



Universidad  
Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

**Estructura dasométrica y poblacional  
de bosques del género *Polylepis*  
en la región Junín 2016**

**Dolly Thais Landeo Julcarima**

Huancayo, 2017

Tesis para optar el Título Profesional de  
Ingeniera Ambiental



Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

## **AGRADECIMIENTOS**

La investigación ha sido un largo proceso de aprendizaje no habría sido posible su ejecución sin ayuda de instituciones y personas, a quienes quiero demostrarles mi gratitud. Quisiera empezar agradeciendo al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) por brindar el financiamiento del proyecto, sin ello no hubiera sido posible la ejecución de la investigación. A la Universidad Continental que me permitió el uso de sus instalaciones y equipos para el desarrollo de esta tesis. Al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) por el permiso brindado para el acceso a los bosques fuera de áreas protegidas.

Agradezco a las comunidades y autoridades de Pomamanta, Santa Rosa de Toldopampa y Curimarca pertenecientes a los distritos de Comas, Pampa Hermosa y Molinos, de las provincias de Concepción, Satipo y Jauja respectivamente, que colaboraron facilitando el acceso a sus bosques y siempre estuvieron prestos ante cualquier pregunta que les hiciéramos.

De igual forma agradezco al PhD. Michael Kessler por colaborar aportando su amplia experiencia durante la elaboración de esta investigación. A mi Asesor de Tesis. Ing. Jaime Roly Nuñez Nuñez por que estuvo muy presto para darme su apoyo, transmitiéndome su conocimiento y facilitándome información para la elaboración de la tesis. Al Ing. Manuel Aguilar, catedrático de la Universidad Nacional del Centro del Perú, por brindar su asesoramiento, empujando constantemente al desarrollo y culminación de la investigación.

Finalmente agradezco a los miembros del Equipo de Investigación por el apoyo a lo largo del desarrollo del proyecto. Al Msc. Boris Gutarra coordinador del proyecto y responsable del desarrollo del mismo, a Harold Rusbelth Quispe Melgar y Fressia Nathalie Ames Martinez por plasmar y concretar sus ideas de investigación orientados a enriquecer en conocimiento y desarrollo científico en el país. A Madeleyne Mamani Salas y Jesid Ticse Huamán por el apoyo durante las salidas de campo, de igual manera a Wendy Navarro por su colaboración en la tarea difícil en la recopilación de información.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por darme fuerza para superar obstáculos durante toda mi vida. A mis amados padres y familia que gracias a sus esfuerzos he logrado culminar mi carrera universitaria. Padre, gracias por tus consejos, invaluable apoyo durante mi educación y por forjar en mí los valores para ser una mejor persona día a día. A mi madre, por su amor incondicional, paciencia y sacrificios fuente de motivación que me impulsa a seguir adelante. A mi hermano, por enseñarme a luchar por sus seres queridos y ser un ejemplo de superación, siempre estaremos juntos.



## INDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>INDICE</b> .....	iv
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	xii
<b>CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO</b> .....	14
1.1 Planteamiento y formulación del problema .....	14
1.2 Objetivos .....	20
1.3 Justificación e importancia .....	20
1.4 Descripción de variables .....	22
<b>CAPITULO II MARCO TEÓRICO</b> .....	23
2.1 Antecedentes de la investigación. ....	23
2.2 Bases teóricas.....	30
2.2.1 Descripción del área de estudio .....	30
2.2.2 Fundamentos teóricos.....	36
2.3 Definición de términos básicos.....	53
<b>CAPITULO III METODOLOGÍA</b> .....	57
3.1 Método y alcances de la investigación.....	57
3.2 Diseño de la Investigación .....	60
3.3 Población y muestra.....	61
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	61
<b>CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	64
4.1 Resultados del tratamiento y análisis de la información .....	64
4.1.1 Estructura horizontal de los bosquejos de <i>Polylepis</i> .....	64

4.1.1.1	Análisis del Diámetro a la altura del pecho (DAP).....	65
4.1.1.2	Análisis de densidad (número de individuos por parcela).....	72
4.1.1.3	Análisis de porcentaje de cobertura por parcela .....	75
4.1.1.4	Distribución espacial .....	92
4.1.2	Estructura Vertical de los bosques de <i>Polylepis</i> ... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
4.1.2.1	Análisis de la altura (m) de los árboles.....	78
4.1.3	Regeneración natural de <i>Polylepis</i> ..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
4.1.3.1	Análisis de la altura (m) de los individuos de regeneración natural.....	85
4.1.3.2	Análisis de densidad (número de individuos por parcela).....	90
4.2	Discusión de resultados .....	92
<b>CONCLUSIONES</b> .....		102
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		103
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....		104
<b>ANEXOS</b> .....		109

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de hotspot de biodiversidad.....	15
Figura 2: Bosque de <i>Polylepis</i> – Arequipa.....	18
Figura 3: Tala de árboles afecta la Región Junín.....	19
Figura 4. Clasificación botánica del Género <i>Polylepis</i> .....	37
Figura 5: <i>Polylepis canoi</i> W.Mend. ....	40
Figura 6: <i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i> Valenzuela & I. Villalba.....	41
Figura 7: Medición de árboles .....	47
Figura 8. Representación de proyección de las copas. ....	48
Figura 9: Tipos de distribución espacial.....	50
Figura 10: Parcela de 100m <sup>2</sup> y su correspondiente distribución de subparcelas .....	58
Figura 11: Distribución del DAP (cm) de los individuos de la especie <i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i> presentes en el bosque Paucho de Pomamanta. ....	66
Figura 12: Gráfico de cajas de la variable DAP (cm) – Árboles de la especie <i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i> . ....	66
Figura 13: Distribución del DAP (cm) de los individuos de la especie <i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i> presentes en el Bosque Quilcaycocha Pomamanta. ....	67
Figura 14: Gráfico de cajas de la variable DAP (cm) – Árboles vivos de la especie <i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i> del Bosque Quilcaycocha – Pomamanta. ....	67
Figura 15: Distribución del DAP (cm) de los individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> presentes en el Bosque Tasta – Toldopampa.....	68
Figura 16: Gráfico de cajas de la variable DAP (cm) – Árboles vivos de la especie <i>Polylepis canoi</i> del Bosque Tasta – Toldopampa. ....	69
Figura 17: Distribución del DAP (cm) de los individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> presentes en el bosque Jucha – Curimarca. ....	70
Figura 18: Gráfico de cajas de la variable DAP (cm) – Árboles vivos de la especie <i>Polylepis canoi</i> del Bosque Jucha – Curimarca. ....	70
Figura 19: Distribución del DAP (cm) de los individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> presentes en el bosque de Llantaco – Curimarca. ....	71
Figura 20: Gráfico de cajas de la variable DAP (cm) – Árboles vivos de la especie <i>Polylepis canoi</i> del Bosque Llantaco – Curimarca.....	71
Figura 21: Histograma de la variable densidad de individuos de la especie <i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i> . ....	72
Figura 22: Histograma de la variable densidad de individuos de la especie <i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i> . ....	73
Figura 23: Histograma de la variable densidad de individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	73
Figura 24: Histograma de la variable densidad de individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	74

Figura 25: Histograma de la variable densidad de individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	74
Figura 26: Histograma de Cobertura vegetal de individuos de la especie <i>Polylepis rodolfovasquezii</i> .....	76
Figura 27: Histograma de Cobertura vegetal de individuos de la especie <i>Polylepis rodolfovasquezii</i> .....	76
Figura 28: Histograma de Cobertura vegetal de individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	77
Figura 29: Histograma de Cobertura vegetal de individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	77
Figura 30: Histograma de Cobertura vegetal de individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	78
Figura 31: Distribución del altura (m) de los individuos de la especie <i>Polylepis rodolfovasquezii</i> presentes en el bosque de Paucho – Pomamanta. ....	79
Figura 32: Gráfico de cajas de la variable Altura (m) Árboles de la especie <i>Polylepis rodolfovasquezii</i> del Bosque Paucho - Pomamanta.....	79
Figura 33: Distribución del altura (m) de los individuos de la especie <i>Polylepis rodolfovasquezii</i> presentes en el bosque de Quilcaycocha – Pomamanta.....	80
Figura 34: Gráfico de cajas de la variable Altura (m) Árboles de la especie <i>Polylepis rodolfovasquezii</i> del Bosque Quilcaycocha – Pomamanta. ....	81
Figura 35: Distribución del altura (m) de los individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> presentes en el bosque Tasta – Toldopampa. ....	81
Figura 36: Gráfico de cajas de la variable Altura (m) Árboles vivos de la especie <i>Polylepis canoi</i> del Bosque Tasta – Toldopampa. ....	82
Figura 37: Distribución del altura (m) de los individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> presentes en el bosque Jucha – Curimarca. ....	83
Figura 38: Gráfico de cajas de la variable Altura (m) Árboles de la especie <i>Polylepis canoi</i> del Bosque Jucha – Curimarca.....	83
Figura 39: Distribución de la altura (m) de los individuos de la especie <i>Polylepis canoi</i> presentes en el bosque Llantaco - Curimarca.....	84
Figura 40: Gráfico de cajas de la variable Altura (m) Árboles de la especie <i>Polylepis canoi</i> del Bosque Llantaco – Curimarca. ....	84
Figura 41: Distribución del altura (m) de los individuos pertenecientes a regeneración natural de la especie <i>Polylepis rodolfovasquezii</i> . ....	85
Figura 42: Gráfico de cajas de la variable Altura (m), regeneración natural de la especie <i>Polylepis rodolfovasquezii</i> . ....	86
Figura 43: Distribución del altura (m) de los individuos pertenecientes a regeneración natural de la especie <i>Polylepis rodolfovasquezii</i> . ....	87
Figura 44: Gráfico de cajas de la variable Altura (m), regeneración natural de la especie <i>Polylepis rodolfovasquezii</i> . ....	87
Figura 45: Distribución del altura (m) de los individuos pertenecientes a regeneración natural de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	88
Figura 46: Gráfico de cajas de la variable Altura (m), regeneración natural de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	88

Figura 47: Distribución del altura (m) de los individuos pertenecientes a regeneración natural de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	89
Figura 48: Gráfico de cajas de la variable Altura (m), regeneración natural de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	89
Figura 49: Histograma de la variable densidad de regeneración natural de la especie <i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i> .....	90
Figura 50: Histograma de la variable densidad de regeneración natural de la especie <i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i> .....	91
Figura 51: Histograma de la variable densidad de regeneración natural de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	91
Figura 52: Histograma de la variable densidad de regeneración natural de la especie <i>Polylepis canoi</i> .....	92
Figura 53: Distribución espacial de los árboles en el bosque Paucho - Pomamana.....	94
Figura 54: Cobertura de los árboles del bosque Paucho - Pomamanta.....	94
Figura 55: Distribución espacial de los árboles en el bosque Quilcacocha - Pomamanta.....	95
Figura 56: Cobertura de los árboles del bosque Quilcaycocha - Pomamanta .....	95
Figura 57: Distribución espacial de los árboles en el bosque Tasta – Toldopampa. ....	96
Figura 58: Cobertura de los árboles del bosque Tasta - Toldopampa. ....	96
Figura 59: Distribución espacial de los árboles en el bosque Jucha – Curimarca. ....	97
Figura 60: Cobertura de los árboles del bosque Jucha – Curimarca.....	97
Figura 61: Distribución espacial de los árboles en el bosque Llantaco - Curimarca.....	98
Figura 62: Cobertura de los árboles del bosque Llantaco – Curimarca. ....	98

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación de los bosques estudiados .....	30
Tabla 2: Distribución del Género <i>Polylepis</i> en el Perú .....	38
Tabla 3: Patrón de dispersión.....	51
Tabla 4: Especies en peligro de extinción en el Perú.....	52
Tabla 5: Categoría diamétrica .....	59
Tabla 6: Categoría altimétrica .....	60
Tabla 7: Instrumentos utilizados. ....	63
Tabla 8: Materiales complementarios. ....	63
Tabla 9: Distribución espacial de los bosques de <i>Polylepis</i> .....	93

## RESUMEN

Se determinó las características de la estructura dasométrica y poblacional en bosques de las especies *Polylepis canoi* y *Polylepis rodolfo-vasquezii* en la Región Junín, 2016. El método utilizado fue descriptivo-transeccional, de manera que la recolección de datos fue en un solo momento, analizándolos y describiendo el estado actual de los bosques. Se midieron parámetros dasométricos determinando la clasificación diamétrica, altimétrica, densidad, cobertura y distribución espacial para los árboles de las especies: *P. rodolfo-vasquezii* y *P. canoi*. La información empleada fue generada a partir de las salidas de campo entre Julio y Diciembre del 2016 en parcelas de 100m<sup>2</sup>. Los bosques de la especie *P. rodolfo-vasquezii* se caracterizaron por presentar mayor cantidad de individuos con DAP menores a 15cm, alturas promedio de 2.5m, densidades entre 11–30 ind/ parcela y cobertura entre 41%-77%. Respecto a la especie *Polylepis canoi*, los árboles se caracterizan por presentar DAP mayores a 15cm, alturas entre 5–7m, densidades entre 4–8 ind/parcela, coberturas promedio 77%-156%. Los bosques con mayor presencia de regeneración son de especie *P. rodolfo-vasquezii*, con el 91.4% de los datos registrados. En cuanto a la distribución espacial la especie *P. rodolfo-vasquezii* se observó patrones agrupados, por otro lado la especie *P. canoi* presenta patrones uniformes. Los individuos arbóreos de la especie *Polylepis canoi* presentaron valores de DAP de hasta 80cm. La especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* se hallaron individuos de 26.40cm de DAP. Se puede afirmar por lo muestreado y observado que los bosque de *P.canoi* fueron los mejores conservados del departamento de Junín.

**Palabras claves:** *Polylepis rodolfo-vasquezii*, *Polylepis canoi*, regeneración, estructura poblacional, estructura dasométrica.

## ABSTRACT

The characteristics of the dasometric structure and population were determined in the *Polylepis canoi* and *Polylepis rodolfo-vasquezii* species forests in the Junín Region, 2016. The method used was descriptive-transectional, so that the data collection was in a single moment, analyzing them and describing the current state of the forests. Structural parameters were measured determining the diameter, altimeter, density, coverage and spatial distribution for the trees of the species: *P. rodolfo-vasquezii* and *P. canoi*. The information used was generated from the field trips between July and December 2016 in plots of 100m<sup>2</sup>. The forests of the *P. rodolfo-vasquezii* species were characterized by having a greater number of individuals with DBH less than 15cm, average heights of 2.5m, densities between 11-30 ind / plot and coverage between 41% -77%. Regarding the species *Polylepis canoi*, the trees are characterized by presenting DBH greater than 15cm, heights between 5-7m, densities between 4-8 ind / plot, average coverage 77% -156%. The forests with the greatest presence of regeneration are of *P. rodolfo-vasquezii* species, with 91.4% of the recorded data. Regarding the spatial distribution of *P. rodolfo-vasquezii*, grouped patterns were observed; on the other hand, *P. canoi* presents uniform patterns. The arboreal individuals of the *Polylepis canoi* species presented DAP values of up to 80cm. The species *Polylepis rodolfo-vasquezii* found individuals of 26.40cm of DAP. It can be affirmed from the sampled and observed that the *P. canoi* forests were the best preserved in the department of Junín.

**Keywords:** *Polylepis rodolfo-vasquezii*, *Polylepis canoi*, regeneration, Population structure, dasometric structure.



# INTRODUCCIÓN

Desde ya hace algunas décadas la actividad antrópica, el mal manejo y uso de los recursos naturales vienen ocasionando cambios en el planeta que son evidentes; el incremento de la temperatura del planeta, las concentraciones de los gases de efecto invernadero, las pérdidas de masas de nieve y hielo, entre otros, constituyen efectos palpables (1). A lo largo de la extensión de nuestro territorio nacional existen cadenas de montañas que sobrepasan altitudes 3000 msnm, que permiten el desarrollo de bosques en ecosistemas diversos y paisajísticamente extraordinarios los cuales son social y económicamente importantes (2). La mayoría de los ecosistemas podrían verse afectados por estas alteraciones que experimenta nuestro clima. Sin embargo, si logramos comprender el funcionamiento de los mismos, contribuiríamos no solo con su conservación, sino aportar con medidas de mitigación ante el actual cambio climático (3)

La vegetación de los Andes Centrales está dominada por zonas agrícolas, pastizales y zonas arbustivas. Los bosques de *Polylepis* representan la vegetación natural de una gran parte de los Andes, estos bosques a lo largo de su evolución lograron desarrollar una gran capacidad de adaptarse a condiciones extremas que les ofrece su entorno, y representan un recurso vital para la conservación de biodiversidad y funciones hidrológicas (4), actuando como recarga hídrica y cobijando bajo su sombra especies de flora y fauna, sin embargo su complejo ambiente en el que habitan los hacen vulnerables y frágiles ante el cambio climático e impacto humano (5)

Diversos estudios se han dirigido a prestar atención en la conservación de bosques en general, pero no son suficientes ya que cada bosque tiene características exclusivas, lo que hace que las técnicas y métodos de conservación sean complejos para cada caso. Por consiguiente, el objetivo de la investigación se plantea conocer la estructura dasométrica y poblacional de 5 bosques de *Polylepis*.

La investigación se divide en 4 capítulos, el capítulo I detalla el planteamiento y formulación del problema, los objetivos, justificación e importancia y descripción de las variables. Siendo el problema resaltante la inexistente información sobre la estructura de los bosques de *Polylepis*, resultando ser herramienta importante el conocimiento para la toma de decisiones para la conservación de bosques que cumplen un rol vital.

El capítulo II engloba el marco teórico, los antecedentes de la investigación, bases teóricas, metodologías existentes, así como técnicas e instrumentos de investigación y definición de

términos básicos. El método de medición fue elegido con criterios basados en estudios antecedentes en este tipo de bosques a nivel internacional y nacional.

En el capítulo III, se describe la metodología y el alcance de la investigación, diseño de la misma, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos. El método que se empleará para esta investigación será el descriptivo-transeccional o transversal de manera que la recolección de datos se hizo en un solo momento para cada bosque.

Y el capítulo IV, describe los resultados y discusión de estos, tanto de la comparación, análisis y descripción de valores extraídos de la recopilación de información en campo, los gráficos generados a partir del procesamiento de los datos.

# **CAPITULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1 Planteamiento y formulación del problema**

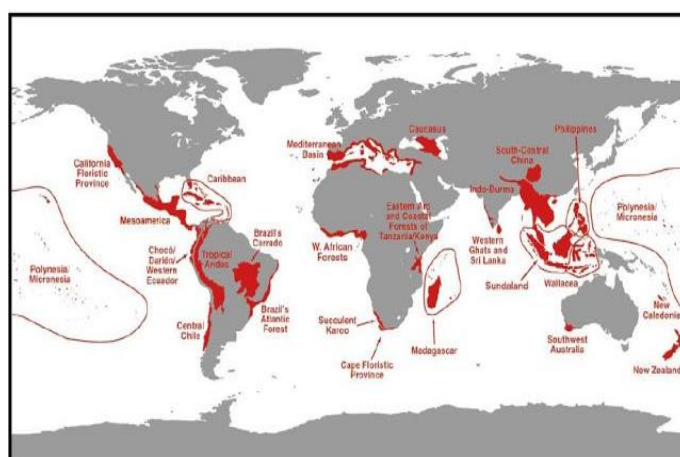
#### **1.1.1 Planteamiento del problema**

El clima a nivel mundial está sufriendo cambios que van afectando a los bosques debido que su desarrollo está íntimamente ligado a la temperatura, según registros internacionales las temperaturas medias anuales son más elevadas de las que se tenían en décadas pasadas, por consecuencia los fenómenos climáticos extremos se hacen más frecuentes convirtiéndose en una amenaza para los ecosistemas frágiles (6).

Uno de los ecosistemas más valiosos a nivel mundial que existen son los bosques, que concentran más del sesenta por ciento de riqueza de la biodiversidad del planeta (7), además de poseer múltiples bienes y servicios como: alimentos vegetales y animales, fuente de materia prima de medicamentos y muchos otros productos. El aprovechamiento descontrolado de los bosques alimenta la explotación excesiva, destrucción o incendio que contribuyen a la desaparición de este recurso natural. Desde 1990 se han perdido unos 129 millones de hectáreas de bosques, una superficie casi equivalente a la de Sudáfrica (8) Sea por causas naturales u ocasionadas la pérdida de superficie boscosa a nivel mundial es preocupante.

Un artículo científico, identificó los llamados puntos calientes que son regiones biogeográficas que concentran niveles significativos de biodiversidad en su estudio titulado Biodiversity hotspots for conservation priorities, para que una región sea considerada como hotspot el estudio estableció dos criterios fundamentales: debe contener al menos 0.5% de plantas vasculares endémicas que es equivalente a 1500 especies y haber perdido al menos el 70% de superficie de su vegetación primaria. En base a esos criterios 36 regiones califican en todo el mundo, siendo la Cordillera de los Andes Tropicales conformada por las cadenas montañosas de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia como la región que ocupa el primer lugar a nivel mundial como hotspot (9).

**Figura 1: Mapa de hotspot de biodiversidad.**



**Fuente: (9)**

En los Andes existen más de 45.000 especies de plantas y 3.400 vertebrados reportados, lo que representa alrededor del 15% de la biodiversidad del planeta (9), además regulan patrones climáticos del centro y norte del continente sudamericano (10), abasteciéndolas con recursos naturales que incluyen tierras para agricultura y ganadería, agua y riego para el desarrollo agrícola e industrial, y espacio para la conformación de sociedades organizadas (11). Los Andes está experimentando cambios climáticos sin precedentes y esto afecta a muchos ecosistemas que alberga pues son altamente vulnerables al cambio. La evidencia de la exposición y sensibilidad está siendo documentada a través del retroceso glaciar y sus posibles implicaciones en el abastecimiento de agua, en particular en las zonas más áridas de la cordillera andina (12).

Los bosques montanos que son ecosistemas frágiles y están distribuidos a lo largo de la Cordillera de los Andes, cobijan una diversidad biológica excepcional y progresivamente se encuentran afectados por la pérdida y fragmentación, como consecuencia de cambios en el uso de la tierra, particularmente por la conversión de extensas áreas de bosques nativos a pastos para ganadería y la expansión de cultivos. Adicionalmente, los acelerados cambios en el clima constituyen una nueva fuente de presión que podría tener consecuencias muy graves en la integridad de estos ecosistemas, basados en estudios palinológicos, sugieren que tanto el género *Polylepis* como otras especies arbóreas cubrían gran parte de los Andes, y fueron destruidos gradualmente(13). Los bosques de *Polylepis* representan la vegetación natural de una gran parte de los Andes centrales a altitudes entre 3.500 msnm y 5.000 msnm, con aproximadamente 28 especies del género y se conoce que viene ocurriendo una progresiva disminución del género (4).

En Argentina, la ganadería es la principal actividad económica en las montañas donde se encuentran los bosques de *Polylepis*. Según estudios realizados en el las Sierras de Córdoba, la ganadería estimula de manera leve la regeneración temprana (14) pero perjudica por ramoneo a los árboles con altura de 4 a 150 cm, que cada año pierden hasta 98% de la biomasa que producen (15). Típicamente, la ganadería se asocia a la quema de pastizales y bosques, lo cual restringe a los individuos de *P. australis* a los sitios menos combustibles (posiciones topográficas bajas y sitios rocosos) (16). En consecuencia, cientos de años de ganadería doméstica y fuegos, junto con la tala, aparentemente han producido un marcado decrecimiento del área de distribución de *P. australis* en las Sierras de Córdoba (17), así como un aumento en la erosión de los suelos, una simplificación de la estructura vertical del bosque y una disminución de la biodiversidad que albergan (18).

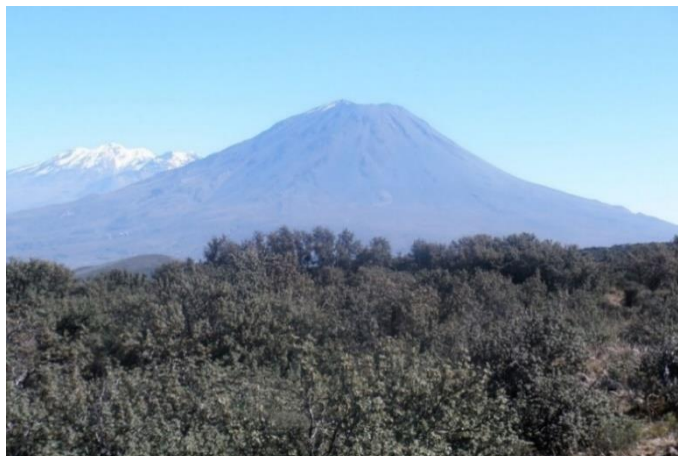
Según comunicación personal con Segovia (2017), en Ecuador la problemática no se presenta de una manera distinta, en una investigación dirigido por la reconocida investigadora identificó las principales amenazas a las que están expuestos este género en el Ecuador las cuales se centran en actividades humanas como la tala y la quema, la expansión agrícola y urbana, y la introducción de especies exóticas. Esta situación es preocupante porque la mayoría de los bosques naturales de *Polylepis* no se encuentran dentro de Áreas Protegidas o Reservas Ecológicas, y

no existe una estrategia efectiva para la conservación de estos bosques en el Ecuador.

En el Perú existen 19 especies del género *Polylepis* de las 28 que se tienen registradas y reportadas a nivel mundial (19) , se habla de un centro de diversidad del género ya que concentra gran cantidad de especies. Un Decreto Supremo dictado en el año 2006, cuyo objetivo es identificar y priorizar elementos de la Diversidad Biológica que se encuentran en amenaza por lo que deben ser conservados y requieren atención prioritaria, brinda la Lista Roja de Especies de Flora y Fauna Amenazadas elaborada por la Unión Mundial para la Conservación, del cual se extrae que en la categoría de Peligro Crítico se encuentran las especies *P. incana* y *P. racemosa*, en Peligro comprenden *P. microphylla*, *P. multijuga*, *P. subsericans* y *P. tomentella*, en la categoría Vulnerable están las especies *P. besserii*, *P. pepeii* , *P. rugulosa*, *P. sericea*, *P. tarapacana* y *P. weberbaueri*, por último en la categoría Casi Amenazado se encuentra *P. pauta*. Es decir 12 de las 19 especies presentes en el país requieren planes de conservación debido a las amenazas que atraviesan, sin embargo, el vacío de información existente sobre estas especies dificulta su conservación, y la situación actual se presenta de la siguiente manera:

Un reporte informa, personas inescrupulosas recurren a la tala indiscriminada de *Polylepis* comúnmente conocido como queñual para vender la madera entre las panaderías de la ciudad de Arequipa, utilizada para calentar los hornos de estos negocios, además de ser amenazado por el sobre pastoreo, la quema de arbustos, pasto y sobre todo la extracción de greda por parte de pobladores dedicadas a la minería no metálica. Autoridades de Arequipa buscan declarar como área natural protegida al único bosque de queñual de esta zona que tiene una extensión de 4500 ha, que se ubica en la cabecera del volcán Pichu Pichu y que corre peligro de depredación por la tala indiscriminada de árboles (20).

**Figura 2: Bosque de *Polylepis* – Arequipa.**



**Fuente: (9)**

En Pasco dan a conocer un informe sobre la construcción de carretera por la empresa minera Explotadora de Vinchos SAC, desde el centro poblado de Quinuapucro hasta el proyecto minero denominado Marcococha ha causado la destrucción de 150 hectáreas de terrenos pastizales, de cultivo y plantas forestales, ha enterrado 18500 árboles de eucaliptos, 300 árboles de aliso y quinales, daños valorizados por la Agencia Agraria Daniel Carrión (21).

En Piura, La intervención de los peritos del Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural (Agro Rural) impidió la tala masiva de al menos 400 mil ejemplares de quinales en esta área de biodiversidad, ubicada a más 3000 msnm, perteneciente al poblado de Limón de Porculla, en el distrito de Huarmaca, provincia de Huancabamba. Los comuneros revelaron que no sabían sobre la importancia del bosque del quinal, cuyos miles de árboles iban a ser talados para ampliar la frontera agrícola donde tenían previsto sembrar trigo, papa y otras especies forestales, como pino radiata y hongos comestibles .

En la Región Junín el diario Correo informa, según un último reporte de la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), señaló que se han deforestado 743 mil hectáreas dentro de las especies afectadas se encuentran el molle, quinal, sauce y otros. También agrego que solo se han forestado 66 mil hectáreas en la región, siendo la problemática ambiental que viene soportando la región (22).

**Figura 3: Tala de árboles afecta la Región Junín.**

## **Tala de árboles afecta a la región Junín**

Este año se han deforestado 743 mil hectáreas, mientras 1 millón de hectáreas esperan ser reforestadas. Este 2014 se realizaron 75 incautaciones de madera.



**Fuente: (22)**

Es así que diversos informes y reportes realizados dan a conocer los problemas que afectan estos bosques en su entorno y hacen hincapié en la gran importancia que tiene estudiar la estructura que comprenden los bosques ya que permite visualizar las posibilidades futuras de conservación forestal (23). La estructura dasométrica y la distribución espacial de plantas es una característica importante de comunidades ecológicas, esto es lo que usualmente se observa a cualquier comunidad y por lo tanto es la propiedad fundamental de cualquier grupo de organismo vivo. Se tiene existencia de pocos estudios respecto a bosques montanos en el país, pero aún son más limitados en relación al número de bosques de *Polylepis* naturales existentes de los ecosistemas de montaña en la Región Junín, ya que son aún más raros de encontrarlos y están comúnmente restringidos a localidades especiales, como laderas rocosas o quebradas (4).

Dado lo descrito líneas arriba, la poca información existente específicamente en la región Junín en comparación con investigaciones a nivel internacional de los bosques del género *Polylepis*, hace inevitable que despierte interés por conocer más sobre estos bosques obteniendo información base para su conservación, por lo que la investigación se plantea conocer ¿Cuál es la estructura dasométrica y poblacional de los bosques del Género *Polylepis* en la Región Junín?



## 1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1.2.1 Problema general

¿Cuál es la estructura dasométrica y poblacional de bosques de género *Polylepis* en la Región Junín, 2016?

### 1.1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características dasométricas de individuos jóvenes y adultos en los bosques de *Polylepis*?
- ¿Cuáles son las características de la estructura horizontal y vertical de los individuos adultos de los bosques de *Polylepis*?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo general

Determinar las características de la estructura dasométrica y poblacional de bosques de *Polylepis* en la Región Junín.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar las características dasométricas de individuos jóvenes y adultos en los bosques de *Polylepis*.
- Determinar las características de la estructura horizontal y vertical de los individuos adultos de los bosques de *Polylepis*.

## 1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

### En lo académico

Esta investigación se realizó con fines de estudiar las características de estructura espacial y dasométrica que presentan los bosques de *Polylepis* en la Región Junín, porque existe la necesidad de generar información el cual permitió adquirir nuevos conocimientos que será la línea base para generar el inicio de nuevos estudios relacionados por parte de interesados, investigadores y estudiantes, siendo una herramienta que se utilice en la mejor toma de decisiones respecto a temas de conservación y restauración de ecosistemas.

### **En lo científico**

Los bosques de *Polylepis* son ecosistemas que albergan gran biodiversidad de flora y fauna silvestre. Las condiciones semiáridas a áridas de gran parte de los bosques de *Polylepis* también conllevan a adaptaciones especiales de las plantas, durante milenios las actividades humanas en los Andes han destruido a más del 95% de estos bosques. Las extremas condiciones ambientales (temperaturas bajas, periodos secos) en el ámbito de los bosques de *Polylepis* han favorecido en la evolución de especies de plantas con propiedades útiles para el hombre. No se tiene información precisa sobre la ubicación y estructura de los bosques de *Polylepis*, dentro de la Región Junín, para cubrir estas deficiencias se realiza el presente estudio, el cual ubicara y caracterizara la estructura que presentan estos bosques. Y así esta información generada servirá como aporte al conocimiento básico, para su comprensión y toma de decisiones, lo cual es importante porque permitirá desarrollar programas de conservación y manejo de estos recursos naturales.

## 1.4 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

### 1.4.1 Variables

- Estructura dasométrica
- Estructura poblacional

### 1.4.2 Operacionalización

Tipos de variables						
Variables	Naturaleza	Grado de complejidad de función	Tipo	Definición Conceptual	Categoría Dimensión	Indicadores
<b>ESTRUCTURA DASOMÉTRICA</b>	Cuantitativa	Simple	Variable 1	Mediciones de parámetros dasométricos que caracterizan a un bosque, teniendo especial importancia la distribución por clases diamétricas y altimétricas.	Características métricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura</li> <li>• DAP</li> <li>• Diámetro de copa</li> <li>• Cobertura.</li> <li>• Densidad.</li> </ul>
<b>ESTRUCTURA POBLACIONAL</b>	Cuantitativa	Simple	Variable 2	Es representado por la ubicación de los individuos pertenecientes a una población en el espacio.	Distribución horizontal Distribución vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución espacial.</li> </ul>

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

El artículo científico titulado: “Relict high-Andean ecosystems challenge our concepts of naturalness and human impact”, cuyo objetivo fue comparar el estado en el que se encuentra un relicto de *Polylepis* de difícil accesibilidad no perturbado con el paisaje circundante accesible y perturbado por la actividad antropogénica. Se demostró que los ecosistemas naturales y el impacto humano en los Andes son radicalmente diferentes de las ideas preconcebidas, la vegetación natural del relicto no perturbado tenía mayor biomasa vegetal con potencialmente hasta diez veces más, pero menor diversidad de plantas. El estudio aporta el diseño de campo que emplearon para la evaluación de la vegetación, el cual categorizó en cuatro tipos de hábitats: bosque accesible, pastizales accesibles, bosque inaccesible, pastizales inaccesibles donde se estudiaron todos los atributos de la vegetación. Las parcelas se ubicaron dentro del bosque a una distancia de al menos 20 m del árbol más cercano del borde, el tamaño de las parcelas establecidas fue de 10 x 10 m<sup>2</sup> a lo largo de la Cordillera Urubamba y Vilcabamba (24).

El artículo titulado “Estado Actual del Bosque de *Polylepis* y su Eficiencia en la Captura de CO<sub>2</sub>, en la Provincia Tarapaca, Departamento de Tacna”, tuvo como objetivo evaluar las poblaciones actuales de *Polylepis* y su eficiencia en la captura de CO<sub>2</sub>. En lo que respecta a la estructura forestal la altura de *Polylepis rugulosa*, se observó una gran variabilidad y dentro de las parcelas muestreadas, estos varían rotundamente y que se encontraron árboles desde 1,10 m el árbol más pequeño y 2,43 m el de mayor tamaño. Para el caso del

diámetro a la altura del pecho (DAP) es muy variable por zonas de muestreo. Este tipo de bosque varía ya que hubo mayor cantidad de 'anudes (individuos jóvenes). El rango del DAP encontrado en las diferentes zonas de muestreo son de 0,135 - 0,802 m. Muchos de ellos no se pudieron medir porque eran brinzales (individuos nuevos), sólo se midieron el DAP en individuos adultos mayores 1,5 m. Concluyendo estructuralmente que las densidades poblacionales para *Polylepis rugulosa* en la Provincia de Tarapaca son; el distrito de Tarucachi tiene una densidad poblacional con 2,48 Ind/ha, Sitajara 2,47 Ind/ba, Susapaya 2,3 1nd/ha, Ticaco 1,02 Lád/ha, Tarata con 0,53 Ind/ha y Estique con 0,28 Ind/ha. Es estudio aporto la metodología de medición de parámetros estructurales tales como: densidad, diámetro del árbol, altura y conteo de regeneración natural (25).

El artículo científico titulado “Distribución y estado de conservación de las poblaciones de árboles y arbustos del género *Polylepis* (Rosaceae) en las montañas de Argentina”, cuyo objetivo evaluar cuáles son las amenazas a sus bosques, el estado de conservación y las posibles áreas de referencia mediante relevamientos rápidos de campo. La investigación sostiene que las evaluaciones del estado de conservación de los bosques son útiles para planear proyectos de conservación y restauración, establecer metas de conservación y evaluar el grado de éxito de las acciones realizadas sobre la base de la comparación entre la áreas a restaurar/conservar y las áreas de referencia. Este estudio aporto en la metodóloga sobre el estudio de parámetros de estructuras forestales (26).

El artículo científico titulado “Elevational patterns of *Polylepis* tree height (Rosaceae) in the high Andes of Perú: the role of human impact and climatic conditions” cuyo objetivo fue estudiar patrones elevacionales de altura de árboles entre cinco especies de *Polylepis* en relación con el impacto humano y las condiciones climáticas en las Cordilleras Vilcanota y Vilcabamba, Cuzco, Perú. El análisis de la investigación muestra: primero, los árboles en la pendiente seca eran generalmente considerablemente más altos que los árboles a la misma elevación en la pendiente húmeda. En segundo lugar, la altura de los árboles en los cinturones de elevación alterados antropogénicamente fue notable (pero sólo marginalmente significativamente) menor que en los cinturones de elevación no perturbados. En tercer lugar, los cinturones no perturbados en la pendiente húmeda mostraron una disminución continua de la altura media máxima del árbol con elevación, mientras que en la pendiente seca la altura del árbol alcanzó su punto máximo en las elevaciones medias. Esta disminución en la altura de los árboles también fue apoyada por observación de otros parches de vegetación remanente sin *Polylepis* en elevaciones aún más bajas en el valle de Urubamba. La investigación concluyó que la altura del árbol es

menor en los rodales afectados por el impacto humano que en los rodales en condiciones naturales y que la altura del árbol es menor en las pendientes húmedas que en las secas. También mostró que las pendientes húmedas son más frías que las pendientes secas con respecto a las temperaturas del aire. Teniendo en cuenta las diferencias de altura de árboles entre las pendientes húmedas y secas, esto sugiere que las temperaturas del aire son un factor decisivo para limitar el crecimiento de árboles en elevaciones altas. El estudio aportó tanto en la metodología al establecimiento de las parcelas y sus dimensiones, medición de los parámetros estructurales y el análisis de datos. Este estudio aporta en los conocimientos generales sobre los bosques de *Polylepis* y su relación con el piso altitudinal que se encuentran (27).

