la ecuación alométrica de Chave *et al.* (2014).

Estas variaciones pueden atribuirse a diversos factores abióticos como el suelo, temperatura y humedad, radiación solar (Benner *et al.*, 2010), es probable que en los bosques andinos del Perú el factor que determina las variaciones en biomasa es la humedad (Girardin *et al.*, 2014b), debido a que en los periodos de sequías y de lluvias son diferentes de otros lugares como la selva tropical, además los factores que influyen son las características físicoquímicas del suelo y la precipitación (Slik *et al.*, 2010), los cuales están indirectamente relacionados a las variaciones en la gradiente altitudinal (Homeier *et al.*, 2013; Girardin *et al.*, 2010).

CONCLUSIONES

1. Se registraron 707 individuos arbóreos, distribuidos en 8 especies, 6 géneros y 6 familias; en un área de 0.8 hectáreas. Escalloniaceae, Elaeocarpaceae y Verbenaceae fueron las familias más abundantes, donde *Escallonia myrtilloides* y *Escallonia resinosa* y *Citharexylum argutedentatum*, son las especies más representativas.
2. La estructura horizontal en la zona de estudio caracteriza un ecosistema en proceso dinámico de recuperación, evidenciado por una distribución diamétrica en forma de "J" invertida. El 82% de los individuos se concentra en las clases juveniles (5 a 20 cm de DAP), lo que asegura el reemplazo generacional del bosque; sin embargo, la drástica disminución de individuos a partir de la tercera clase diamétrica y la presencia mínima de árboles en las clases superiores manifiesta los efectos de intervenciones antrópicas pasadas, manteniéndose actualmente en una fase de transición hacia la madurez estructural.
3. El recambio de especies en las dos localidades es bajo, determinado por la alta homogeneidad florística con índices de similitud de hasta 0.89 (PBQ-2 y PBQ-3). Esta uniformidad se debe a la dominancia de especies generalistas como *Escallonia myrtilloides*. No obstante, se identificó la presencia de especies exclusivas como *Gynoxys longifolia* y *Hesperomeles aff. gayana* para la localidad Tantarcalla y *Maytenus verticillata* para Huaylloncca, lo que demuestra que, a pesar de la similitud general, cada bosque alberga componentes únicos de la diversidad arbórea local.
4. Se estimó una biomasa total de 72.5 T/ha, donde Escalloniaceae tiene mayor cantidad de biomasa con 65.3 T/ha equivalente al el 90% del total registrado. *Escallonia myrtilloides* es la que almacena mayor biomasa con 55.8 T/ha, seguida de *Escallonia resinosa* con 9.5 T/ha. Asimismo, se determinó que la localidad Tantarcalla (85.5 T/ha.) posee una mayor capacidad de acumulación de biomasa frente a Huaylloncca (59.5T/ha), diferencia atribuida a la densidad de individuos y a la estructura diamétrica de cada bosque.

RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones para conocer la ecología, diversidad y riqueza de la flora y fauna de estos bosques, lo que permitirá tomar decisiones acertadas para su conservación
- Explorar la flora de la provincia de Paruro ya que existen bosques con una importancia relevante aportando servicios ecosistémicos a la población aledaña.
- Se necesita esfuerzos por parte de las autoridades gubernamentales, SERNANP y la población local para la conservación de los bosques altoandinos
- Implementar programas de restauración utilizando especies nativas del área evaluada.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, V., Araujo, P., & Iturre, M. (2006).** Caracteres Estructurales de las Masa. In Sociología Vegetal y Fitogeografía Forestal (Issue 22). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Aguirre Mendoza, Zhofre, Quizhpe C, Wilson, & Pinza, Darwin. (2018).** Estimation of accumulated carbon in a permanent plot of Andean forest in the Francisco Vivar Castro university park, Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(3), 939-952. <https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25307>
- Aragón J., Astete J., Cabrera I., Camargo N., Carrillo B., Delgado A., Farfán J., Flores S., Miranda D., Noguera G., Vergara G. (2010)** “Proyecto Fortalecimiento Del Desarrollo De Capacidades En Ordenamiento Territorial De La Región Cusco” Gobierno Regional Cusco 2010
- Asociación Civil Centro de Cultura Popular Labor. (2020).** Bosques, relictos altoandinos. Bosque de quinales en Pasco- Resistencia. <https://catalogobiam.minam.gob.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=10145>
- Aucca, C., Ferro, G. (2014).** Ecología, Distribución, Monitoreo y Estado de Conservación de los. *Asoc Ecosistemas Andin*. 2014;(Diciembre):23.
- Aymachoque, Y., & Chino, G. (2018).** Diversidad, Biomasa y Cobertura arbórea de bosques nativos en el Valle del Cusco, Tesis para optar el Título de Biólogo, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Begon, M; Townsend, C. R; Harper, J. L. (2006)** Ecology: from individuals to ecosystems. 4a ed. Blackwell Science, Oxford.
- Berry, P. (2002).** Diversidad y endemismo en los bosques neotropicales de bajura. In Guariguata, MR; Kattan, GH (eds.). Ecología y Conservación de bosques neotropicales. EULAC/GTZ. LUR, Cartaggo, CR. 83-96.
- Boada, C., & Campaña, J. L. (2008).** Composición y diversidad de la flora y la fauna en cuatro localidades de la provincia del Carchi: un reporte de las evaluaciones ecológicas rápidas.
- Brown, S. (1997).** Estimating Biomass and Biomass change of Tropical Forest. USA: Proyecto
- Brown, S., Lugo, A. E. (1984).** A new Stimte Based. Biomass of Tropical Forests. USA. Science vol. (223): 120-193 pp.

- Bustamante, R., Simonetti, J., Grez, A., & San Martín, J. (2005).** Fragmentación y dinámica de regeneración del bosque Maulino. FONDECYT.;43.
- Caranqui J., Ortíz, M. (2021).** Diversidad y Composición florística en la vegetación análoga de indiviso, baquerizo moreno, Tungurahua. In Congreso Internacional (p. 48).
- Carpio, J. (2017).** Flora arbórea y arbustiva del bosque de Ustuna, centro poblado Santa Isabel de Chumbes, distrito Ocros, provincia Huamanga. Ayacucho, 2016.
- Carrillo, B. V. & Mora, G. S. (2004).** Determinación de secuestro de carbono por *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pavon) Pers (*Grossulariaceae*) en el bosque de karonca, Colcha – Paruro. Tesis para optar el título de Biólogo, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Castillo, M. S., (2003).** Incendios forestales y medio ambiente: una síntesis global. Chile. Ambiente y Desarrollo del CIPMA. 44-48 pp.
- Chase, M. W., Christenhusz, M. J. M., Fay, M. F., Byng, J. W., Judd, W. S., Soltis, D. E., Chautems, A., Clark, J. C., Conran, J., Haston, E., Möller, M., Moore, M., Olmstead, Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M.A., Chambers, J.K., Eamus, D, Folster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira, T., Lescure, J.P., Nelso, B.W., Ogawa, H., Puig, H., Riéra, B., Yamakura, T., (2005).** Tree Allometry and Improved Estimation of Carbon Stock. Toulouse, France. *Oecologia*.145: 87-99 pp.
- Chave, J., Coomes, D., Jansen, S., Lewis, S., Swenson, N., & Zanne, A. (2009).** Towards a Worldwide Wood Economics, Spectrum. *Ecology Letters*, 12, 351–366. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01285.x>
- Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M.S., Delitti, W.B.C. et al. (2014).** Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*,20,3177–3190.
- Clark, D. A., Brown, S., Kicklighter, D. W., Chambers, J. Q., Thomlinson, J. R., Ni, J., Holland, E. A. (2001).** Net Primary Production in Forest: An Evaluation and Synthesis of Existing Field Data. USA. *Ecological Applications*, 11: 371-384 pp.
- Condit, R. (1998).** Tropical forest census plots. Springer Verlag, Berlin.
- Condit, R., Hubbell, SP y Foster, RB (1996).** Cambios en la abundancia de especies arbóreas en un bosque Neotropical: impacto del cambio climático. *Revista de ecología tropical*, 12 (2), 231-256.