El estudio científico titulado “Evaluación de la biodiversidad de los Bosques de *Polylepis* del Corredor de Conchucos – Huaraz”, cuyo objetivo a nivel estructural fue obtener información sobre su población, distribución diamétrica, el volumen de madera y la biomasa además de identificar la biodiversidad de los bosques de *Polylepis*. El estudio presenta como resultados la distribución diamétrica y distribución espacial que se obtuvo en cada bosque evaluado y sus posibles causas que den respuesta a la situación actual en la que se encuentran los bosques de *Polylepis* de este corredor. Estructuralmente la investigación estableció parcelas de inventario permanentes en cada uno de los bosques, midiéndose el DAP y al altura a todos los individuos ubicados dentro de cada una de las parcelas instaladas, así como también se mapeo a cada uno de los individuos en cada parcela, con la ayuda de brújulas y winchas. El aporte de esta investigación fue respecto a su metodología y resultados que serán discutidos (28).

El artículo que lleva como título, “Ecología, Distribución, Monitoreo y Estado de Conservación de los Bosques del Género *Polylepis* (*Rosaceae*) en Perú” cuyo objetivo fue la identificación y delimitación de los bosques de *Polylepis* existentes en Perú; este proceso se inició a fines de los 80s con la información existente provista por el Jon Fjeldså y la disponible de investigadores locales y extranjeros; continuó en el análisis de información secundaria a nivel nacional (reportes/artículos científicos, tesis de graduación, diagnósticos, colectas de herbarios regionales y nacionales, etc. Cuyo resultado fue un reporte total por especies de flora y fauna para los más de 1035 puntos reportados por ECOAN, en lo que refiere a un muestreo de Flora existente en la Cordillera del Vilcanota, en las alturas del Valle Sagrado de los Incas, en la Región del Cusco se ha podido registrar una extensa lista de especies Florísticas. Reflejando la gran riqueza que poseen los bosques con listas extensas que reflejaban la gran cantidad de datos obtenidos en ese

estudio. Dicho estudio sobre la identificación de especies endémicas, especialistas o afines a los bosques de *Polylepis*, dio a conocer el grado de vulnerabilidad y amenaza en el que se encuentran, generando información clave para el establecimiento de prioridades y estrategias concretas de conservación (creación de áreas protegidas, campañas de reforestación, campañas de Educación ambiental) (29).

El estudio titulado “La vegetación terrestre del Bosque Montano de Lanchurán (Piura, Perú)”, con el objetivo de valorar el estado actual de la riqueza y la estructura de la vegetación del bosque montano neotropical de dos sitios Molinos y La Antena en Lanchurán, cuyos resultados constituyen una contribución al conocimiento de las condiciones naturales del bosque para facilitar la elaboración y ejecución de planes con fines de reforestación, conservación y utilización. Los resultados a nivel estructural que presenta el estudio son los siguientes:

- De las 41 especies presentes, 30 son árboles (73.2%) y 11 arbustos (26.8%).
- En la estratificación vertical se distingue el dosel superior conformado por la copa de los árboles dominantes, en especial individuos de la familia *Lauraceae* con un promedio de 16.1 m de altura; debajo de éstos árboles crecen arbustos leñosos, ramificados, y el estrato inferior está conformado por diversas especies herbáceas que crecen en los escasos espacios abiertos y otras son tolerantes a la sombra.
- Los árboles de mayor tamaño son *Nectandra sp. 1* con 37.5 m de altura seguido de *Eugenia myrobalana* y *Weinmannia piurensis* con 21.8 y 18.3 m, respectivamente, observándose una distribución altimétrica ligeramente en forma de “J” invertida. La altura promedio de la vegetación es 11.8 m. La altura fustal es 0.8 m y las copas de los árboles no son muy amplias, alcanzando un diámetro promedio de 3.6 m.
- En cuanto a densidad las especies con mayor número de individuos en 0.25 ha fueron: *Nectandra sp. 2* con 37 individuos, seguido de *Tibouchina laxa* con 33, *Solanum oblongifolium* con 29 y *Ruagea hirsuta* y *Piper hirtilimum* con 28 individuos.
- El área basal fue la siguiente: el mayor DAP correspondió a *Nectandra sp. 1* con 47.6 cm seguido de *Weinmannia piurensis* y *Bocconia integrifolia* con 30.9 y 22.6 cm. Se observó una distribución diamétrica en forma de “J” invertida de todas las especies, la que es característica de los bosques tropicales, lo cual indica que la mayoría de individuos en los transectos estuvieron en la clase I (2.5 – 9.9 cm DAP) y clase II (10 – 19.9 cm DAP) y a medida que aumentan los diámetros va disminuyendo la cantidad de individuos encontrados. El valor acumulado de área basal es de 89.23 m<sup>2</sup>.

La investigación concluye describiendo que los dos sitios estudiados, Los Molinos y La Antena, difieren en su composición florística y estructura, no obstante presentar características biofísicas similares y que en ambos casos se encuentran depredados. Las diferencias encontradas se atribuyen, a los diferentes factores que interactúan en cada sitio como la historia de uso, la intensidad y duración de las perturbaciones antrópicas pasadas y presentes, la topografía, calidad del suelo, la fauna y el clima local, que se ven reflejados en los parámetros estructurales de la vegetación. El aporte más significativo de este estudio es el análisis que se realizaron a los datos sobre la estimación de los parámetros estructurales (30).

El artículo científico que lleva como título “Diversidad del género *Polylepis* (*Rosaceae*, *Sanguisorbeae*) en los Andes peruanos”, que tuvo como objetivo fue brindar información sobre la riqueza del género *Polylepis* para el Perú, como resultado se registraron un total de 19 especies del género *Polylepis* para los Andes peruanos, que representa más del 70% de las 27 especies registradas en todos los Andes, superando a Bolivia que tiene el 40% y Ecuador el 25%. En los restantes países andinos, donde se distribuye este género está representado solamente de 14% a 3%. Las conclusiones indican que el Perú es el país con mayor riqueza y endemismo específico para el género *Polylepis*, Lo que podría atribuirse a la presencia de poliploidía dentro del género, proceso muy importante dentro de la diversificación de las especies, sumado a la gran diversidad ecológica y climática que posee el territorio peruano, que está determinado principalmente por dos factores, la cordillera de los Andes y la corriente peruana. El análisis de la riqueza departamental de las especies de *Polylepis*, indica que el departamento con mayor riqueza es Cusco con 10 especies, seguido por Ayacucho con 8. Le siguen Ancash, Junín y Lima con 6, Apurímac con 5 y Puno con 4. En contraste, los que tienen menos diversidad son los departamentos de Amazonas y Piura con una sola especie. El estudio aporta en los conceptos teóricos básicos para conocer la especie y cuál es su distribución en el Perú (19).

El artículo científico titulado “Dasometric structure of the plants of *Polylepis besseri incarum* patch and associated avifauna in the Sun Island (Titicaca Lake, La Paz - Bolivia)”, cuyo objetivo fue determinar la estructura dasométrica de las plantas de un parche de *P. b. incarum*, resultando que a partir de un total de 156 plantas censadas, se midió el diámetro de los troncos principales de todas las plantas en un parche de 6 ha en la comunidad de Japapi. El promedio del diámetro de los troncos principales fue de 14.2 cm. La estructura fue irregular, la proporción de plantas jóvenes hasta los 2 cm de diámetro fue baja con 24 individuos, mientras que plantas adultas con diámetro mayor a 32 cm fueron más



frecuentes con 54 individuos. Las plantas de tamaño mediano con diámetro entre 4-32 cm fueron las más dominantes con 78 individuos. La estructura vertical del parche muestra gran abundancia de individuos en clases de tamaño menor a 2 m de altura y a medida que aumenta la altura de las plantas, el número de individuos disminuye proporcionalmente. Concluyendo que los parches de *Polylepis* en el área de estudio se encuentran altamente degradados por influencias antropogénicas; efectos de sobrepastoreo y quemadas estacionales que influyen negativamente en el desarrollo de plantas jóvenes. Las prácticas agrícolas ancestrales mediante el sistema de terrazas o andenes muy difundidos actualmente en la región han tenido impacto negativo en el desarrollo natural de los bosques, restringiéndose a áreas sin cultivos y a sitios eriales de los terrenos de cultivo. El estudio aportó en la metodología de recolección de datos en campo y la estimación de parámetros estructurales para bosques de *Polylepis* (31).

El artículo científico titulado “Bosque de *Polylepis*”, cuyo objetivo fue describir características ecológicas en las que se desarrollan estos bosques. La variabilidad morfológica es indicativa de la gran amplitud ecológica de las diferentes especies de *Polylepis* y de los bosques formados por ellas. En regiones húmedas a lo largo de la vertiente andina oriental y en la vertiente occidental de Ecuador, la línea superior de bosques es naturalmente dominada con varias especies de *Polylepis*, arriba de los bosques de neblina conformados por *Weinmannia*, *Oreopanax*, *Clethra* y *Clusia*, entre otros. La transición entre ambos tipos de bosque se encuentra alrededor de 3.500 m, con una zona intermedia de 100-200 m de diferencia. Las especies de *Polylepis* en estos hábitats son los árboles *P. pauta* (Ecuador-Bolivia), *P. sericea* (Venezuela-Bolivia), *P. lanuginosa* (Ecuador), *P. multijuga* (Perú), *P. triacotandra* (Bolivia) y *P. lanata* (Bolivia), mientras que la especie parcialmente arbustiva *P. rodolfo-vasquezii* forma la línea superior de bosques a 3.800-4.200 m en el sur de Perú y Bolivia. En hábitats también húmedos, pero usualmente algo menos expuestos a las lluvias de las vertientes andinas, se encuentran bosques de *P. reticulata* (Ecuador), *P. weberbaueri* (Ecuador-Perú), *P. racemosa* (Perú) y *P. incana* (Ecuador-Perú). Esta última especie también se extiende hacia hábitats algo más secos en los valles interandinos, donde además crecen *P. subsericans* (Perú) y las especies bolivianas *P. besseri*, *P. subtusalbida* y *P. pacensis*. En el Ecuador, que no tiene amplias zonas áridas en los altos Andes, la única especie de *Polylepis* adaptada a estos hábitats es *P. microphylla* en las laderas del Volcán Chimborazo. En el Perú, por el contrario, se encuentran *P. flavipila* y *P. rugulosa* en la vertiente andina occidental y en Bolivia los valles secos están habitados por *P. tomentella*. En el sur de Bolivia y norte de Argentina, los bosques boliviano-tucumanos subtropicales son habitados por *P. crista-galli* en zonas

relativamente áridas y *P. neglecta*, *P. australis* y *P. hieronymi* en zonas más húmedas, donde coexisten con *Alnus acuminata* y *Podocarpus parlatorei*. *Polylepis hieronymi* es única en el género al ser una especie arbórea pionera, que coloniza áreas abiertas y luego es superada por árboles de mayor porte como *Podocarpus* o *Juglans australis*, mientras que *P. australis* es la única especie del género que es decidua en la época invernal. La especie más estrictamente adaptada a condiciones climáticas desfavorables es *P. tarapacana*, que habita la cordillera volcánica occidental altiplánica a altitudes de (3.900-5.200) m desde el sur del Perú hasta el sur de Bolivia en regiones con tan solo 100-500 mm de precipitación media anual. En el Volcán Sajama (6.420 m), esta especie forma la vegetación leñosa más alta del mundo con algunos ejemplares enanos que llegan hasta los 5.200 m. Las condiciones ecológicas de los bosques de *Polylepis* se pueden caracterizar principalmente en relación a condiciones de temperatura, humedad y suelos. Debido a su localización a grandes elevaciones en los Andes, los bosques de *Polylepis* están sujetos a amplias fluctuaciones diurnas de temperatura, comúnmente con diferencias de 20-30°C entre las temperaturas máximas del día y las heladas nocturnas. Estas fluctuaciones representan un estrés enorme para las plantas. Sobre todo a altitudes por encima de los 4.000 m, la gran mayoría de las especies muestra adaptaciones a temperaturas bajas (4).

En la tesis titulada “Caracterización del Bosque de *Polylepis* de Jurau, Microcuenca de Paria, Distrito de Huasta, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash”, realizada en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el objetivo fue caracterizar el bosque constituido por las especies *Polylepis reticulata Hieron* y *Polylepis sericea Wedd*, mediante el análisis de la regeneración natural e individuos de porte arbóreo de cada especie. Los resultados mostraron que el bosque se caracteriza por presentar individuos regenerados de la especie *Polylepis reticulata Hieron* con alturas entre los 8 – 33 cm, densidades entre 11 – 42 individuos/ 25 m<sup>2</sup> y una cobertura vegetal entre 1.26 – 11.72 %; e individuos de porte arbóreo que se caracterizan por presentar DAP entre los 9.43 – 26.42 cm, densidades entre 6 – 17 individuos / 200 m<sup>2</sup> y alturas entre 5 – 11.25 m. Con respecto a la especie *Polylepis sericea Wedd*, los individuos regenerados se caracterizan por presentar alturas entre 24.5 – 62.5 cm, y los individuos de porte arbóreo se caracterizan por presentar DAP entre 10.82 – 20.37 cm y alturas entre 4 – 7 m. El estudio aporta una metodología apropiada para el análisis de estructura poblacional de bosques de *Polylepis* (32).

## 2.2 BASES TEÓRICAS

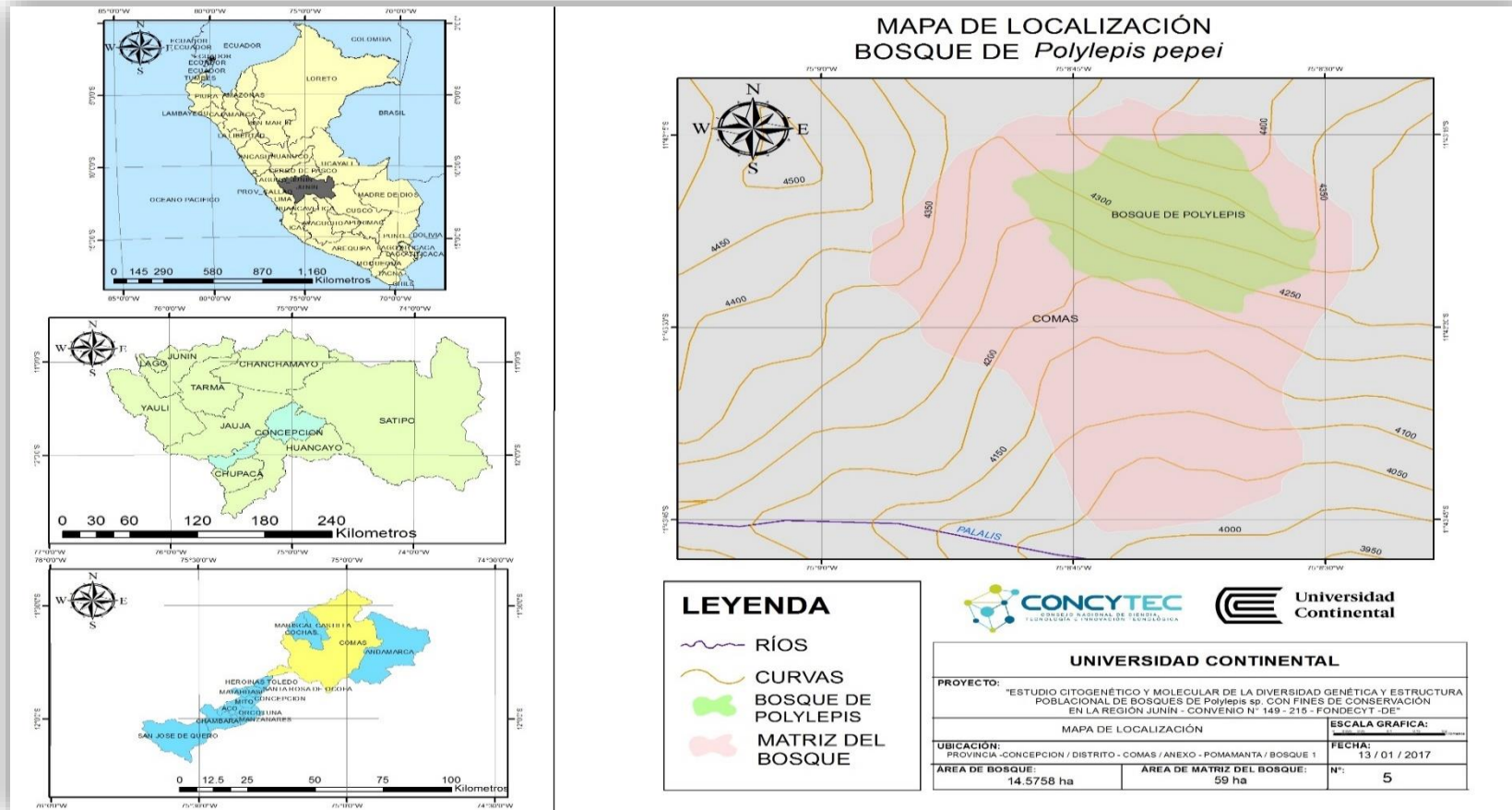
### 2.2.1 Descripción del área de estudio

El presente estudio se realizó en 5 bosques distribuidos en la Región Junín, ubicados en zonas altoandinas o “tierras altas de montaña denomina en forma genérica la región de la “Sierra” (2), Las condiciones climáticas de estas zonas son extremas y se caracterizan por la presencia de escarchas temporales y al caer el medio día la neblina se hace presente que al transcurrir las horas se hace más densa y dificulta la visibilidad (33). Entre diciembre y febrero las temperaturas pueden descender hasta -1 °C, por debajo del punto de congelación por la noche, lo que da lugar a heladas eventuales. Sin embargo, la temperatura tiene una media anual que varía entre 18° y 12° C, debido que durante el día la temperatura se eleva. Los bosques ocupan terrenos con mucha pendiente con topografía accidentada y se predisposición a quebradas que los protejan de las épocas frías (33).

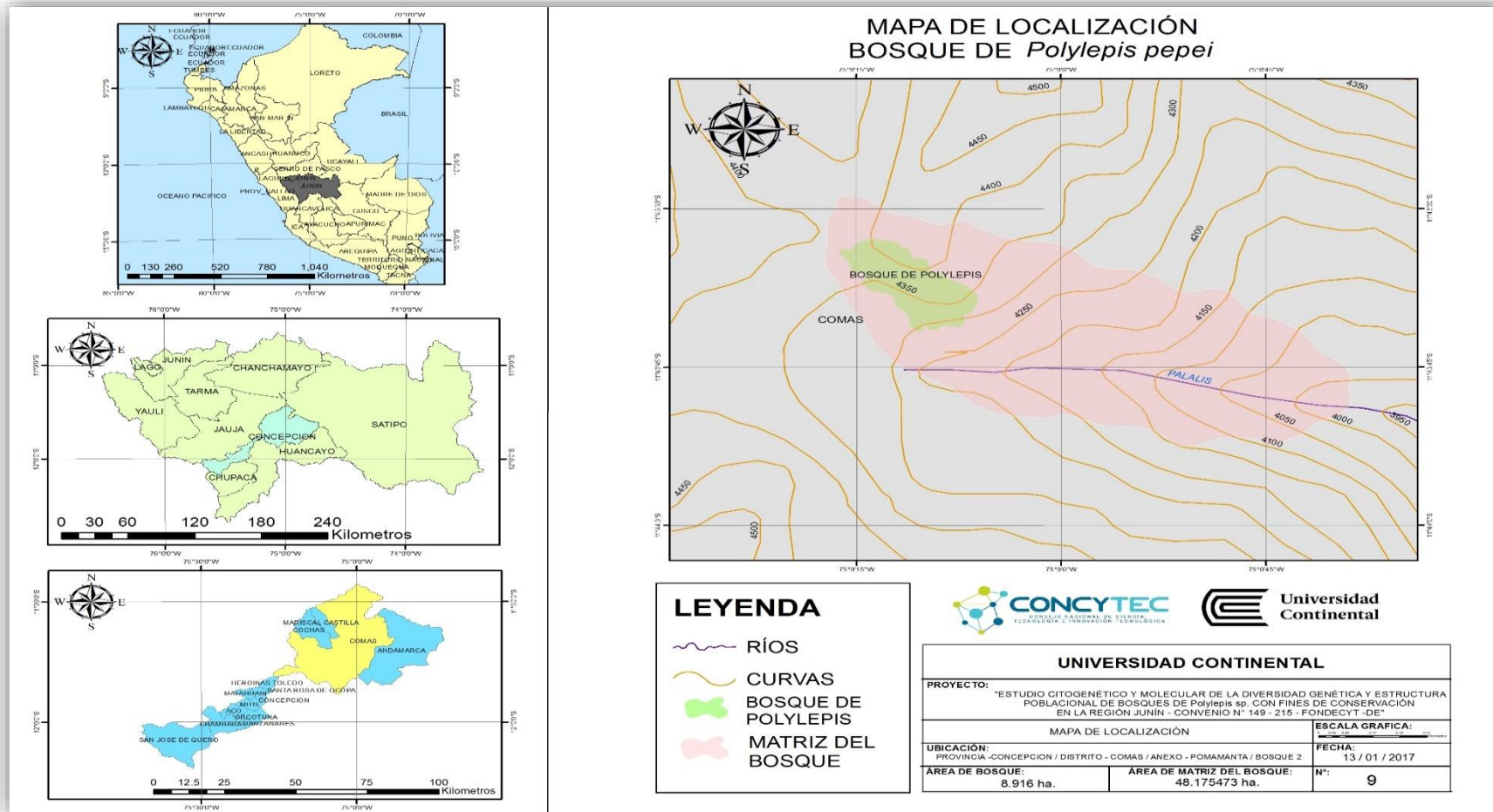
**Tabla 1: Ubicación de los bosques estudiados**

PROVINCIA	LOCALIDAD	BOSQUE	LOCALIZACION		ALTITUD	EXTENSIÓN
			UTM	18L		
Concepción	Pomamanta	Paucho	484228	8704063	4156	14.5758 ha
Concepción	Pomamanta	Quilcaycocha	483331	8703625	4350	8.912 ha
Satipo	Toldopampa	Tasta	510959	8735872	4051	8.916 ha
Jauja	Curimarca	Jucha	465399	8721686	3910	15.8656 ha
Jauja	Curimarca	Llantaco	572887	8360776	4100	87.9710 ha

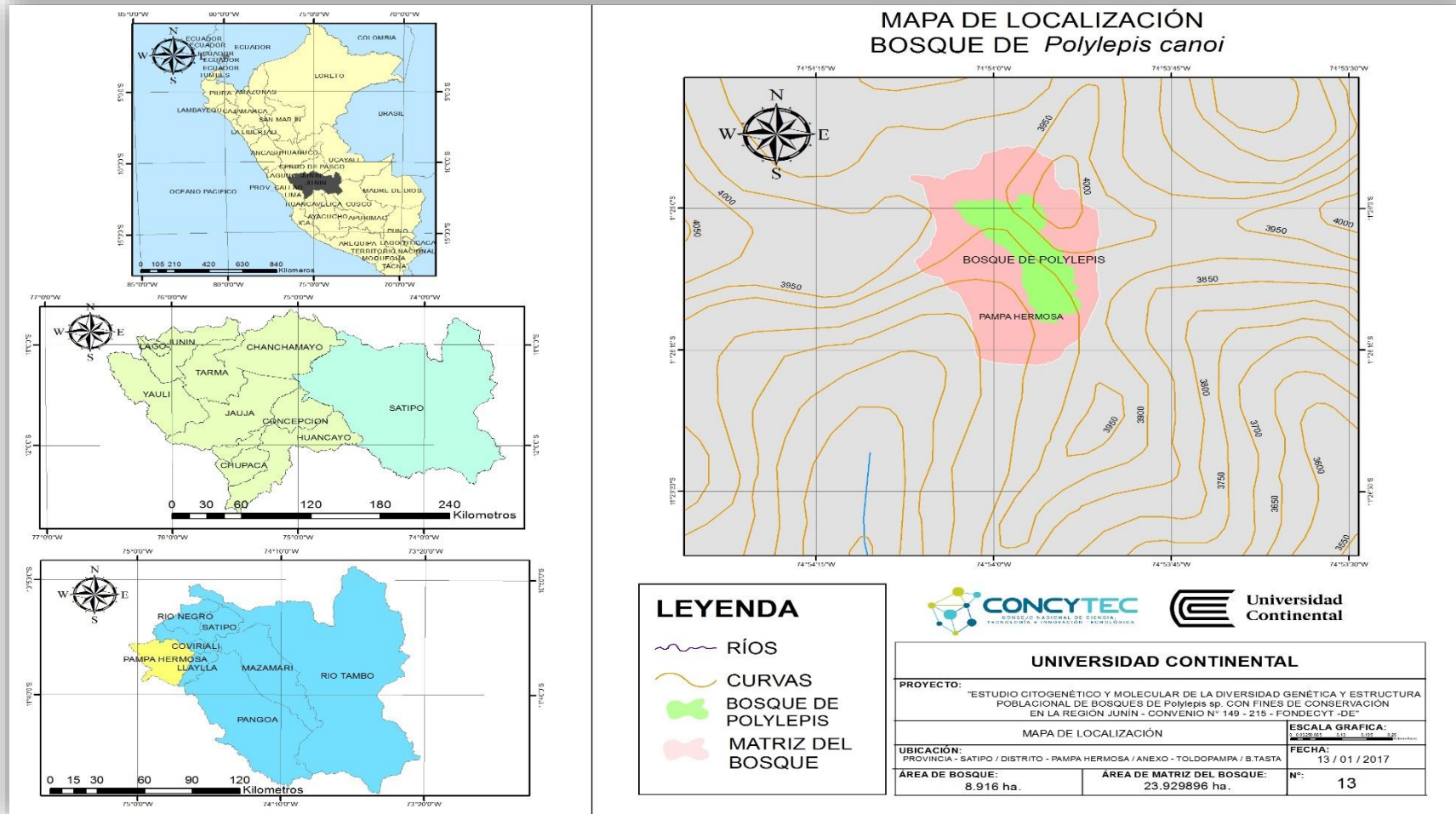
## Mapas de ubicación de los bosques.



Plano 1: Localización del Bosque Paucho, Pomamanta, Comas – Concepción.

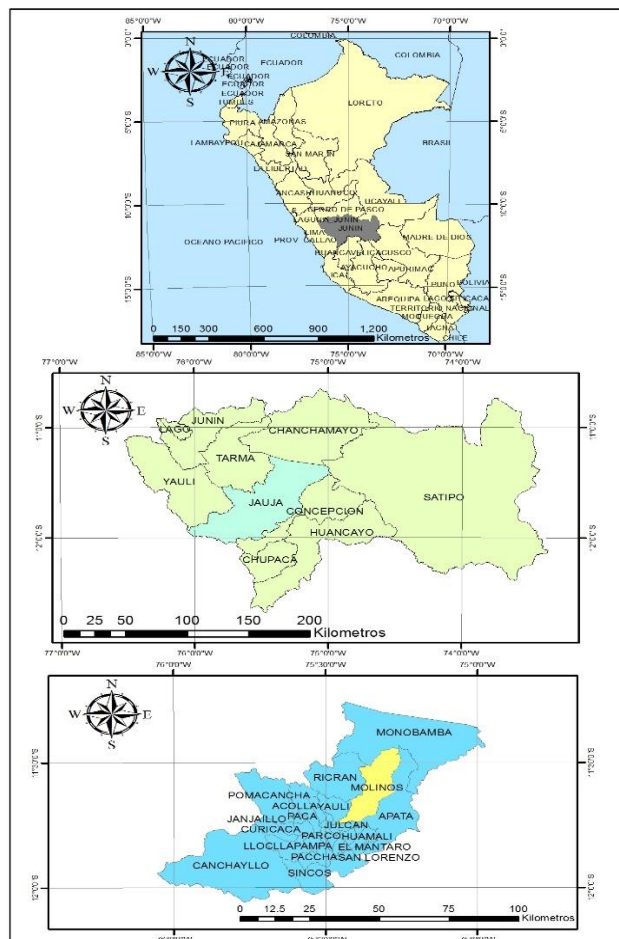


**Plano 2: Localización del Bosque Quilcaycocha, Pomamanta, Comas – Concepción.**

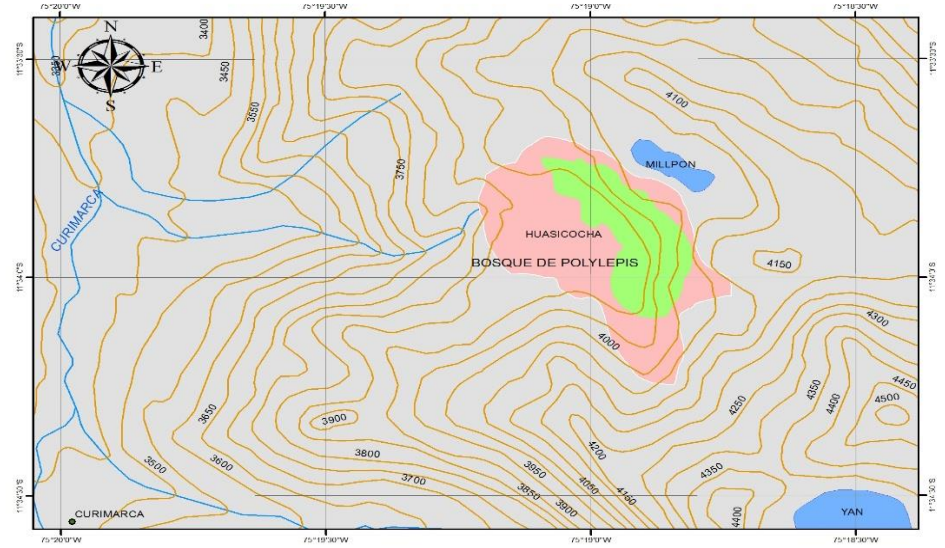


Plano 3: Localización del Bosque Tasta, Toldopampa, Pampa Hermosa – Satipo.





### MAPA DE LOCALIZACIÓN BOSQUE DE *Polylepis canoi*



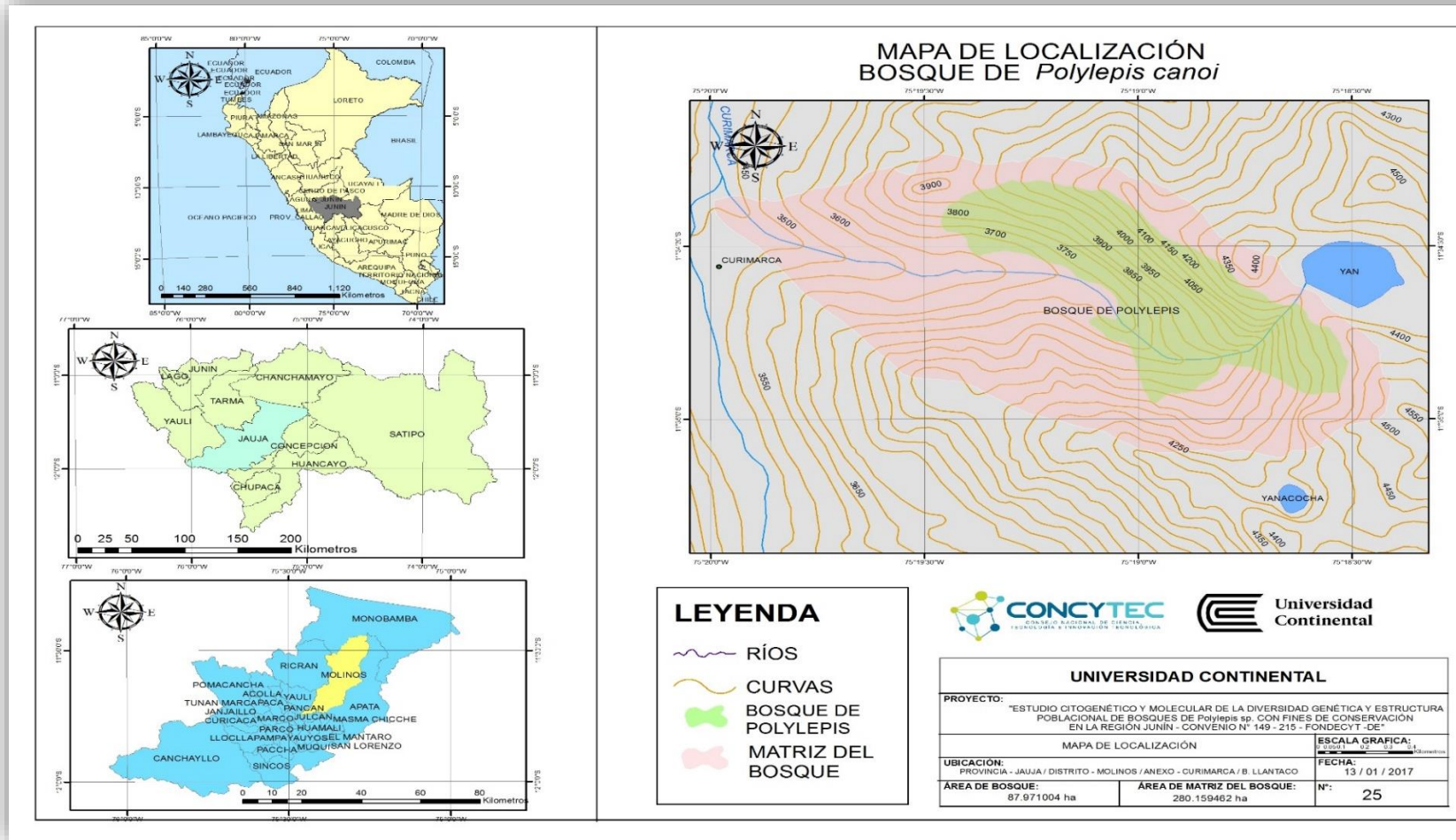
**LEYENDA**

- RÍOS
- CURVAS
- BOSQUE DE POLYLEPIS
- MATRIZ DEL BOSQUE



UNIVERSIDAD CONTINENTAL		
<b>PROYECTO:</b> "ESTUDIO CITOGENÉTICO Y MOLECULAR DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL DE BOSQUES DE <i>Polylepis</i> sp. CON FINES DE CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN JUNÍN - CONVENIO N° 149 - 215 - FONDECYT -DE"		
<b>MAPA DE LOCALIZACIÓN</b>		<b>ESCALA GRAFICA:</b> 
<b>UBICACIÓN:</b> PROVINCIA - JAUJA / DISTRITO - MOLINOS / ANEXO - CURIMARCA / B. JUCHA		
<b>FECHA:</b> 13 / 01 / 2017		<b>N°:</b> 21
<b>ÁREA DE BOSQUE:</b> 15.865659 ha	<b>ÁREA DE MATRIZ DEL BOSQUE:</b> 48.87562 ha	

Plano 4: Localización del Bosque Jucha, Curimarca, Molinos – Jauja.



Plano 5: Localización del Bosque Llantaco, Curimarca, Molinos – Jaucha.



## 2.2.2 Fundamentos Teóricos

### 2.2.2.1 Género *Polylepis*

Las poblaciones del género *Polylepis* están confinadas a los Andes tropicales y subtropicales sudamericanos (34), que incluye pequeños árboles y arbustos. El nombre proviene de dos voces griegas, *poly* que significa muchos y *lepis* láminas, refiriéndose a varias capas de ritidomas que posee el tallo. A lo largo de los Andes es denominado con diferentes nombres comunes o vernaculares: “qeñoa”, “quinar”, “keshua”, “quinua”, “quiñual”, “quinhuar”, “queñual” y “queuna” (35); posiblemente este nombre derive de dos voces quechuas, *q’ewe* que significa torcido y *wiñay* crecer, en referencia a la forma crecimiento torcido de los troncos de estos árboles; el nombre quechua original posiblemente era “q’ewiña” que significa que crece torcido y que posteriormente se haya modificado con la llegada de los españoles a los nombres anteriormente mencionados (19).

### 2.2.2.2 Evolución del Género *Polylepis*

La baja diferenciación genética que existe entre las especies y la relativamente reciente formación de los Andes sugieren que la evolución del género ha transcurrido en los últimos millones de años. Además, es probable que, en este periodo, el género haya sido influenciado por las constantes fluctuaciones climáticas, que forzaba a las especies a migrar en repetidas ocasiones hacia lugares con mejores condiciones ecológicas, fragmentando de esta manera su distribución(4).

Basado en sus estudios filogenéticos, sugiere que el género *Polylepis* derivó de la poliploidización (organismos con más de dos series de cromosomas) del género arbustivo y herbáceo *Acaena*, y que las especies filogenéticamente basales de *Polylepis* eran árboles de hojas delgadas, con 7-11 folíolos por hoja, corteza delgada e inflorescencias con abundantes flores que llegaban a ser hasta más de 70. El camino de la evolución, llevó luego a especies con hojas más gruesas, con menor número de folíolos, desarrollo de una corteza más gruesa e inflorescencias más pequeñas con pocas flores (4) todos estos cambios que se dieron en *Polylepis* durante su

evolución, fueron adaptaciones que le permitieron poblar los hábitats fríos y áridos de los altos andes.

### 2.2.2.3 Clasificación Botánica

El género *Polylepis* pertenece a la tribu Sanguisorbeae, la cual forma parte a su vez de la familia Rosaceae. Cabe señalar que el género es natural y muy diferente de todos los demás miembros de la familia (36). En la Figura 6 se presenta la clasificación taxonómica del género.

**Figura 4. Clasificación botánica del Género *Polylepis***



**Fuente: (32)**

### 2.2.2.4 Ecología de los Bosques del Género *Polylepis*

Las condiciones ecológicas de los bosques del género *Polylepis* se pueden caracterizar principalmente en relación a condiciones de temperatura, humedad y suelos. Ya que se localiza a mucha altura en los Andes, estos bosques están sujetos a amplias fluctuaciones diurnas de temperatura, normalmente con diferencias de 20 – 30°C entre las temperaturas máximas del día y las heladas nocturnas, representando un alto estrés para las plantas (4).

Las condiciones semiáridas a áridas de gran parte de los bosques del género *Polylepis* también conllevan a adaptaciones especiales de las plantas. En la época seca, que coincide con la época relativamente más fría, muchas plantas que crecen en el bosque se encuentran en estados

inactivos, sobreviviendo como semillas (plantas anuales), bulbos o rizomas subterráneos o al menos no mostrando crecimiento (muchos arbustos).

En el caso de plantas del género *Polylepis*, el crecimiento vegetativo tiene lugar sobre todo en la época húmeda y relativamente caliente, mientras que la floración ocurre principalmente en la época seca y fría. Esto probablemente es una adaptación a una eficiente polinización por viento en la época seca y tiene efectos en las semillas que llegan a estar maduras al comienzo de la época de lluvias para aprovechar al máximo las condiciones favorables (4).

### 2.2.2.5 Distribución del Género *Polylepis* en el Perú

Esta distribución se encuentra caracterizado por la presencia de valles profundos y estrechos, mesetas onduladas en altitudes medias y elevadas, tanto en la Cordillera Oriental y Occidental, así como en la zona interandina que se encuentra entre estas dos Cordilleras (19). Con respecto a la distribución por departamentos en el Perú, el género *Polylepis* se distribuye en 19 departamentos. La mayor cantidad de especies se encuentran en el departamento de Cusco con 10 especies, Ayacucho con 7 especies, seguida por Ancash, Junín y Lima con 6 especies; Apurímac con 5 especies y el resto de los departamentos tienen menos de 5 especies. Además, se indica que 4 especies no se encuentran distribuidas en ninguna de las áreas protegidas por el estado: *P. incarum*, *P. lanata*, *P. subsericans* y *P. triacontandra*. A pesar de que *P. subsericans* solamente está restringida para el Perú (19).

**Tabla 2 Distribución del Género *Polylepis* en el Perú**

Especies	Altitud (m)	Departamento
<i>Polylepis canoi</i> W. Mendoza	3350 - 3400	AY, CU, JU
<i>Polylepis flavipila</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.	3650 - 4100	HV, LI
<i>Polylepis incana</i> Humboldt, Bonpland & Kunth	3000 - 4200	AN, AP, AY, CU, HU, JU, LI, PA, PU
<i>Polylepis incarum</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.	3100 - 4200	CU, PU
<i>Polylepis lanata</i> (Kuntze) M. Kessler & Schmidt-Leb.	2900 - 4100	AP, AY, CU
<i>Polylepis microphylla</i> (Wedd.) Bitter	3200 - 4000	AR, CU, LI
<i>Polylepis multijuga</i> Pilger	2200 - 3600	AM, CA, LA
<i>Polylepis pata</i> Hieron.	1800 - 4000	AY, CU, JU, SM
<i>Polylepis peppei</i> B.B. Simpson	3900 - 4500	AN, CU, PU, SM
<i>Polylepis racemosa</i> Ruiz & Pav.	2900 - 4000	AN, AP, AY, CA, CU, HU, JU, LI, LL, PA
<i>Polylepis reticulata</i> Hieron.	3350 - 4450	AN, JU, LI, LL
<i>Polylepis rugulosa</i> Bitter	3000 - 4600	AR, MO, TA
<i>Polylepis sericea</i> Wedd.	2000 - 4100	AN, CU, JU, LL
<i>Polylepis subsericans</i> J.F. Macbride	2900 - 5100	AP, AY, CU
<i>Polylepis subtusalbida</i> (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.	3000 - 4500	MO, TA
<i>Polylepis tarapacana</i> Philippi	4200 - 4800	TA
<i>Polylepis tomentella</i> Weddell	3500 - 4500	AP, AR, AY
<i>Polylepis triacontandra</i> Bitter	3500 - 3900	PU
<i>Polylepis weberbaueri</i> Pilger	2500 - 4200	AN, CA, LA, LI, PI

\*Departamentos: (AM)Amazona, (AN)Ancash, (AP)Apurímac, (AR)Arequipa, (AY)Ayacucho, (CA)Cajamarca, (CU)Cusco, (HV)Huancavelica, (HU)Huánuco, Ica, (JU)Junín, (LL)La Libertad, (LA)Lambayeque, (LI)Lima, (MO)Moquegua, (PA)Pasco, (PI)Piura, (PU)Puno, (SM)San Martín, (TA)Tacna.

**Fuente: (36)**

### **2.2.2.6 Descripción de Especies en Estudio**

#### **a) *Polylepis canoi* W.Mend.**

Árbol 4-5 m de alto; ritidomas de los troncos marrones rojizos, que se desprenden en pedazos largos. Vaina estipular con la superficie interior y exterior glabra, marrón rojiza. Hojas congestionadas en el extremo de las ramas; pecíolo 2,5-2,9 cm de longitud con pubescencia lanosa densa; hojas 8-9 x 5,5-7 cm, con (2) - 3 - (4) pares de folíolos, raquis con entrenudos lanosos, punto de unión de los folíolos con un anillo de pelos seríceos, mezclados con pequeñas glándulas de resina; folíolos lanceolados, 3-4 x 0,8-1,2 cm, base desigualmente cordada a ligeramente truncada, ápice ligeramente emarginado, margen entero o ligeramente aserrado, envés con pubescencia serícea densa blanca o marrón, haz con tricomas dispersos, principalmente en la depresión de la vena media. Racimo simple, 9 cm de longitud, con 6-7 flores; bráctea floral de 0,9-1 cm de longitud, seríceo. Flor de 0,9 cm de diámetro; hipantio tomentoso con pequeñas espinas planas; sépalos 4 ligeramente ovados a elípticos, abaxialmente seríceos, adaxialmente glabros; antera 2 mm de longitud tomentosa; estilo fimbriado 4 mm de longitud, hispido en la base. Hipantio en fruto 0,5- 0,6 x 0,3-0,4 cm incluyendo espinas, ligeramente romboide, seríceos con espinas pequeñas planas. Se distribuye desde los 3350-3400 m de altitud, es una especie endémica para Perú, se encuentran en los departamentos de Cusco y Junín (19).

**Figura 5: *Polylepis canoi* W.Mend.**



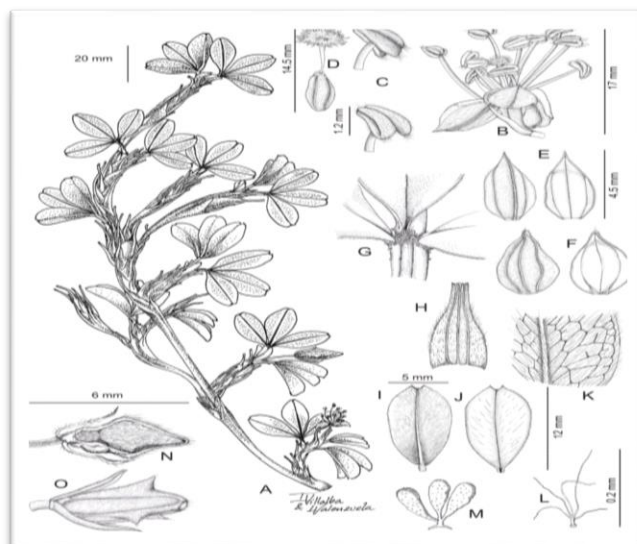
**Fuente: (36)**

**b) *Polylepis rodolfo-vasquezii* Valenzuela & I. Villalba**

Árbol hasta 10 m; Troncos torcidos con Ritidoma corto de color blanquecino a rojizo marrón. Las hojas son alternas compuestas, agrupado hacia el extremos de las ramitas dispuestos en grupos de tres (trifoliado), 20 mm de largo; Folletos sésiles y articulado al pecíolo, sobre todo peludo a la superficie inferior, elíptica, 11-12 x 4.8-5 Mm, vértice emarginado, con una muesca de 1 mm de ancho y 0,5 mm de profundidad; las hojas tienen un par de estipulaciones fundidas alrededor del pecíolo formando una vaina hirsuto 5-7 x 3-4 mm; Pecíolos canalizados, de 11-12 mm de largo, apical Terminan con dendrítico filamentoso unicelular tricomas, agrupados en una hebra de 0,2 x 0,2 mm, los márgenes del pecíolo tienen tricomas clavados multicelulares en grupos de tres. Las inflorescencias axilares, una por cada hoja. Flores de 17 mm de largo; laxamente pedicelos hirsutos 4 x 0,5 mm con 2 ligeramente Brácteas hispid 4 x 3 mm; sépalos 3, peludos la superficie inferior, glabra en la parte superior superficie, dos de ellos iguales, erecto, estrecho, elíptica y cóncava 4,5 x 2,7 mm, una es diferente elíptica, convexa, con vértice agudo Revoluta en la antesis 5 x 3 mm; androceo Con 3-5 pares de estambres (primer par 3 mm, Segundo par 4 mm, tercer par 5 mm, cuarto pares de 6 milímetros y quinto par 7 milímetros), dorsifixed Anteras 1,2 x 1 mm, lanuginosas;

Gineco 14,5-15 mm de largo, ovario inferior 4-5 x 2-3 Mm, estigma irregularmente fimbriado 2 x 0.6-1 Mm, con pequeñas laminillas. Frutas en los aquenios 6 x 3 mm, indehiscente, fuertemente hirsuto, Con tres crestas ligeramente aplanadas; con un Semilla simple (37).

**Figura 6: *Polylepis rodolfo-vasquezii* Valenzuela & I. Villalba**



**Fuente: (37)**

### **2.2.2.7 Amenazas y Problemática que atraviesan los Bosques de *Polylepis***

Los problemas identificados representan puntos de entrada a los mecanismos de amenaza y presión sobre los bosques de *Polylepis* tomados en un contexto actual. El nivel de complejidad de estos problemas depende de los procesos de gobernanza ambiental, acceso y aprovechamiento de recursos. De igual manera, los problemas discutidos se relacionan entre sí, amplificando en muchos casos los impactos sobre los ecosistemas de bosques Montanos y las poblaciones que en la mayoría de casos son manejadores de sus recursos (32).

#### **I. Degradación de Ecosistemas**

No existen estadísticas regionales robustas sobre procesos de deforestación, cambio de cobertura y uso de la tierra y degradación de ecosistemas forestales Andinos. Los reportes de los países

Andinos a veces no incluyen análisis específicos para los bosques Andinos o utilizan definiciones no consistentes para estos ecosistemas a escala regional. Sin embargo, existe evidencia que, en ciertos contextos de cambio demográfico, político y económico, la deforestación afecta de forma desproporcionada a estos ecosistemas en comparación a procesos en bosques de tierras bajas (38).

## **II. Cambio Climático**

Los Bosques Andinos ahora ocupan el 5% de su extensión original, el cambio climático desgraciadamente ya se hace presente en estos valiosos ecosistemas y estudios reflejan que las especies comienzan ascender y los paisajes se modifican. La alteración de la distribución geográfica y temporal de variables bioclimáticas plantea amenazas importantes para la persistencia de las comunidades bióticas frágiles como bosques de *Polylepis*. El conocimiento de procesos ecosistémicos clave relacionados con la capacidad de migrar y adaptarse a condiciones extremas de las especies Andinas es escaso y fragmentado.

Existe evidencia de que las interacciones entre cambio climático y cambio de cobertura y uso de la tierra afectará de forma exponencial a ciertas especies en función de sus características ecológicas (11). Estos cambios en la composición y estructura de los ecosistemas de bosque tienen implicaciones para la capacidad de los mismos de proveer bienes y servicios ecosistémicos, especialmente los relacionados a mantenimiento y captura de carbono y provisión y regulación hídrica (39).

## **III. Vacíos de Conocimiento**

En ambientes de montaña en general, y particularmente en los Andes, persisten vacíos de conocimiento sobre el funcionamiento de ecosistemas, sistemas sociales y los procesos que los vinculan. El alcance geográfico y temático de estos vacíos de conocimiento es variado, pero pueden identificarse algunos temas en el contexto

de las necesidades de promover sinergias entre adaptación y mitigación frente al cambio climático en paisajes de bosques Andinos (40):

- Escases de información que haga de conocimiento de existencia de recursos naturales que posee cada Región o territorio delimitado.
- Estudios longitudinales largos de observación de procesos clave relacionados con la hidrología, clima, biodiversidad y uso de la tierra a múltiples escalas.
- Vínculos entre prácticas aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos y conexión entre actores en territorios.
- Desarrollo de herramientas de observación de procesos sociales y ambientales adecuadas a los paisajes de bosques Andinos (40).

#### **IV. Gobernanza Poco Efectiva**

Un componente clave de cualquier estrategia de manejo sostenible de paisajes y ecosistemas de bosques Andinos es contar con herramientas y entidades que faciliten la articulación, comunicación y coordinación de actores con distintos objetivos, roles, intereses y capacidades. En este sentido, todavía se conoce poco sobre los factores que promueven respuestas exitosas de manejo sostenible de ecosistemas y los beneficios que estos generan.(25)

##### **2.2.2.8 Usos y Servicios de los Bosques de *Polylepis***

Basado en estudios que se realizaron en estos bosques, con fines de identificar usos que le daban a los árboles de este género (41), identificaron alrededor de 20 usos que los campesinos le daban al árbol del género *Polylepis*.

- Uso de la madera como leña, tanto para la cocina como para calentarse.
- Elaboración de carbón.
- Construcción de cercos.
- La madera es apreciada localmente para carpintería, por ser durable y trabajable.



- Los árboles del género de *Polylepis* actualmente están siendo promovidos para agroforestería en la zona andina.
- Elaboración de instrumentos de labranza.
- Uso como vigas de los techos de los tambos en las punas.
- Para protección y cobijo de ganado.
- El árbol usado como cortina rompe viento.
- Como planta ornamental.
- Protección del cultivo frente a las heladas.
- Protección del suelo, para evitar la erosión del mismo.
- Las hojas y ramitas, trituradas y luego hervidas, brindan un tinte de color marrón claro, que es usado en el teñido de prendas de lana y algodón.
- Reserva de forraje en época de sequía.
- Para el caso de la especie *Polylepis incana*, se ha observado que su corteza es hervida para ser utilizada como fuente de tanino en la curtiembre.
- Uso popular de la hoja y corteza del árbol del género *Polylepis* como antimicrobiano, para combatir enfermedades respiratorias; y como antihipertensivo, por su gran actividad diurética (41).

#### **2.2.2.8.1 Servicios Ecosistémicos**

##### **a) Secuestro de Carbono**

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es un gas que podemos encontrar de manera natural en la atmosfera, sin embargo, la activada antropogénica está elevando la concentración de este gas cuya consecuencia es visible a través del calentamiento global. El CO<sub>2</sub> es producido por la quema de combustibles fósiles, ya sea por el parque automotor existente, centrales eléctricas, sistemas de calefacción, en nuestras actividades cotidianas, etc.

Los bosques de *Polylepis* contribuyen al secuestro de CO<sub>2</sub>, al almacenar carbono en sus árboles y en su suelo orgánico. La gran ventaja del género es que su mecanismo de asimilación de carbono, está adaptado a extremas condiciones ambientales como las bajas

temperaturas, niveles de radiación extrema, heladas y escasas de agua. En un estudio realizado en varios rodales en Cuzco, una hectárea de *Polylepis* fija aproximadamente 0.88 toneladas de carbono por hectárea al año. Si bien son cantidades mucho menores de la cantidad de carbono que puede capturar otro tipo de bosques, pero dada a las condiciones a las que esta restringidas su rol es vital en todo el proceso de captación de carbono (41).

#### **b) Siembra y cosecha de agua**

Los bosques de *Polylepis* actúan como una gran esponja debido a la presencia de musgos que cobijan en su sombra, el proceso consiste en el almacenamiento de agua que realizan durante las épocas de lluvia y a la presencia de la neblina, y hacen que se infiltre en los suelos formando acuíferos subterráneos evitando que el agua llegue de manera rápida a la cuenca del río. En la época seca, el agua comienza a discurrir por el suelo, para posteriormente ser utilizado en agricultura, consumo humano y crianza de animales.(25)

#### **c) Refugio de Diversidad Biológica**

Aunque por definición las diferentes especies de *Polylepis* son los árboles dominantes en los bosques de *Polylepis* (4), hay un gran número de especies arbóreas y arbustivas asociadas con ellas, además acogen gran variedad de aves y de otros especies animales. Los bosques de neblina los árboles de *Polylepis* se encuentran entremezclados con individuos de *Weinmannia*, *Clethra*, *Escallonia*, *Vallea stipularis*, *Citharexylum*, *Clusia* y *Oreopanax* con un sotobosque con numerosas especies de *Miconia*,

*Brachyotum*, *Hesperomeles*, *Solanum*, *Saracha*, *Monnina*, *Berberis*, *Escallonia*, *Verbesina*, *Gynoxys*, *Barnadesia* y varias otras Asteraceae. Incluso especies trepadoras, como *Lochroma*, *Salpichroa* o *Mutisia* pueden ser comunes.

Además, el 10% de las 2.609 especies de aves de distribución restringida (aquellas que tienen un rango inferior a 50.000 km<sup>2</sup>) reportadas a escala global se encuentran principalmente en los bosques montanos. Los datos sobre los patrones de endemismo de los bosques montanos a escala de país muestran consistentemente valores excepcionales (42).

#### 2.2.2.9 Dasometría Estructural

##### A. Diámetro de Copa

El diámetro de copa  $DC$  se obtiene a partir de su proyección horizontal en el suelo; se realizan dos mediciones cruzadas: una del diámetro mayor ( $d_1$ ) y la otra del diámetro menor ( $d_2$ ) para obtener el promedio (43).

$$DC = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Fuente: (43)

##### B. Altura

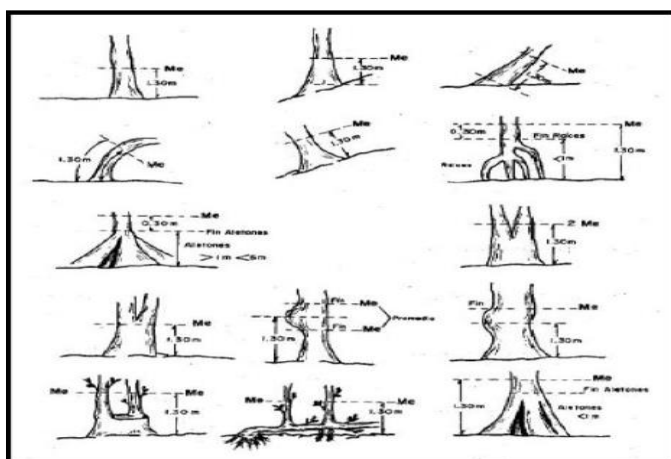
La altura es una variable muy importante que se mide a las diferentes formas de vida vegetal: árboles, arbustos, herbáceas, etc. La altura total de un árbol está definida como la distancia entre el suelo junto al tronco de un árbol hasta el nivel más alto de la copa de un árbol (43).

##### C. Diámetro del fuste

Una de las medidas más comunes del tamaño de los Árboles el diámetro a la altura del pecho (DBH o DAP). Se considera que la

altura (1,30 m) sobre el nivel del suelo. Dado que los árboles no son necesariamente uniformes en tamaño o forma, hay normas que se debe considerar cuando se mide el DAP de los árboles como: siempre debe medirse en el lado cuesta arriba de un árbol y de acuerdo a la forma que adopte en campo se debe considerar la Figura 9 para medir de forma correcta (44).

**Figura 7: Medicion de árboles**



Fuente: (44)

#### 2.2.2.10 Parámetros Estructurales

##### A. Distribución Diamétrica

Este parámetro permite conocer la estructura poblacional del bosque a través del análisis de la distribución de las clases de diámetros de la especie inventariada, y el estado de la población actual y futura de una determinada especie del bosque. Cada clase diamétrica constituye una medida del crecimiento o edad de los árboles. Se pueden determinar clases diamétricas de 10 cm para los bosques de la selva alta y selva baja, y de 5 cm para los bosques de la costa y sierra, una especie con una curva de distribución diamétrica en forma de “J” invertida prácticamente tiene asegurada su población futura (43).

##### B. Distribución Altimétrica

La estructura vertical está definida por la altura de los árboles que lo componen, su estratificación también está asociada con la

especie y la edad de los individuos, al igual que la distribución diamétrica (43).

### C. Densidad Poblacional

La densidad ( $D$ ) es el número de individuos ( $N$ ) que existe en un área ( $A$ ) determinada y que debe estar referida en una unidad de superficie como la  $m^2$ .

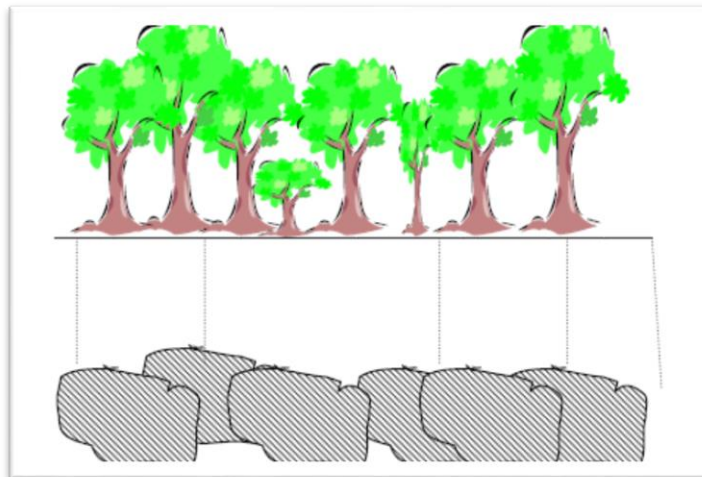
$$D = \left( \frac{N}{A} \right)$$

Fuente: (43)

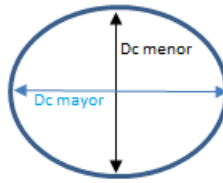
### D. Cobertura

Es la proporción de la superficie horizontal, cubierta por la proyección perpendicular de las copas sobre el suelo. Se estima en porcentaje (%) de cubrimiento del suelo (45). Por ser forma irregular la cobertura de cada individuo se obtiene utilizando el área de una elipse (32).

**Figura 8. Representación de proyección de las copas.**



Fuente: (43)



$$\text{Cobertura total } x \text{ parcela}\% = \frac{\sum_{i=0}^n A_i}{100} \times 100\%$$

Donde:

$$A_i = \frac{\pi (Dc \text{ mayor})(Dc \text{ menor})}{4}$$

$A_i$  = área de individuo ( $m^2$ )  
 $Dc$  mayor = diámetro mayor de la copa  
 $Dc$  menor = diámetro menor de la copa

## E. Distribución Espacial

La distribución espacial es la forma en que un grupo de organismos se ubiquen dentro de una área o espacio determinado, este grupo de individuos tienen una estructura concreta y un funcionamiento ordenado, el saber el patrón el que se ubican los individuos de una población es importante pues se infiere aspectos importantes tales como: la disponibilidad de recursos, interacciones con su entorno y otros grupos de organismos (46).

Está orientada a conocer el patrón de distribución que siguen los árboles a lo largo del espacio que ocupan. Existen tres tipos de patrones de organización en comunidades o poblaciones; aleatorio, agrupada y uniforme Figura 9.

Aleatorio: el patrón al azar o aleatorio en una población implica una llamada homogeneidad ambiental o un patrón no selectivo. No existe un tipo de interacción entre los individuos y cada cual puede sobrevivir de forma aislada de sus semejantes, sin embargo, esta distribución debe tener dos condiciones para que

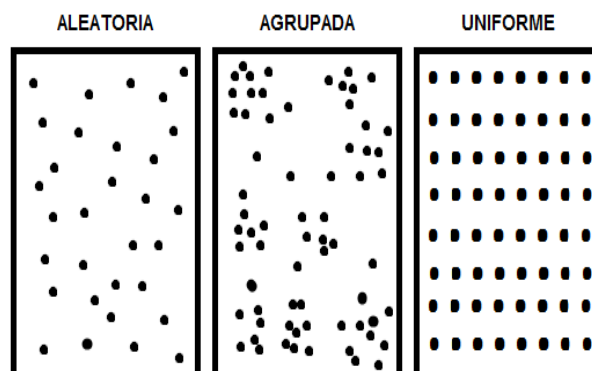
se pueda dar: todo el espacio tiene la misma probabilidad de ser ocupado por un árbol y la presencia de un individuo no afecta a otro organismo (46).

Agrupada: un patrón de conglomerado o grupo se realizan porque existen partes más favorables en el hábitat en el que se desarrollan, resultado de la competencia por nutrientes y espacio o interacción negativa con otros individuos (46).

Uniforme: esta distribución es caracterizada porque existe una distancia bastante regular o similar entre los árboles. Es más visible en espacios donde ocurrió una repoblación por intervención humana o de forma natural ante una respuesta a una fuerte competencia por alimento o espacio (46).

La distribución espacial es un atributo puede ser independiente de otras características estructurales tales como; número de individuos, distribución de diámetros y altura.

**Figura 9: Tipos de distribución espacial**



**Fuente: (47)**

Además, un análisis adicional para conocer la distribución espacial de los organismos es importante conocer la varianza y el promedio de la frecuencia de los individuos de cada especie. Se realiza la comparación de estas 2 variables y según corresponda como se muestra en la Tabla 3, es decir, ya sea mayor, menor o

igual la comparación de los valores de una y otra variable. Este resultado solo indica un patrón de tendencia que siguen los individuos de alguna determinada especie (47).

**Tabla 3: Patrón de dispersión**

<b>PATRÓN</b>	<b>RELACIÓN</b>
<b>ALEATORIO</b>	Media = Varianza
<b>AGRUPADO</b>	Media > Varianza
<b>UNIFORME</b>	Media < Varianza

### **2.2.2.11 Marco Legal**

El Perú el 12 de junio de 1992, fue suscrito al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) y aprobado bajo la Resolución Legislativa N° 26181 el 12 de Mayo de 1993, donde se expresaba el compromiso para la conservación, uso sostenible, reparto justo y equitativo de los beneficios que deriven de los recursos naturales (48).

#### **I. DECRETO SUPREMO N° 043 - 2006 - AG**

Bajo el mismo marco del Convenio y con apoyo de la Unión Mundial para la Conservación – IUCN, se aprueba el D.S. del cual se resalta el Artículo 1º Donde se establece la categorización de las especies amenazadas que se encuentran dentro de nuestro territorio con fines de adoptar medidas de conservación y la utilización sostenible de la Diversidad Biológica, para el cual utiliza un conjunto de criterios relevantes para todas las especies y en todas las regiones del mundo, para evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecies. Distribuyéndose indistintamente en las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT).

El Artículo 2º Prohíbe la extracción, colecta, tenencia, transporte y exportación de todos los especímenes, productos y subproductos de las especies amenazadas de flora silvestre detalladas en este decreto (48)

Dicha lista que se presentara a continuación contiene a 12 especies de las 19 que se encuentran en el Perú pertenecientes al Género



*Polylepis* distribuidos en las categorías, sin lugar a duda su presencia se encuentra amenazada por una cercana extinción.

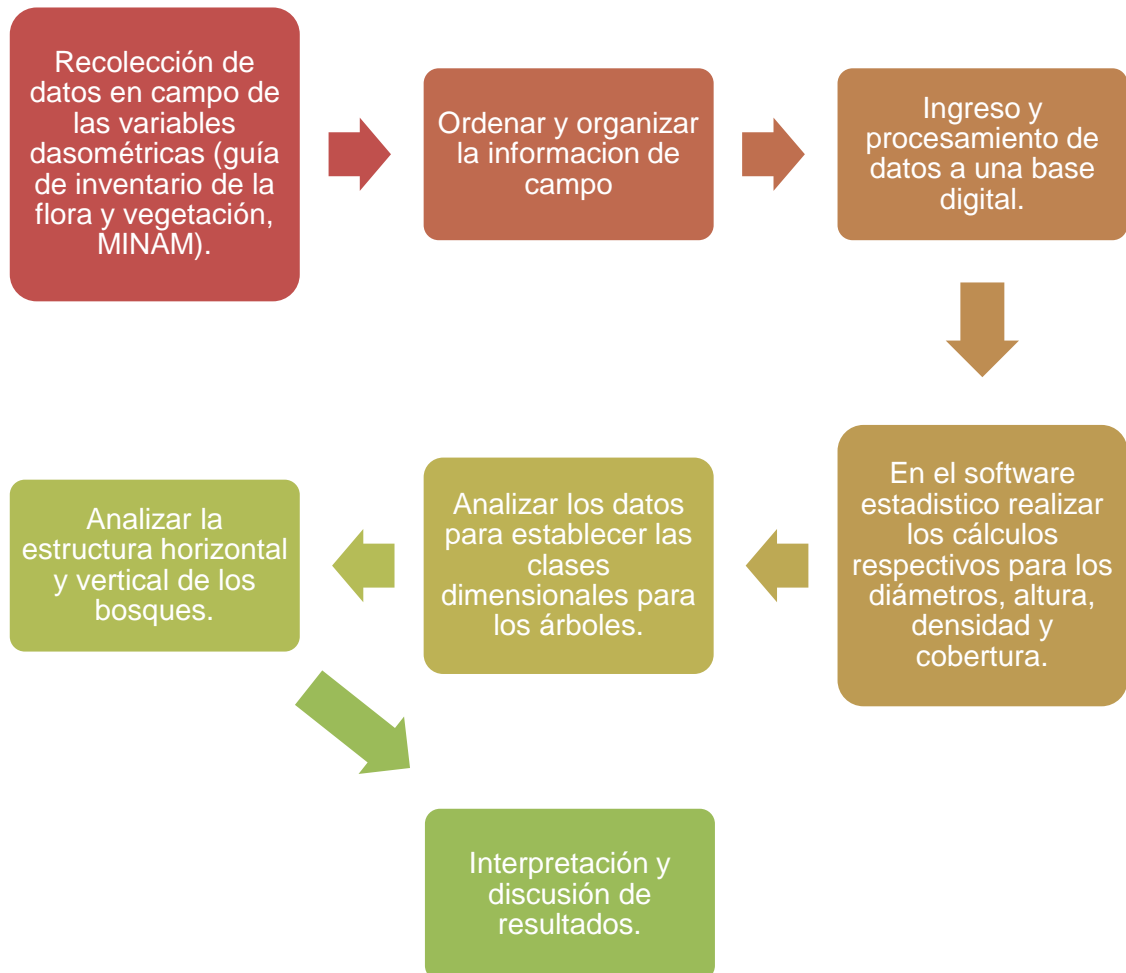
**Tabla 4: Especies en peligro de extinción en el Perú**

ESPECIE	CATEGORIZACIÓN	SÍMBOLO
<i>P. incana</i>	Peligro Critico	CR
<i>P. racemosa</i> *	Peligro Critico	CR
<i>P. microphylla</i>	Peligro	EN
<i>P. multijuga</i> *	Peligro	EN
<i>P. subsericans</i> *	Peligro	EN
<i>P. tomentella</i>	Peligro	EN
<i>P. besseri</i>	Vulnerable	VU
<i>P. pepeii</i>	Vulnerable	VU
<i>P. rugulosa</i>	Vulnerable	VU
<i>P. sericea</i>	Vulnerable	VU
<i>P. tarapacana</i>	Vulnerable	VU
<i>P. weberbaueri</i>	Vulnerable	VU
<i>P. pauta</i>	Casi Amenazado	NT

\*Representa endemismo para el Perú, Mendoza y Cano 2011

**Fuente: (48)**

### 2.2.3 Diseño de modelo teórico conceptual



## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

### 2.3.1 ADAPTACIÓN

Es un proceso normalmente muy lento, que tiene lugar durante cientos de generaciones y que en general no es reversible. Sin embargo, a veces puede producirse muy rápidamente en ambientes extremos modificados por el hombre con grandes presiones selectivas. La falta de adaptación lleva a la población, especie a la extinción (3).

### **2.3.2 BIODIVERSIDAD**

La biodiversidad o diversidad biológica se refiere a la extensa variedad de seres vivos existentes en el planeta, es también un sistema dinámico que está en evolución constante. Esto incluye todas las plantas, animales y microorganismos que viven en la superficie de la Tierra; su enorme diversidad de genes; los hábitats que se identifican como su hogar, y los procesos naturales de los que son parte (49).

### **2.3.3 CAMBIO CLIMÁTICO**

Alude a una variación del clima del planeta Tierra generada por la acción del ser humano. Este cambio climático es producido por el proceso conocido como efecto invernadero, que provoca el llamado calentamiento global. A mayor temperatura atmosférica provoca que se derritan los glaciares, incrementa el nivel del mar, expande las regiones desérticas, modifica las precipitaciones y termina afectando a todos los seres vivos (49).

### **2.3.4 COBERTURA VEGETAL**

Definida como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas de cultivos (43).

### **2.3.5 CONSERVACIÓN**

Forma de preservar el futuro de la naturaleza, el medio ambiente o distintas especies, los distintos ecosistemas, los valores paisajísticos, entre otros. Apunta a garantizar la subsistencia de los seres humanos, la fauna y la flora, evitando la contaminación y la depredación de recursos (49).

### **2.3.6 DASOMETRÍA**

Es la rama de la Dasonomía que se ocupa de la medición de los árboles, de la determinación del volumen de los bosques y de los crecimientos de los árboles y bosques. Consiste en la medición y estimación de las dimensiones arbóreas que nos permite obtener la información necesaria para el manejo del recurso (50).

### **2.3.7 DEFORESTACIÓN**

Proceso de desaparición de las masas forestales suele producirse por el accionar humano mediante la tala y la quema. Por lo general es impulsada por la industria maderera, los fabricantes de papel, la construcción de infraestructura (como carreteras o viviendas) y los emprendimientos agrícolas (49).

### **2.3.8 DISTRIBUCIÓN**

Es la manera en que los organismos de una población se ubican en un espacio, hay tres tipos de distribución en todas las poblaciones, éste concepto se refiere al patrón de espaciamiento de los individuos en la población; es decir, a la forma en que los organismos y/o individuos se distribuyen físicamente en el área en que viven (26).

### **2.3.9 ECOSISTEMAS**

Es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema (51).

### **2.3.10 ENDEMISMO**

Se entiende como endemismo a aquellas especies o taxones, animales o vegetales, originarias de un área geográfica limitada y que solo está presente en dicha área. Por ello, cuando se indica que una especie es endémica de cierta región, significa que sólo es posible encontrarla de forma natural en ese lugar. Las especies endémicas al encontrarse solo en un área concreta son más vulnerables a la acción humana o a otros elementos ambientales que pueden desembocar en su pérdida (49).

### **2.3.11 ESTRUCTURA POBLACIONAL**

Hace referencia a la composición de la población, es representado por la distribución de las principales características arbóreas en el espacio, teniendo

especial importancia la distribución de las diferentes especies y la distribución de las mismas por clases de dimensión (52).

### **2.3.12 EXTINCIÓN**

Extinción es la desaparición definitiva de alguna especie animal o vegetal sobre nuestro planeta. Es un proceso irreversible. Hace millones y miles de años se produjeron extinciones por causas naturales, pero en las últimas centurias se han acelerado por la acción directa o indirecta del hombre. De esta forma, se priva definitivamente de organismos (incluso no descubiertos aún) que podrían ser beneficiosos (49).

### **2.3.13 SERVICIOS AMBIENTALES**

Son procesos ecológicos de los ecosistemas naturales suministran a la humanidad una gran e importante gama de servicios gratuitos de los que dependemos. Estos incluyen: mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera; control de los ciclos hidrológicos, incluyendo la reducción de la probabilidad de serias inundaciones y sequías; control de parásitos de cultivos y de vectores de enfermedades; polinización de muchos cultivos; disposición directa de alimentos; así como el mantenimiento de una vasta "librería genética" de la cual el hombre ha extraído las bases de la civilización en la forma de cosechas, animales domesticados, medicinas y productos industriales (49)

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 MÉTODO Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

###### **3.1.1.1 Método general o teórico de la investigación**

El método que se empleó para esta investigación es el descriptivo-transeccional de manera que la recolección de datos se hará en un solo momento para cada bosque para posteriormente con el análisis de los datos conocer cuál es el estado estructural actual en el que se encuentra los bosques de *Polylepis* (53).

###### **3.1.1.2 Método específico de la investigación**

###### **3.1.1.2.1 Reconocimiento de campo**

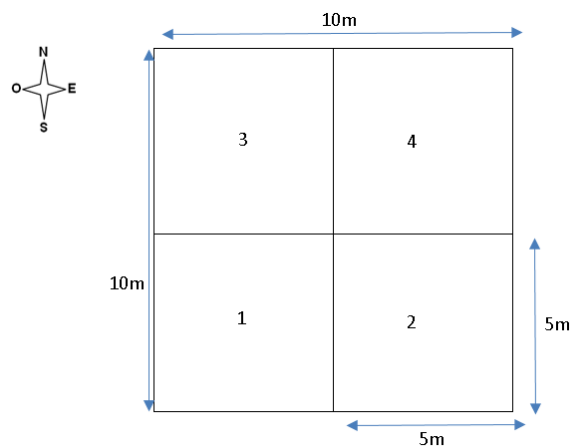
- La investigación partió desde la ubicación de los bosques por medio de imágenes satelitales apoyado por el programa Google Earth, que contiene fotografía satelital de la superficie del globo terrestre. Para este proceso de ubicación se utilizó información científica en el que se reporta la existencia de los bosques de *Polylepis*.