- Contreras, F., Leño, C., Licona, J. C., Dauber, E., Gunnar, L., Hager, N., & Caba, C. (1999).** Guía para la Instalación y Evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs).
- Cruzado, L. A. (2010).** Determinación de las reservas de carbono en la biomasa aérea de los bosques altoandinos de la concesión para conservación alto Huayabamba - San Martín. Tesis Para optar el Título de, Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva
- Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951).** An Upland Forest Continuum in the Prairie-Forest Border Region of Wisconsin. *Ecology*, 32(3), 476–496.
<https://doi.org/10.2307/1931725>
- De La Cruz Arango, J., Acuña Martínez, R., & De La Cruz Lizarbe, A. (2020).** Flora dicotiledónea en matorral altoandino del distrito de Ocos. *Ayacucho 2019. Investigación*, 28(1), 179–187.
<https://doi.org/10.51440/unsch.revistainvestigacion.28.1.2020.371>
- Delgado, M. C. (1995).** Evaluación actual del bosque de *Escallonia myrtilloides* l.f. en la microcuenca de lucre – Cusco, Seminario Curricular Facultad de Ciencias Biológicas. UNSAAC.
- Ellenberg, H. (1979).** Man's influence on tropical mountain ecosystems in South America. *Journal of Ecology* 67: 401-416. Environmental Law and Institutions Program Activity Centre. Nairobi.
- FAO. (2015).** *El estado de los bosques del mundo*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Fittkau et.al (1968).** Biogeography and ecology in South America. Junk Publishers, Netherlands, pp 39, 56–59, 66, 75–78, 82–84, 106, 109, 115, 450, 452, 460–469.
- Franco, L. J., De la Cruz, G.A., Rocha, A. R., Navarrete, N. S., Flores, G. M., Kato, E. M., Colón, S. C. (1989).** Manual de Ecología. México. Trillas. 22-30 pp.
- Galiano, W., Williams, R., Latorre, J. P., Núñez, M., Farfán, J., Pumachapi, A. & Luza, M. (2013).** Conservación de la biodiversidad de bosques tropicales altoandinos de t'asta *Escallonia myrtilloides* var. *myrtilloides* (*Escalloniaceae*), en la cordillera Vilcabamba, Anta, Cusco. 2013.
http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/2022/OBINA_M_MII_12.pdf
- Gálmez, V., & Kometter, R. (2010).** Perspectivas y posibilidades de REDD+ en Bosques Andinos.

- Giglio L., Randerson J.T., van der Werf G.R., Kasibhatla P.S., Collatz G.J., Morton D.C., Defries R.S. (2010).** Assessing variability and long-term trends in burned area by merging multiple satellite fire products *Biogeosciences*, 7 (2010), pp. 1171-1186
- Gil, J., Caparó, A., Huamán, G. & J. A. Baca. (2008).** Alternativas energéticas requeridas por la familia campesina en la cordillera del Vilcanota. Estudio complementario. 10-15 pp.
- Gómez Contreras, J. L. (2014).** Del desarrollo sostenible a la sustentabilidad ambiental. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 22, 115–136.
<https://pdfs.semanticscholar.org/c06f/460009d9ee650fbf4849e4c0185c4aee598.pdf>
- Gurmendi, Ch. & Orihuela, W. (2019).** Valoración económica de la reserva de carbono de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. en San Pedro de Saños y Pucará. Tesis para optar el Título Profesional de ingeniero Forestal y Ambiental, Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Huamantupa, et al. (2016).** Diversidad y Biomasa Arbórea en los Bosques Andinos del Santuario Nacional del Ampay, Apurímac – Perú. Q'EUÑA. 8. 10.51343/rq.
- Huwasquiche, J., & Kometter, R. (2018).** El aporte de los saberes comunales andinos sobre el comportamiento de las especies arbóreas ante el fuego en la mancomunidad Saywite Choquequirao Ampay, Región Apurímac-Perú
- IPCC. (2007):** Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
- Jameson, J.S. & Ramsay, P.M. (2007).** Changes in high-altitude polylepis forest cover and quality in the cordillera de vilcanota, Peru, 1956-2005. *Biological conservation*.
- Jimenez, D. (2022).** Evaluación de la captura de carbono y respiración foliar del bosque de intimpa (*Podocarpus glomeratus* D. Don), en el Santuario Nacional de Ampay - Abancay – Apurímac. tesis para optar el título de Biólogo, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Kessler, M. & P. Driesch. (1993).** Causas e historia de la destrucción de bosques altoandinos en Bolivia. *Ecología en Bolivia* 21: 1–18.
- Llorente Bousquets, J; Morrone, J.J. (2001).** Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, concepto, métodos y aplicaciones. Facultad de Ciencia. UNAM. México D.F.

- López, M.C. (2019).** Composición florística y Diversidad de los bosques de la microcuenca de Cotabana distrito de Huanquite, Provincia de Paruro, Región Cusco. Tesis para optar el Título de Biólogo, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Lozano L., Gómez F., & Valderrama, S. (2011).** Estado de fragmentación de los bosques naturales en el norte del departamento del Tolima-Colombia. Tumbaga. (6)125-40.
- Magurran, A. E. (1988).** Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp
- Manta, M. I. & León, H. (2004).** Los incendios forestales en el Perú. Curitiba. Grave problema por resolver. FLORESTA. Vol. 34 (2): 179-186 pp.
- Manta, M. I. (2017).** Contribución al conocimiento de la prevención de los incendios forestales en la sierra peruana. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4302>
- Manzano, F. (2013).** La conservación de la biodiversidad componente fundamental del manejo forestal.
- MASAL. (2008).** Guía básica para promover Concursos Campesinos Familiares en municipios rurales. Cusco, Perú
- Matteuci, S. D. & Colma, A. (1982).** Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, USA. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos Programa regional de desarrollo Científico y Tecnológico. 77 p.
- Ministerio del Ambiente. (2009).** *Serie LOS BOSQUES ANDINOS Y EL AGUA.* <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siarpuno/archivos/public/docs/156.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2015b).** Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Lima, Peru: MINAM.
- Ministerio del Ambiente. (2016).** *Estrategia Nacional sobre bosques y cambio climático - DECRETO SUPREMO-007-2016-MINAM11.*
- Missouri Botanical Garden. (2017).** MBG: Library: Field Techniques Used by Missouri Botanical Garden (Spanish). <http://www.mobot.org/mobot/molib/spanishfb/collecting.shtml>
- Moreno, C. E. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Morrone, J. (2001).** Biogeografía de América latina y el Caribe. CYTED, ORCYT–UNESCO, SEA, Zaragoza, pp 13–133.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000).** Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (D. Nash, D. Gutiérrez, & B. Mostacedo, Eds.). El País.

- Mostajo, M. N., De La torre, F., Huamantupa, I. (2016).** Estado situacional de las poblaciones forestales nativas en el valle del Cusco. Herbario CUZ, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, UNSAAC. 25 p.
- Nature Serve. (2009).** International Ecological Classification Standard: Terrestrial Ecological Classifications. Sistemas Ecológicos de los Andes del Norte y Centro. Nature Serve Central Databases. Arlington, VA
- ONU (1992).** Convenio sobre la diversidad biológica. 32 pp. Organización de las Naciones Unidas, Roma.
- Phillips, O. L., Baker, T., Feldpausch, T., & Roel, B. (2016).** Manual de campo para el establecimiento y la remediación de parcelas. In *RAINFOR*.
- Pielou, E. C. (1995).** Biodiversity versus old-style diversity: measuring biodiversity for conservation. En Pielou, EC; Boyle, TJB; Boontawew, B (eds.). Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forests, proceedings, IUFRO Symposium (1994, Chiang Mai, Thailand) Proceedings. Malaysia.
- Romero, C. M. & Ramos, D. L. (2009).** Composición florística y estado de conservación de los bosques de *Kageneckia lanceolata* Ruiz & Pav. Y *Escallonia myrtilloides* L.f. En la reserva paisajística Nor.
- Sánchez, L. (2008).** Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. SIMPOSIO. 2008. 139 p.
- Sandoval, B.F. (2014).** Patrones de disposición espacial de *Polylepis rugulosa* Bitter (Rosaceae) en el bosque de Andamarca (Charcana), Reserva Paisajística Sub Cuenca del Cotahuasi, Arequipa 2014. Perú. Univ Nac San Agustín Fac. Ciencias Biológicas.
- Shmida, A., & Whittaker, R. H. (1984).** Convergence and Non-Convergence of Mediterranean
- Simpson, E. (1949).** Measurement of Diversity. *Nature*, 163(1943), 688.
- Sugg, D. (1996).** Measuring Biodiversity. State University of New York at Geneseo. Consultada el 28 de marzo de julio 2025. Disponible en: http://darwin.sci.geneseo.edu/~sugg/Classes/Ecology/Lectures/Lecture_22.htm
- Swingland, I. R. (2001).** Biodiversity, definition of. *Encyclopedia of biodiversity*, 1, 377-391.
- Stohlgren, T. J., Falkner, M. B., & Schell, L. D. (1995).** A Modified-Whittaker nested vegetation sampling method. *Vegetatio*, 117(2), 113–121. <https://doi.org/10.1007/BF00045503>
- Thorson, R. (1999).** El límite glacial en Sudamérica y su papel en biogeografía: observaciones de Darwin. *Geociencias*.

- Tupayachi, A. (2005).** Flora de la Cordillera de Vilcanota. *Revista Arnaldoa* 12 (1-2): 126 – 144. Type Communities in the Old and the New World. 5–11. https://doi.org/10.1007/978-94-009-6578-2_2
- UNEP (1992).** Convention on biological diversity. United Nations Environmental Program,
- Weigend M, Dostert N, Rodríguez E. (2006).** Bosques relictos de los Andes peruanos: perspectivas económicas. *Botánica Económica en los Andes Cent.* 2006;(November):130-45.
- Weigend M, Rodríguez E, Arana C. (2005)** The relict forests of NW Peru and SW Ecuador
The relict forests of Northwest Peru and Southwest Ecuador Los bosques relictos del noroeste de Perú y del suroeste de Ecuador. *Rodríguez y Arana Rev peru biol.* 2005;12(2):185-94
- Whittaker, R. H. (1972).** Evolution and Measurement of Species Diversity. *Taxon*, 21(2–3), 213–251. <https://doi.org/10.2307/1218190>
- Whittaker, R. H. 1978.** “Ordination of communities” Dr. W. Junk by Pub. La Haya.
- Williams, G., Manson, R., & Isunza, E. (2002).** La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México. *Madera y Bosques.*2002;8(1):73-89.
- Wilson, m. V. y a. Shmida. (1984).** Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology*, 72: 1055-1064
- WWF. (2020).** Informe Planeta Vivo 2020: Revertir la curva de la pérdida de biodiversidad. Resumen. Almond, R.E.A., Grooten M. y Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Suiza.
- Young, K.R. & León, B. (2007).** Tree-line changes along the Andes: implications of spatial patterns and dynamics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 362:263-272.
- Zutta, Brian R., Rundel, Phillip W., Saatchi, Sassan, Casana, Jorge D., Gauthier, Paul, Soto, Aldo, Velazco, Yessenia y Buermann, Wolfgang. (2012).** Predicción de la distribución de Polylepis: bosques andinos vulnerables y cada vez más importantes. *Revista Peruana de Biología*, 19 (2), 205-212. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172799332012000200013&lng=es&tlng=es.

ANEXOS

Anexo 1. Autorización con fines de investigación científica de flora silvestre por parte de Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR).



RESOLUCIÓN DIRECTORAL

Que, de acuerdo con el artículo 140° de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 29763, es competencia del SERFOR la evaluación de la presente solicitud, toda vez que el proyecto involucrará el estudio de especies categorizadas como amenazadas de acuerdo con la normativa nacional (D.S. N° 043-2006-AG). Por otro lado, esta solicitud se enmarca en la normativa que dispone la delegación de funciones por parte de la DGGSPFFS, donde la DGSPF del SERFOR se encuentra facultada para otorgar la autorización de investigación científica de flora silvestre solicitada;

Que, en ese sentido, a través del Informe Técnico N° D000066-2024-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPF-PCB, elaborado por la Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal (DGSPF) y emitido en fecha 17 de septiembre de 2024, se concluye que, la solicitud de investigación científica de flora silvestre, fuera de áreas naturales protegidas, cumple con los requisitos exigidos en el Anexo 1, numeral 9 del Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante D.S. N° 018-2015-MINAGRI, y con los *Lineamientos para el otorgamiento de la autorización con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre*, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SERFOR/DE, asimismo, con las condiciones mínimas y los criterios técnicos para su ejecución;

Que, asimismo, se considera viable el plazo propuesto para el desarrollo de las actividades con fines de investigación científica de flora silvestre, fuera de áreas naturales protegidas, en el ámbito del departamento de Cusco, esto es, por el periodo de seis (6) meses, recomendándose la aprobación de la referida solicitud en el marco del proyecto titulado *Biomasa y diversidad de la flora arbórea en dos bosques relictos del distrito de Huanquite, provincia de Paruro-Cusco*;

Que, finalmente, en el mencionado informe se señala que la investigación permitirá evaluar la biomasa y diversidad de la flora arbórea en dos bosques relictos del distrito Huanquite, provincia de Paruro, departamento de Cusco;



RESOLUCIÓN DIRECTORAL

2016-SERFOR/DE; así como, en ejercicio de la función delegada a través de los artículos 1º y 2º de la Resolución de Dirección General N° D000627-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- OTORGAR la Autorización con fines de investigación científica de flora silvestre, fuera de áreas naturales protegidas, al señor **ELÍAS QUISPE RAMÍREZ**, identificado con DNI 47805302, correspondiéndole el Código de Autorización N° AUT-IFL-2024-067, para realizar el proyecto titulado **Biomasa y diversidad de la flora arbórea en dos bosques relictos del distrito de Huanquite, provincia de Paruro-Cusco**, que se llevará a cabo en el distrito de Huanquite, provincia de Paruro, departamento de Cusco, en los puntos que se indican en el **ANEXO 1** de la presente resolución, cuya vigencia se contabilizará desde la fecha de emisión de la Resolución Directoral⁵.

Artículo 2.- El ingreso y desarrollo de las actividades de investigación científica dentro de tierras comunales, áreas de conservación privada (ACP), áreas de conservación regional (ACR), predios privados y títulos habilitantes que abarquen las localidades de muestreo de la investigación, deberán ser autorizadas previamente por la autoridad o titular correspondiente, por lo que es responsabilidad del administrado obtener la autorización de ingreso antes de la ejecución de la investigación, en caso corresponda.

Artículo 3.- El administrado se encuentra sujeto al cumplimiento de lo presentado en el plan de investigación y al plazo correspondiente a seis (6) meses; así como, la colecta del material biológico indicado en el **ANEXO 2** de la presente resolución, colecta que no implica el otorgamiento de derechos sobre los recursos genéticos contenidos en dichos especímenes; asimismo, con las obligaciones establecidas en la legislación forestal y de fauna silvestre, según lo señalado en la parte considerativa de la presente resolución directoral.

Artículo 4.- La presentación del informe final en versión digital como resultado de la autorización otorgada se realizará de acuerdo con los términos señalados en el **ANEXO 3** de la presente resolución, el mismo que será presentado dentro de los noventa (90) días calendario posteriores a la culminación de la investigación.

Artículo 5.- La presente autorización no limita el ejercicio de las funciones y/o requisitos de las entidades, en los ámbitos en los que se realice la investigación (ARFFS, ACR, ACP y otros)

Artículo 6.- Toda modificación en el desarrollo de la investigación será comunicada al SERFOR dentro del plazo de vigencia de la presente resolución.

Artículo 7.- La presente autorización no habilita la exportación de material biológico; en caso de que se requiera realizar esta actividad, el administrado podrá

⁵ Decreto Supremo N° 004-2019-JUS

Texto Único Ordenado de la Ley 27444 "Ley del Procedimiento Administrativo General"

Art. 16. El acto administrativo que otorga beneficio al administrado se entiende eficaz desde la fecha de su emisión, salvo disposición diferente del mismo acto.



RESOLUCIÓN DIRECTORAL

gestionar el correspondiente Permiso de Exportación ante la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR. Los ejemplares únicos de los grupos taxonómicos colectados y holotipos sólo podrán ser exportados en calidad de préstamo.

Artículo 8.- Notificar la presente Resolución Directoral al señor Elías Quispe Ramírez, a efectos de que tome conocimiento de su contenido.

Artículo 9.- La contravención a las obligaciones y/o condiciones establecidas en la presente resolución conllevará a la comisión de la infracción tipificada en el numeral 5) del Anexo 1 del Cuadro de Infracciones y Sanciones en materia forestal, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 007-2021-MIDAGRI. Cabe mencionar que el material biológico colectado no podrá ser utilizado para fines distintos a lo autorizado, bajo apercibimiento de configurarse el supuesto establecido en la mencionada normativa. En caso de realizar investigaciones para otros fines con el material autorizado, se deberá solicitar una nueva autorización.

Artículo 10.- Remitir la presente resolución a la Dirección de Control de la Gestión del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre y a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Cusco, para su conocimiento y fines pertinentes; asimismo, la Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal deberá cargar la presente resolución en el Directorio de la Dirección de Información y Registro.

Artículo 11.- Disponer la publicación de la presente resolución en el portal web del SERFOR: www.gob.pe/serfor.