- Para corroborar la veracidad tanto de la información bibliográfica como el de las imágenes se realizó salidas de campo exploratorio y de reconocimiento.

### 3.1.1.2.2 Trabajo de Campo

- Para ello contando con todos los instrumentos y equipos de campo, y una vez situado en el área de estudio se realizaba lo siguiente:
  - 1) Reconocimiento de estratos más resaltantes dentro de todo el bosque para la instalación de parcelas como: pendiente, densidad y accesibilidad. Cuyo objetivo era obtener información relevante y representativa de todo el bosque.
  - 2) Instalación de parcelas de 100m<sup>2</sup> (24), se establecieron 67 parcelas que corresponden a 5 bosques de *Polylepis* de diferentes especies.

**Figura 10: Parcela de 100m<sup>2</sup> y su correspondiente distribución de subparcelas**



**Fuente: Elaboración propia.**

- 3) Medir las variables dasométricas de todos los árboles de *Polylepis* que se encontraban dentro de la parcela. Las variables medidas fueron (43):
  - Altura: Para el presente estudio se midió la altura total que es la medida considerada desde el suelo hasta la cima de su copa o corona. Además, se midió la altura de

la copa, ambas mediciones se realizaron con la ayuda de personas ya que muchos árboles de *Polylepis* tienen a crecer de manera inclinada y no de forma recta.

- Diámetro de copa: Se midió el diámetro mayor y menor de la proyección de la copa con ayuda de una cinta métrica.
- DAP: Se ha preferido hacer las mediciones de manera convencional a 1.30 m pues no presentaban bifurcación a menor altura, midiendo el perímetro o longitud de circunferencia y que, a partir de ella, se pueden hacer los cálculos respectivos.
- Coordenada "X" y "Y": Para este estudio se registró las coordenadas en las que se encontraba los árboles dentro de la parcela para el análisis de distribución espacial. .
- Para el caso de regeneración se midió altura y coordenadas dentro de la parcela.

### 3.1.1.2.3 Trabajo de Gabinete

1) Se realizó un análisis estadístico descriptivo para cada variable. Además cabe resaltar que para este estudio se realizó la siguiente categorización de los diámetros en intervalos de 5 cm Tabla 5, (13).

**Tabla 5: Categoría diamétrica**

<b>CATEGORÍA DIAMÉTRICA</b>
<b>1 - 5</b>
<b>5 - 10</b>
<b>10 - 15</b>
<b>15 - 20</b>
<b>20 - 25</b>
<b>25 - 30</b>
<b>30 - 35</b>
<b>35 - 40</b>
<b>40 - 45</b>



Para el caso de la distribución altimétrica se realizó la categorización en intervalos de 3 m, para su mayor entendimiento está representada en la siguiente tabla.

**Tabla 6: Categoría altimétrica**

<b>Categoría altimétrica</b>	
<b>Altura (m)</b>	<b>Categoría</b>
<b>1 - 3</b>	1
<b>3 - 6</b>	2
<b>6 - 9</b>	3
<b>9 - 12</b>	4
<b>12 - &lt;</b>	5

- 2) Con apoyo del software SPSS se realizó el análisis de los parámetros estructurales generando gráficos que muestren los resultados de la investigación determinando la clasificación diamétrica, altimétrica, densidad y cobertura para cada bosque.
- 3) Con la información de las coordenadas de los árboles dentro de la parcela se generó gráficos de distribución espacial con el software Sigma Plot.
- 4) Analizar, Interpretar, describir los resultados y gráficos generados del proceso anterior en concordancia con los objetivos establecidos para la investigación.

### **3.1.2 ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN**

- A) Tipo de investigación: La investigación es de tipo básica o pura, realizada con el propósito de aportar y acrecentar los conocimientos teóricos.
- B) Nivel de investigación: Descriptivo, es descriptivo porque se empleó datos dasométricos y estructurales para describir características de los bosques.

## **3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1 Tipo de diseño de investigación.**

El diseño de la investigación es no experimental – cuantitativo, pues no se alteró los datos que se extrajeron tal cual estaban en su contexto natural (54).

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población se encuentra conformada por 5 bosques de género *Polylepis* ubicados en los departamentos de Satipo, Jauja y Concepción. La muestra, son parcelas de 100m<sup>2</sup> del cual se extrajo la información del bosque, haciendo un total de 67 parcelas muestreadas.

### 3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.4.1 Técnicas utilizadas en la recolección de datos

En la presente investigación se hizo uso de la técnica “observación cuantitativa” no experimental (53), recolectando datos tal cual se presenta in situ, a través de un instrumento de medición que fue una ficha de datos y fue elaborada antes de las salidas de campo. Previamente, se recabó toda la información necesaria para ubicar los bosques, está fue altitud, y coordenadas UTM principalmente mediante imágenes satelitales del área.

##### I. Selección de la Parcela

Se utilizó el tipo de muestreo estratificado, este tipo de muestreo requiere de la estratificación del área a evaluar y las parcelas se ubican en zonas con mayor accesibilidad (27).

La forma de la parcela fue cuadrada, que es una de los diseños más aplicados en inventario forestal.

##### II. Instalación de Parcela

La construcción de la parcela fue de la siguiente manera (43):

- a) **Localización:** Se establecieron parcelas las cuales reflejaban representatividad del área y con adecuado acceso.
- b) **Forma:** Las parcelas que se establecieron fueron cuadradas por ser más prácticas y siendo una de las formas más aplicadas a este tipo de estudios.
- c) **Orientación:** Por medio del GPS se georeferenciaba el punto medio de la parcela, con ayuda de la brújula se buscó que la parcela estuviera en relación al norte.

- d) **Tamaño:** las parcelas establecidas fueron de 10x10m (24), con la instalación de 67 parcelas en 5 bosques.
- e) **Visibilidad:** el perímetro de la parcela se realizó con la unión de una cinta rafia color rojo que resalte ante la vegetación, que fueron sujetadas en cada vértice del cuadrado.

### III. Inventario de Árboles

- a) **Codificación:** cada individuo inventariado fue codificado sistemáticamente dentro de la parcela asignándole un número el cual no se puede repetir para ningún otro individuo (55).
- b) **Registro y variables de medición:** Para la recolección de los datos de árboles y regeneración natural en campo se elaboró una ficha donde se registraba información como: N° de individuo, circunferencia a la altura del pecho, altura total, altura de copa, diámetro de copa mayor, diámetro de copa menor, coordenadas dentro de la parcela y observaciones. Además de datos generales como fecha, altitud, coordenadas UTM y datos del sitio (43).

#### 3.4.2 Instrumentos utilizados en la recolección de datos

Los instrumentos de investigación fueron: imágenes satelitales, GPS, fichas de apuntes, cintas métricas, brújula, clinómetro y rafia.

De tal manera de que las imágenes satelitales fueron obtenidas a través de Google Earth, programa informático que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiple cartografía con base en la fotografía satelital. Mostraban la ubicación de los bosques y dar una idea referencial de las vías de acceso hacia el bosque.

En cuanto al GPS, este fue utilizado para georeferenciar la ubicación exacta de las parcelas así como el bosque, otros instrumentos importantes fueron la brújula, clinómetro, rafia y cintas métricas utilizados al momento de la instalación de cada parcela, a la medición de cada árbol.

Las fichas de apuntes utilizada únicamente a la recolección de datos el cual contenía ítems como: diámetro de copa, altura, DAP, coordenadas dentro de la parcela y observaciones adicionales que fueran relevantes para la investigación.

Se utilizaron los siguientes instrumentos y herramientas para la colecta de datos como se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7: Instrumentos utilizados.**

<b>N°</b>	<b>Instrumento o herramienta</b>	<b>Unidades</b>	<b>Dato recolectado</b>
1	GPS (Sistema de posicionamiento global)	1	Ubicación de la parcelas en formato UTM.
2	Cinta métrica 50m	1	Construcción de la parcela
3	Brújula	1	Orientación al norte de la parcela en el proceso de construcción
4	Clinómetro	1	Pendiente en grados
5	Cinta métrica	2	Medición de la circunferencia

Materiales complementarios que se utilizaron en la salida de campo.

**Tabla 8: materiales complementarios.**

<b>N°</b>	<b>Instrumento o herramienta</b>	<b>Unidades</b>	<b>Utilidad</b>
1	Ficha de datos	60 hojas	Recolección de información.
2	Rollos de rafia de colores resaltantes.	10	Delimitación de la parcela.
3	Cámara digital	1	Captura de fotografías.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información fue obtenida a partir de la recolección de datos de las salidas de campo a los Bosques. El método empleado fue en base a investigaciones realizadas en bosques de *Polylepis* (13),(24) y (27), correspondiente a estructura, georeferenciando cada parcela que se instaló en la zona de estudio. La medición de las variables dasométricas se realizó a todos los individuos adultos, así como regeneración (individuos jóvenes) dentro de las parcelas. Luego se determinaron las características estructurales, densidad, cobertura y distribución espacial de cada bosque. Además este estudio pudo determinar la ubicación exacta de los bosques que se encuentran entre 3900 y 4400 msnm, la especie presente a mayor altitud fue *Polylepis rodolfo-vasquezii*.

Las muestras de las especies colectadas fueron estudiadas y clasificadas como: *Polylepis rodolfo-vasquezii* y *Polylepis canoi* W.Mend (Anexo 1). Cabe resaltar que los bosques de Paucho y Quilcaycocha albergaban la especie *P. rodolfo-vasquezii*, y los bosques de Tasta, Jucha y Llantaco la especie *P. canoi*.

#### 4.1 RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

##### 4.1.1 Características dasométricas de individuos adultos y jóvenes

Se analizaron en total a 1407 individuos, 664 pertenecen a individuos adultos y 743 individuos de regeneración natural ubicados dentro de las parcelas muestreadas en los bosques.

#### 4.1.1.1 Análisis del Diámetro a la altura del pecho (DAP) de individuos adultos

Este análisis se realizó con los datos de la variable Diámetro a la altura del pecho (DAP) con la finalidad de mostrar la estructura horizontal de los bosques y fueron analizados con el Software SPSS – STATISTICS. El trabajo constituyo en definir el intervalo o intervalos en los que se encuentran los árboles diferenciando el diámetro en clases diamétricas con intervalos de 5 cm de DAP que se muestra en la Tabla 5. De 188 árboles, la especie *P. rodolfo-vasquezii* contiene el mayor número de individuos perteneciente a la categoría (1 – 5 cm) con 98% que podría responder a la naturaleza de la especie que es de porte arbustivo, solo el 2% de los individuos pertenecen a la especie *P. canoi*. Los individuos de la especie *P. canoi* concentran la mayor cantidad de individuos en las categorías (5 – 10cm, 10 – 15cm, 15 – 20cm).

Los bosques de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* se caracterizan por ser pequeños árboles, con la presencia de gran población de regeneración además son los bosques con más impactos antropogénicos que se observó, debido la cercanía que tiene con las comunidades campesinas aledañas que hacen uso del bosque para actividades agrícolas y de pastoreo. De los datos obtenidos en campo se puede decir que para esta especie el DAP máximo registrado que 27.4 cm en el bosque Quilcaycocha y el DAP mínimo 1 cm en el bosque Paucho.

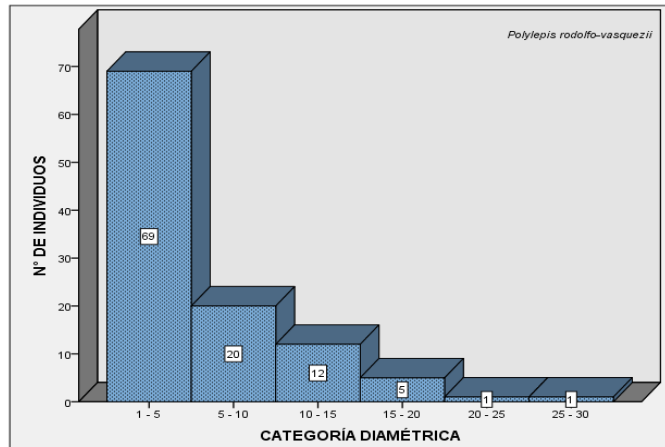
Los bosques de la especie *P. canoi* fueron los más conservados ya que en estos bosques se encontraban en mejor estado con presencia de árboles más robustos, teniendo en cuenta que los árboles del género *Polylepis* son de lento crecimiento. El árbol con mayor DAP registrado para este estudio y perteneciente a esta especie fue de 80 cm y el mínimo de 3.3 cm en el bosque Jucha que se muestran en la Figura 18.

##### 1) BOSQUE PAUCHO, POMAMANTA - CONCEPCIÓN

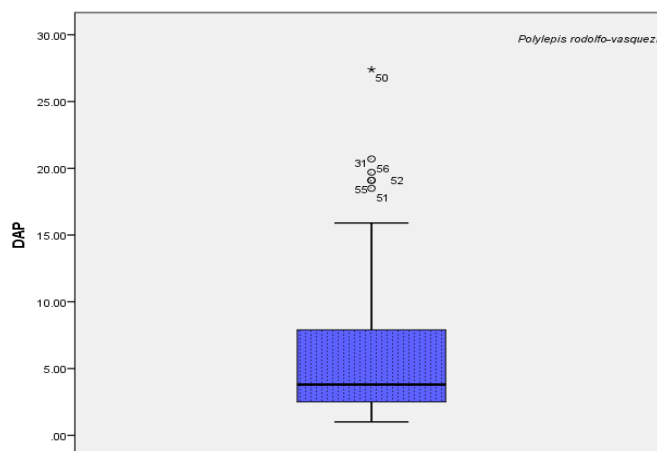
Los individuos presentes en este bosque son de la especie *P. rodolfo-vasquezii*, la Figura 11 muestra una distribución asimétrica positiva, donde el 93% de los datos tienen un DAP menor a 15 cm.

La Figura 12 (grafico de cajas) el valor del DAP mínimo registrado para esta especie fue 1 cm y el máximo de 27.4 cm.

**Figura 11: Distribución del DAP (cm) de los individuos de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* presentes en el bosque Paucho de Pomamanta.**



**Figura 12: Gráfico de cajas de la variable DAP (cm) – Árboles de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**



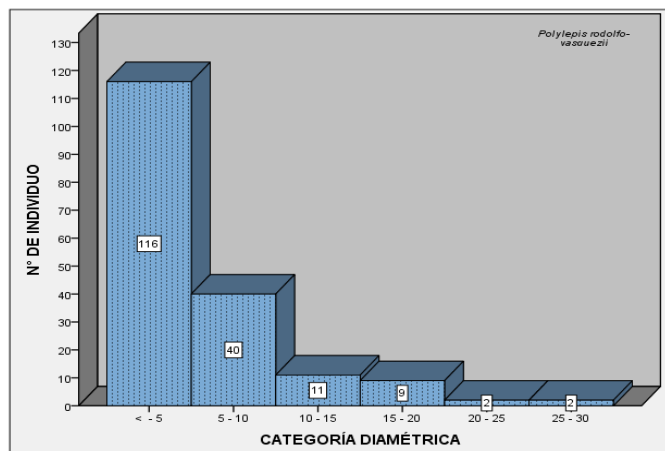
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
DAP	108	1.00	27.40	5.8389	5.05537

## 2) BOSQUE QUILCAYCOCHA, POMAMANTA –CONCEPCIÓN

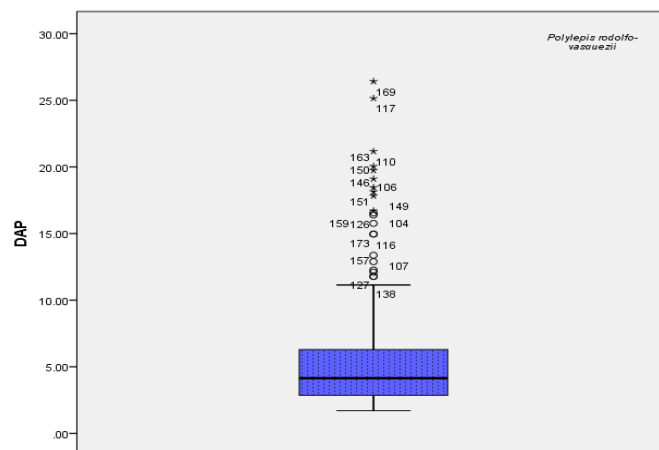
En este bosque se tuvo presencia de 180 árboles de *P. rodolfo-vasquezii*, el DAP mínimo registrado fue de 1.7 cm y el máximo de

26.42 cm. Se puede observar una distribución asimétrica positiva comúnmente conocida como una distribución de “J” invertida como se puede observar en la Figura 13 que muestra una población relativamente joven, más del 80% de los árboles son menores a 20 cm de DAP, pero concentrando la mayor cantidad de individuos en las dos primeras categorías.

**Figura 13: Distribución del DAP (cm) de los individuos de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* presentes en el Bosque Quilcaycocha Pomamanta.**



**Figura 14: Gráfico de cajas de la variable DAP (cm) – Árboles vivos de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* del Bosque Quilcaycocha – Pomamanta.**



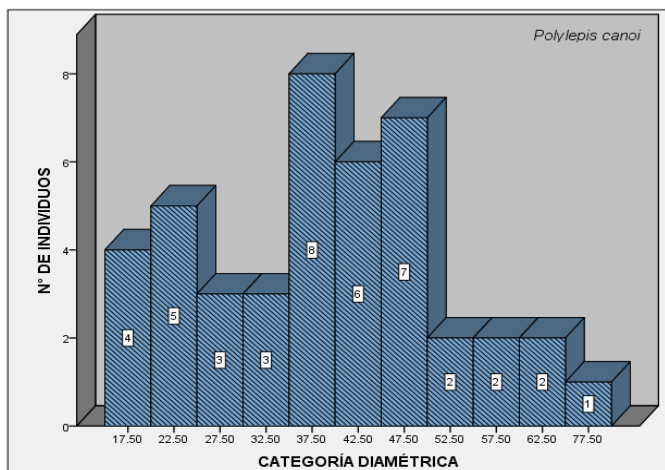
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
DAP	180	1.70	26.42	5.7700	4.66910



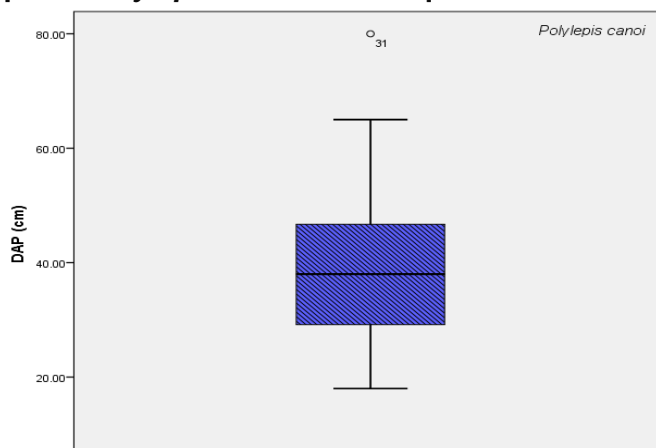
### 3) BOSQUE TASTA, TOLDOPAMA – SATIPO

En este bosque de la especie *Polylepis canoi* se tiene presencia de 43 individuos registrados y analizados de grandes dimensiones, pero sin presencia de regeneración, debido seguramente al mayor espacio que puede ocupar un solo individuo lo que no permiten que los individuos regenerados puedan colonizar áreas libres y puedan desarrollarse sin inconvenientes. La Figura 15, muestra que las categorías diamétricas se presentan a partir de los 17.5 cm, evidenciando la robustez de los árboles encontrados en este bosque, el 50 % de los datos registrados se concentran entre los 35 – 50 cm de DAP. En la Figura 16, se muestra el mínimo valor registrado para el DAP fue 18 cm y el máximo 80 cm siendo los valores más altos observados en el estudio. Cabe resaltar que es el bosque que en mejor estado de conservación se pudo observar a diferencia de los otros en estudio.

**Figura 15: Distribución del DAP (cm) de los individuos de la especie *Polylepis canoi* presentes en el Bosque Tasta – Toldopampa.**



**Figura 16: Gráfico de cajas de la variable DAP (cm) – Árboles vivos de la especie *Polylepis canoi* del Bosque Tasta – Toldopampa.**

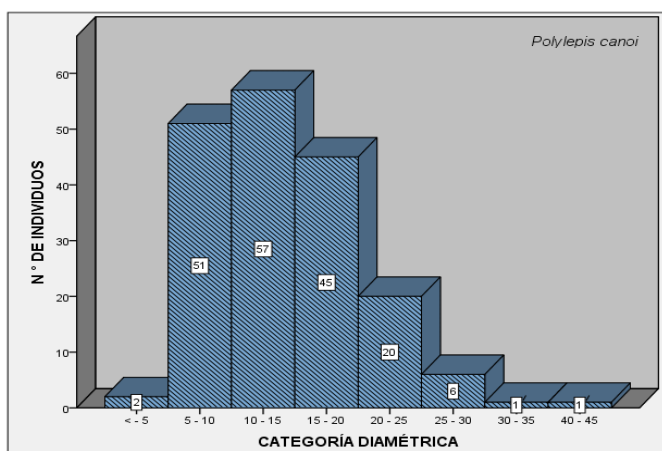


Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
DAP	43	18.00	80.00	39.7562	13.73749

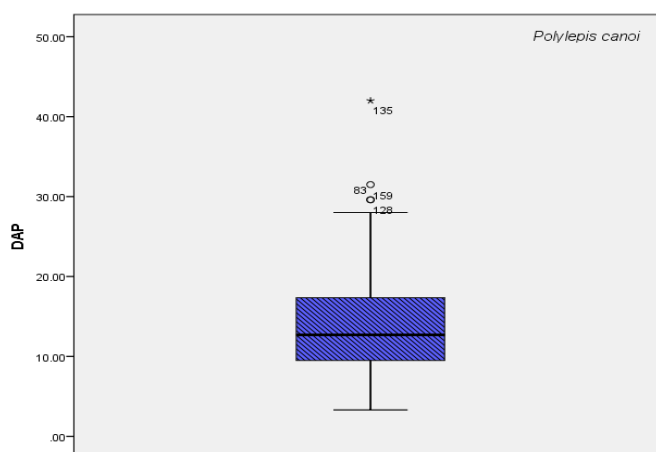
#### 4) BOSQUE JUCHA, CURIMARCA – JAUJA

Este bosque de la especie *P. canoi* con individuos de gran tamaño, La Figura 17, muestra que el 94% de un total de 183 árboles se presentan en las categorías centrales entre 5 y 30 cm, el DAP mínimo fue 5.70 cm y el máximo 42 cm. El otro 6% restante contienen individuos distribuidos en las otras categorías. Se puede decir que los árboles se encuentran en una etapa adulta, pues pueden haber transcurrido miles de años para que tengan ese gran crecimiento debido a la lentitud en la que se desarrollan los árboles de esta especie.

**Figura 17: Distribución del DAP (cm) de los individuos de la especie *Polylepis canoi* presentes en el bosque Jucha – Curimarca.**



**Figura 18: Gráfico de cajas de la variable DAP (cm) – Árboles vivos de la especie *Polylepis canoi* del Bosque Jucha – Curimarca.**



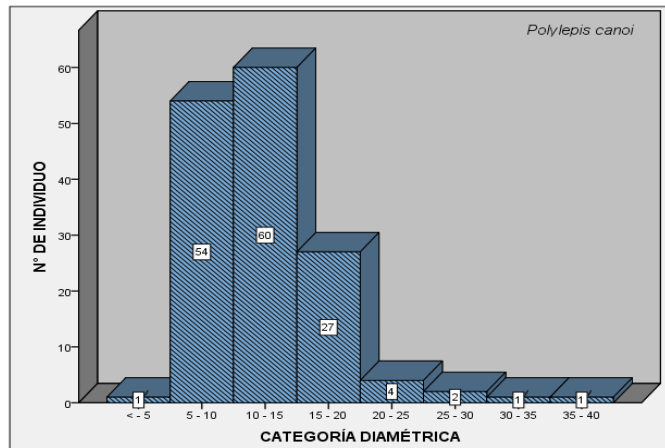
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
DAP	183	3.30	42.00	14.0792	6.15036

### 5) BOSQUE LLANTACO, CURIMARCA – JAUJA

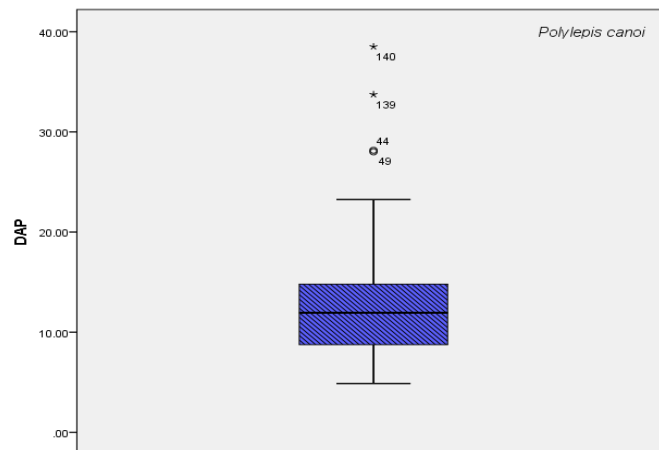
La Figura 19, muestra que el mayor número de individuos se encuentran entre 5 y 20 cm, además podemos ver que en menor cantidad de individuos y de forma descendente se encuentran desde la categoría 20-25 cm hasta la categoría (35 – 40cm). En la Figura 20, donde se muestra que la especie *P. canoi* en este

bosque presenta un DAP mínimo de 4.88 y máximo de 38.52. Se puede deducir que el crecimiento del bosque es lento y con poca regeneración debido a que en la categoría (1 – 5 cm) solo se registró 1 individuo.

**Figura 19: Distribución del DAP (cm) de los individuos de la especie *Polylepis canoi* presentes en el bosque de Llantaco – Curimarca.**



**Figura 20: Gráfico de cajas de la variable DAP (cm) – Árboles vivos de la especie *Polylepis canoi* del Bosque Llantaco – Curimarca.**



Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
DAP	150	4.88	38.52	12.4861	5.25298

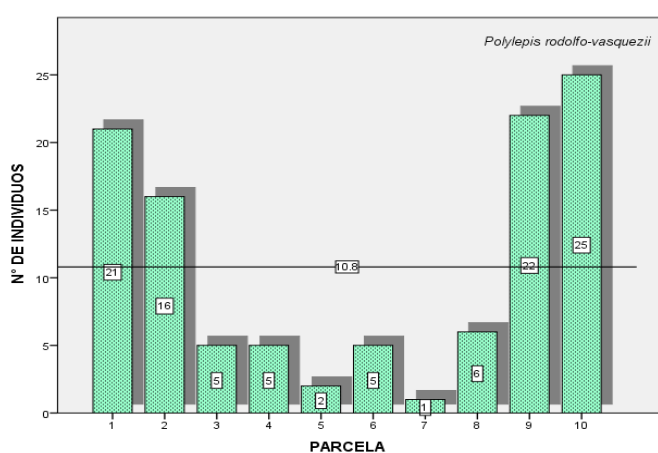
#### 4.1.1.2 Análisis de densidad (número de individuos adultos por parcela)

La distribución de las densidades obtenidas en las 67 parcelas muestreadas de las especies *Polylepis rodolfo-vasquezii* y *Polylepis canoi*, se pueden observar en las Figuras 21, 22, 23, 24 y 25. En la Figura 22, se muestra que la parcela 1 muestreada es la de mayor densidad de individuos de la especie *P. rodolfo-vasquezii* (87 individuos/100m<sup>2</sup> o 0.87 individuos/m<sup>2</sup>) ubicada en el bosque Quilcaycocha - Pomamanta a 4350 msnm. Respecto a la especie *P. canoi*, la Figura 24, muestra de la parcela 7 es la que presenta mayor densidad (18 individuos/100m<sup>2</sup> o 0.18 individuos/m<sup>2</sup>) ubicado en el bosque de Jucha – Curimarca a 3910 msnm.

##### 1) BOSQUE PAUCHO, POMAMANTA – CONCEPCIÓN

En este bosque de la especie *P. rodolfo-vasquezii* se tiene 108 individuos registrados en las 11 parcelas ubicadas a lo largo del bosque, la parcela 11 es la de mayor densidad con (25 individuos/parcela) y la de menor densidad es la parcela 8 con (2 individuos/parcela). La cantidad de individuos varía según el estrato donde se estableció la parcela, pero en líneas generales podemos decir que existen entre 4 y 15 individuos/ parcela.

**Figura 21: Histograma de la variable densidad de individuos de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**

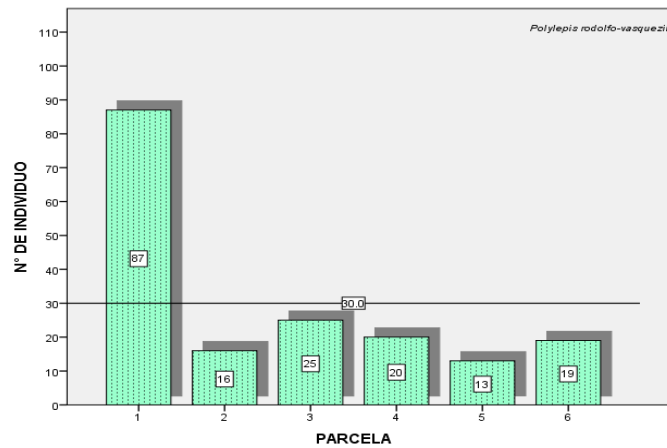


##### 2) BOSQUE QUILCAYCOCHA, POMAMANTA – CONCEPCIÓN

La Figura 22 muestra las 6 parcelas muestreadas de la especie *P. rodolfo-vasquezii*, se registró 180 individuos lo que a grandes

rasgos se puede inferir que este bosque era más denso debido a la menor cantidad de parcelas establecidas para el estudio, podemos observar que la parcela 1 tiene mayor densidad pues se registró (88 individuos/parcela o 0.88 individuos/m<sup>2</sup>) lo que se traduce aproximadamente a 1 individuo por m<sup>2</sup>. La parcela 5 fue la de menor densidad (14 individuos/parcela o 0.14 individuos/m<sup>2</sup>).

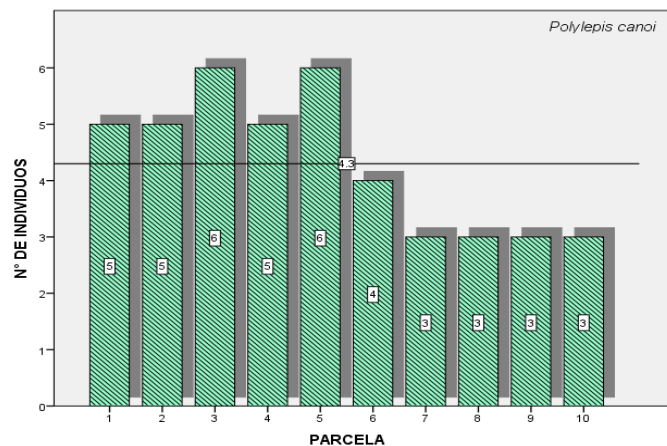
**Figura 22: Histograma de la variable densidad de individuos de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**



### 3) BOSQUE TASTA, TOLDOPAMA – SATIPO

La Figura 23, muestra las 10 parcelas de las que se registraron 43 individuos de la especie *P. canoi*, en general podemos decir que la cantidad de individuos por parcela era entre 3 y 6 árboles. Lo que hace de un bosque poco denso y sin regeneración natural.

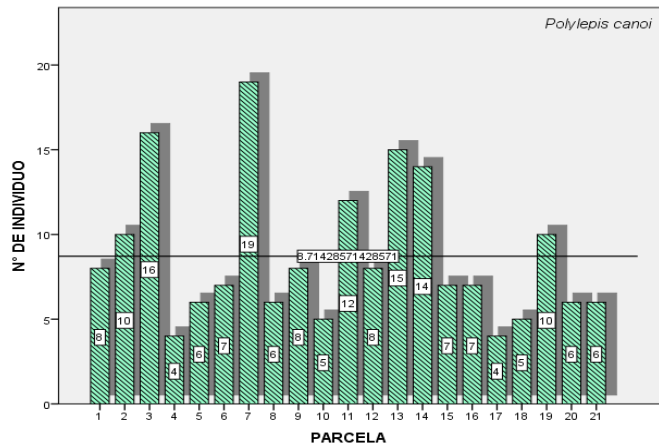
**Figura 23: Histograma de la variable densidad de individuos de la especie *Polylepis canoi*.**



#### 4) BOSQUE JUCHA, CURIMARCA – JAUJA

La Figura 24, muestra las 21 parcelas de las que se obtuvieron 183 individuos, podemos observar que la parcela 7 es la que presenta mayor densidad (18 individuos/parcela o 0.18 individuos/m<sup>2</sup>) y las parcelas 4 y 17 con menos densidad (4 individuos/parcela o 0.04 individuos/m<sup>2</sup>).

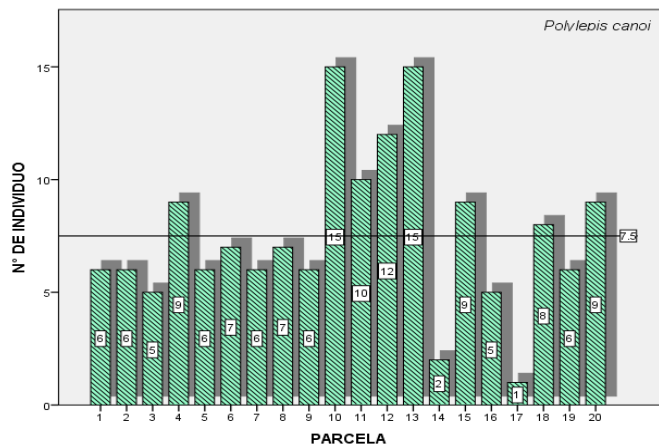
**Figura 24: Histograma de la variable densidad de individuos de la especie *Polylepis canoi*.**



#### 5) BOSQUE LLANTACO, CURIMARCA – JAUJA

La especie registrada en las parcelas fue *P. canoi*, en la Figura 25 podemos ver que las parcelas 10 y 13 tienen mayor densidad (15 individuos/parcela o 0.15 individuos/m<sup>2</sup>) y la de menor densidad fue la parcela 17 con 1 individuo de la parcela.

**Figura 25: Histograma de la variable densidad de individuos de la especie *Polylepis canoi*.**



#### **4.1.1.3 Análisis de porcentaje de cobertura por parcela de individuos adultos**

Los datos de cobertura fueron analizados de la variable Diámetro de copa (Dc) que están dados en metros, fueron trabajados con el Software SPSS – STATISTICS. Se puede observar los resultados de ambas especies en las Figuras 26, 27, 28, 29 y 30, donde se podrá ver parcelas que exceden el 100% de cobertura pues los individuos fueron analizados de forma independiente además de que muchos árboles se medían por encontrarse dentro de la parcela, pero sus copas sobrepasaban los límites de la parcela.

En el caso de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* en el bosque Paucho se tiene 41% de cobertura promedio, por el contrario en el bosque Quilcaycocha presenta 73% cobertura promedio lo que no necesariamente responde a la cantidad de individuos dentro de la parcela. Se deduce que el bosque se caracteriza por presentar cobertura baja ya que por lo general se constituye de individuos bastante tiernos.

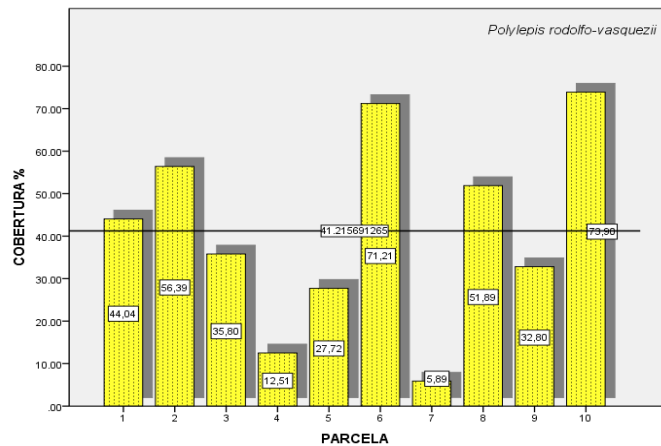
Respecto a los bosques de la especie *P. canoi* en el bosque Tasta se tiene una cobertura promedio de 155% lo que nos dice que la mayoría de parcelas sobrepasa el 100% de cobertura de la parcela. En el bosque Jucha la cobertura promedio es de 47%, y en el bosque Llantaco tiene 58% de cobertura promedio. De acuerdo a lo observado los bosques de esta especie tienen más cobertura en las parcelas además de ser las más conservadas.

##### **1) BOSQUE PAUCHO, POMAMANTA - CONCEPCIÓN**

La Figura 26, muestra la cobertura de las parcelas que presenta la especie *P. rodolfo-vasquezii*, la parcela 10 tiene 73% cobertura la mayor en el bosque, por otro lado la parcela 7 tiene 5.89% de cobertura siendo la menor. El bosque tiene una cobertura promedio por parcela del 41%, se puede deducir que el bosque está en crecimiento con una cantidad considerable de árboles jóvenes pues no ocupan gran espacio dentro de la parcela.