Regístrese y comuníquese,

Documento firmado digitalmente

WILLIAMS ARELLANO OLANO

Director

Dirección de Gestión Sostenible del
Patrimonio Forestal

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR

Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: H22ANIW

Anexo 2. Certificado de determinación taxonómica



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

HERBARIO VARGAS CUZ

CERTIFICADO DE DETERMINACION

TAXONÓMICA N° 007-2025-HVC-FCB-

UNSAAC

El que suscribe, **Director del Herbario Vargas CUZ de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, M. Sc. Wilian Nazario Cárdenas Enríquez**, emite el presente Certificado de Determinación Taxonómica y Depósito de Material Biológico a favor del **Bach. En Biología Elías Quispe Ramírez**, identificado con DNI N.º 478053020, estudiante de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, correspondiente al plan de tesis intitulado: **«BIOMASA Y DIVERSIDAD DE LA FLORA ARBOREA EN DOS BOSQUES RELICTOS DEL DISTRITO DE HUANOQUITE, PROVINCIA PARURO Y DEPARTAMENTO DE CUSCO»**.

El mencionado plan de tesis cuenta con **Resolución N.º 648-2024-FCB-UNSAAC**, mediante la cual se aprueba la inscripción del tema y el nombramiento del asesor.

El Bach. Elías Quispe Ramírez ha presentado a la Dirección del Herbario Vargas CUZ quince

(15) muestras botánicas para su determinación taxonómica (Expediente N.º 860403). Tras la evaluación correspondiente, realizada por el Blgo. Víctor Chama Moscoso, quien empleo claves dicotómicas, bibliografía especializada y comparación con ejemplares de referencia del herbario, se concluye que las 15 muestras listadas en la Tabla 1, ha seguido la clasificación del Angiosperm Phylogeny Group – APG IV (2016).

Asimismo, se deja constancia de que la colecta del material vegetal fue autorizada mediante Resolución Directoral N.º **D000136-2024-MIDAGRI-SERFOR-DDDSPFFS-DGSPF**, con Código de Autorización N.º **AUT-IFL-2024-067**.

Tabla 1. Determinación taxonómica de 15 muestras motivo de certificación

N°	Código	Familia	Especie	Cantidad
1	S-P3	ROSACEAE	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	2
2	28-4	ROSACEAE	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	1
3	1-P1	VERBENACEAE	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldeke	1
4	SP-P1-04	CELASTRACEAE	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1
5	19-P1	ROSACEAE	<i>Hesperomeles</i> aff. <i>gayana</i> (Decne.) J. F. Macbr.	1
6	P1-01	VERBENACEAE	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldeke	1
7	P1	CELASTRACEAE	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1
8	14-P3	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	1
9	2-P1	ELAEOCARPACEAE	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	1
10	SO-P1	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	1
11	32-P1	VERBENACEAE	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldeke	1
12	P1-08	ROSACEAE	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	1
13	6-P2	VERBENACEAE	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldeke	1
14	P3-06	ASTERACEAE	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	1
Total				15

Nota: 15 muestras debidamente herborizadas.

Se expide el presente certificado, a petición formal del interesado para los fines que viera por conveniente.

Cusco, 20 de noviembre del
2025



Firmado digitalmente por:
CHAMA MOSCOSO Víctor FIR
42129257 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 31/12/2025 07:52:08-0500

.....
Blgo. Víctor Chama Moscoso
Curador del Herbario Vargas
CUZ

M. Sc. Wilian N. Cáceres Enriquez

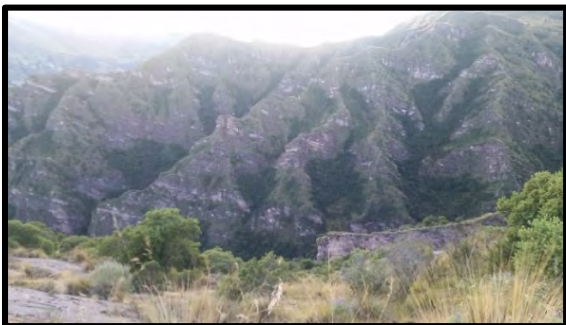
Anexo 3. Evidencia fotográfica

Imágenes del bosque relicto Qeroq





Imágenes del bosque relicto Huaylloncca



Instalación de las parcelas de 0.1 has



Fotografías de especies presentes en los dos bosques relictos

	
<p><i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldeke</p>	<p><i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.</p>
	
<p><i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.</p>	<p><i>Vallea stipularis</i> L. f.</p>
	
<p><i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.</p>	<p><i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.</p>



Hesperomeles aff. *gayana* (Decne.) J. F. Macbr.



Gynoxys longifolia Wedd.

Anexo 3. Lista de especies de árboles inventariadas en la localidad Tantarcalla

N°	Altitud (m)	Parcela	Familia	Genero	Especie	DAP	Altura	AB	densidad	Chave 2014
1	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	13.4	7	0.14	0.62	0.045
2	3500	PBQ-1	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	12.8	4	0.13	0.61	0.023
3	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
4	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	40.9	8	1.32	0.67	0.486
5	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.3	7	0.21	0.67	0.071
6	3500	PBQ-1	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	14.8	3	0.17	0.61	0.023
7	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	29.1	9	0.66	0.62	0.259
8	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	36.7	9	1.06	0.62	0.409
9	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	33.6	9	0.89	0.62	0.345
10	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	40.1	9	1.27	0.62	0.486
11	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	23.4	4	0.43	0.62	0.077
12	3500	PBQ-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	11.3	4	0.10	0.82	0.025
13	3500	PBQ-1	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	10.5	4	0.09	0.61	0.016
14	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	7.6	3	0.05	0.62	0.007
15	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	5.6	4	0.02	0.62	0.005
16	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	5.7	4	0.03	0.62	0.005
17	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	8.5	4	0.06	0.67	0.011
18	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	8.5	4	0.06	0.67	0.012
19	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
20	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12.5	8	0.12	0.62	0.045
21	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	19.3	7	0.29	0.62	0.091
22	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	10	5	0.08	0.62	0.018
23	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	20.6	8	0.33	0.62	0.117
24	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	19.8	8	0.31	0.62	0.109
25	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	7.2	7	0.04	0.62	0.013
26	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	14.6	7	0.17	0.62	0.053

27	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	20	8	0.31	0.62	0.111
28	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	6.8	3	0.04	0.62	0.005
29	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	6.6	3	0.03	0.62	0.005
30	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	4.3	10	0.01	0.62	0.007
31	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	41.5	10	1.36	0.62	0.576
32	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	45.8	10	1.65	0.62	0.698
33	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	36.1	9	1.02	0.62	0.395
34	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	13	7	0.13	0.62	0.042
35	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	8.8	5	0.06	0.62	0.014
36	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	31.7	10	0.79	0.62	0.339
37	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	28.9	10	0.65	0.62	0.283
38	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	32.9	9	0.85	0.62	0.329
39	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	14.5	7	0.16	0.62	0.052
40	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	13.1	6	0.13	0.62	0.037
41	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	14.5	6	0.16	0.62	0.045
42	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12.7	6	0.13	0.62	0.035
43	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12.7	6	0.13	0.62	0.035
44	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	7.4	3	0.04	0.62	0.006
45	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12.9	6	0.13	0.62	0.036
46	3500	PBQ-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	24.4	7	0.47	0.62	0.143
47	3500	PBQ-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	10.2	4	0.08	0.82	0.020
48	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.1	10	0.20	0.67	0.098
49	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	35.5	12	0.99	0.67	0.547
50	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	23.2	10	0.42	0.67	0.199
51	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.7	9	0.15	0.67	0.064
52	3600	PBQ-2	Rosaceae	Hesperomeles	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	10.5	7	0.09	0.76	0.034
53	3600	PBQ-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	13.1	9	0.13	0.82	0.072
54	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	36	12	1.02	0.67	0.562
55	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	26	11	0.53	0.67	0.273

56	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	42.1	12	1.39	0.67	0.762
57	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	26.5	10	0.55	0.67	0.258
58	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	31.1	9	0.76	0.67	0.319
59	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	35.7	10	1.00	0.67	0.462
60	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	29.3	10	0.67	0.67	0.314
61	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	26.6	9	0.56	0.67	0.235
62	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	33.4	10	0.88	0.67	0.406
63	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	15.2	9	0.18	0.67	0.079
64	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	25.1	11	0.49	0.67	0.255
65	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	42.9	11	1.45	0.67	0.726
66	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	63.6	12	3.18	0.67	1.706
67	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	34.4	11	0.93	0.67	0.472
68	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	34.3	10	0.92	0.67	0.428
69	3600	PBQ-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	10	6	0.08	0.61	0.021
70	3600	PBQ-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	12.4	6	0.12	0.82	0.043
71	3600	PBQ-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	11.9	6	0.11	0.82	0.040
72	3600	PBQ-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	11.3	5	0.10	0.82	0.030
73	3600	PBQ-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	23.1	6	0.42	0.82	0.146
74	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.5	7	0.10	0.67	0.036
75	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.7	6	0.17	0.67	0.050
76	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.8	7	0.11	0.67	0.038
77	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.4	7	0.30	0.67	0.099
78	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	22.4	7	0.39	0.67	0.131
79	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.2	7	0.29	0.67	0.097
80	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	36.3	7	1.03	0.67	0.337
81	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17	6	0.23	0.67	0.066
82	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.5	8	0.30	0.67	0.114
83	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.4	6	0.08	0.67	0.025
84	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	26.4	7	0.55	0.67	0.181