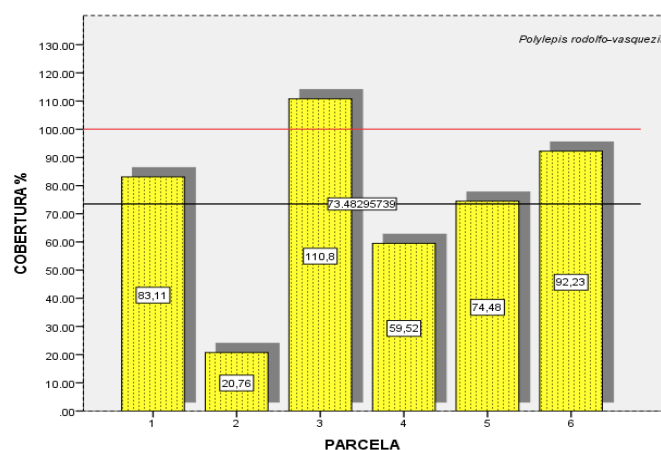
**Figura 26: Histograma de Cobertura vegetal de individuos de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**



## 2) BOSQUE QUILCAYCOCHA, POMAMANTA –CONCEPCIÓN

La Figura 27, se muestra la cobertura de las parcelas de la especie *P. rodolfo-vasquezii*, podemos observar que la parcela 3 presenta una cobertura de 110%, y en promedio las parcelas presentan una cobertura promedio de 73% mayor que la del bosque Paucho siendo de la misma especie, de acuerdo a los observado en campo este bosque a pesar de ser más pequeño era más compacto y presentaba mayor densidad de individuos.

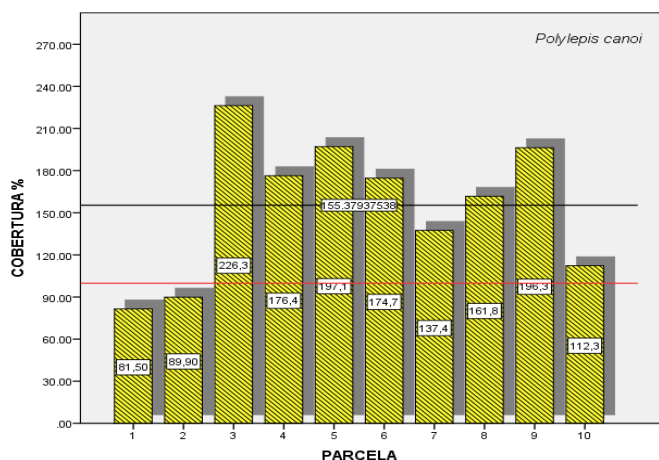
**Figura 27: Histograma de Cobertura vegetal de individuos de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**



### 3) BOSQUE TASTA, TOLDOPAMA – SATIPO

En la Figura 28, se muestra el porcentaje de cobertura de los individuos de la especie *Polylepis canoi* en las parcelas del bosque, la mayoría de las parcelas muestreadas sobrepasan el 100% de cobertura, es decir ocupan un gran espacio debido a que son árboles bastante grandes con ramas extensas.

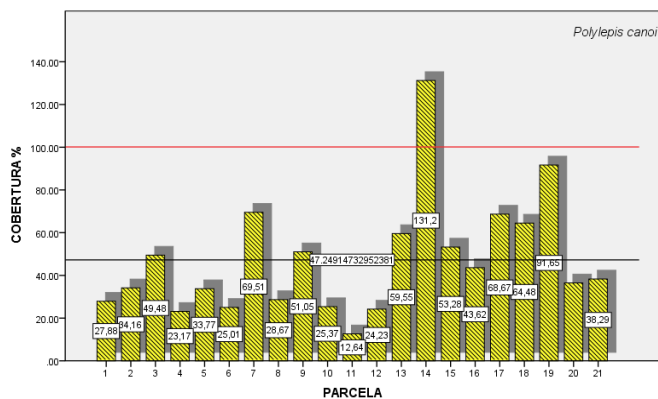
**Figura 28: Histograma de Cobertura vegetal de individuos de la especie *Polylepis canoi*.**



### 4) BOSQUE JUCHA, CURIMARCA – JAUJA

La Figura 29, muestra que la cobertura promedio de las parcelas en este bosque es de 49%, sin embargo la parcela 14 tiene una cobertura de 131.2% es la única parcela que sobrepasa el 100% de cobertura y esto es debido a que muchos árboles estaban tenían ramas extensas que pasaban el límite de la parcela.

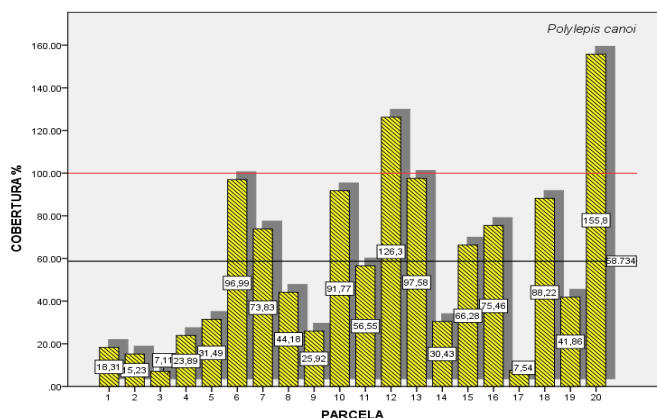
**Figura 29: Histograma de Cobertura vegetal de individuos de la especie *Polylepis canoi*.**



## 5) BOSQUE LLANTACO, CURIMARCA – JAUJA

La cobertura vegetal de la especie *Polylepis canoi* está representada en la Figura 30, donde se puede observar que la cobertura promedio de las parcelas es de 58.7%, además, las parcelas 12 y 20 sobrepasan el 100% de la cobertura de la parcela con 126.3% y 155.8% respectivamente.

**Figura 30: Histograma de Cobertura vegetal de individuos de la especie *Polylepis canoi*.**



### 4.1.1.4 Análisis de la altura (m) de los individuos adultos.

Los individuos muestreados de la especie *Polylepis* de porte arbóreo se analizaron tomando en cuenta su altura en metros, clasificándolos en categorías altimétricas como muestra la Tabla 6. Sus distribuciones altimétricas se muestran en las Figuras 31, 33, 35, 37 y 39, donde se evidencia las alturas para ambas especies estudiadas. Los datos de la variable altura fueron trabajadas con la finalidad de mostrar la estructura vertical de los bosques y fueron analizados con el Software SPSS – STATISTICS.

Para la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*, la Figura 32, muestra la altura mínima registrada es 1.05 m y la altura máxima fue 8.10 m en el bosque Paucho, además más del 80% de los individuos muestreados se encuentran dentro de la categoría 1, es decir la mayoría de árboles de esta especie tienen entre 1 y 3 m de altura.

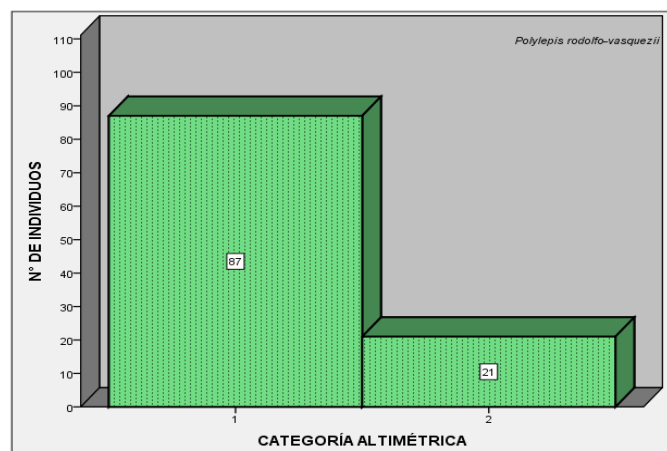
Con respecto a la especie *Polylepis canoi*, la Figura 38, muestra la altura mínima registrada es 1.50 m en el bosque Jucha, y la Figura 40, muestra la

altura máxima 13.00 m registrado en el bosque Llantaco. En las Figuras 36, 38 y 40, muestran para esta misma especie que más del 70% de los datos se encuentran en las categorías 2 y 3, en menor proporción se encuentran distribuidas en las otras categorías.

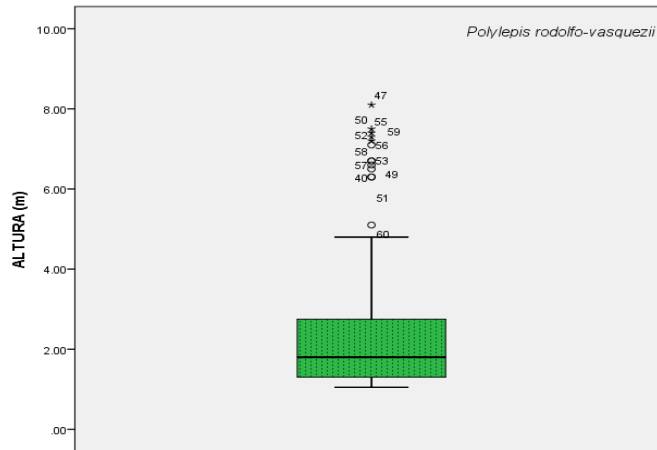
### 1) BOSQUE PAUCHO, POMAMANTA - CONCEPCIÓN

Dada la especie presente en este bosque que es *Polylepis rodolfo-vasquezii*, que se caracterizan por ser pequeños árboles con presencias gran cantidad de regeneración natural, en la Figura 31, muestra que más del 50% de los individuos tienen entre 1 y 3 m, lo que es común en árboles jóvenes. La Figura 32, donde se puede observar la altura máxima registrada que es 8.10 m y la altura mínima de 1.05 m. Cabe resaltar que no se está considerando para este análisis los individuos regenerados.

**Figura 31: Distribución del altura (m) de los individuos de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* presentes en el bosque de Paucho – Pomamanta.**



**Figura 32: Gráfico de cajas de la variable Altura (m) Árboles de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* del Bosque Paucho - Pomamanta**

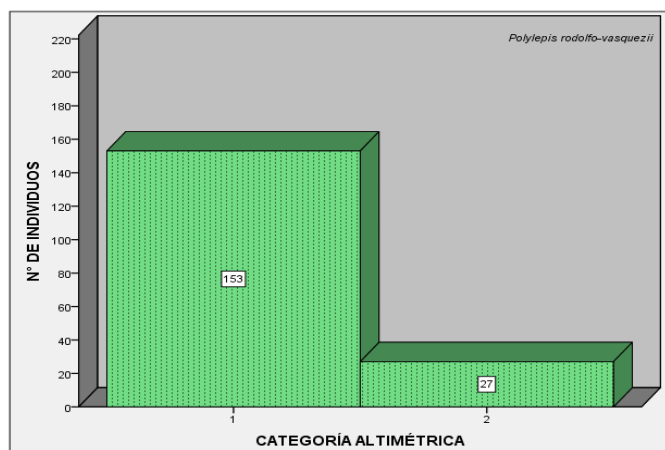


Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ALTURA (m)	108	1.05	8.10	2.5118	1.78242

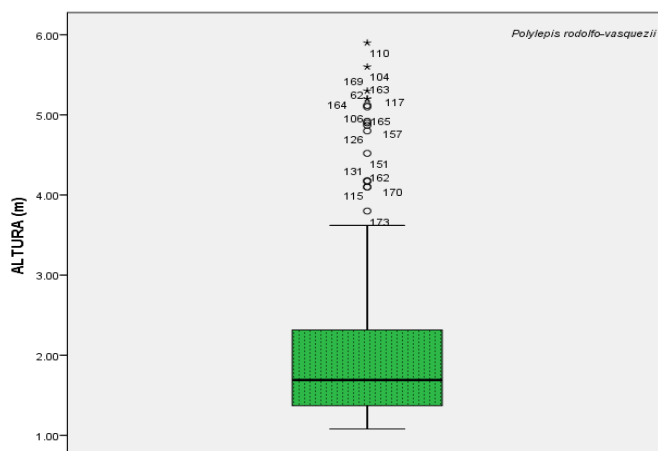
## 2) BOSQUE QUILCAYCOCHA, POMAMANTA - CONCEPCIÓN

En la Figura 33, se tiene la distribución de las categorías altimétricas de la especie *P. rodolfo-vasquezii* en el que se puede observar que de 180 individuos registrados el 83% de los datos están concentrados en la categoría 1, es decir que los árboles tienen entre 1 y 3 m de altura. La Figura 34, muestra la altura máxima y mínima registrada para este bosque cuyos valores son 5.9 m y 1.08 m respectivamente.

**Figura 33: Distribución del altura (m) de los individuos de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* presentes en el bosque de Quilcaycocha – Pomamanta.**



**Figura 34: Gráfico de cajas de la variable Altura (m) Árboles de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* del Bosque Quilcaycocha – Pomamanta.**

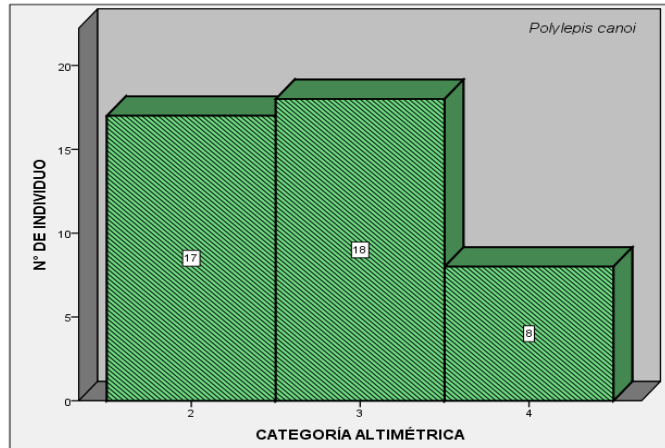


Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ALTURA (m)	180	1.08	5.90	2.0833	1.06793

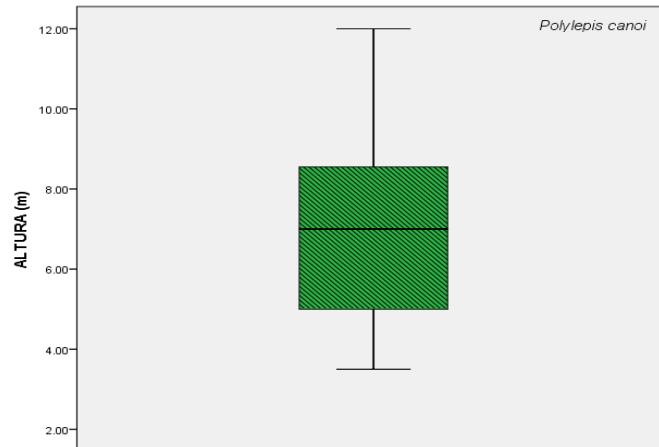
### 3) BOSQUE TASTA, TOLDOPAMA – SATIPO

La Figura 35, muestra que para este bosque la altura de los individuos registrados están distribuidos en 3 categorías, sin embargo podemos observar que se tiene la existencia de datos a partir de la categoría 2 hasta la categoría 4, lo que nos dice que las alturas registradas se encuentran entre 3 y 12 m, por lo que para este bosque no se tiene datos respecto a la regeneración natural. La Figura 36, muestra que la altura máxima es de 12 m y la mínima de 3.5 m.

**Figura 35: Distribución del altura (m) de los individuos de la especie *Polylepis canoi* presentes en el bosque Tasta – Toldopampa.**



**Figura 36: Gráfico de cajas de la variable Altura (m) Árboles vivos de la especie *Polylepis canoi* del Bosque Tasta – Toldopampa.**



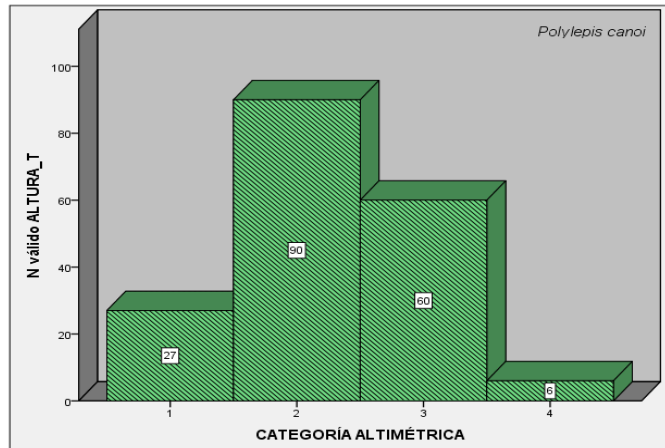
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ALTURA(m)	43	3.50	12.00	7.0837	2.24531

#### 4) BOSQUE JUCHA, CURIMARCA – JAUJA

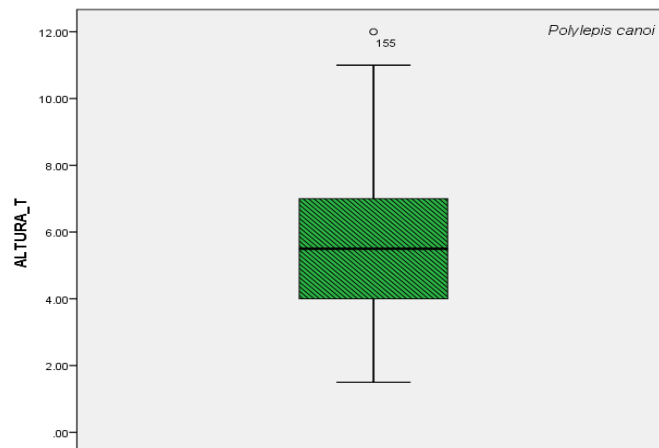
En la Figura 37, podemos observar la distribución de las alturas de la especie *P. canoi*, el 81% de los datos se encuentran en las categorías 2 y 3, es decir que la mayoría de los árboles tienen entre 3 y 9 m de altura. Se puede observar que en la categoría 1 la poca presencia de individuos en está lo que da luces de la poca regeneración natural encontrada en este bosque. La Figura 38,

muestra que la altura máxima registrada es de 12 m y la altura mínima de 1.5 m.

**Figura 37: Distribución del altura (m) de los individuos de la especie *Polylepis canoi* presentes en el bosque Jucha – Curimarca.**



**Figura 38: Gráfico de cajas de la variable Altura (m) Árboles de la especie *Polylepis canoi* del Bosque Jucha – Curimarca.**



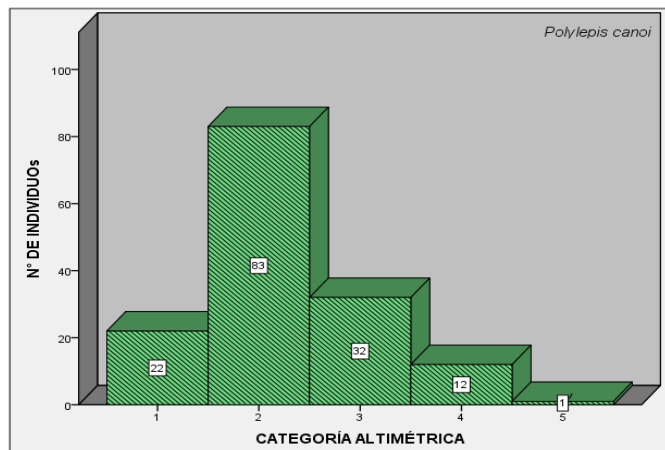
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ALTURA (m)	183	1.50	12.00	5.5134	1.95819



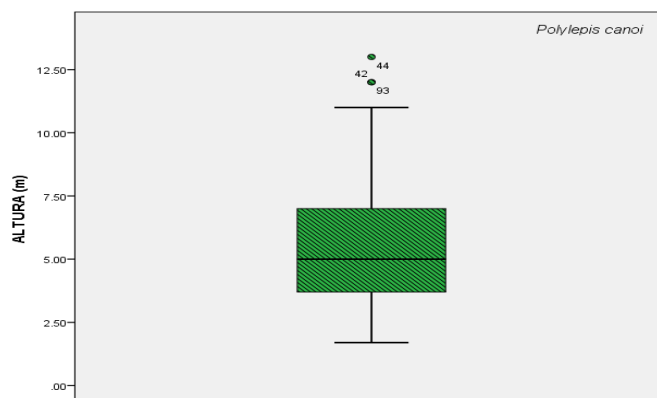
## 5) BOSQUE LLANTACO, CURIMARCA – JAUJA

En la Figura 39, muestra que más del 80% de los datos están concentrados en las categorías 2, 3 y 4, en menor porcentaje también se encuentran distribuidos en la categoría 1 y 5. La Figura 40, muestra la altura máxima y mínima registrada en este bosque de la especie *P. canoi* cuyos valores son 13 m y 1.7m respectivamente.

**Figura 39: Distribución de la altura (m) de los individuos de la especie *Polylepis canoi* presentes en el bosque Llantaco - Curimarca.**



**Figura 40: Gráfico de cajas de la variable Altura (m) Árboles de la especie *Polylepis canoi* del Bosque Llantaco – Curimarca.**



Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ALTURA (m)	150	1.70	13.00	5.4753	2.46712

#### **4.1.1.5 Análisis de la altura (m) de los individuos de regeneración natural**

Este análisis se realizó con los datos recolectados en campo de la variable altura (Ht), con la finalidad de mostrar la distribución altimétrica de la regeneración. El trabajo consistió en definir en intervalos y clasificarlos de acuerdo a la medida del individuo, para este trabajo se consideró como regeneración a todos los individuos menores a 1 m para ambas especies. Los datos fueron analizados con el Software SPSS – STATISTICS.

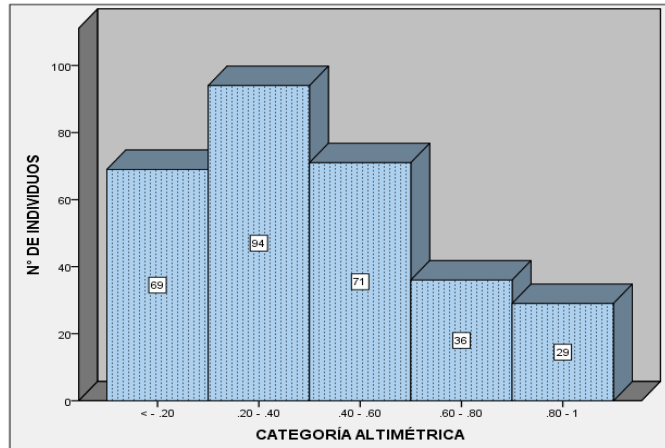
La especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* se registraron la mayor cantidad de individuos de regeneración con 679, las Figuras 41 y 43, muestran una distribución asimétrica positiva para ambos bosques de esta especie concentrando la mayor cantidad de individuos en las primeras categorías. Podemos decir que la permeancia de la especie es favorable ya que existen individuos bastante tiernos.

Respecto a la especie *Polylepis canoi*, solo se registraron 64 individuos en los bosques de Jucha y Llantaco, por otro lado en el bosque Tasta no se registró ningún individuo de regeneración natural, de manera que este bosque al estar en etapa adulta y sin individuos que estén en regeneración no asegura la permanencia del bosque a largo plazo.

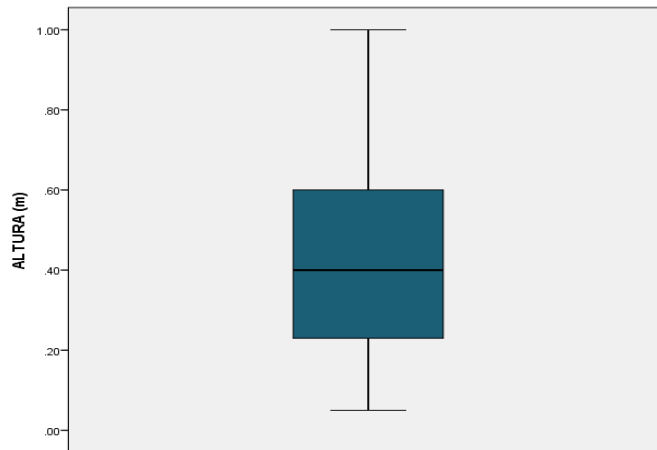
##### **1) BOSQUE PAUCHO, POMAMANTA - CONCEPCIÓN**

La Figura 41, muestra la distribución altimétrica de los individuos de regeneración natural de la especie *P. rodolfo-vasquezii*, de un total de 299 individuos el 70% miden menos de 0.80 m, podemos deducir que debido a la gran cantidad de individuos regenerados encontrados en las parcelas tienen áreas en condiciones favorables para que puedan desarrollarse sin inconvenientes. La Figura 42, muestra la altura máxima y mínima registrada cuyos valores son 1m y 0.05 m respectivamente.

**Figura 41: Distribución del altura (m) de los individuos pertenecientes a regeneración natural de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**



**Figura 42: Gráfico de cajas de la variable Altura (m), regeneración natural de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**



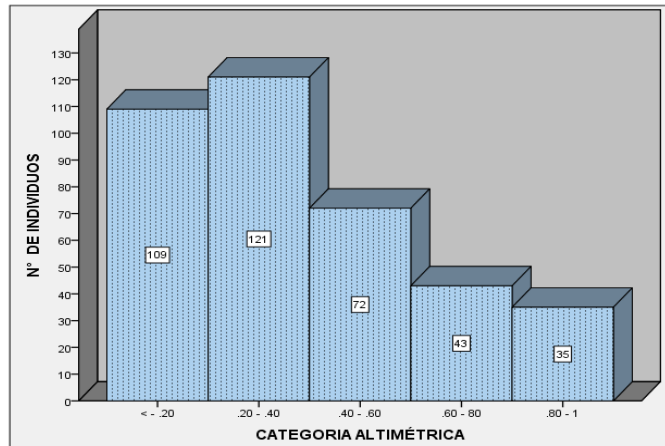
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ALTURA (m)	299	.05	1.00	.4262	.25426

## 2) BOSQUE QUILCAYCOCHA, POMAMANTA - CONCEPCIÓN

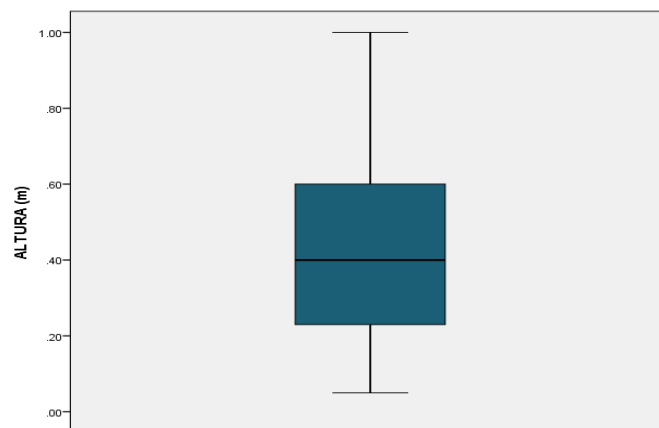
Este bosque presenta un total de 380 individuos, la mayor cantidad de individuos regenerados que se registraron en todo el estudio. La Figura 43, muestra que en las tres primeras categorías se concentra la mayor cantidad de individuos, es decir los individuos regenerados en este bosque presentan una altura menor o igual a

60 cm. En la Figura 44, se puede observar que la altura máxima registrada fue de 0.99 m y la mínima 0.06 m.

**Figura 43: Distribución del altura (m) de los individuos pertenecientes a regeneración natural de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**



**Figura 44: Gráfico de cajas de la variable Altura (m), regeneración natural de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**



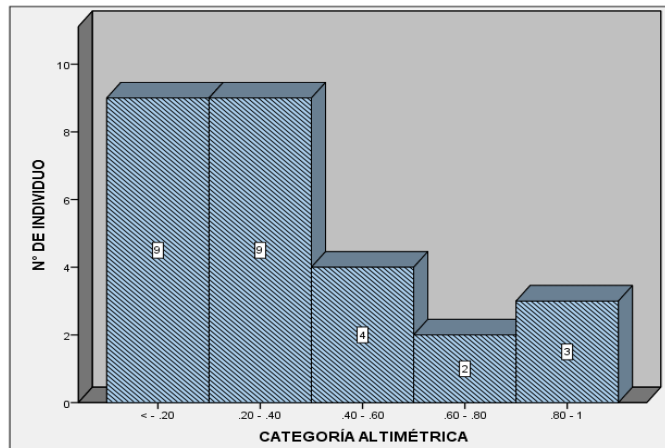
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ALTURA (m)	380	.06	.99	.3884	.24768

### 3) BOSQUE JUCHA, CURIMARCA – JAUJA

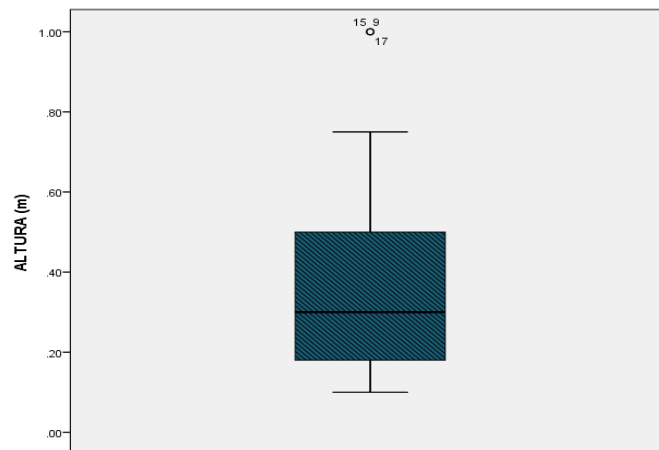
Bosque de la especie *P. canoi* donde se tuvo registro de 27 individuos regenerados. La Figura 45, muestra la distribución de

alturas donde más del 50% de datos pertenecen a las tres primeras categorías. En la figura 46 muestra la altura máxima y mínima registrada para el bosque siendo 1 m y 0.10 m respectivamente.

**Figura 45: Distribución del altura (m) de los individuos pertenecientes a regeneración natural de la especie *Polylepis canoi*.**



**Figura 46: Gráfico de cajas de la variable Altura (m), regeneración natural de la especie *Polylepis canoi*.**

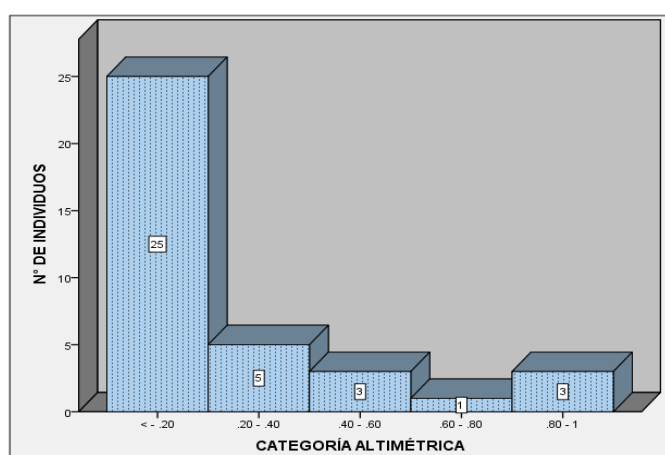


Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ALTURA (m)	27	.10	1.00	.3907	.28228

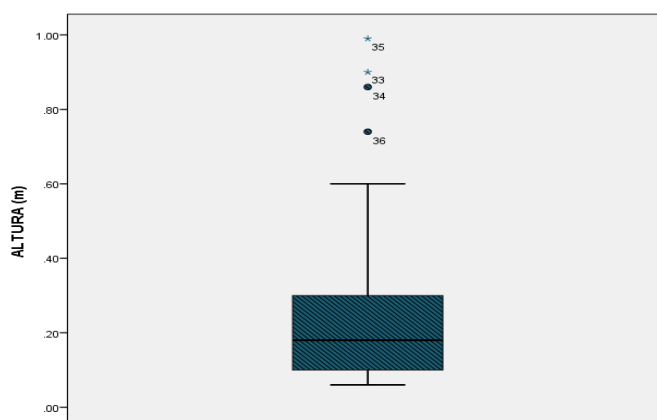
#### 4) BOSQUE LLANTACO, CURIMARCA – JAUJA

La especie que se tenía presente en este bosque es *Polylepis canoi*. La Figura 47, muestra la distribución de altura de la regeneración natural, donde la primera categoría concentra el mayor número de individuos con 25 datos que tienen un alturas menores a 0.20 m. En la Figura 48, se muestra que la altura máxima es de 0.06 m y la altura mínima de 1 m.

**Figura 47: Distribución del altura (m) de los individuos pertenecientes a regeneración natural de la especie *Polylepis canoi*.**



**Figura 48: Gráfico de cajas de la variable Altura (m), regeneración natural de la especie *Polylepis canoi*.**



Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
ALTURA(m)	37	.06	1.00	.2762	.26341

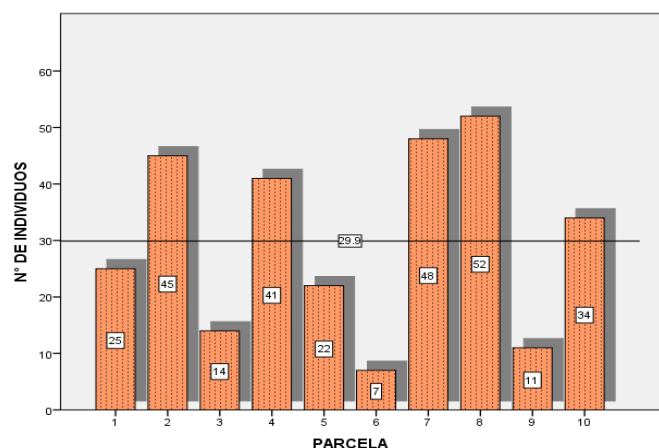
#### 4.1.1.6 Análisis de densidad de regeneración natural (número de individuos por parcela)

En las Figuras 49, 50, 51 y 52, se observa cómo se distribuye la densidad de individuos de regeneración natural en las 30 parcelas muestreadas de *Polylepis* en los bosques, dando como resultado que las parcelas pertenecientes a la especie *P. rodolfo-vasquezii* con más alta densidad (0.299 y 0.633 ind/m<sup>2</sup>) bosque Paucho y Quilcaycocha respectivamente. Los bosques de especie *P. canoi* presentan una densidad de 5 individuos por parcela, resultado obtenido solo de 12 parcelas muestreas ya que en las demás parcelas no se tuvo presencia de regeneración. Es importante resaltar que el bosque Tasta ubicado en Toldopampa no registro ningún individuo regenerado dentro de las parcelas muestreadas.

##### 1) BOSQUE PAUCHO, POMAMANTA - CONCEPCIÓN

En la Figura 49, se muestra que la parcelas muestreadas con mayor densidad de individuos de regeneración natural fueron la 8 (52 individuos/parcela) y 7 (48 individuos/parcela), las parcelas de menos densas son 9 (11 individuos/parcela) y 6 (7 individuo/parcela).

**Figura 49: Histograma de la variable densidad de regeneración natural de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**

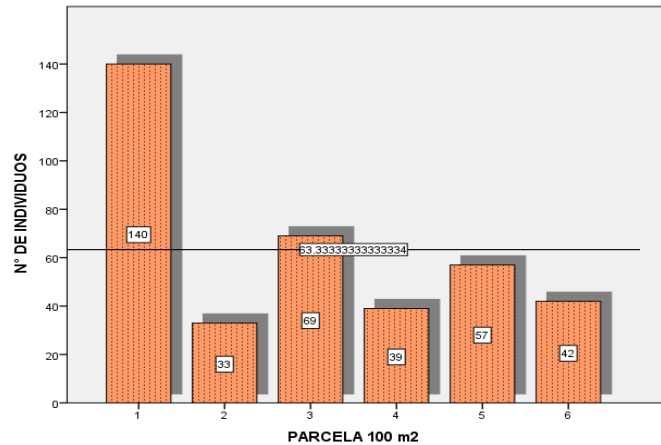


##### 2) BOSQUE QUILCAYCOCHA, POMAMANTA - CONCEPCIÓN

Figura 50, este bosque registró más individuos regenerados con 380 datos, la parcela con mayor densidad fue la 1 (140 individuos/parcela o 1.4 individuos/parcela), la parcela con menor

densidad es la 2 (33 individuos/parcela o 0.33 individuos/parcela) un bosque bastante denso por lo analizado y de acuerdo a lo observado en el bosque.

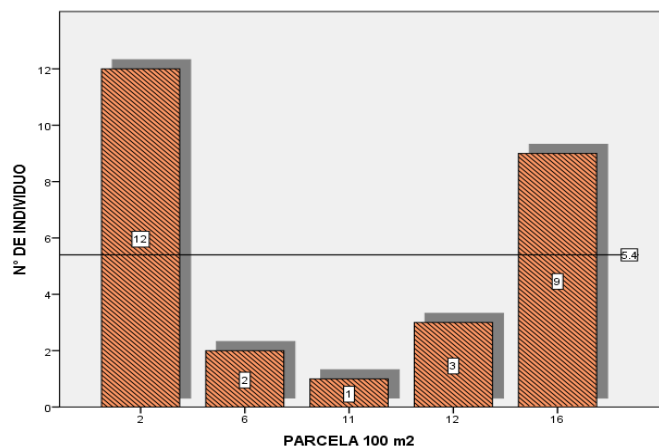
**Figura 50: Histograma de la variable densidad de regeneración natural de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*.**



### 3) BOSQUE JUCHA, CURIMARCA – JAUJA

En la Figura 51, se muestra la densidad de individuos regenerados de 5 parcelas puesto que en la demás parcelas no se encontró existencia de regeneración natural, la parcela 2 muestra mayor densidad (12 individuos/parcela o 0.12 individuos/parcela) y la parcela que presenta menor densidad fue la 11 (1 individuo/parcela).