85	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.3	5	0.08	0.67	0.021
86	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.9	5	0.09	0.67	0.023
87	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	22	6	0.38	0.67	0.109
88	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	24.1	7	0.46	0.67	0.152
89	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	30.2	7	0.72	0.67	0.236
90	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	28.5	7	0.64	0.67	0.210
91	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	25.6	9	0.51	0.67	0.218
92	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	24.5	8	0.47	0.67	0.178
93	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	27.4	10	0.59	0.67	0.276
94	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.1	7	0.20	0.67	0.069
95	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	29.1	8	0.67	0.67	0.250
96	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.7	8	0.17	0.67	0.066
97	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	26.9	9	0.57	0.67	0.240
98	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	21.9	5	0.38	0.67	0.091
99	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	18.3	8	0.26	0.67	0.101
100	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.8	7	0.13	0.67	0.044
101	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	24.8	8	0.48	0.67	0.183
102	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	26.2	8	0.54	0.67	0.203
103	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	25.8	9	0.52	0.67	0.221
104	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.2	7	0.12	0.67	0.040
105	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	9.1	4	0.07	0.67	0.013
106	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.4	3	0.02	0.67	0.004
107	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.2	3	0.02	0.67	0.003
108	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5	3	0.02	0.67	0.003
109	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	5.2	3	0.02	0.62	0.003
110	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.8	4	0.04	0.67	0.007
111	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.7	4	0.04	0.67	0.007
112	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
113	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.2	3	0.03	0.67	0.005

114	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	9.1	4	0.07	0.67	0.013
115	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.4	3	0.02	0.67	0.004
116	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.2	3	0.02	0.67	0.003
117	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5	3	0.02	0.67	0.003
118	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	6	4	0.03	0.62	0.005
119	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	7	5	0.04	0.62	0.009
120	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	5.2	3	0.02	0.62	0.003
121	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.8	4	0.04	0.67	0.007
122	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.7	4	0.04	0.67	0.007
123	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
124	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.2	3	0.03	0.67	0.005
125	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
126	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.4	4	0.02	0.67	0.005
127	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.1	5	0.02	0.67	0.005
128	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	5	0.03	0.67	0.007
129	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.5	5	0.03	0.67	0.009
130	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.3	5	0.02	0.67	0.006
131	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	6	4	0.03	0.62	0.005
132	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	7	5	0.04	0.62	0.009
133	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	5.2	3	0.02	0.62	0.003
134	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.8	4	0.04	0.67	0.007
135	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.7	4	0.04	0.67	0.007
136	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
137	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.2	3	0.03	0.67	0.005
138	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
139	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.4	4	0.02	0.67	0.005
140	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.1	5	0.02	0.67	0.005
141	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	5	0.03	0.67	0.007
142	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.5	5	0.03	0.67	0.008

143	3600	PBQ-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.3	5	0.03	0.67	0.008
144	3700	PBQ-3	Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	12.3	5	0.12	0.6454	0.028
145	3700	PBQ-3	Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	13.3	5	0.14	0.6454	0.033
146	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	24.6	10	0.48	0.67	0.224
147	3700	PBQ-3	Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	10.3	4	0.08	0.6454	0.016
148	3700	PBQ-3	Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	10.9	4	0.09	0.6454	0.018
149	3700	PBQ-3	Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	10.7	4	0.09	0.6454	0.017
150	3700	PBQ-3	Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	11.9	5	0.11	0.6454	0.027
151	3700	PBQ-3	Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	11.9	5	0.11	0.6454	0.027
152	3700	PBQ-3	Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	10.1	4	0.08	0.6454	0.016
153	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	27.5	11	0.59	0.67	0.305
154	3700	PBQ-3	Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	12.1	5	0.11	0.6454	0.027
155	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	28.8	10	0.65	0.67	0.304
156	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	31.3	10	0.77	0.67	0.358
157	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.7	9	0.30	0.67	0.131
158	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10	4.5	0.08	0.67	0.018
159	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	25.2	9	0.50	0.67	0.211
160	3700	PBQ-3	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	20.6	7	0.33	0.82	0.136
161	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	20.1	9	0.32	0.67	0.136
162	3700	PBQ-3	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	16	5	0.20	0.82	0.060
163	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	21.9	7	0.38	0.67	0.126
164	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	18	7	0.25	0.67	0.086
165	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	18.7	7	0.27	0.67	0.092
166	3700	PBQ-3	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	16.9	6	0.22	0.82	0.079
167	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.2	8	0.12	0.67	0.046
168	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	33.4	8	0.88	0.67	0.327
169	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	30.1	9	0.71	0.67	0.299
170	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	21.2	7	0.35	0.67	0.118
171	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	22.9	8	0.41	0.67	0.156

172	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	34.3	10	0.92	0.67	0.428
173	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	32.7	10	0.84	0.67	0.390
174	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17.6	8	0.24	0.67	0.094
175	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	18.7	8	0.27	0.67	0.105
176	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.6	9	0.30	0.67	0.129
177	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	28.9	11	0.66	0.67	0.336
178	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	23.9	9	0.45	0.67	0.191
179	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	29	8	0.66	0.67	0.248
180	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	37.9	10	1.13	0.67	0.520
181	3700	PBQ-3	Rosaceae	Hesperomeles	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	10.2	6	0.08	0.76	0.028
182	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17.2	8	0.23	0.67	0.089
183	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.8	5	0.04	0.67	0.009
184	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5	5	0.02	0.67	0.005
185	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	5	0.03	0.67	0.007
186	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7	5	0.04	0.67	0.010
187	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.7	4	0.05	0.67	0.009
188	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
189	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	4	0.03	0.67	0.005
190	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.1	4	0.03	0.67	0.006
191	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.5	5	0.02	0.67	0.006
192	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	4	0.03	0.67	0.005
193	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.1	5	0.03	0.67	0.007
194	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.2	4	0.02	0.67	0.004
195	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.6	4	0.05	0.67	0.009
196	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.8	5	0.04	0.67	0.009
197	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.3	5	0.02	0.67	0.006
198	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	5	0.03	0.67	0.007
199	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.2	5	0.04	0.67	0.010
200	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.7	4	0.05	0.67	0.009

201	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
202	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	4	0.03	0.67	0.005
203	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.4	4	0.03	0.67	0.007
204	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	5	0.03	0.67	0.007
205	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	4	0.03	0.67	0.005
206	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.5	5	0.03	0.67	0.008
207	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	4	0.03	0.67	0.005
208	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.6	4	0.05	0.67	0.009
209	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.5	5	0.02	0.67	0.006
210	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	4	0.03	0.67	0.005
211	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.1	5	0.03	0.67	0.007
212	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.2	4	0.02	0.67	0.004
213	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.6	4	0.05	0.67	0.009
214	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.8	5	0.04	0.67	0.009
215	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.3	5	0.02	0.67	0.006
216	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	5	0.03	0.67	0.007
217	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.2	5	0.04	0.67	0.010
218	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.7	4	0.05	0.67	0.009
219	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
220	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	4	0.03	0.67	0.005
221	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.4	4	0.03	0.67	0.007
222	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	3	0.03	0.67	0.004
223	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.8	4	0.03	0.67	0.005
224	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.9	4	0.03	0.67	0.006
225	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6	4	0.03	0.67	0.006
226	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.1	5	0.03	0.67	0.007
227	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.2	6	0.03	0.67	0.009
228	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.7	5	0.04	0.67	0.009
229	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.4	4	0.04	0.67	0.009

230	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.5	4	0.04	0.67	0.009
231	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.7	4	0.05	0.67	0.010
232	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.8	4	0.05	0.67	0.010
233	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.9	4	0.05	0.67	0.010
234	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	8.1	4	0.05	0.67	0.010
235	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	8.2	4	0.05	0.67	0.011
236	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	8.7	4	0.06	0.67	0.012
237	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	8.9	4	0.06	0.67	0.012
238	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	9.0	4	0.06	0.67	0.012
239	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	9.1	4	0.07	0.67	0.012
240	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	9.3	4	0.07	0.67	0.013
241	3700	PBQ-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	9.4	4	0.07	0.67	0.013
242	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	33.8	8	0.90	0.67	0.334
243	3750	PBQ-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	31.7	6	0.79	0.61	0.203
244	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	23	7	0.42	0.67	0.138
245	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	18.8	6	0.28	0.67	0.080
246	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.2	6	0.21	0.67	0.060
247	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12	5	0.11	0.67	0.028
248	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.3	5	0.10	0.67	0.025
249	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.5	6	0.12	0.67	0.036
250	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16	7	0.20	0.67	0.068
251	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	18	9	0.25	0.67	0.110
252	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.2	7	0.12	0.67	0.040
253	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.3	7	0.12	0.67	0.041
254	3751	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.2	6	0.12	0.67	0.035
255	3752	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.6	6	0.12	0.67	0.037
256	3753	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17.6	8	0.24	0.67	0.094
257	3754	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.5	6	0.09	0.67	0.026
258	3755	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.2	7	0.08	0.67	0.028

259	3756	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17.7	8	0.25	0.67	0.095
260	3757	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.7	7	0.22	0.67	0.074
261	3758	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.6	7	0.17	0.67	0.057
262	3759	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.6	6	0.09	0.67	0.026
263	3760	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.9	7	0.13	0.67	0.045
264	3761	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.9	7	0.11	0.67	0.038
265	3762	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.9	6	0.15	0.67	0.045
266	3763	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	15	9	0.18	0.67	0.077
267	3764	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.5	9	0.17	0.67	0.072
268	3765	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	15.2	7	0.18	0.67	0.062
269	3766	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.3	8	0.29	0.67	0.112
270	3767	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.3	7	0.21	0.67	0.071
271	3768	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.2	7	0.14	0.67	0.047
272	3769	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.1	6	0.10	0.67	0.029
273	3770	PBQ-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	10.5	6	0.09	0.82	0.031
274	3771	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.2	8	0.14	0.67	0.053
275	3772	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.6	7	0.11	0.67	0.036
276	3773	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	20	9	0.31	0.67	0.135
277	3774	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.9	8	0.15	0.67	0.059
278	3775	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.4	7	0.10	0.67	0.035
279	3776	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.3	7	0.16	0.67	0.055
280	3777	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14	7	0.15	0.67	0.053
281	3778	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.6	7	0.15	0.67	0.050
282	3779	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	20.9	8	0.34	0.67	0.131
283	3780	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17.7	6	0.25	0.67	0.071
284	3781	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.1	5	0.08	0.67	0.020
285	3782	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	18.8	7	0.28	0.67	0.093
286	3783	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.5	8	0.30	0.67	0.114
287	3784	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	15.1	6	0.18	0.67	0.052

288	3785	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.1	6	0.08	0.67	0.024
289	3786	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	18.6	7	0.27	0.67	0.091
290	3787	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.7	7	0.11	0.67	0.037
291	3788	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.8	7	0.11	0.67	0.038
292	3789	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.2	7	0.16	0.67	0.054
293	3790	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	20.7	8	0.34	0.67	0.128
294	3791	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10	6	0.08	0.67	0.023
295	3792	PBQ-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	10	7	0.08	0.61	0.025
296	3793	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13	7	0.13	0.67	0.045
297	3794	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.5	9	0.17	0.67	0.072
298	3795	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.2	7	0.08	0.67	0.028
299	3796	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.2	8	0.21	0.67	0.080
300	3797	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17.8	8	0.25	0.67	0.096
301	3798	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	22.1	9	0.38	0.67	0.164
302	3799	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	18	8	0.25	0.67	0.098
303	3800	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.5	8	0.21	0.67	0.082
304	3801	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.9	7	0.17	0.67	0.059
305	3802	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.9	7	0.15	0.67	0.052
306	3803	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.4	7	0.16	0.67	0.055
307	3804	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.6	7	0.09	0.67	0.031
308	3805	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.7	7	0.13	0.67	0.043
309	3806	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19	8	0.28	0.67	0.109
310	3807	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.5	7	0.17	0.67	0.056
311	3808	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.4	6	0.10	0.67	0.030
312	3809	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.1	8	0.29	0.67	0.110
313	3810	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.8	7	0.11	0.67	0.038
314	3811	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.4	6	0.08	0.67	0.025
315	3812	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16	7	0.20	0.67	0.068
316	3813	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.4	7	0.12	0.67	0.041

317	3814	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.2	7	0.14	0.67	0.047
318	3815	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.5	7	0.17	0.67	0.056
319	3816	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.3	7	0.08	0.67	0.029
320	3817	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.4	8	0.16	0.67	0.063
321	3818	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	20.5	8	0.33	0.67	0.126
322	3819	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	15.1	5	0.18	0.67	0.044
323	3820	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.4	6	0.16	0.67	0.048
324	3821	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11	6	0.10	0.67	0.028
325	3822	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.2	6	0.12	0.67	0.035
326	3823	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.2	6	0.10	0.67	0.029
327	3824	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	22.3	7	0.39	0.67	0.130
328	3825	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11	5	0.10	0.67	0.024
329	3826	PBQ-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	11.7	5.5	0.11	0.82	0.036
330	3827	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.4	7	0.14	0.67	0.048
331	3828	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.8	5	0.09	0.67	0.023
332	3829	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.8	5	0.09	0.67	0.023
333	3830	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.9	6	0.09	0.67	0.028
334	3831	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17.6	7	0.24	0.67	0.082
335	3832	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.2	6	0.16	0.67	0.046
336	3833	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.7	5	0.15	0.67	0.036
337	3834	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.2	6	0.21	0.67	0.060
338	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.7	6	0.13	0.67	0.037
339	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	15.1	6	0.18	0.67	0.052
340	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	18.6	7	0.27	0.67	0.091
341	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	20.3	8	0.32	0.67	0.124
342	3750	PBQ-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	12.6	6	0.12	0.82	0.045
343	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.7	5	0.09	0.67	0.022
344	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.4	6	0.30	0.67	0.085
345	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19	7	0.28	0.67	0.095

346	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.1	6	0.29	0.67	0.083
347	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.6	6	0.17	0.67	0.049
348	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	10.2	5	0.08	0.67	0.020
349	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	22	8	0.38	0.67	0.145
350	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	30.1	9	0.71	0.67	0.299
351	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	13.2	7	0.14	0.67	0.047
352	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	24.6	8	0.48	0.67	0.180
353	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17.2	7	0.23	0.67	0.078
354	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.8	7	0.22	0.67	0.075
355	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	15.5	7	0.19	0.67	0.064
356	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17.1	7	0.23	0.67	0.078
357	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19	7	0.28	0.67	0.095
358	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.2	7	0.21	0.67	0.070
359	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.7	7	0.30	0.67	0.102
360	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17	8	0.23	0.67	0.087
361	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.5	7	0.30	0.67	0.100
362	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	12.1	6	0.11	0.67	0.034
363	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	14.3	6	0.16	0.67	0.047
364	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	17.3	7	0.24	0.67	0.079
365	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	19.2	7	0.29	0.67	0.097
366	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.6	6	0.11	0.67	0.031
367	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	11.1	5	0.10	0.67	0.024
368	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	16.4	7	0.21	0.67	0.072
369	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	15.6	6	0.19	0.67	0.056
370	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7	5	0.04	0.67	0.010
371	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	8.5	4	0.06	0.67	0.011
372	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	9.3	6	0.07	0.67	0.020
373	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.7	5	0.05	0.67	0.012
374	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.2	4	0.03	0.67	0.006

375	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.5	5	0.03	0.67	0.008
376	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	2.5	5	0.00	0.67	0.001
377	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.7	3	0.04	0.67	0.005
378	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.3	3	0.03	0.67	0.005
379	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	4	0.03	0.67	0.005
380	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.6	5	0.05	0.67	0.011
381	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	8.9	5	0.06	0.67	0.016
382	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	9.2	6	0.07	0.67	0.020
383	3750	PBQ-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	10.1	4	0.08	0.82	0.020
384	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7	5	0.04	0.67	0.010
385	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	8.5	4	0.06	0.67	0.011
386	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	9.3	6	0.07	0.67	0.020
387	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.7	5	0.05	0.67	0.012
388	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.2	4	0.03	0.67	0.006
389	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.5	5	0.03	0.67	0.008
390	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	2.5	5	0.00	0.67	0.001
391	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.7	3	0.04	0.67	0.005
392	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	6.3	3	0.03	0.67	0.005
393	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	5.7	4	0.03	0.67	0.005
394	3750	PBQ-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	7.6	5	0.05	0.67	0.011
395	3750	PBQ-4	Rosaceae	Hesperomeles	<i>Hesperomeles aff. gayana</i> (Decne.) J. F. Macbr.	10	4	0.08	0.79	0.019