**Figura 51: Histograma de la variable densidad de regeneración natural de la especie *Polylepis canoi*.**

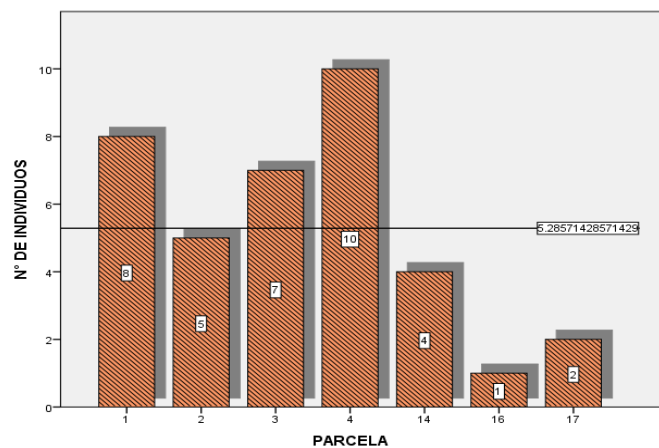




#### 4) BOSQUE LLANTACO, CURIMARCA – JAUJA

En la Figura 52, se muestra las 7 parcelas en las que se registró individuos de regeneración natural, la parcela 4 tiene mayor densidad (10 individuos/parcela o 0.01 individuo/parcela) la parcela 16 es la de menor densidad (1 individuo/parcela). Al igual que el otro bosque de la misma especie no presentan alta densidad por lo que en promedio hay entre 4 y 7 individuos por parcela.

**Figura 52: Histograma de la variable densidad de regeneración natural de la especie *Polylepis canoi*.**



#### 4.1.2 Características de la estructura horizontal y vertical de los individuos adultos.

##### 4.1.2.1 Distribución espacial

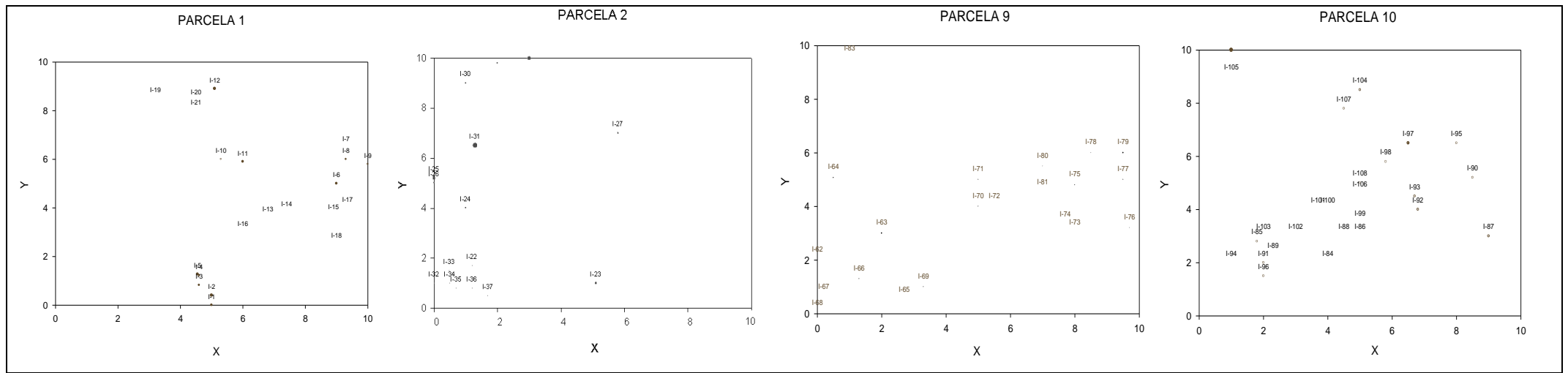
Los resultados se obtuvieron a través de la ocurrencia de los individuos de una determinada especie por sitio y por parcela. La relación de la media y la varianza del número de individuos por sitio son la base para entender los patrones de dispersión en la población (Tabla 9).

**Tabla 9: distribución espacial de los bosques de *Polylepis*.**

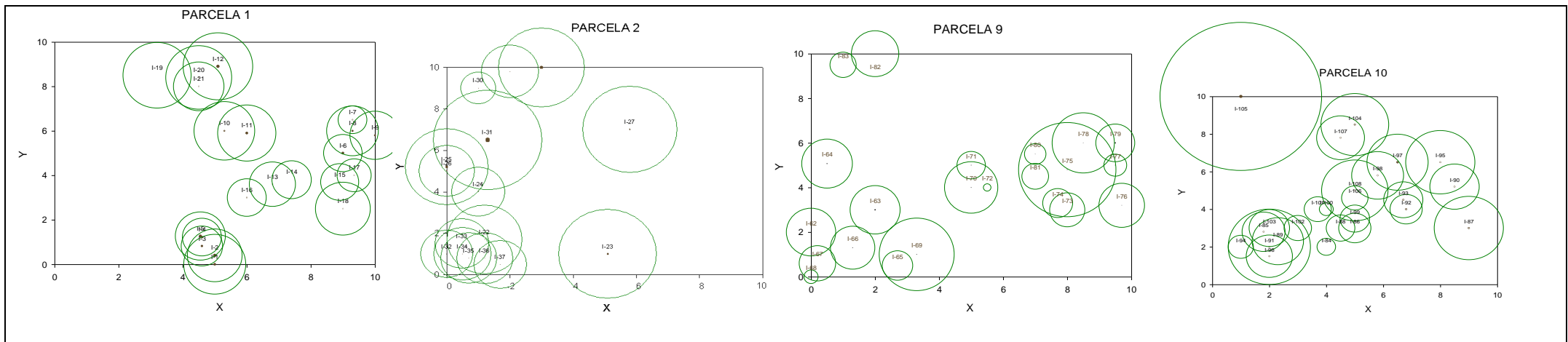
Bosque	Especie	Media	Varianza	Patrón
Paucho	<i>P. rodolfo-vasquezii</i>	23,69	24,162	Agrupado
Quilcaycocha	<i>P. rodolfo-vasquezii</i>	19,37	26,155	Agrupado
Tasta	<i>P. canoi</i>	3,30	,645	Uniforme
Jucha	<i>P. canoi</i>	6,31	2,688	Uniforme
Llantaco	<i>P. canoi</i>	8,80	1,906	Uniforme

Los resultados de esta evaluación solo nos permite inferir cual sería la tendencia de la distribución de las especies en los bosques, ya que los datos son el resultado de una simple interacción entre la media y la varianza. En adelante se mostrara gráficos de cómo se disponían las especies dentro de las parcelas muestreadas.

# 1) BOSQUE PAUCHO, POMAMANTA – CONCEPCIÓN

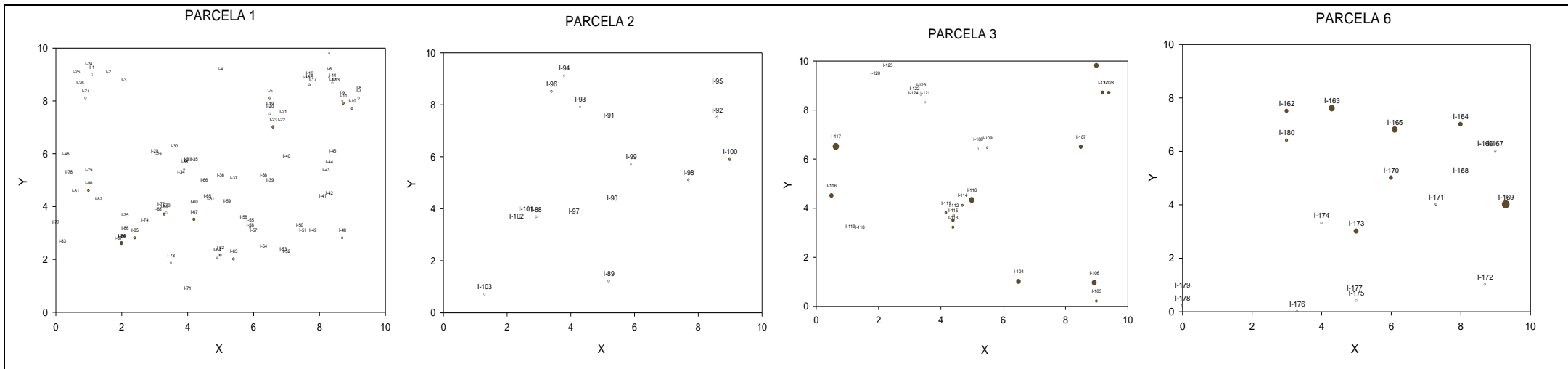


**Figura 53: Distribución espacial de los árboles en el bosque Paucho - Pomamana**

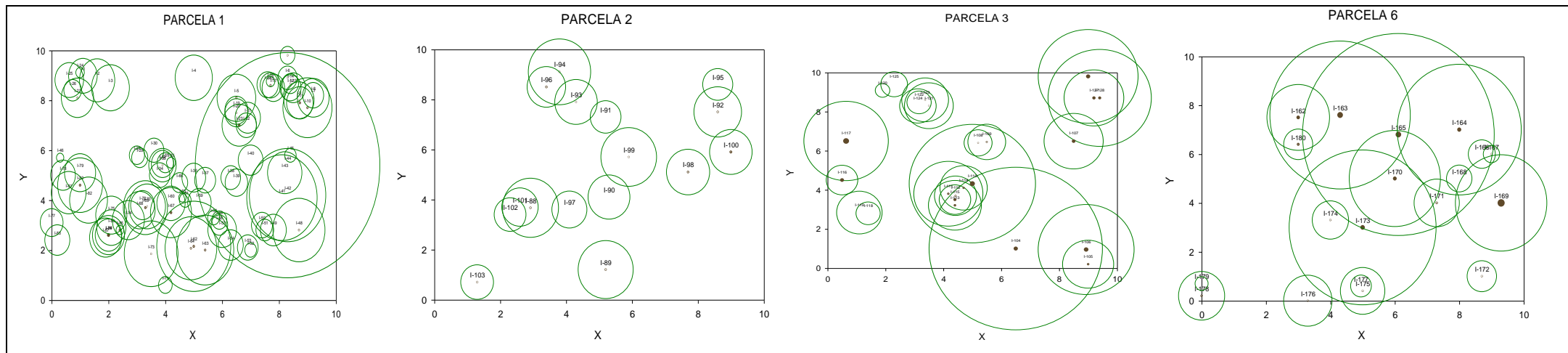


**Figura 54: Cobertura de los árboles del bosque Paucho - Pomamanta**

## 2) BOSQUE QUILCAYCOCHA, POMAMANTA – CONCEPCIÓN

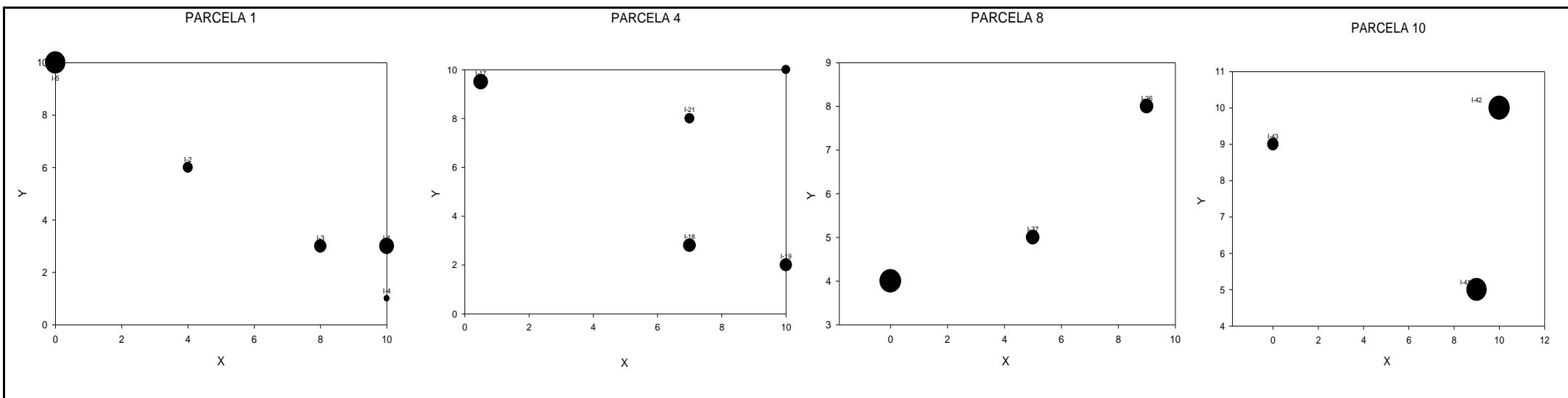


**Figura 55: Distribución espacial de los árboles en el bosque Quilcaycocha - Pomamanta**

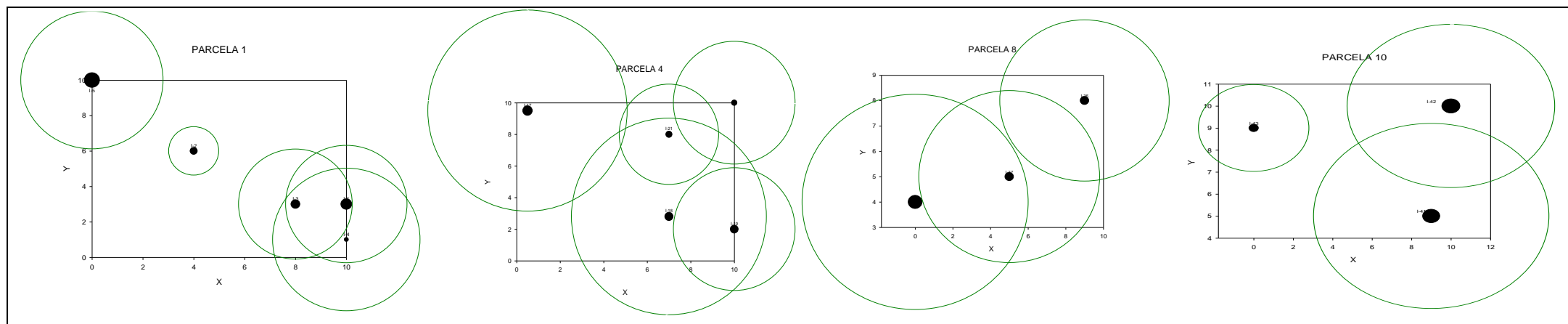


**Figura 56: Cobertura de los árboles del bosque Quilcaycocha - Pomamanta**

### 3) BOSQUE TASTA, TOLDOPAMA – SATIPO



**Figura 57: Distribución espacial de los árboles en el bosque Tasta – Toldopampa.**



**Figura 58: Cobertura de los árboles del bosque Tasta - Toldopampa.**

#### 4) BOSQUE JUCHA, CURIMARCA – JAUJA

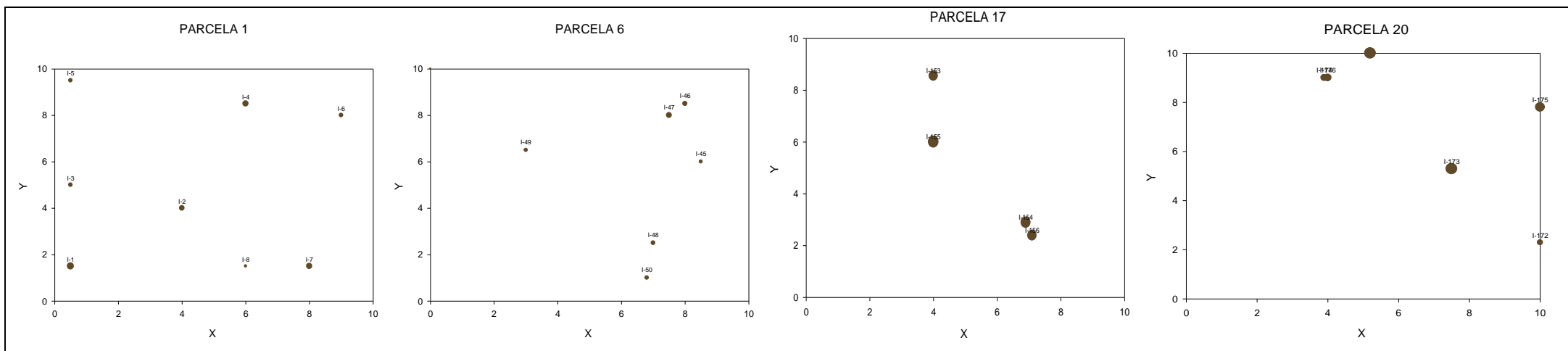


Figura 59: Distribución espacial de los árboles en el bosque Jucha – Curimarca.

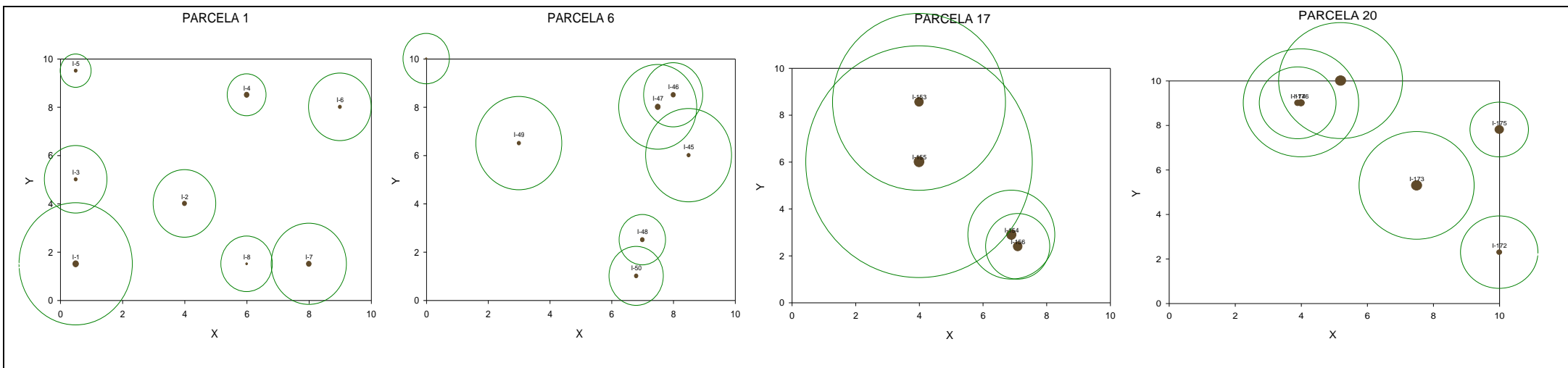
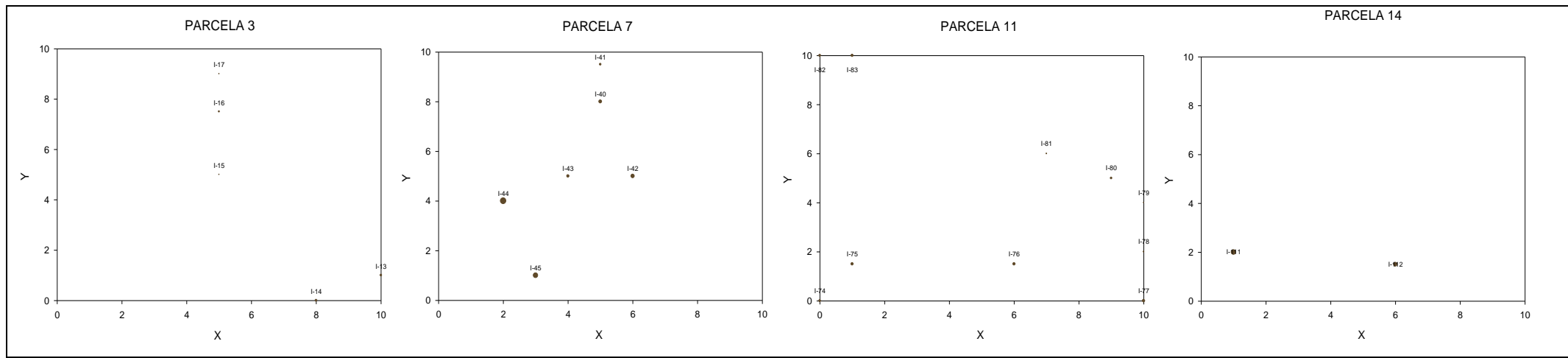
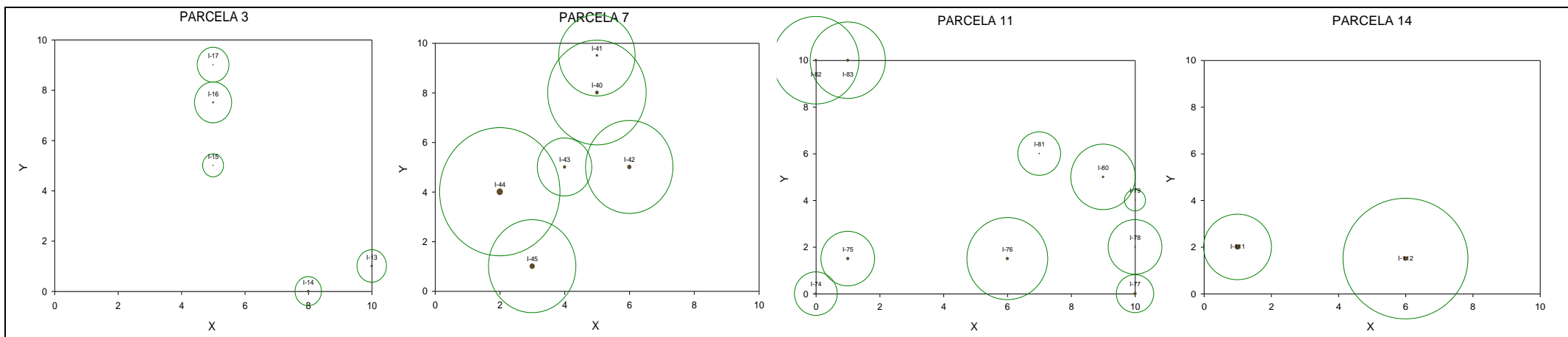


Figura 60: Cobertura de los árboles del bosque Jucha – Curimarca.

### 5) BOSQUE LLANTACO, CURIMARCA - JAUJA



**Figura 61: Distribución espacial de los árboles en el bosque Llantaco - Curimarca**



**Figura 62: Cobertura de los árboles del bosque Llantaco – Curimarca.**

## 4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* se encontró en la localidad de Pomamanta entre 4156 y 4350 msnm, registro nuevo para esta especie; pues el único reporte que se tenía señala su existencia en el Bosque de Protección Pui-Pui a 4221 m de altitud (37). Por otro lado para la especie *Polylepis canoi*, se reporta su existencia entre 3350-3400 msnm (36), contrastando con este estudio donde la especie se encontró entre 3910 – 4100 msnm. Siendo la altitud más elevada y reportada para esta especie endémica en el Departamento de Junín.

En su estudio realizado en un parche de *Polylepis besseri incarum* (Lago Titicaca, La Paz - Bolivia). En cuanto a la estructura dasométrica sus resultados fueron que el promedio del diámetro de los troncos principales fue de 14.2 cm, las plantas adultas con diámetro mayor a 32 cm fueron más frecuentes con 54 individuos, las plantas de tamaño mediano con diámetro entre 4-32 cm fueron las más dominantes con 78 individuos (31). La distribución altimétrica del parche muestra gran abundancia de individuos en clases de tamaño menor a 2 m de altura y a medida que aumenta la altura de las plantas, el número de individuos disminuye proporcionalmente (31). En este estudio el bosque que comparte este tipo de distribución en cuanto a los diámetros es de la especie *P. canoi*, donde la mayoría de datos se concentran en las categorías centrales. Por el contrario los otros bosques difieren de esta distribución.

El estudio realizado en las partes altas del bosque de Pumahuasi o Pomasi en Lampa a 4300 msnm al sur de Puno, bosque de la especie *Polylepis incana*, señala que el diámetro más grande encontrado fue de 70 cm (34). Además señala que los valores máximos para el género deben estar alrededor de los registrados en la quebrada Pucavado de la Cordillera Blanca (Ancash): 90 cm de diámetro. Concluyendo que puede uno de los bosques más antiguos dentro del Perú (34). Para este estudio se encontró que la especie *P. canoi* en el bosque Tasta – Toldopampa, fue donde se encontró los mayores valores registrados con DAP de hasta 80 cm, muy cercano a los resultados del estudio descrito líneas arriba, se puede decir que este el bosque de la especie *P. canoi* también es uno de los más antiguos y mejor conservados en la Región. Sin embargo debe considerarse las características ecológicas de cada especie pues su crecimiento es distinto.

En el estudio realizado por la Asociación Ecosistemas Andinos, en Bosques de *Polylepis* del Corredor de Conchucos – Huaraz, presenta que el bosque de Tacarpo de la especie *P. weberbaueri* tiene una distribución de “J” invertida teniendo la mayor cantidad de datos en



las primeras categorías (menores a 15 cm) (28). Para este estudio esa distribución se ve mejor reflejada en los bosques de la especie *P. rodolfo-vasquezii*, que de igual manera concentra la mayor cantidad de datos en las primeras categorías habiendo gran cantidad de individuos jóvenes. Este tipo de distribución asegura su permanencia futura del bosque (33).

Un estudio realizado en bosques de la especie *P. tomentella* donde indica que los bosques mejor conservados fueron los cercanos a la localidad de Árbol Solo (provincia de Jujuy - Argentina). Mostrando que la cobertura de bosque fue de hasta el 55% de la parcela, presentó individuos de hasta 8 m de alto (26). Dado que esta especie tiene características similares en cuanto a la dimensión de los árboles de la especie *P. rodolfo-vasquezii*, los resultados de este estudio presentan entre 40% y 70% de cobertura por parcela valores bastantes similares a la especie *P. tomentella*, que suelen ser arboles pequeños de porte arbustivo.

El estudio realizado en Cusco. La Convención, Cordillera de Vilcabamba a 3400 m reporta y describe a la especie *Polylepis canoi* como un árbol de 4-5 m de alto (19), en contraste con este estudio que reporta a la misma especie con árboles mayores 10 m de altura, alcanzando la especie valores mayores a los antes reportados. (37) describe características de la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii* como árbol de 4-5 m de alto, que de igual manera difiere con los resultados obtenidos para este estudio ya que se registran alturas mayores a los descritos por el autor. Además otra investigación describe que el género *Polylepis* presenta en su mayoría árboles de 5-10 m altura (4), pero también con algunas especies comúnmente arbustivas (*P. microphylla*, *P. rodolfo-vasquezii*, *P. tarapacana*, *P. tomentella* subsp. *nana*) y otras que llegan a superar los 25 m (*P. lanata*, *P. pauta*) (4). Lo que explica que la variación de crecimiento es distinta para cada especie aun perteneciendo al mismo género.

El estudio realizado en un Bosque de *Polylepis*, En La Provincia Tarapaca, Departamento De Tacna señala que la densidad poblacional es variable, cada zona cuenta con diferencias extremas (25). Uno de los factores que se observó principalmente es el antropogénico, los pobladores aledaños hacen uso del mismo para leña, utensilios, remedios, construcción y pastoreo de su ganado (25). De manera que presenta condiciones similares en los bosques de Pomamanta. En el mismo estudio da como resultados, la mayor densidad poblacional con 2,48 Ind/ha; mientras los que la menor

densidad con 0,53 Ind/ha y 0,28 Ind/ha. Estos resultados no coinciden con las densidades obtenidas en los bosques estudiados.

El estudio realizado en un bosque de *Polylepis* en el Departamento de Ancash, afirma que hay presencia de regeneración natural en el 82% de las parcelas a lo largo del bosque que estudio (32). La regeneración natural de *Polylepis reticulata*, se caracterizó por presentar alturas entre 8 a 33 cm, densidades por lo general entre 11 a 42 individuos/parcela y una cobertura vegetal entre 1.3 a 11.7 %. Por otro lado, la regeneración natural de *Polylepis sericea*, se caracterizó por presentar alturas entre 25 a 63 cm (32). Si bien es cierto no son las mismas especies para compararlas con más profundidad, pero se tiene resultados bastante similares a los descritos en dicho estudio.

## CONCLUSIONES

1. La dasometría estructural para los individuos adultos muestra que: la distribución diamétrica para los bosques de la especie *P. rodolfo-vasquezii* está conformada por 6 categorías, agrupadas en intervalos de 5 cm, dando a lugar a la formación de una curva con tendencia a una "J" invertida, además para esta especie el DAP promedio es 5.8 cm y se registró en este estudio un valor máximo de 26.4 cm. Para la especie *P. canoi* está conformada entre 5 y 8 categorías, con ausencia de la primera categoría en el bosque de Tasta, el DAP promedio fue 22 cm y el máximo registrado para la especie de 80 cm. Respecto a la densidad en los bosques la especie *P. rodolfo-vasquezii* mostro que presentaba entre (10 y 30 individuos/100m<sup>2</sup>) y la especie *P. canoi* entre (4 y 8 individuos/100m<sup>2</sup>). Los resultados obtenidos de cobertura muestra que los bosques con mayor porcentaje de cobertura promedio son de la especie *P. canoi* entre (47% - 155%), la especie *P. rodolfo-vasquezii* presenta menor cobertura vegetal entre (41% - 73). El análisis altimétrico mostró que la especie *P. rodolfo-vasquezii* registro una altura máxima de 8.1 m y en promedio tiene 2 m, por otro lado la especie *P. canoi* obtuvo una altura máxima de 13 m y en promedio tenían entre 5 - 7 m de altura. En cuanto a los individuos jóvenes el análisis altimétrico dio como resultado que la especie *P. rodolfo-vasquezii* en promedio tiene entre (0.38 – 0.42 m), la especie *Polylepis canoi* presenta en promedio (0.27 – 0.39 m) de altura. La densidad que presentaros los individuos regenerados dio como resultado que la especie *P. rodolfo-vasquezii* comprende entre (29 – 63 individuos/100m<sup>2</sup>) y la especie *Polylepis canoi* dentro de sus parcelas presenta en promedio 5 individuos de regeneración natural.
2. Los resultados de las características de la estructura poblacional se presenta en base a la distribución espacial en la que se pudo observar que los bosques que albergan la especie *P. rodolfo-vasquezii* se ven representadas por un patrón agrupado, por otro lado los bosques de especie *Polylepis canoi* muestran un patrón uniforme con bastante distancia entre un individuo y otro como una posible respuesta a una fuerte competencia por alimento o espacio.
3. Finalmente por los resultados obtenidos en ambas especies indica que los bosques de *Polylepis* se encuentran en un proceso de regeneración. La estructura dasométrica del Género varía de especie a especie pues tienen un distinto crecimiento dada a sus características ecológicas y a entorno donde se desarrollan.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios de otras especies de *Polylepis* que no han sido consideradas para este estudio, tanto en la Región como a nivel de nacional.
2. Los resultados de este estudio fueron a partir de un solo registro de los datos para cada bosque, se recomienda realizar investigaciones longitudinales en el cual se evalué la evolución o desarrollo del bosque durante años.
3. Los resultados de este estudio pueden ser punto de partida para realizar otras investigaciones más profundas a los bosques de alta montaña que impliquen la Flora y Fauna, y su interrelación con la estructura del bosque debido a que se caracterizan por desarrollarse en ambientes de condiciones extremas, además de ser hábitats de diversas especies.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IPCC. *Cambio Climático* [online]. 2013. Available from: [https://www.ipcc.ch/news\\_and\\_events/docs/ar5/ar5\\_wg1\\_headlines\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/ar5/ar5_wg1_headlines_es.pdf)
2. TAPIA, M., Diagnóstico De Ecosistemas De Montaña En El Perú. . 2013. P. 1–61.
3. BERNIER, P. y SCHOENE, D. La adaptación de los bosques y su ordenación al cambio climático. 2007.
4. KESSLER, Michael. Bosques de *Polylepis*. 2006.
5. LLOSA, Jaime, PAJARES, Erick y TORO, Oscar. Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes [online]. 2009. ISBN 9786124043116.
6. NICHOLLS, Clara, RÍOS, Leonardo y ALTIERI, Miguel. Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático. 2013. Available from: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/REDAGRESlibro1.pdf>
7. FAO. Situación de los bosques del mundo. 2006. Available from: <http://www.fao.org/docrep/003/X6955S/X6955S03.htm>
8. FAO. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015 - ¿Cómo están cambiando los bosques del mundo?. Available from: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/325854/>
9. MYERS, Norman, MITTERMEIER, Russell , MITTERMEIER, Cristina, FONSECA, Gustavo y KENT, Jennifer. Biodiversity hotspots for conservation priorities. . 2000. Vol. 403, no. February, p. 853–858.
10. HOORN, C, *et al.* Amazonia through time: Andean uplift, climate change, landscape evolution, and biodiversity. *Science* (New York, N.Y.) [online]. 12 November 2010. Vol. 330, no. 6006, p. 927–
11. YOUNG, Kenneth R, LE, Blanca, DIVERSITY, Biological, RAINFORESTS, Andean y DANISH, The. Peru's humid eastern montane forests: An overview of their physical settings, biological diversity, human use and settlement, and conservation needs. 1999.

12. VERGARA, Walter, *et al.* Visualizing Future Climate in Latin America: Results from the application of the Earth Simulator. [online]. 2007.
13. KESSLER, Michael y DRIESCH, Peter. Causas E Historia De La Destruccion De Bosques Altoandinos En Bolivia. 1993. No. 21, p. 1–18.
14. ZIMMERMANN, Niklaus, EDWARDS, Thomas, GRAHAM, Catherine, PEARMAN, Peter y SVENNING, Jens. New trends in species distribution modelling. *Ecography*. 2010. Vol. 33, no. 6, p. 985–989. DOI 10.1111/j.1600-0587.2010.06953.
15. GIORGIS, Melisa, CINGOLANI, Ana, TEICH, Ingrid, RENISON, Daniel y HENSEN, Isabell. Do *Polylepis australis* trees tolerate herbivory? Seasonal patterns of shoot growth and its consumption by livestock. 2010.
16. RENISON, Daniel, HENSEN, Isabell, SUAREZ, Ricardo y CINGOLANI, Ana. Cover and growth habit of *Polylepis* woodlands and shrublands in the mountains of central Argentina: human or environmental influence?. DOI 10.1111/j.1365-2699.2006.01455.x.
17. CINGOLANI, A. M., RENISON, D., TECCO, P. A., GURVICH, D. E. and CABIDO, M. Predicting cover types in a mountain range with long evolutionary grazing history: a GIS approach. *Journal of Biogeography* [online]. 1 March 2008. Vol. 35, no. 3, p. 538–551.
18. ROBLEDOA, Gerardo y RENISON, Daniel. Wood-decaying polypores in the mountains of central Argentina in relation to *Polylepis* forest structure and altitude. *Fungal Ecology*. 1 August 2010. Vol. 3, no. 3, p. 178–184.
19. MENDOZA, Wilfredo y CANO, Asunción. Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae , Sanguisorbeae ) en los Andes peruanos. *Revista Peruana de Biología*. 2011. Vol. 18, no. 2, p. 197–200.
20. ANDINA. Buscan declarar área natural protegida a único bosque de queñuales de Arequipa | Noticias | Agencia Andina. [online]. 2009.
21. ANDINA. ¡No a la Tala de Bosques por Mineras Irresponsables! | Informativa. [online]. 2009.
22. DIARIO CORREO. Tala de árboles afecta a la región Junín | Diario Correo. [online]. 2014.

23. BETANCOURT, Zhofre, YNOCENTE, Aguirre, GEADA, Gretel y JASEN, Hassan. Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador. . 2013. Vol. 15, no. 2.
24. KESSLER, Michael, *et al.* Relict high-Andean ecosystems challenge our concepts of naturalness and human impact. Scientific Reports. 13 December 2017. Vol. 7, no. 1, p. 3334.
25. MORALES, Luis. Estado Actual Del Bosque De *Polylepis* Y Su Eficiencia En La Captura De Co2, En La Provincia Tarapaca, Departamento De Tacna. . 2015. P. 36–43.
26. RENISON, D, *et al.* Distribución y estado de conservación de las poblaciones de árboles y arbustos del género *Polylepis* (Rosaceae) en las montañas de Argentina. *Ecología Austral*. 2013. Vol. 23, p. 27–36.
27. KESSLER, Michael, TOIVONEN, Johanna M, STEVEN, P, KLUGE, Jürgen y HERTEL, Dietrich. Elevational patterns of *Polylepis* tree height ( Rosaceae ) in the high Andes of Peru : role of human impact and climatic conditions. 2014. Vol. 5, no. May, p. 1–13.
28. ASOCIACIÓN ECOSISTEMAS ANDINAS (ECOAN). Bosques de *Polylepis* del Corredor de Conchucos – Huaraz. . 2005. P. 1–213.
29. AUCCA, Constantino y FERRO, Gregorio. Ecología, Distribución, Monitoreo y Estado de Conservación de los Bosques del género *Polylepis* (Rosaceae) en Perú. . 2014. No. Diciembre.
30. RASAL, Maria. Terrestrial vegetation of the montane forest of Lanchurán (Piura, Peru). . 2012. Vol. 34, no. April 2008, p. 1–24.
31. MARTÍNEZ, Omar y VILLARTE, F. Dasometric structure of the plants of *Polylepis besseri incarum* patch and associated avifauna in the Sun Island (Titicaca Lake, La Paz - Bolivia)2009. *Ecología en Bolivia* 2009. Vol. 44, no. 1, p. 36–49
32. GONZALES, Juan. Caracterización Del Bosque De *Polylepis* De Jurau, Microcuenca De Paria, Distrito De Huasta, Provincia De Bolognesi, Departamento De Ancash. 2014.
33. MINAM. Clasificación De Los Bosques – Infobosques. [online]. 2014. Available from:

<http://infobosques.com/portal/infobosques/clasificacion-de-bosques/>

34. YALLICO, Ernesto. Distribución de *Polylepis* en el Sur de Puno. . 1992.
35. SIMPSON, Beryl. A Revision of the Genus *Polylepis* (Rosaceae: Sanguisorbeae). Smithsonian Contributions to Botany. 1979. No. 43, p. 1–62.
36. MENDOZA, WILFREDO. El Género *Polylepis* en el Perú. 2005.
37. VALENZUELA, Luis y VILLALBA, Isabel. Una nueva especie de *Polylepis* (Rosaceae ) para Perú. . 2015. Vol. 22, no. 2, p. 329–338.
38. ETTER, Andrés y WYNGAARDEN, Willem van. Patterns of Landscape Transformation in Colombia , with Emphasis in the Andean Region . 2000. Vol. 29, no. 7.
39. TOBÓN, Conrado. Los bosques andinos y el agua. Serie investigación y sistematización #4. Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERATION, CONDESAN. Quito. Quito, 2009.
40. ECHAVARRIA, M. y LOCHMAN, L. Policy Mechanisms for Watershed Conservation: Case Studies. The Nature Conservancy, Washington DC. . 1998.
41. ARÉVALO, R. y GARCÍA, B. Hablemos de nuestros árboles: Potencial y caracterización campesina de árboles nativos andinos. Huaraz - Perú. . 2001.
42. YOUNG, K y LEÓN, B. *Eastern slopes of the central Andes in Perú*. 1997.
43. MINAM. Guía de inventario de flora y vegetación. . 2015. P. 38.
44. BETTINGER, P, SIRY, J, BOSTON, K y GREBNER, DL. Forest management and planning 2008.
45. PETIT-ALDANA, J. Tema 2. Clasificación, Estructura Y Composición De Los Bosques. 2009.
46. MONTAÑEZ, Ronald, ESCUDERO, Carmen y DUQUE, Álvaro. Spatial Patterns Of Distribution Of Tree Species In High Mountain Forests At The Region Of Antioquia, Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía. 1 July 2010. Vol. 63, no. 2, p. 5629–5638.
47. LUDWING, J y REYNOLDS, J. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and*



*Computing* [online]. 1988.