Anexo 3. Lista de especies de árboles inventariadas en la localidad Huaylloncca

N°	Altitud (m)	Parcela	Familia	Genero	Especie	DAP	Altura	AB	Densidad	Chave 2014
1	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	20.1	5	0.32	0.82	0.093
2	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	31	3	0.75	0.62	0.101
3	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	13	4	0.13	0.82	0.032
4	3500	PBH-1	Celastraceae	Maytenus	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	18.6	3	0.27	0.647	0.039
5	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	14	4	0.15	0.82	0.037
6	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	12.5	3	0.12	0.82	0.022
7	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12.7	4	0.13	0.62	0.023
8	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	13	4	0.13	0.62	0.024
9	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	14.3	4	0.16	0.62	0.029
10	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	15.4	5	0.19	0.82	0.055
11	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11.5	4	0.10	0.62	0.019
12	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11.5	5	0.10	0.62	0.024
13	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	9.8	5	0.08	0.62	0.017
14	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12.7	4	0.13	0.62	0.023
15	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11	4	0.10	0.62	0.018
16	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	10.7	4	0.09	0.62	0.017
17	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12	4	0.11	0.62	0.021
18	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12	5	0.11	0.62	0.026
19	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	26	7	0.53	0.62	0.163
20	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11	4	0.10	0.62	0.018
21	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12.8	5	0.13	0.62	0.029
22	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	23	5	0.42	0.62	0.092
23	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	18.7	4	0.27	0.82	0.065
24	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	18	5	0.25	0.62	0.057
25	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	16	4	0.20	0.82	0.048
26	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	26	5	0.53	0.62	0.117

27	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	11.3	4	0.10	0.82	0.024
28	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	13.6	4	0.15	0.62	0.027
29	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	14.3	6	0.16	0.62	0.044
30	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	14.2	5	0.16	0.62	0.036
31	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11.5	4	0.10	0.62	0.019
32	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	16	4	0.20	0.62	0.037
33	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	24.8	7	0.48	0.62	0.149
34	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	11.5	4	0.10	0.82	0.025
35	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	16.2	5	0.21	0.82	0.061
36	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	15.5	7	0.19	0.62	0.059
37	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11.5	7	0.10	0.62	0.033
38	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	17.5	7	0.24	0.62	0.075
39	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	13.7	7	0.15	0.62	0.047
40	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	17	6	0.23	0.62	0.061
41	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12	4	0.11	0.62	0.021
42	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	17.3	6	0.24	0.62	0.063
43	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	15.4	7	0.19	0.62	0.059
44	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11.5	6	0.10	0.62	0.029
45	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11.6	6	0.11	0.62	0.029
46	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	14.7	4	0.17	0.82	0.041
47	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	15.3	5	0.18	0.82	0.055
48	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	16.6	6	0.22	0.82	0.077
49	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	19.2	5	0.29	0.82	0.085
50	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	12.6	5	0.12	0.82	0.037
51	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	14	4	0.15	0.62	0.028
52	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11.8	4	0.11	0.62	0.020
53	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11.8	4	0.11	0.62	0.020
54	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12	4	0.11	0.62	0.021
55	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	13.1	5	0.13	0.62	0.031

56	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	13.8	4	0.15	0.62	0.027
57	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	18.9	5	0.28	0.62	0.063
58	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	15.5	6	0.19	0.62	0.051
59	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	13	6	0.13	0.62	0.036
60	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	19	5	0.28	0.62	0.064
61	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	15.5	6	0.19	0.62	0.051
62	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	12.1	5	0.11	0.62	0.026
63	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	10.7	4	0.09	0.62	0.017
64	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	13.8	5	0.15	0.62	0.034
65	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	10.2	5	0.08	0.62	0.019
66	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	11	4	0.10	0.62	0.018
67	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	18.2	5	0.26	0.82	0.077
68	3500	PBH-1	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	11.8	4	0.11	0.82	0.027
69	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	5	3	0.02	0.67	0.003
70	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	8	3	0.05	0.67	0.008
71	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	5	5	0.02	0.67	0.005
72	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	5.2	5	0.02	0.67	0.005
73	3500	PBH-1	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	10.2	4	0.08	0.61	0.015
74	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	5	3	0.02	0.67	0.003
75	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	8	3	0.05	0.67	0.008
76	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	5	3	0.02	0.67	0.003
77	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	5.2	3	0.02	0.67	0.003
78	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	5.1	4	0.02	0.67	0.004
79	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	7	3	0.04	0.67	0.006
80	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	7.5	4	0.04	0.67	0.009
81	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	5	4	0.02	0.67	0.004
82	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	5	4	0.02	0.67	0.004
83	3500	PBH-1	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	8	5	0.05	0.67	0.013
84	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	31	7	0.75	0.67	0.248

85	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	15.6	6	0.19	0.67	0.056
86	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	20.4	7	0.33	0.67	0.110
87	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	28.7	9	0.65	0.67	0.273
88	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	18	6	0.25	0.67	0.074
89	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	16.9	6	0.22	0.67	0.065
90	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	12.4	5	0.12	0.67	0.030
91	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	18.4	6	0.27	0.67	0.077
92	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	11.8	5	0.11	0.67	0.027
93	3600	PBH-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	10.8	5	0.09	0.82	0.028
94	3600	PBH-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	10.3	4	0.08	0.82	0.020
95	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	24.8	9	0.48	0.67	0.205
96	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	26.4	8	0.55	0.67	0.206
97	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	30.8	10	0.75	0.67	0.347
98	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	16.2	6	0.21	0.67	0.060
99	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	28.3	10	0.63	0.67	0.294
100	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	27.8	9	0.61	0.67	0.256
101	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	12.7	9	0.13	0.67	0.055
102	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	16.6	8	0.22	0.67	0.083
103	3600	PBH-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	23.8	9	0.44	0.82	0.230
104	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	22.6	9	0.40	0.67	0.171
105	3600	PBH-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	17.7	8	0.25	0.82	0.115
106	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	48.7	9	1.86	0.67	0.765
107	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	19.4	8	0.30	0.67	0.113
108	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	20.7	8	0.34	0.67	0.128
109	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	28.7	9	0.65	0.67	0.273
110	3600	PBH-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	21	8	0.35	0.82	0.161
111	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia resinosa (Ruiz & Pav.) Pers.</i>	21.9	8	0.38	0.62	0.133
112	3600	PBH-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	11.8	7	0.11	0.82	0.046
113	3600	PBH-2	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	14.3	8	0.16	0.82	0.076

114	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	28.9	10	0.66	0.67	0.306
115	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	26	10	0.53	0.67	0.249
116	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	13.6	8	0.15	0.67	0.057
117	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	12.2	8	0.12	0.67	0.046
118	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	14.5	8	0.17	0.67	0.064
119	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	17.5	8	0.24	0.67	0.092
120	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	20.4	8	0.33	0.67	0.125
121	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	17.2	8	0.23	0.67	0.089
122	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	17.9	8	0.25	0.67	0.097
123	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	11	7	0.10	0.67	0.033
124	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	21.3	7	0.36	0.67	0.119
125	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	25.1	10	0.49	0.67	0.233
126	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	14.3	5	0.16	0.61	0.036
127	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	13.5	4	0.14	0.61	0.026
128	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	11.5	5	0.10	0.61	0.024
129	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	50	10	1.96	0.67	0.893
130	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	26.1	10	0.54	0.67	0.251
131	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	21.5	10	0.36	0.67	0.172
132	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	24.2	10	0.46	0.67	0.217
133	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	12.4	4	0.12	0.61	0.022
134	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	13.7	5	0.15	0.61	0.033
135	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	10.9	5	0.09	0.61	0.021
136	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	16.2	5	0.21	0.61	0.046
137	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	15	5	0.18	0.61	0.039
138	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	14	5	0.15	0.61	0.035
139	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	45.2	9	1.60	0.67	0.661
140	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	39	9	1.19	0.67	0.496
141	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	43.4	9	1.48	0.67	0.611
142	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	20.7	8	0.34	0.67	0.128