48. MINAGRI. D.S.-N-043-2006-AG-Aprueban-Categorizacin-de-Especies-Amenazadas-de-Flora-Silvestre. 2006.
49. UNESCO-PNUMA, The Ecosystem and how it relates to Sustainability.1989.
50. IMAÑA, José y ENCINAS, Oswaldo. Epidometría Forestal. 2008. Vol 1.
51. UNIVERSITY OF MICHIGAN, The Ecosystem and How it Relates to Sustainability. 2013.
52. DONOSO, C., GREZ, R., ESCOBAR, B. y REAL, P. Estructura y dinamica de bosques del tipo forestal siempreverde en un sector de chiloie insular. . 1984. No. 5, p. 82–104.
53. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria. Metodología de la investigación. 2010. ISBN 9786071502919.
54. CAMPBELL, D y STANLEY, J. “Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social”. 1966.
55. MINAGRI. Metodología Del Inventario Nacional Forestal – Perú. 2013. P. 38.
56. MENDOZA, Wilfredo y CANO, Asunción. Especie nueva de *Polylepis* (Rosaceae) de la cordillera Vilcabamba (Cusco, Perú). *Polylepis Rev. peru. biol. Rev. peru. biol.* 2005. Vol. 12, no. 121, p. 103–106.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1: Certificados de identificación de especies



Universität  
Zürich<sup>UZH</sup>

Institut für Systematische Botanik  
und Botanischer Garten

Universität Zürich  
Institut für Systematische Botanik und Botanischer  
Garten  
Zollikerstrasse 107  
CH-8008 Zürich  
Telefon +41 44 634 84 11  
Telefax +41 44 634 84 03  
[www.systbot.uzh.ch](http://www.systbot.uzh.ch)

“Año del buen servicio al ciudadano”

**CONSTANCIA N° 001 – 2017**

**DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA SISTEMÁTICA Y EVOLUTIVA  
UNIVERSIDAD DE ZÚRICH  
Zúrich - Suiza**

MSc. Tatiana Erika Boza Espinoza

DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (Planta completa), recibida del proyecto “Estudio citogenético y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de *Polylepis sp* con fines de conservación en la región Junín”, de la Universidad Continental S.A.C., ha sido estudiada y clasificada como: ***Polylepis canoi* W. Mendoza**, y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016):

**DIVISIÓN:** Magnoliophyta

**CLASE:** Magnoliopsida

**SUB CLASE:** Rosids

**ORDEN:** Rosales

**FAMILIA:** Rosaceae

**GÉNERO:** *Polylepis*

**ESPECIE:** *Polylepis canoi* W. Mendoza

Nombre vulgar: “Queñua”

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para fines de estudios.

Zúrich, 14 de agosto de 2017

-----  
MSc. Tatiana Erika Boza Espinoza  
Herbario de la Universidad de Zúrich (Z)



**Universität  
Zürich** UZH

**Institut für Systematische Botanik  
und Botanischer Garten**

Universität Zürich  
Institut für Systematische Botanik und Botanischer  
Garten  
Zollikerstrasse 107  
CH-8008 Zürich  
Telefon +41 44 634 84 11  
Telefax +41 44 634 84 03  
[www.systbot.uzh.ch](http://www.systbot.uzh.ch)

“Año del buen servicio al ciudadano”

**CONSTANCIA N° 002 – 2017**

**DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA SISTEMÁTICA Y EVOLUTIVA  
UNIVERSIDAD DE ZÚRICH  
Zúrich - Suiza**

MSc. Tatiana Erika Boza Espinoza

DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (Planta completa), recibida del proyecto “Estudio citogenético y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de *Polylepis* sp con fines de conservación en la región Junín”, de la Universidad Continental S.A.C., ha sido estudiada y clasificada como: ***Polylepis rodolfo-vasquezii*** L. Valenzuela & I. Villalba, y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016):

**DIVISIÓN:** Magnoliophyta

**CLASE:** Magnoliopsida

**SUB CLASE:** Rosids

**ORDEN:** Rosales

**FAMILIA:** Rosaceae

**GÉNERO:** *Polylepis*

**ESPECIE:** *Polylepis rodolfo-vasquezii* L. Valenzuela &  
I. Villalba

Nombre vulgar: “Ingua, Queñual”

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para fines de estudios.

Zúrich, 14 de agosto de 2017

-----  
MSc. Tatiana Erika Boza Espinoza  
Herbario de la Universidad de Zúrich (Z)

ANEXO 2: Fotografías de las muestras botánicas.

Foto 1: Muestra de *Polylepis canoi*.



Foto 2: Muestra de *Polylepis rodolfo-vasquezii*.





**AGRICULTURA**

**Aprueban Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre**

**DECRETO SUPREMO  
N° 043-2006-AG**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD) suscrito por el Perú el 12 de junio de 1992 y aprobado por Resolución Legislativa N° 26181, de fecha 12 de mayo de 1993, es el primer acuerdo mundial integral que aborda todos los aspectos de la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas, los mismos que se expresan en sus tres objetivos: La Conservación de la diversidad biológica; el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica; y, el reparto justo y equitativo en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos;

Que, el inciso k) del Artículo 8° del mencionado Convenio establece que cada Parte Contratante establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas;

Que, se encuentra previsto en el literal a) del Artículo 3° y el Artículo 4° de la Ley N° 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, que el Estado es soberano en la adopción de medidas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, lo que implica conservar la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como mantener los procesos ecológicos esenciales de los que dependen la supervivencia de las especies;

Que, el Artículo 12° de la Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, establece que la protección de recursos vivos en peligro de extinción que no se encuentren dentro de Áreas Naturales Protegidas se norma en leyes especiales;

Que, la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica aprobada mediante Decreto Supremo N° 102-2001-PCM tiene como objetivo estratégico 1.1 identificar y priorizar los componentes de la Diversidad Biológica y de los procesos que la amenazan, estableciendo entre sus acciones el clasificar y agrupar los componentes de la Diversidad Biológica de acuerdo a las siguientes categorías: los que deben ser conservados; los que requieren atención prioritaria; y, los que están amenazados;

Que, de conformidad con el Artículo 274° del Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2001-AG, el listado de especies categorizadas de flora y fauna silvestre de acuerdo al grado de amenaza es actualizado cada dos años;

Que, la Lista Roja de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación - IUCN, es el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial, que por su fuerte base científica es reconocida internacionalmente. Asimismo, utiliza un conjunto de criterios relevantes para todas las especies y todas las regiones del mundo, para evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecies;

Que, la elaboración de la clasificación oficial de especies amenazadas de flora silvestre en el Perú, es el resultado de un proceso abierto y participativo a nivel nacional, que tiene como base los criterios y categorías de la IUCN, dentro de la cual se encuentran las principales categorías de amenaza: **Peligro Crítico (CR)**: Cuando la mejor evidencia disponible acerca de un taxón indica una reducción de sus poblaciones, su distribución geográfica se encuentra limitada (menos de 100 km<sup>2</sup>), el tamaño

de su población es menos de 250 individuos maduros y el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado silvestre es por lo menos el 50% dentro de 10 años o tres generaciones; **En Peligro (EN)**: Cuando la mejor evidencia disponible acerca de un taxón indica que existe una reducción de sus poblaciones, su distribución geográfica se encuentra limitada (menos de 5 000 km<sup>2</sup>), el tamaño de la población estimada en menos de 2 500 individuos maduros y el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado silvestre es de por lo menos el 20% en 20 años o cinco generaciones; **Vulnerable (VU)**: Cuando la mejor evidencia disponible acerca de un taxón indica que existe una reducción de sus poblaciones, su distribución geográfica se encuentra limitada (menos de 20 000 km<sup>2</sup>), el tamaño de la población estimada es menos de 10 000 individuos y el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado silvestre es de por lo menos 10% dentro de 100 años; y **Casi Amenazado (NT)**: Cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable; pero está próximo a satisfacer dichos criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano;

Que, de conformidad con el segundo párrafo del Artículo 279° del Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2001-AG, la comercialización de aquellas especies ornamentales clasificadas bajo alguna categoría de amenaza, sólo procede para aquellos ejemplares provenientes de centros de producción (laboratorios de cultivo in vitro y/o viveros) debidamente registrados en el INRENA y que cuenten con un Plan Anual de Propagación aprobado por este;

Que, el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2003-AG, establece como función de la Dirección de Conservación de Biodiversidad de la Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre, elaborar y mantener actualizada la clasificación de especies amenazadas de la flora y fauna silvestre;

Que, los Informes N° 281-2003-INRENA-IFFS-DCB del 20 de noviembre del 2003, N° 090-2004-INRENA-IFFS-DCB del 25 de marzo del 2004, y el N° 429-2005-INRENA-IFFS/DCB del 14 de Octubre del 2005, emitidos por la Dirección de Conservación de la Biodiversidad de la Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre del Instituto Nacional de Recursos Naturales, en relación a la propuesta de categorización de especies amenazadas de flora silvestre, en los cuales se recomienda aprobar la clasificación oficial de dichas especies;

Que, asimismo se encuentra dispuesto en el Artículo 280° del acotado Reglamento, que procede la exportación de aquellas especies ornamentales clasificadas bajo alguna categoría de amenaza, en el caso de los cactus, para aquellos ejemplares propagados vegetativamente o por medio de cultivo in vitro; y en el caso de bromelias y orquídeas, si provienen de cultivo in vitro, a excepción las flores cortadas y plántulas de orquídeas en frasco provenientes de centros de producción debidamente registrados;

Que, siendo la familia Orchidaceae la más diversa de todas las familias de plantas vasculares, estimándose que el Perú posee entre 10-15% del total mundial de especies (aproximadamente 2000 a 3000 especies), y que asimismo, la familia Cactaceae en el Perú comprende alrededor de 250 especies, de las cuales, casi el 80 % son endémicas, y cuyas poblaciones se encuentran amenazadas principalmente por fragmentación de sus hábitats y extracción ilícita de especies silvestres destinadas para el comercio, por lo que resulta necesario aprobar un anexo específico para la categorización de estas especies;

Que, la Tercera Disposición Complementaria Final de la Ley N° 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, establece que a partir del año 2005 sólo procederá la comercialización interna y externa de productos forestales provenientes de los bosques manejados

debidamente acreditados por el Ministerio de Agricultura. Agrega que sólo se podrán exportar productos forestales con valor agregado;

Que, de conformidad con el Artículo 4º del Decreto Ley Nº 25629, las disposiciones por medio de las cuales se establezcan trámites o requisitos o que afecten de alguna manera la libre comercialización interna o la exportación o importación de bienes o servicios, podrán aprobarse únicamente por Decreto Supremo refrendado por el Ministro de Economía y Finanzas y por el Sector involucrado;

Que, el Artículo 3º del Decreto Supremo Nº 058-2005-EF establece la competencia del Ministerio de Economía y Finanzas en relación con los trámites o requisitos que afecten la libre comercialización interna o la exportación o importación;

Que, en el marco técnico legal descrito es necesario aprobar la categorización de especies amenazadas de flora silvestre, a fin de establecer las prohibiciones y autorizaciones de las mismas con fines comerciales, así como el organismo encargado del cumplimiento de la presente norma;

En uso de las atribuciones previstas en el numeral 8) del Artículo 118º de la Constitución Política del Perú;

DECRETA:

**Artículo 1º.- Aprobación de la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre**

Apruébese la categorización de especies amenazadas de flora silvestre, que consta de setecientos setenta y siete (777) especies, de las cuales cuatrocientas cuatro (404) corresponden a las órdenes Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas, trescientos treinta y dos (332) especies pertenecen a la familia Orchidaceae; y cuarenta y uno (41) especies pertenecen a la familia Cactaceae, distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT), de acuerdo a los Anexos 1 y 2 que forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

**Artículo 2º.- De las Prohibiciones con fines Comerciales**

Prohíbese la extracción, colecta, tenencia, transporte, y exportación de todos los especímenes, productos y subproductos de las especies amenazadas de flora silvestre detalladas en los Anexos integrantes del presente Decreto Supremo, exceptuándose las procedentes de planes de manejo in situ o ex situ aprobados por el INRENA o los de uso de subsistencia de comunidades nativas y campesinas.

**Artículo 3º.- De la Promoción con fines de Investigación Científica**

Promuévase e incentívese, a través del INRENA, estudios científicos de las especies de flora categorizadas como amenazadas, En Peligro Crítico (CR) y En Peligro (EN).

**Artículo 4º.- Del Comercio de Especies Ornamentales**

Los especímenes de especies ornamentales clasificadas como amenazadas son autorizados para comercializar si proceden de reproducción artificial (vegetativa y/o in vitro, según corresponda) y que cuenten previamente con un Plan de Propagación aprobado por el INRENA, a través de la Dirección de Conservación de la Biodiversidad de la Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre.

La exportación de especies ornamentales clasificadas como amenazadas, procede en el caso de los cactus, para aquellos ejemplares propagados vegetativamente o por medio de cultivo in vitro; y en el caso de bromelias y orquídeas, si provienen de cultivo in vitro, a excepción de flores cortadas y plántulas de orquídeas en frasco provenientes de centros de producción (viveros y/o laboratorios) debidamente registrados ante el INRENA.

**Artículo 5º.- De la Promoción y Establecimiento de Viveros, Jardines u Otros**

La promoción del establecimiento y desarrollo de viveros, jardines botánicos y/o arboretums a nivel Nacional, para las especies categorizadas como amenazadas por el presente Decreto Supremo, estará a cargo del INRENA.

**Artículo 6º.- De la Derogación de los Dispositivos Legales que se opongan**

Deróguense todas las disposiciones que se opongan a la presente norma legal.

**Artículo 7º.- Del refrendo del presente Decreto Supremo**

El presente Decreto Supremo será refrendado por los Ministros de Agricultura y Economía y Finanzas; y entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los seis días del mes de julio del año dos mil seis.

ALEJANDRO TOLEDO  
Presidente Constitucional de la República

MANUEL MANRIQUE UGARTE  
Ministro de Agricultura

FERNANDO ZAVALA LOMBARDI  
Ministro de Economía y Finanzas



FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
72. MALVACEAE	<i>Nototriche staffordiae</i> Burt & Hill	
73. MALVACEAE	<i>Palaua inconspicua</i> I.M. Johnston	
74. MALVACEAE	<i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker) Fryxell & Fuertes	
75. MALVACEAE	<i>Tetrasida serrulata</i> Fryxell & Fuertes	
76. MARTINIACEAE	<i>Proboscidea altheaeifolia</i> (Benth) Decne	
77. MYRTACEAE	<i>Eugenia quebradensis</i> Mc Vaugh.	gashmin
78. MYRTACEAE	<i>Myrcia lailax</i> (Rich) DC	
79. MYRTACEAE	<i>Myrcianthes discolor</i> (Kunth) Mc. Vaugh	
80. MYRTACEAE	<i>Myrcianthes lerreyrae</i> (Mc. Vaugh) Mc. Vaugh	
81. PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	saucosillo, romerillo
82. PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus sprucei</i> Par.	
83. PODOCARPACEAE	<i>Prumnopitys hamsiana</i> (Pilger) de Laubenfels	romerillo hembra, diablo fuerte
84. POLEMONIACEAE	<i>Hutnia longiflora</i> A. Brand	
85. RANUNCULACEAE	<i>Laccopetalum giganteum</i> (Wedd.) Ulbrich.	
88. RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus macropetalus</i>	
87. ROSACEAE	<i>Hesperomeles heterophylla</i>	
88. ROSACEAE	<i>Kageneckia lanceolata</i> Ruiz & Pav.	loque; quisi, rehuc, unimicuna
89. ROSACEAE	<i>Polylepsis incana</i> Kunth	q' eñoa, qeuña, queñoa, quifuar, kcenthua, quinoa, keuña
90. ROSACEAE	<i>Polylepsis racemosa</i> Ruiz & Pav.	q' eñoa, qeuña, queñoa, quifuar, kcenthua, quinoa, keuña
110. ROSACEAE	<i>Polylepsis bessen</i> Hieron.	q' eñoa, qeuña, queñoa, quifuar, kcenthua, quinoa, keuña
111. ROSACEAE	<i>Polylepsis pepe</i> B.B. Simpson	q' eñoa, qeuña, queñoa, quifuar, kcenthua, quinoa, keuña
112. ROSACEAE	<i>Polylepsis rugulosa</i> Bitter	q' eñoa, qeuña, queñoa, quifuar, kcenthua, quinoa, keuña
113. ROSACEAE	<i>Polylepsis senicea</i> Wedd.	q' eñoa, qeuña, queñoa, quifuar, kcenthua, quinoa, keuña
114. ROSACEAE	<i>Polylepsis tarapacana</i> Phil.	q' eñoa, qeuña, queñoa, quifuar, kcenthua, quinoa, keuña
115. ROSACEAE	<i>Polylepsis weberbaueri</i> Pilg.	q' eñoa, qeuña, queñoa, quifuar, kcenthua, quinoa, keuña
85. ROSACEAE	<i>Polylepsis paula</i> (Bitter) Hieron.	q' eñoa, qeuña, queñoa, quifuar, kcenthua, quinoa, keuña

ANEXO 4: tabla de datos obtenidos

Tabla 1: Datos Bosque Paucho – *Polylepis rodolfo-vasquezii*

N° INDIVIDUO	DAP(cm)	ALTURA_T(m)	ALTURA_C (m)	DC(m)	CAT_DIAM	CAT_ALT	PARCELA	COBERTURA%
1	8.9	2.3	1.1	1.9	7.5	1	1	44.04
2	11.8	2.5	1.34	1.7	12.5	1	1	
3	7.8	2.5	1.55	1.3	7.5	1	1	
4	8.6	2.6	1.32	1.2	7.5	1	1	
5	10.5	2.8	2.06	1.6	12.5	1	1	
6	9.2	2.9	1.6	1.2	7.5	1	1	
7	3.2	1.2	1.13	0.9	2.5	1	1	
8	6.4	1.7	1.4	1.6	7.5	1	1	
9	5.8	2.6	1.7	1.6	7.5	1	1	
10	5.1	2.4	2.05	1.9	7.5	1	1	
11	9.5	1.7	1.2	1.8	7.5	1	1	
12	12.1	3.6	2.5	2.2	12.5	2	1	
13	2.5	1.6	1.13	1.4	2.5	1	1	
14	1.6	1.4	1	1.2	2.5	1	1	
15	2.9	1.4	1.03	1.2	2.5	1	1	
16	3.5	1.4	1	1.2	2.5	1	1	
17	2.5	1.3	0.94	1.1	2.5	1	1	
18	2.5	1.3	1	1.7	2.5	1	1	
19	2.2	1.2	0.7	2.1	2.5	1	1	
20	3.2	1.1	0.7	2	2.5	1	1	
21	2.5	1.1	0.64	1.6	2.5	1	1	
22	3.4	1.6	1.06	2.4	2.5	1	2	56.39
23	8	2.9	2.79	3.1	7.5	1	2	
24	4.1	1.9	1.35	1.7	2.5	1	2	
25	11.1	3	2.5	2.6	12.5	1	2	
26	4.5	2.7	2	1.8	2.5	1	2	
27	4.8	3.4	3.04	3	2.5	2	2	
28	13.4	3.3	1.65	2.7	12.5	2	2	
29	3.5	1.8	1.4	1.8	2.5	1	2	
30	3.8	1.3	1	1.1	2.5	1	2	
31	19.7	3	2.3	3.4	17.5	1	2	
32	2.7	1.3	1	1.6	2.5	1	2	
33	2.5	1.2	0.81	1.7	2.5	1	2	
34	3.2	1.15	0.86	1.8	2.5	1	2	
35	3.2	1.15	0.79	1.7	2.5	1	2	
36	2.9	1.1	0.75	1.8	2.5	1	2	
37	2.5	1.1	0.75	1.7	2.5	1	2	
38	4.1	2.3	1.7	1.9	2.5	1	4	35.8
39	3.1	2.5	1.77	2.2	2.5	1	4	
40	13.7	6.5	1.39	5.7	12.5	2	4	

41	2.5	1.15	0.7	1.6	2.5	1	4	
42	2.9	1.15	0.68	1.8	2.5	1	4	
43	9.5	4.8	1.26	2.9	7.5	2	5	12.51
44	11.1	4	2.2	1.8	12.5	2	5	
45	8	2.4	1.4	1.2	7.5	1	5	
46	6.4	3.3	2	1.8	7.5	2	5	
47	12.7	8.1	2	1.7	12.5	2	5	
48	4.8	1.4	1.28	2.2	2.5	1	6	27.72
49	15.9	6.6	2.39	5.8	17.5	2	6	
50	27.4	7.5	4.35	5.6	27.5	2	7	71.21
51	18.5	6.3	3.4	5.6	17.5	2	7	
52	19.1	7.1	2.5	3.9	17.5	2	7	
53	9.5	6.7	3.4	1	7.5	2	7	
54	4.8	1.8	1.2	1.9	2.5	1	7	
55	19.1	7.4	2.15	2.8	17.5	2	8	5.89
56	20.7	7.3	2.3	3.8	22.5	2	9	51.89
57	13.4	6.3	4.2	4.2	12.5	2	9	
58	13.7	6.7	4.11	3.1	12.5	2	9	
59	11.9	7.2	5	3.7	12.5	2	9	
60	5.7	5.1	3.22	3.5	7.5	2	9	
61	6.4	4	3.08	3.4	7.5	2	9	
62	2.4	1.89	1.53	1.5	2.5	1	10	32.8
63	5.6	1.93	1.61	1.6	7.5	1	10	
64	4.6	1.79	1.34	1.6	2.5	1	10	
65	1.6	1.12	0.89	1	2.5	1	10	
66	3.1	2.1	1.73	1.4	2.5	1	10	
67	2.5	1.54	1.27	1.1	2.5	1	10	
68	1.3	1.53	1.33	0.5	2.5	1	10	
69	3.4	2.1	1.9	2.3	2.5	1	10	
70	3.7	2.4	2.1	1.7	2.5	1	10	
71	3.7	1.32	1.08	0.9	2.5	1	10	
72	2.1	1.56	1.31	0.3	2.5	1	10	
73	1.7	1.29	1.7	1.1	2.5	1	10	
74	1.9	1.26	1.09	0.9	2.5	1	10	
75	3.8	2.2	1.8	3	2.5	1	10	
76	3	1.53	1.12	1.4	2.5	1	10	
77	3.8	1.68	1.36	0.7	2.5	1	10	
78	2.5	1.95	1.61	1.9	2.5	1	10	
79	5.1	1.91	1.53	1.2	7.5	1	10	
80	2.5	1.15	1.03	0.7	2.5	1	10	
81	1.9	1.11	0.91	0.8	2.5	1	10	
82	1.7	1.28	1.04	1.5	2.5	1	10	
83	2.4	1.1	0.88	0.8	2.5	1	10	
84	1.5	1.96	0.85	0.7	2.5	1	11	73.9

85	3.8	2.1	1.83	1.5	2.5	1	11
86	2.2	1.55	1.05	1.1	2.5	1	11
87	5.1	2.8	1.9	2.4	7.5	1	11
88	2.1	1.72	0.98	1	2.5	1	11
89	2.4	2.48	1.7	1.8	2.5	1	11
90	4	2.37	2.1	1.7	2.5	1	11
91	3.7	2.46	1.53	2.9	2.5	1	11
92	5.1	1.49	1.2	1.1	7.5	1	11
93	4.8	2.5	1.5	1.4	2.5	1	11
94	1.5	1.54	1.16	0.9	2.5	1	11
95	3.8	2.58	1.51	2.4	2.5	1	11
96	3.1	1.56	1.01	1.6	2.5	1	11
97	7.2	1.78	1.34	2.1	7.5	1	11
98	4.1	1.65	1.32	1.8	2.5	1	11
99	1.2	1.08	0.85	1	2.5	1	11
100	1	1.05	0.92	0.5	2.5	1	11
101	2.2	1.24	0.87	1	2.5	1	11
102	2.2	1.21	1.02	1	2.5	1	11
103	1.5	1.08	0.99	1.4	2.5	1	11
104	4.8	1.74	1.19	2.4	2.5	1	11
105	10.8	3.23	2.36	5.6	12.5	2	11
106	1.3	1.2	0.99	0.9	2.5	1	11
107	3.5	1.43	1.21	1.7	2.5	1	11
108	2.9	1.63	0.97	2.3	2.5	1	11

Tabla 2: Datos Bosque Quilcaycocha – *Polylepis rodolfo-vasquezii*

N° INDIVIDUO	DAP(cm)	ALTURA_T(m)	ALTURA_C (m)	DC(m)	CAT_DIAM	CAT_ALT	PARCELA	COBERTURA%
1	4.46	1.35	0.82	1.01	2.5	1	1	83.11
2	2.44	1.45	1.01	1.24	2.5	1	1	
3	3.5	1.53	1	1.33	2.5	1	1	
4	3.1	1.57	1.1	1.31	2.5	1	1	
5	5.73	1.3	0.92	1.36	7.5	1	1	
6	4.14	1.2	0.75	0.69	2.5	1	1	
7	5.41	1.58	0.85	1.12	7.5	1	1	
8	3.18	1.42	0.52	0.75	2.5	1	1	
9	4.77	1.55	0.86	1.07	2.5	1	1	
10	6.37	2.1	1.3	1.72	7.5	1	1	
11	7	1.27	0.74	0.94	7.5	1	1	
12	2.86	1.44	1.02	0.76	2.5	1	1	
13	3.5	1.58	0.93	0.87	2.5	1	1	
14	4.14	1.8	1.1	0.59	2.5	1	1	
15	5.73	1.25	0.81	0.74	7.5	1	1	
16	2.23	1.1	0.66	0.32	2.5	1	1	
17	2.86	1.47	0.98	0.8	2.5	1	1	
18	2.86	1.31	0.73	0.76	2.5	1	1	
19	2.07	1.69	1.26	0.82	2.5	1	1	
20	4.77	2.43	1.84	0.82	2.5	1	1	
21	3.5	1.71	1.23	0.9	2.5	1	1	
22	3.82	1.8	1.3	0.72	2.5	1	1	
23	7.96	2.17	1.53	1.21	7.5	1	1	
24	3.82	1.15	0.7	0.32	2.5	1	1	
25	2.86	1.6	1.2	1.01	2.5	1	1	
26	3.5	1.29	0.83	0.63	2.5	1	1	
27	5.09	2.09	1.4	1.14	7.5	1	1	
28	2.55	1.1	0.5	0.55	2.5	1	1	
29	2.86	1.3	0.65	0.58	2.5	1	1	
30	2.55	1.2	0.75	0.71	2.5	1	1	
31	2.55	1.68	1.2	0.59	2.5	1	1	
32	3.18	1.6	1.17	0.79	2.5	1	1	
33	4.77	1.83	1.4	0.97	2.5	1	1	
34	3.5	1.61	1.41	0.73	2.5	1	1	
35	2.23	1.1	0.7	0.33	2.5	1	1	
36	1.99	1.25	0.8	0.84	2.5	1	1	
37	3.82	1.2	0.9	0.75	2.5	1	1	
38	2.23	1.45	1	0.7	2.5	1	1	
39	2.33	1.95	1.42	0.8	2.5	1	1	
40	2.71	1.43	1.11	0.88	2.5	1	1	
41	4.03	2.9	1.8	2.45	2.5	1	1	
42	3.82	3.01	2.1	2.66	2.5	2	1	

43	3.18	2.2	1.96	1.21	2.5	1	1
44	2.07	1.56	1.08	6.39	2.5	1	1
45	1.91	1.2	0.58	0.42	2.5	1	1
46	2.23	1.16	0.6	0.28	2.5	1	1
47	4.62	1.15	0.95	0.53	2.5	1	1
48	5.25	1.95	1.12	1.82	7.5	1	1
49	3.5	1.63	0.8	0.92	2.5	1	1
50	3.08	1.5	0.93	0.75	2.5	1	1
51	2.86	1.48	0.69	0.64	2.5	1	1
52	3.18	1.4	0.8	0.43	2.5	1	1
53	2.15	1.38	0.93	0.74	2.5	1	1
54	3.02	1.75	0.83	0.89	2.5	1	1
55	4.77	1.55	1.2	0.54	2.5	1	1
56	2.07	1.2	0.88	0.44	2.5	1	1
57	2.97	1.75	1.23	1.01	2.5	1	1
58	2.23	1.3	0.75	0.6	2.5	1	1
59	2.23	1.4	0.97	0.83	2.5	1	1
60	2.71	2.2	1.75	1	2.5	1	1
61	2.55	1.7	0.83	0.43	2.5	1	1
62	6.9	5.1	2.42	2.58	7.5	2	1
63	6.21	2.8	2.19	2	7.5	1	1
64	5.84	2.75	2.1	1.81	7.5	1	1
65	2.86	1.5	1.05	0.28	2.5	1	1
66	2.39	1.42	0.89	0.59	2.5	1	1
67	7.64	2.4	1.83	1.44	7.5	1	1
68	3.18	1.65	0.88	1.09	2.5	1	1
69	7.58	2.97	2.2	1.55	7.5	1	1
70	4.3	2.68	2.1	1.29	2.5	1	1
71	1.7	1.2	0.97	0.5	2.5	1	1
72	2.67	1.08	0.8	0.85	2.5	1	1
73	4.56	2.92	2.2	1.88	2.5	1	1
74	2.55	1.26	0.91	1.13	2.5	1	1
75	2.33	1.53	0.78	1.1	2.5	1	1
76	2.55	1.83	1.41	1.13	2.5	1	1
77	3.02	1.3	0.95	0.81	2.5	1	1
78	3.08	1.55	1.15	0.88	2.5	1	1
79	3.08	1.6	1.3	1.1	2.5	1	1
80	7.48	3.1	2.3	1.57	7.5	2	1
81	3.1	1.67	1.35	1.22	2.5	1	1
82	3.82	1.84	1.4	1.33	2.5	1	1
83	2.76	1.2	0.82	0.89	2.5	1	1
84	9.97	1.27	0.73	0.94	7.5	1	1
85	7.32	1.3	0.93	0.29	7.5	1	1
86	4.14	1.7	1.33	1.03	2.5	1	1

87	3.4	1.79	1.49	1.13	2.5	1	1	
88	5.09	1.6	1.22	1.69	7.5	1	2	20.76
89	5.09	1.69	1.19	1.66	7.5	1	2	
90	3.82	1.24	0.75	1.27	2.5	1	2	
91	3.82	1.83	1.26	0.94	2.5	1	2	
92	5.41	1.78	1.38	1.44	7.5	1	2	
93	4.14	1.82	1.04	1.29	2.5	1	2	
94	4.3	2.14	1.8	1.88	2.5	1	2	
95	3.74	1.18	0.63	0.92	2.5	1	2	
96	5.41	1.57	0.94	1.17	7.5	1	2	
97	2.79	1.36	0.86	1.07	2.5	1	2	
98	6.05	1.93	1.16	1.31	7.5	1	2	
99	4.14	2.15	1.78	1.68	2.5	1	2	
100	6.68	1.77	1.13	1.29	7.5	1	2	
101	2.86	1.11	0.82	1.11	2.5	1	2	
102	3.5	1.21	0.74	0.97	2.5	1	2	
103	4.77	1.47	0.96	1	2.5	1	2	
104	16.55	5.6	4.2	6.04	17.5	2	3	110.8
105	7.64	1.94	1.15	1.8	7.5	1	3	
106	18.46	4.87	3.29	3.35	17.5	2	3	
107	13.37	2.8	1.52	2.08	12.5	1	3	
108	4.46	1.3	0.96	1	2.5	1	3	
109	5.73	1.17	0.74	1.34	7.5	1	3	
110	21.17	5.9	4.76	4.4	22.5	2	3	
111	7.64	3.28	2.33	2.42	7.5	2	3	
112	5.73	2.6	1.72	1.48	7.5	1	3	
113	8.59	3.05	2.4	1.86	7.5	2	3	
114	6.68	2.33	1.79	1.67	7.5	1	3	
115	11.14	4.1	3	1.12	12.5	2	3	
116	14.96	3.6	2.92	1.12	12.5	2	3	
117	25.15	5.2	4.83	2.95	27.5	2	3	
118	2.86	1.15	0.78	0.87	2.5	1	3	
119	3.5	1.3	1.07	1.6	2.5	1	3	
120	2.86	1.2	0.86	0.53	2.5	1	3	
121	4.46	2.3	1.74	1.72	2.5	1	3	
122	3.5	2.1	1.6	0.87	2.5	1	3	
123	4.77	1.8	1.06	1.65	2.5	1	3	
124	3.66	1.94	0.98	1.29	2.5	1	3	
125	2.55	1.66	1.26	0.96	2.5	1	3	
126	16.39	4.8	2.87	3.49	17.5	2	3	
127	11.78	2.97	2.15	2.1	12.5	1	3	
128	10.5	2.8	1.96	3.61	12.5	1	3	
129	4.62	2.1	1.72	2.05	2.5	1	4	59.52
130	8.59	2.3	1.85	1.36	7.5	1	4	

131	6.87	4.18	2.3	3.5	7.5	2	4	
132	4.3	1.72	1.35	0.88	2.5	1	4	
133	4.77	1.68	1.25	1.36	2.5	1	4	
134	3.29	1.52	0.83	1.15	2.5	1	4	
135	5.78	2.6	1.83	2.8	7.5	1	4	
136	4.07	3.4	2.15	1.57	2.5	2	4	
137	7.96	1.71	0.83	1.17	7.5	1	4	
138	12.1	2.8	1.3	1.66	12.5	1	4	
139	4.77	1.9	1.37	1.46	2.5	1	4	
140	7.96	3.1	1.87	1.95	7.5	2	4	
141	3.18	1.3	0.74	0.72	2.5	1	4	
142	3.18	1.47	0.95	1.06	2.5	1	4	
143	4.46	1.6	0.75	1.05	2.5	1	4	
144	2.86	1.97	0.93	1.23	2.5	1	4	
145	4.46	2.1	1.24	1.47	2.5	1	4	
146	18.14	2.75	1.2	4.23	17.5	1	4	
147	2.23	1.29	0.8	1.03	2.5	1	4	
148	5.09	2.1	1.5	3.23	7.5	1	4	
149	17.83	3.2	3.1	5.73	17.5	2	5	74.48
150	19.1	3.3	1.5	2	17.5	2	5	
151	16.71	4.52	3.16	3.98	17.5	2	5	
152	8.75	3.62	2.1	3.65	7.5	2	5	
153	3.71	1.52	1.3	1.4	2.5	1	5	
154	2.04	1.57	1.33	1.78	2.5	1	5	
155	5.09	1.63	1.29	1.12	7.5	1	5	
156	2.48	1.49	1.21	2.15	2.5	1	5	
157	12.26	4.9	2.7	2.45	12.5	2	5	
158	2.44	1.35	4.05	0.7	2.5	1	5	
159	15.76	2.9	1.7	3.2	17.5	1	5	
160	2.02	1.1	0.9	1.63	2.5	1	5	
161	6.68	2.1	1.7	1.56	7.5	1	5	
162	10.5	4.1	2.2	1.93	12.5	2	6	92.23
163	20.05	5.2	2.33	4.3	22.5	2	6	
164	12.89	5.12	2.4	3.8	12.5	2	6	
165	19.74	4.92	2.56	5.86	17.5	2	6	
166	2.07	1.3	0.96	0.85	2.5	1	6	
167	4.77	1.1	0.87	0.52	2.5	1	6	
168	3.82	1.2	0.78	0.8	2.5	1	6	
169	26.42	5.3	2.91	2.81	27.5	2	6	
170	11.78	4.17	1.56	2.8	12.5	2	6	
171	5.73	2.8	1.1	1.4	7.5	1	6	
172	4.77	2.1	0.8	0.92	2.5	1	6	
173	14.96	3.8	2.31	4.5	12.5	2	6	
174	4.67	1.7	1.22	1.13	2.5	1	6	



175	4.93	1.86	1.04	1.38	2.5	1	6
176	4.96	2.2	1.74	1.5	2.5	1	6
177	2.39	1.3	0.98	0.66	2.5	1	6
178	5.79	1.63	1.28	1.43	7.5	1	6
179	3.66	1.4	0.7	0.42	2.5	1	6
180	7.64	1.72	1.2	0.91	7.5	1	6