143	3600	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	33.8	9	0.90	0.67	0.375
144	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	20.7	8	0.34	0.61	0.117
145	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	13	5	0.13	0.61	0.030
146	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	11.6	4	0.11	0.61	0.019
147	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	14.4	5	0.16	0.61	0.036
148	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	13.5	5	0.14	0.61	0.032
149	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	12.4	5	0.12	0.61	0.027
150	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	20.2	4	0.32	0.61	0.057
151	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	11	5	0.10	0.61	0.022
152	3600	PBH-2	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	17	5	0.23	0.61	0.050
153	3602	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5	3	0.02	0.67	0.003
154	3603	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.4	5	0.03	0.67	0.008
155	3604	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	8.9	5	0.06	0.67	0.016
156	3605	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.1	4	0.02	0.67	0.004
157	3606	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.1	5	0.02	0.67	0.005
158	3607	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5	3	0.02	0.67	0.003
159	3622	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5	3	0.02	0.67	0.003
160	3623	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.8	5	0.04	0.67	0.009
161	3624	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	8.9	5	0.06	0.67	0.016
162	3625	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	7.5	4	0.04	0.67	0.009
163	3626	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	7.6	5	0.05	0.67	0.011
164	3627	PBH-2	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5	3	0.02	0.67	0.003
165	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	11.2	5	0.10	0.67	0.024
166	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	13.5	5	0.14	0.67	0.035
167	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	12.1	5	0.11	0.67	0.028
168	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	10	4	0.08	0.67	0.016
169	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	15.2	5	0.18	0.67	0.044
170	3600	PBH-3	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	10.2	5	0.08	0.82	0.025
171	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	11.9	5	0.11	0.67	0.028

172	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	15.6	6	0.19	0.67	0.056
173	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	14.8	5	0.17	0.67	0.042
174	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	12.5	4.5	0.12	0.67	0.027
175	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	11.4	5	0.10	0.67	0.025
176	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	12.2	5	0.12	0.67	0.029
177	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	12.1	5	0.11	0.67	0.028
178	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	10.9	5	0.09	0.67	0.023
179	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	10.6	5	0.09	0.67	0.022
180	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	20.3	6	0.32	0.67	0.093
181	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	15.2	6	0.18	0.67	0.053
182	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	15.8	6	0.20	0.67	0.057
183	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	16.7	5	0.22	0.67	0.053
184	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	10.5	4	0.09	0.67	0.017
185	3600	PBH-3	Rosaceae	Hesperomeles	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	10.8	5	0.09	0.76	0.026
186	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	11.1	5	0.10	0.67	0.024
187	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	18.5	6	0.27	0.67	0.078
188	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	16.5	5	0.21	0.67	0.052
189	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	16.8	6	0.22	0.67	0.064
190	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	11.5	5	0.10	0.67	0.026
191	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	19.3	5	0.29	0.67	0.071
192	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	11.8	4	0.11	0.67	0.022
193	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	14.9	5	0.17	0.67	0.043
194	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	13.9	4	0.15	0.67	0.030
195	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	14.1	5	0.16	0.67	0.038
196	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	15.4	5	0.19	0.67	0.046
197	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	11.1	5	0.10	0.67	0.024
198	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	12.7	4	0.13	0.67	0.025
199	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	10.3	4	0.08	0.67	0.017
200	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	10.2	4	0.08	0.67	0.016

201	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	10.9	5	0.09	0.67	0.023
202	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.5	4	0.02	0.67	0.005
203	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.9	3	0.03	0.67	0.004
204	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.3	4	0.02	0.67	0.005
205	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.1	3	0.02	0.67	0.003
206	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.1	3	0.03	0.67	0.005
207	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5	4	0.02	0.67	0.004
208	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	7.3	4	0.04	0.67	0.009
209	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.7	5	0.04	0.67	0.009
210	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.5	4	0.03	0.67	0.007
211	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.5	3	0.02	0.67	0.004
212	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.1	3	0.03	0.67	0.005
213	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.9	3	0.04	0.67	0.006
214	3600	PBH-3	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	10.4	4	0.08	0.61	0.016
215	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.2	3	0.02	0.67	0.003
216	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.5	2.5	0.03	0.67	0.004
217	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6	3	0.03	0.67	0.004
218	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.9	3	0.03	0.67	0.004
219	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.8	4	0.04	0.67	0.007
220	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.1	4	0.03	0.67	0.006
221	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	7	4	0.04	0.67	0.008
222	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	7.3	3	0.04	0.67	0.006
223	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.2	3	0.02	0.67	0.003
224	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	7.9	3	0.05	0.67	0.008
225	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.6	3	0.02	0.67	0.004
226	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	5.4	2.5	0.02	0.67	0.003
227	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	4	3	0.01	0.67	0.002
228	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	7.9	3	0.05	0.67	0.008
229	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	7.8	4	0.05	0.67	0.010

230	3600	PBH-3	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	6.5	4	0.03	0.67	0.007
231	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	13.4	4	0.14	0.82	0.034
232	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	18.9	4	0.28	0.82	0.067
233	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	21.4	6	0.36	0.82	0.126
234	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	11	5	0.10	0.82	0.029
235	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	10.4	4	0.08	0.61	0.016
236	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	10.3	5	0.08	0.82	0.025
237	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	10.8	5	0.09	0.82	0.028
238	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	11	4	0.10	0.82	0.023
239	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	11.8	5	0.11	0.67	0.027
240	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	14.6	8	0.17	0.67	0.065
241	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	35.8	10	1.01	0.67	0.465
242	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	18	9	0.25	0.67	0.110
243	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	12.4	7	0.12	0.67	0.041
244	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	21.8	6	0.37	0.67	0.107
245	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	68.8	10	3.72	0.67	1.664
246	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	16	5	0.20	0.82	0.060
247	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	19.7	6	0.30	0.82	0.107
248	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	31.2	6	0.76	0.82	0.263
249	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	19.6	6	0.30	0.61	0.080
250	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	17.8	6	0.25	0.61	0.066
251	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	11.3	4	0.10	0.61	0.018
252	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	14.4	4	0.16	0.82	0.039
253	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	16	4	0.20	0.82	0.048
254	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	17.8	5	0.25	0.82	0.074
255	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	15.3	5	0.18	0.82	0.055
256	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	41.6	10	1.36	0.67	0.623
257	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	15	6	0.18	0.67	0.052
258	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	30.4	10	0.73	0.67	0.338

259	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	31.8	9	0.79	0.67	0.333
260	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	14.7	5	0.17	0.61	0.038
261	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	13.4	6	0.14	0.61	0.038
262	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	13.8	5	0.15	0.61	0.034
263	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	12	5	0.11	0.61	0.026
264	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	11	4	0.10	0.61	0.017
265	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	15.6	4	0.19	0.82	0.046
266	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	15.9	5	0.20	0.82	0.059
267	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	49.5	10	1.92	0.67	0.875
268	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	31.8	10	0.79	0.67	0.369
269	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	18.3	5	0.26	0.67	0.064
270	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	13	6	0.13	0.67	0.039
271	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	18.9	7	0.28	0.67	0.094
272	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	17.2	6	0.23	0.67	0.068
273	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	23.4	5	0.43	0.82	0.126
274	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	17.2	5	0.23	0.61	0.052
275	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	34.3	9	0.92	0.67	0.386
276	3700	PBH-4	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia myrtilloides L.f.</i>	40.7	10	1.30	0.67	0.597
277	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	11.6	4	0.11	0.82	0.026
278	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum Moldenke</i>	13.8	4	0.15	0.82	0.036
279	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	14	5	0.15	0.61	0.035
280	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	16	5	0.20	0.61	0.045
281	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	16	5	0.20	0.61	0.045
282	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	11.1	5	0.10	0.61	0.022
283	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	8.6	4	0.06	0.61	0.011
284	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	7.6	5	0.05	0.61	0.010
285	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	5.1	4	0.02	0.61	0.004
286	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	6.7	4	0.04	0.61	0.007
287	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis L. f.</i>	5	5	0.02	0.61	0.005

288	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	7	4	0.04	0.61	0.007
289	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	5	3	0.02	0.61	0.003
290	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	5.9	3	0.03	0.61	0.004
291	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	10.1	4	0.08	0.82	0.020
292	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	8.6	4	0.06	0.61	0.011
293	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	7.6	4.5	0.05	0.61	0.009
294	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	5.1	4	0.02	0.61	0.004
295	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	6.7	3	0.04	0.61	0.005
296	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	5	3	0.02	0.61	0.003
297	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	7	4	0.04	0.61	0.007
298	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	5	4	0.02	0.61	0.004
299	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	5.9	5	0.03	0.61	0.006
300	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	10.2	4	0.08	0.82	0.020
301	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	8.6	4	0.06	0.61	0.011
302	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	7.6	5	0.05	0.61	0.010
303	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	5.1	4	0.02	0.61	0.004
304	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	6.7	5	0.04	0.61	0.008
305	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	5	5	0.02	0.61	0.005
306	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	7	4	0.04	0.61	0.007
307	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	5	3	0.02	0.61	0.003
308	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	5.9	4	0.03	0.61	0.005
309	3700	PBH-4	Verbenaceae	Citharexylum	<i>Citharexylum argutedentatum</i> Moldenke	10.1	4	0.08	0.82	0.020
310	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	6.8	3	0.04	0.61	0.005
311	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	6.9	3	0.04	0.61	0.005
312	3700	PBH-4	Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	7	3	0.04	0.61	0.005