Tabla 3: Datos Bosque Tasta – *Polylepis canoi*

N°	DAP	HT - árbol	Ht - copa (m)	DC (m)	PARCELA	CAT	CAT. ALTIMETRICA	COBERTURA
1	38.0	4.8	3.5	4.7	1	37.5	2	81.4983638
2	27.0	5.1	4.2	1.95	1	27.5	2	
3	32.3	4.9	3.5	4.4	1	32.5	2	
4	18.0	9.8	8.1	5.7	1	17.5	4	
5	50.0	10	9.1	5.5	1	47.5	4	
6	65.0	5.8	3.4	5.3	2	62.5	2	
7	37.7	6.3	4	3.9	2	37.5	3	89.9018763
8	25.0	7	3	5.5	2	22.5	3	
9	41.0	5.3	2.5	4.25	2	42.5	2	
10	45.5	6.8	4.6	5.85	2	47.5	3	
11	46.8	7.1	4.2	8.4	3	47.5	3	
12	18.0	5	2	4.5	3	17.5	2	
13	25.0	10	3	7	3	22.5	4	226.337221
14	36.3	3.9	2	5.65	3	37.5	2	
15	50.0	12	3	8	3	47.5	4	
16	45.0	6.4	4.8	8.4	3	42.5	3	
17	46.7	12	2	9	4	47.5	4	
18	37.7	5.9	3.9	8.8	4	37.5	2	
19	36.3	3.5	2.1	5.5	4	37.5	2	176.379518
20	19.5	5	2.7	5.5	4	17.5	2	
21	25.0	5	1.5	4.5	4	22.5	2	
22	25.8	8.2	5	6.25	5	27.5	3	
23	35.0	9	3	7	5	32.5	3	
24	18.0	6	1.5	5.5	5	17.5	2	
25	36.0	6.8	4	6.5	5	37.5	3	197.129125
26	42.0	8.4	6	8.5	5	42.5	3	
27	45.0	5	1.5	4.75	5	42.5	2	
28	47.0	10.5	6.4	11	6	47.5	4	
29	80.0	8.3	3	3.55	6	77.5	3	
30	39.3	9.4	6	7	6	37.5	4	
31	54.0	7	4.8	6.5	6	52.5	3	174.6674
32	38.0	8	5	10	7	37.5	3	
33	34.8	8.5	3.5	6.5	7	32.5	3	
34	46.0	7	4.8	6.25	7	47.5	3	

35	64.0	5	5	10	8	62.5	2	161.78725
36	29.0	3.5	3.5	7.5	8	27.5	2	
37	29.3	4.8	4.8	8	8	27.5	2	
38	60.0	11	9.5	11.5	9	57.5	4	196.34375
39	44.3	8.6	5.2	8.5	9	42.5	3	
40	44.5	7	4.8	7	9	42.5	3	
41	53.3	7	4.6	8.5	10	52.5	3	112.308625
42	55.5	9	5.2	7.5	10	57.5	3	
43	23.0	5	3.5	4	10	22.5	2	

Tabla 4: Datos Bosque Jucha – *Polylepis canoi*

N° INDIVIDUO	DAP(cm)	ALTURA_T(m)	ALTURA_C (m)	DC(m)	CAT_DIAM	CAT_ALT	PARCELA	COBERTURA%
1	15.1	6.5	3	3.6	17.5	3	1	27.88
2	11.6	7.5	2	2	12.5	3	1	
3	9.2	4	1.5	2	7.5	2	1	
4	13.1	4.5	1.5	1.25	12.5	2	1	
5	8.9	5	1	1	7.5	2	1	
6	9.3	7	2	2	7.5	3	1	
7	13.1	7	2	2.4	12.5	3	1	
8	6.3	4	1.5	1.65	7.5	2	1	
9	11.1	5	1.5	2.5	12.5	2	2	34.16
10	10.7	7	2	3.5	12.5	3	2	
11	21	7	1.5	1.75	22.5	3	2	
12	7.6	4.5	2	1.75	7.5	2	2	
13	12.1	7	1	1.25	12.5	3	2	
14	7.7	8	3	2	7.5	3	2	
15	9.6	6	2	3	7.5	2	2	
16	10.3	4	2	1.5	12.5	2	2	
17	14.6	4	1.5	1.75	12.5	2	2	
18	7.3	4	2	1.5	7.5	2	2	
19	19.6	7	4	2.5	17.5	3	3	49.48
20	10.3	3	1.5	1.5	12.5	1	3	
21	15.6	7	2	1.25	17.5	3	3	
22	5.4	3	1	1.75	7.5	1	3	
23	27.7	9	2	1.75	27.5	3	3	
24	7.6	3.5	1	2.75	7.5	2	3	
25	16.9	6	1	1.75	17.5	2	3	
26	12.2	6	2.5	2.25	12.5	2	3	
27	16.6	9	4	2.5	17.5	3	3	
28	15.7	9	3	3.75	17.5	3	3	
29	6.4	2	0.5	1.25	7.5	1	3	
30	11.3	4	1	1.25	12.5	2	3	
31	10	5	2	2	7.5	2	3	

32	15.9	6.5	2.5	2	17.5	3	3	
33	9.2	5	2	1.25	7.5	2	3	
34	15.9	5.5	1.5	1.5	17.5	2	3	
35	12.3	6.5	3	2.25	12.5	3	4	23.17
36	13.4	3	1	1.5	12.5	1	4	
37	22.1	7	2	3	22.5	3	4	
38	23.4	10	3	4	22.5	4	4	
39	9.3	6	3	2.5	7.5	2	5	33.77
40	17	4	1.2	3	17.5	2	5	
41	13.5	6	1	1.5	12.5	2	5	
42	13.1	6	2	3	12.5	2	5	
43	18.5	5	2	2	17.5	2	5	
44	10.5	4	2	4	12.5	2	5	
45	9.4	7	2	2.75	7.5	3	6	25.01
46	11.8	6	3	1.9	12.5	2	6	
47	13.5	8	2.15	2.5	12.5	3	6	
48	11.1	8	2	1.5	12.5	3	6	
49	9.8	7	3	2.75	7.5	3	6	
50	10.5	7	2	1.75	12.5	3	6	
51	5.4	1.5	0.5	1.5	7.5	1	6	
52	12.9	6.5	2.5	2.75	12.5	3	7	69.51
53	5.8	3	1	1	7.5	1	7	
54	6.6	4	1	1.75	7.5	2	7	
55	15.6	5	2	2.75	17.5	2	7	
56	7.6	2.5	1	1.65	7.5	1	7	
57	7.2	4	1.5	1.75	7.5	2	7	
58	11.3	5	2	2.5	12.5	2	7	
59	9.2	3	2	1.9	7.5	1	7	
60	11.8	6.5	3	3	12.5	3	7	
61	8.9	4	2	1.75	7.5	2	7	
62	9.7	4	1.8	1.75	7.5	2	7	
63	6.6	4	1.5	1.65	7.5	2	7	
64	16.4	7	3	2	17.5	3	7	
65	11	6	2	2.5	12.5	2	7	
66	12.3	4	2	2	12.5	2	7	
67	9.2	5	1	1.5	7.5	2	7	
68	7.3	4	1	1.75	7.5	2	7	
69	19.4	7	3	3.5	17.5	3	7	
70	17.2	7	2	2.5	17.5	3	7	
71	11.6	8	2	3.75	12.5	3	8	28.67
72	9.9	3	1.5	1.5	7.5	1	8	
73	17.5	5	2	2.5	17.5	2	8	
74	11.5	6	1	1	12.5	2	8	
75	17.5	8	2	2.5	17.5	3	8	

76	17.7	9	4	2.75	17.5	3	8	
77	13.8	7	2	2.5	12.5	3	9	51.05
78	28	8	2	2	27.5	3	9	
79	23.7	8	2	2.5	22.5	3	9	
80	9.5	6	2	3	7.5	2	9	
81	18.8	6	3	3	17.5	2	9	
82	14.2	8	2	3	12.5	3	9	
83	29.6	8	2	2	27.5	3	9	
84	12.8	10	2	4.5	12.5	4	9	
85	14.5	8	2.5	4.5	12.5	3	10	25.37
86	10.9	3	1	1.5	12.5	1	10	
87	4.6	2	1	1.4	2.5	1	10	
88	7.6	2.5	1.5	1.25	7.5	1	10	
89	10.4	3.5	2	2.75	12.5	2	10	
90	11.5	3	1	1.5	12.5	1	11	12.64
91	11.5	2.5	1	1.9	12.5	1	11	
92	11.2	6	2	2.75	12.5	2	11	
93	3.3	3	1	1.5	2.5	1	11	
94	8.4	4	1	1	7.5	2	11	
95	16.6	4	2	1.65	17.5	2	11	
96	7.6	4	1	1	7.5	2	11	
97	7.6	4	1	1	7.5	2	11	
98	8	4.5	1.5	1.5	7.5	2	11	
99	5.9	3	1.5	1.5	7.5	1	11	
100	7	2.5	1	1.5	7.5	1	11	
101	9.2	2.5	1	1.65	7.5	1	11	
102	14.2	4	1	3.5	12.5	2	12	24.23
103	8.9	3	1	1.5	7.5	1	12	
104	15.9	3	1	1.5	17.5	1	12	
105	6	4	1	1.5	7.5	2	12	
106	6.4	2.5	1	1.5	7.5	1	12	
107	5.4	1.5	0.5	1.3	7.5	1	12	
108	10.8	3	1.5	1.75	12.5	1	12	
109	11.8	4	1.5	2.5	12.5	2	12	
110	12.1	4	2	2.5	12.5	2	13	59.55
111	11.1	3	1	1.5	12.5	1	13	
112	11.3	6	2	3.5	12.5	2	13	
113	10.2	3	1	2	12.5	1	13	
114	8.9	4	1	2.5	7.5	2	13	
115	9.5	3	1	1.5	7.5	1	13	
116	15.3	5.1	1.7	1.92	17.5	2	13	
117	16.3	5	1.5	3.75	17.5	2	13	
118	7.6	3.45	1.23	1.26	7.5	2	13	
119	11.1	5	1.5	2.5	12.5	2	13	

120	17.2	5	2	3	17.5	2	13	
121	23.2	6	2.15	1.92	22.5	2	13	
122	7	4	1.5	1.75	7.5	2	13	
123	6.8	2.5	1.5	1.25	7.5	1	13	
124	11.8	3.87	1.36	1.87	12.5	2	13	
125	20.1	6.8	3.2	5.19	17.5	3	14	131.25
126	6.4	4	1.6	3.5	7.5	2	14	
127	23.6	5.68	2.8	3.95	22.5	2	14	
128	29.6	8.2	1.83	5.65	27.5	3	14	
129	7.6	3.5	1.5	1	7.5	2	14	
130	10	5.6	1.77	1.3	7.5	2	14	
131	16.9	6.3	2.4	2.65	17.5	3	14	
132	14.8	6.7	2.2	3.05	12.5	3	14	
133	13.4	5.23	2.27	3.57	12.5	2	14	
134	25.9	7.85	2.19	4.9	27.5	3	14	
135	42	6.9	3.5	3.83	42.5	3	14	
136	16.9	4.6	2.65	2.33	17.5	2	14	
137	8.6	4.2	1.3	1.98	7.5	2	14	
138	20.1	7.2	2.25	2.88	17.5	3	14	
139	20.7	5	1.6	4.75	22.5	2	15	53.28
140	20.1	6.15	2.15	1.58	17.5	3	15	
141	25.8	7.53	2.67	2.91	27.5	3	15	
142	16.9	7	2.5	5	17.5	3	15	
143	17.5	5.6	2.45	2.4	17.5	2	15	
144	12.4	5.6	2.3	2.48	12.5	2	15	
145	11.8	5.15	2.05	1.9	12.5	2	15	
146	11.1	4.87	2.67	2.53	12.5	2	16	43.62
147	17.2	5.3	1.7	2.1	17.5	2	16	
148	9.2	8.2	1.8	1.75	7.5	3	16	
149	12.7	6.89	2.4	2.12	12.5	3	16	
150	13.7	7.2	2	4	12.5	3	16	
151	15.3	11	3	2	17.5	4	16	
152	15.6	6.55	2.42	4.45	17.5	3	16	
153	21.8	9.2	2.66	5.35	22.5	4	17	68.67
154	23.6	5.99	2.2	2.7	22.5	2	17	
155	24.7	12	4	7	22.5	4	17	
156	22	7	1.45	2	22.5	3	17	
157	24.9	5.5	2.5	4.5	22.5	2	18	64.48
158	18.8	6.1	1.43	3.97	17.5	3	18	
159	31.5	6.99	3.8	5.8	32.5	3	18	
160	21.6	5.1	2.4	3.75	22.5	2	18	
161	19.7	7.2	2.1	3.1	17.5	3	18	
162	19.4	7.15	2.17	1.92	17.5	3	19	91.65
163	19.7	4.5	1.8	3.1	17.5	2	19	

164	20.4	8.9	2.1	5.13	22.5	3	19	
165	13.1	6.3	0.9	1.8	12.5	3	19	
166	17.2	8.6	1.9	4.95	17.5	3	19	
167	19.1	5.5	2.3	3.75	17.5	2	19	
168	22	6.9	1.8	4.1	22.5	3	19	
169	22.4	6	2.1	4	22.5	2	19	
170	16.6	4.8	1.6	1.75	17.5	2	19	
171	17.5	6	2.4	2.75	17.5	2	19	
172	13.1	10	3.87	2.32	12.5	4	20	36.5
173	24.8	4.5	2.1	3.44	22.5	2	20	
174	15.6	4.4	1.5	2.3	17.5	2	20	
175	21	5.15	1.6	1.76	22.5	2	20	
176	17.2	5	2	3.45	17.5	2	20	
177	24.8	6.6	2.2	3.7	22.5	3	20	
178	12.1	5.2	1.7	3.2	12.5	2	21	38.29
179	11.5	6.8	1.04	1.3	12.5	3	21	
180	16.1	5.7	2	4.5	17.5	2	21	
181	10.2	3.82	0.99	1.67	12.5	2	21	
182	18.1	5.33	2.25	2.45	17.5	2	21	
183	23.9	6	1.85	3.45	22.5	2	21	

Tabla 5: Datos Bosque Llantaco – *Polylepis canoi*

N° INDIVIDUO	DAP(cm)	ALTURA_T(m)	ALTURA_C (m)	DC(m)	CAT_DIAM	CAT_ALT	PARCELA	COBERTURA%
1	9.23	2.5	2	2	7.5	1	1	
2	7.64	4	2	1.5	7.5	2	1	
3	6.84	4	2.5	2.4	7.5	2	1	
4	6.68	5	3	2.25	7.5	2	1	18.31
5	9.23	6	3	2	7.5	2	1	
6	9.87	6	2	1.75	7.5	2	1	
7	5.73	1.7	1.2	1.3	7.5	1	2	
8	8.91	1.8	1.2	1.65	7.5	1	2	
9	7	2.5	2	1.5	7.5	1	2	
10	10.19	6	2	1.5	12.5	2	2	
11	14.64	8	3	2.5	12.5	3	2	15.23
12	17.51	8.5	2	2.25	17.5	3	2	
13	5.09	1.8	1.5	1.5	7.5	1	3	
14	5.09	3	2	1	7.5	1	3	
15	8.28	5	2	1.75	7.5	2	3	
16	10.42	7	1.5	1.4	12.5	3	3	7.11
17	11.18	7	1.5	1.25	12.5	3	3	
18	8.28	3	1.5	1.15	7.5	1	4	
19	6.53	4.5	1	1.25	7.5	2	4	
20	6.68	5	1	0.75	7.5	2	4	

21	10.98	5	2.5	2.25	12.5	2	4	
22	13.37	6	2	1.75	12.5	2	4	
23	10.82	6.5	2	2.75	12.5	3	4	23.89
24	9.07	7	1.5	2.25	7.5	3	4	
25	15.6	7	2.5	1.9	17.5	3	4	
26	14.8	8	4	1.75	12.5	3	4	
27	6.29	5	2	1.65	7.5	2	5	
28	19.1	6	3	2.25	17.5	2	5	
29	11.99	8.5	3	3.75	12.5	3	5	31.49
30	13.37	9	2	2.9	12.5	3	5	
31	13.37	9.5	2	2.25	12.5	3	5	
32	13.69	10	3	2.25	12.5	4	5	
33	15.76	7	2	1.75	17.5	3	6	
34	16.07	8.5	2	4.5	17.5	3	6	96.99
35	15.6	9.5	2	3.5	17.5	3	6	
36	13.18	9.8	2	6	12.5	3	6	
37	19.74	10	1.5	5	17.5	4	6	
38	15.17	10	2	5.5	17.5	4	6	
39	13.85	11	3	3.5	12.5	4	6	
40	10.82	8	3.5	3.5	12.5	3	7	
41	15.92	10	4	4.5	17.5	4	7	73.83
42	23.24	10	2	4	22.5	4	7	
43	14.16	11	2	2.5	12.5	4	7	
44	18.46	12	2	4	17.5	4	7	
45	28.17	13	3	5.5	27.5	5	7	
46	6.68	4	1.5	1.5	7.5	2	8	
47	12.1	5	2	2	12.5	2	8	
48	16.87	6	3	2	17.5	2	8	
49	17.98	7	1.5	4	17.5	3	8	
50	11.46	7	2	2.5	12.5	3	8	
51	18.62	8	3	4.5	17.5	3	8	44.18
52	28.01	8	2	3	27.5	3	8	
53	8.17	4	1	1.75	7.5	2	9	
54	8.49	5	1.5	2.5	7.5	2	9	25.92
55	11.78	6	1	1	12.5	2	9	
56	13.37	6	2	2	12.5	2	9	
57	6.68	7	4	2	7.5	3	9	
58	20.69	11	2.5	4	22.5	4	9	
59	4.88	2.5	1	1.75	2.5	1	11	
60	10.19	3	1	1.5	12.5	1	11	
61	7	3	2	1	7.5	1	11	
62	5.52	3.5	1.5	1.9	7.5	2	11	
63	12.1	4	3	2.25	12.5	2	11	
64	7.16	4	2	1	7.5	2	11	

65	7.96	4	2	2.75	7.5	2	11	
66	7.48	4	2	2	7.5	2	11	
67	9.71	4	2	2.75	7.5	2	11	
68	7.96	4.5	2	2	7.5	2	11	
69	8.38	5	3	6.5	7.5	2	11	91.77
70	6.05	5	1.5	2	7.5	2	11	
71	9.63	6	2.5	4	7.5	2	11	
72	9.71	6	2	3.75	7.5	2	11	
73	11.25	10	4	2.5	12.5	4	11	
74	5.41	2	1	1	7.5	1	12	
75	12.73	2	1	3.5	12.5	1	12	
76	7	3	2	2.5	7.5	1	12	
77	11.94	4	1.5	2	12.5	2	12	56.55
78	11.14	4	3	3	12.5	2	12	
79	6.53	4	2	2	7.5	2	12	
80	13.69	5	2	2.5	12.5	2	12	
81	14.32	5	1.5	1.75	12.5	2	12	
82	12.02	5	2	4	12.5	2	12	
83	13.87	8	5	3.75	12.5	3	12	
84	11.78	2	1	2	12.5	1	13	
85	9.87	3.5	1.5	1.5	7.5	2	13	
86	8.59	4	2	3.5	7.5	2	13	
87	17.19	5	3	2.5	17.5	2	13	126.25
88	14.01	5	1.5	3	12.5	2	13	
89	12.47	6	3	6.5	12.5	2	13	
90	19.74	7	2.5	3.5	17.5	3	13	
91	11.62	7	3	4	12.5	3	13	
92	18.38	7.5	2	3.75	17.5	3	13	
93	11.78	8	2.5	4	12.5	3	13	
94	17.43	11	2	5	17.5	4	13	
95	14.96	12	4	2.5	12.5	4	13	
96	12.41	2	1	1.5	12.5	1	14	
97	6.79	2	1.5	1	7.5	1	14	
98	9	2.5	1.5	3	7.5	1	14	97.58
99	6.29	3	2	2	7.5	1	14	
100	8.28	3	1	2	7.5	1	14	
101	5.94	3.5	3	2.5	7.5	2	14	
102	11.14	4	1.5	1.75	12.5	2	14	
103	12.73	4	1.5	1	12.5	2	14	
104	14.96	4	2	2	12.5	2	14	
105	8.38	4.5	2	3.5	7.5	2	14	
106	15.92	4.5	2.5	4.25	17.5	2	14	
107	9.59	5	1	3.75	7.5	2	14	
108	8.59	5	2	4.5	7.5	2	14	



109	11.78	5	2	5	12.5	2	14	
110	7.89	6	2.5	2	7.5	2	14	
111	22.92	3.3	2.1	3	22.5	2	15	30.43
112	19.42	5	3	5.5	17.5	2	15	
113	14.01	2.7	1.6	2.05	12.5	1	16	
114	14.32	3.1	1.5	2.2	12.5	2	16	
115	13.05	3.5	2.5	3.5	12.5	2	16	
116	8.75	3.5	2	3	7.5	2	16	
117	19.1	3.5	2.55	4	17.5	2	16	
118	12.73	3.7	2.4	3.25	12.5	2	16	66.28
119	14.64	4	2.1	3.25	12.5	2	16	
120	13.69	5	2.5	2.65	12.5	2	16	
121	11.94	5	4	3.5	12.5	2	16	
122	7	2	1.5	1.75	7.5	1	17	
123	9.15	4.5	3.5	5.5	7.5	2	17	
124	13.69	5	4	5.5	12.5	2	17	
125	20.05	6.5	4.5	4.75	22.5	3	17	
126	19.1	6.8	2.3	3.55	17.5	3	17	75.46
127	12.1	4	1.76	3.1	12.5	2	18	7.54
128	9.66	3	2	3.25	7.5	1	19	
129	9.55	3.3	1.83	1.8	7.5	2	19	
130	12.1	5	2.1	2.6	12.5	2	19	
131	13.73	5	4.5	3.5	12.5	2	19	
132	11.55	6	4.5	5	12.5	2	19	
133	19.74	6.5	3	5.75	17.5	3	19	88.22
134	16.23	8	2.8	3.45	17.5	3	19	
135	12.79	9	5.5	5	12.5	3	19	
136	15.6	3.5	1.73	1.9	17.5	2	20	
137	14.64	3.6	2.2	3.25	12.5	2	20	41.86
138	14.01	3.6	1.33	2.2	12.5	2	20	
139	38.52	4.3	3	3.15	37.5	2	20	
140	10.35	5.5	4	3.55	12.5	2	20	
141	33.74	6.7	2.9	3.75	32.5	3	20	
142	13.37	3.1	1.3	10.08	12.5	2	21	
143	9.87	3.5	3	2.45	7.5	2	21	
144	15.28	3.5	1.45	2.85	17.5	2	21	
145	10.98	4.2	3.7	3.02	12.5	2	21	
146	17.51	4.3	1.6	2.25	17.5	2	21	
147	13.05	4.5	2.6	3.75	12.5	2	21	155.79
148	16.55	4.5	3	3.75	17.5	2	21	
149	8.91	4.5	2	3.25	7.5	2	21	
150	9.87	5	4	4.4	7.5	2	21	

## ANEXO 5: Autorización de acceso a bosques.



### RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN GENERAL N° 037 -2017-SERFOR/DGGSPFFS

Lima, 10 FEB. 2017

#### VISTA:

La solicitud de autorización con fines de investigación científica fuera de Áreas Naturales Protegidas con colecta de flora silvestre, presentada por el señor Boris Augusto Gutarra Castillo, y;

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante Solicitud s/n, registrada el 24 de octubre de 2016, el señor Boris Augusto Gutarra Castillo, remite a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, la solicitud de autorización con fines de investigación científica fuera de Áreas Naturales Protegidas para el proyecto "Estudio citogenético y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de *Polylepis* sp. con fines de conservación en la región Junín", por el periodo comprendido entre enero de 2016 hasta enero de 2017;

Que, con fecha 11 de noviembre de 2016, se solicita al señor Gutarra Castillo vía correo electrónico: remitir cartas de presentación de todos los investigadores y precisar aspectos técnicos del plan de investigación, los mismos que fueron presentados mediante Solicitud s/n, registrada el 07 de febrero de 2017;

Que, el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica (Protocolo de Nagoya), el cual fue firmado por el Perú el 04 de mayo de 2011 y aprobado mediante Resolución Legislativa N° 30217 del 03 de julio de 2014 y ratificado mediante Decreto Supremo N° 029-2014-RE el 04 de julio de 2014, reconoce la importante contribución de la transferencia de tecnología y la cooperación al desarrollo sostenible, para crear capacidad de investigación e innovación que añada valor a los recursos genéticos en los países en desarrollo, conforme a los artículos 16 y 19 del Convenio de Diversidad Biológica;

Que, el literal a) del artículo 8 del Protocolo de Nagoya indica sobre la elaboración y aplicación de la legislación o requisitos reglamentarios sobre acceso y participación en los beneficios de cada país Parte, debe crear condiciones para promover y aientar la investigación que contribuya a la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, particularmente en los países en desarrollo, incluyendo medidas simplificadas de acceso para fines de investigación de índole no comercial, teniendo en cuenta la necesidad de abordar el cambio de intención para dicha investigación;

Que, el Protocolo de Nagoya indica sobre los beneficios que se deriven de la utilización de recursos genéticos que pueden ser Monetarios y No Monetarios, definiendo entre otros a los siguientes: Financiación de la investigación y No Monetarios, el intercambio de resultados de investigación y desarrollo, la colaboración, cooperación y contribución en programas de investigación y desarrollo científicos, así como a la formación y capacitación, el fortalecimiento de capacidades para transferencia de tecnología, teniendo en cuenta los usos nacionales de los recursos genéticos en la Parte que aporta los recursos genéticos;

Que, el artículo 140° de la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, señala que la colecta o extracción de recursos forestales y de fauna silvestre con fines de investigación orientada a determinación de genotipo, filogenia, sistemática y biogeografía es autorizada siguiendo procedimientos simplificados establecidos por el SERFOR. Los requisitos y procedimientos para la colecta o extracción y la exportación de especímenes de flora y fauna silvestre con fines de investigación o propósito cultural lo establece el reglamento de la presente Ley teniendo en cuenta las normas específicas relacionadas;

Que, el artículo 154° Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, establece que el desarrollo de actividades de investigación básica taxonómica de flora silvestre, relacionadas con estudios moleculares con fines taxonómicos, sistemáticos, filogeográficos, biogeográficos, evolutivos y de genética de la conservación, entre otras investigaciones sin fines comerciales, son aprobadas mediante autorizaciones de investigación científica;



Que, el artículo 3° del Decreto Supremo N° 043-2006-AG, incentiva y promueve estudios científicos de las especies de flora categorizadas como amenazadas, En Peligro Crítico (CR) y En Peligro (EN);

Que, mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 250-2016-SERFOR-DE, emitido por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre-SERFOR, se designó al Ing. Walter Darío Navarte Armas las funciones de Director General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR;

Que, el Informe Técnico N° 077-SERFOR/DGGSPFFS-DGSPF, de fecha 08 de febrero de 2017, emitido por la Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal, concluye que la solicitud de autorización con fines de investigación científica fuera de Áreas Naturales Protegidas, con colecta y captura de flora y fauna silvestre es una investigación básica con acceso a recursos genéticos mediante pruebas moleculares para el desarrollo del proyecto "Estudio citogenético y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de *Polylepis* sp. con fines de conservación en la región Junín", en el marco del artículo 154° del Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado con Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI. Asimismo, que los resultados de la investigación alimentarán el conocimiento de la diversidad biológica, pero también, permitirán proponer medidas adecuadas de protección y restauración de los bosques de *Polylepis* sp. en las zonas de estudio, en correspondencia con el artículo 132° de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Asimismo, proporcionarán mejores elementos de discusión sobre el estado real de amenaza de las especies de *Polylepis* que serán estudiadas;

En uso de las atribuciones conferidas por el artículo 53° del Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre-SERFOR, aprobado por Decreto Supremo N° 007-2013-MINAGRI, el mismo que en su literal "g" del mencionado artículo señala como una de las funciones de la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre, la de otorgar permisos de investigación o de difusión cultural con o sin colecta de flora y fauna silvestre y sus recursos genéticos.

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°.-** Otorgar la autorización con fines de investigación científica fuera de Áreas Naturales Protegidas con colecta y captura de flora y fauna silvestre, al señor Boris Augusto Gutarra Castillo, y a los investigadores señalados en el Cuadro N° 01, correspondiéndole el Código de Autorización N° **AUT-IFL-2017-003**.



**Cuadro N° 01: Especialistas que participarán de la Investigación**

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Organización a la que pertenece</b>	<b>Participación en el Proyecto</b>	<b>DNI/PAS N°</b>
Boris Augusto Gutarra Castillo	Universidad Continental	Investigador principal	07511052
Michael Kessler	University of Zurich	Co-investigador	141275368
Maria Claudia Segovia Salcedo	Universidad de las Fuerzas Armadas	Co-investigadora	1709055998
Harold Rusbelth Quispe Melgar	Universidad Continental	Co-investigador	46997459
Fressia Nathalie Ames Martínez	Universidad Continental	Co-investigadora	73465394
Carlos Enrique Álvarez Montalván	Universidad Continental	Co-investigador	47525048
Jesid Angel Ticse Huamán	Universidad Continental	Co-investigador	73813981
Dolly Thais Landeo Julcarima	Universidad Continental	Co-investigadora	70037142
Madeleyne Sheylah Mamani Salas	Universidad Continental	Co-investigadora	71230717
Wendy Carolay Navarro Romo	Universidad Nacional del Centro	Co-investigador	70315463
Luis Miguel Salomé Rojas	Universidad Nacional del Centro	Co-investigadora	47892022



## ANEXO 6: Actas de Acuerdos con las Comunidades Campesinas

### ACTA DE ACUERDO

Siendo 07 de marzo del 2016, se reunieron en la sala de asambleas del Centro Poblado de Pomamanta los representantes del mismo y los representantes del equipo técnico-científico del proyecto "Estudio citogenético y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de *Polylepis sp.* con fines de conservación en la región Junín", con el objeto de llegar a un consenso con respecto al permiso de colecta de muestras en los bosques de *Polylepis*, llegando al siguiente Acuerdo:

Que los representantes del Centro Poblado de Pomamanta, previo informe por parte de los investigadores según el formato de preguntas del SERFOR, aprueban el ingreso de los investigadores del proyecto "Estudio citogenético y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de *Polylepis sp.* con fines de conservación en la región Junín", para realizar colecta de muestras biológicas de los bosques de *Polylepis* pertenecientes a esta jurisdicción; comprometiéndose los investigadores a minimizar los impactos negativos y brindar un informe el cual contenga datos sobre el estado de conservación y sugerencias acerca de actividades a realizar para mejorar su gestión de estos bosques; asimismo los representantes del Centro Poblado de Pomamanta se comprometen a brindar las facilidades necesarias a los investigadores.

Firman este acuerdo los representantes legales de ambas partes.

  
Presidente del Centro Poblado



Fressia Nathalie Ames Martínez

Miembro del Equipo Técnico del Proyecto



Harold Rusbelth Quispe Melgar

Miembro del Equipo Técnico del Proyecto

### ACTA DE ACUERDO

Siendo 16 de diciembre del 2016, se reunieron en la sala de asambleas de la Comunidad Campesina de Curimarca – Molinos – Jauja los representantes del mismo y los representantes del equipo técnico-científico del proyecto "Estudio citogenético y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de *Polylepis sp.* con fines de conservación en la región Junín", con el objeto de llegar a un consenso con respecto al permiso de colecta de muestras en los bosques de *Polylepis*, llegando al siguiente Acuerdo:

Que los representantes de la Comunidad Campesina de Curimarca – Molinos – Jauja, previo informe por parte de los investigadores según el formato de preguntas del SERFOR, aprueban el ingreso de los investigadores del proyecto "Estudio citogenético y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de *Polylepis sp.* con fines de conservación en la región Junín", para realizar colecta de muestras biológicas de los bosques de *Polylepis* pertenecientes a esta jurisdicción; comprometiéndose los investigadores a minimizar los impactos negativos y brindar un informe el cual contenga datos sobre el estado de conservación y sugerencias acerca de actividades a realizar para mejorar su gestión de estos bosques; asimismo los representantes de la Comunidad Campesina de Curimarca – Molinos – Jauja se comprometen a brindar las facilidades necesarias a los investigadores.

Firman este acuerdo los representantes legales de ambas partes.



Presidente de la Comunidad Campesina

Fressia Nathalie Ames Martínez  
Miembro del Equipo Técnico del Proyecto

Harold Rusbelth Quispe Melgar  
Miembro del Equipo Técnico del Proyecto





## ACTA DE ACUERDO

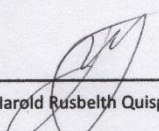
Siendo las 07:30 pm del 31 de marzo de 2017 se reunieron en la sala de asamblea de la comunidad campesina de TOLDOPAMPA/PAMPA HERMOSA/SATIPO/JUNIN los representantes del mismo y los representantes del equipo técnico-científico del proyecto "Estudio científico y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de Polylepis. Con fines de conservación en la región de Junín" con el objeto de llegar a un consenso con respecto al permiso de coleccionar de muestras en los bosques de polylepis, llegando al siguiente acuerdo.

Que los representantes de la comunidad campesina de TOLDOPAMPA/PAMPA HERMOSA/SATIPO/JUNIN, previo informe por parte de los investigadores según el formato de preguntas del SERFOR, aprueban el ingreso de los investigadores del proyecto "Estudio científico y molecular de la diversidad genética y estructura poblacional de bosques de Polylepis. Con fines de conservación en la región de Junín" Para realizar colecta de muestra biológicas de las muestras de Polylepis pertenecientes a esta jurisdicción, comprometiéndose los investigadores a minimizar los impactos negativos y brindar un informe el cual contenga datos sobre el estado de conservación y sugerencia acerca de actividades a realizar para mejorar su gestión de estos bosques: asimismo los representantes de la comunidad campesina de TOLDOPAMPA/ PAMPA HERMOSA/SATIPO/JUNIN se comprometen a brindar las facilidades necesarias a los investigadores.

Firman este acuerdo los representantes legales de ambas partes.

  
\_\_\_\_\_  
Presidente de la comunidad campesina  
AVELLANEDA SOLANO YOEL  
DNI: 41787990

  
\_\_\_\_\_  
Fressia Nathalie Ames Martinez  
Miembro del equipo técnico del proyecto

  
\_\_\_\_\_  
Harold Rusbelth Quispe Melgar  
Miembro del equipo técnico del proyecto

*ANEXO 7: Fotografías que evidencian el trabajo en campo*

*Foto 3: Equipo de trabajo*





Foto 4: Instalación de parcelas



Foto 5: Evidencia de tala en el Bosque





Foto 6: Parcela muestreada



Foto 7: Evidencia de presencia de animales dentro del bosque (heces de animal)

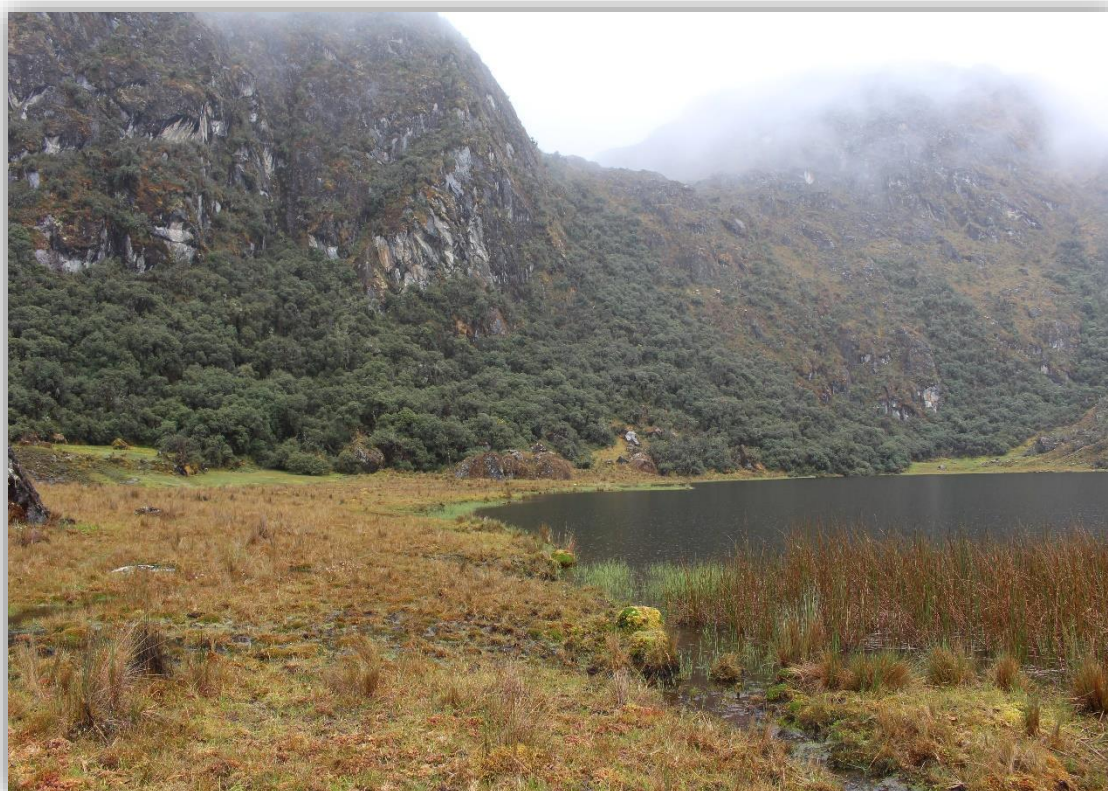




*Foto 8: Bosque Quilcaycocha – Pomamanta*



*Foto 9: Bosque Jucha – Curimarca*





*Foto 10: Bosque Llantaco - Curimarca*



*Foto 11 : Camino al Bosque*

