

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



BIOGEOGRAFÍA, PERCEPCIÓN LOCAL ACERCA DE SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LOS BOSQUES DE *Polylepis* spp. Y USOS QUE IMPACTAN
SU ÁREA EN EL DISTRITO DE NUÑO A.

TESIS

PRESENTADO POR:

Bach. DENISON RUSINOW CHOQUE LLACSA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

TESIS

BIOGEOGRAFÍA, PERCEPCIÓN LOCAL ACERCA DE SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LOS BOSQUES DE *Polylepis* spp. Y USOS QUE
IMPACTAN SU ÁREA EN EL DISTRITO DE NUÑO.



PRESENTADO POR:

Bach. DENISON RUSINOW CHOQUE LLACSA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

APROBADO POR:

PRESIDENTE:


D.Sc. DANTE JONI CHOQUEHUANCA PANCLAS

PRIMER MIEMBRO:


M.Sc. GILMAR GAMALIEL GOYZUETA CAMACHO

SEGUNDO MIEMBRO:


M.Sc. ALBERTO CHOQUECOTA RIVA

DIRECTOR / ASESOR:


M.Sc. ALFREDO LUDWIG LOZA DEL CARPIO

Área: Ciencias Biomédicas

Línea de investigación: Conservación y aprovechamiento de recursos naturales

Tema: Ecosistemas Alto andinos

Fecha de sustentación: 30/05/2019

DEDICATORIA

*A Dios por haberme dado fuerzas,
salud, bienestar para seguir adelante,
y lograr mis objetivos, además de no
apartarse de mí; en ningún momento.*

*A mis padres: Clímaco y Fidela. Por
ser el pilar fundamental en todo lo que
soy, en toda mi educación, tanto
académica, como de la vida, por su
apoyo incondicional a través del
tiempo.*

*A mi tesoro más grande en esta vida:
Jacob Alessandro, gracias por
iluminarme con la paz de tu sonrisa,
por motivarme, por enseñarme a tener
paciencia y disfrutar de la vida. Fuiste
mi motivo más grande para concluir
con este proyecto.*

*Al amor de mi vida: Yenny Ccota, por
ser una persona maravillosa, por todo
el amor y bondad que me ofrece y por
haber estado a mi lado en esta etapa de
mi vida.*

De: Denison R. Choque

AGRADECIMIENTO

A la primera casa de estudios Universidad Nacional del Altiplano y a la Facultad de Ciencias Biológicas, por acogerme y brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A los docentes de la Escuela Profesional de Biología, que con sus conocimientos y enseñanzas contribuyeron en mi formación académica.

Al Dr. Ángel Canales Gutiérrez por todas las observaciones, crítica y sugerencias para la encaminación de esta investigación y su culminación exitosa.

A la Ph.D. Robeen Sears y a la Dra. Meagan Massarino, por su apoyo, asesoría en la ejecución de este proyecto.

A la ONG Ceda Apacheta; presidido por el MVZ. Alex Montufar Condorena y a la Blga. Ruth León Banegas, por todo el apoyo en la ejecución de este proyecto de investigación.

A la Mg. Ivon Rocio Gutierrez, por el apoyo y las recomendaciones para la encaminación de esta investigación.

Al Blgo. Wilman Mendoza, por el apoyo en el procesamiento de mis mapas.

Agradezco de manera muy especial a mi director de tesis, M.Sc. Alfredo Ludwig Loza del Carpio, quien dirigió e hizo posible su culminación, por su apoyo en la finalización de mi tesis.

A los miembros de jurado, Dr. Dante Choquehuanca Panclas, M.Sc. Gilmar Gamaliel Goysueta Camacho y al Mg. Alberto Choquecota Riva, por todos los consejos y sugerencias, para culminar mi trabajo de investigación.

Finalmente, a las personas que contribuyeron de alguna manera, a quienes me brindaron ideas y consejos para que se culmine mi proyecto de investigación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	12
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	14
RESUMEN.....	16
ABSTRACT	17

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Hipótesis	19
1.1.1. Hipótesis general	19
1.1.2. Hipótesis específica	19
1.2. Objetivo	20
1.2.1. Objetivo general	20
1.2.2. Objetivos específicos	20

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes	21
2.2. Marco teórico.....	26
2.2.1. El género <i>Polylepis</i>	26
2.2.2. Los bosques andinos en un contexto internacional.....	29

2.2.3. Los bosques en un contexto nacional	29
2.2.4. Los bosques y el cambio climático.....	31
2.2.5. Deforestación en bosques andinos	33
2.2.6. Los bosques como proveedores de bienes y servicios ecosistémicos	33
2.2.7. Biogeografía.....	35

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio	38
3.2. Tipo de estudio.....	41
3.3. Población y muestra	41
3.4. Para el primer objetivo: Estimar la biogeografía de los bosques ubicados en el distrito de Nuñoa.....	41
3.4.1. Método específico de la investigación	41
3.4.1.1. Trabajo de campo	43
3.4.2. Trabajo de gabinete.....	44
3.4.2.1. Análisis estadístico	44
3.6.1. Método específico de la investigación	46
3.6.1.1. Población y muestra.....	47
3.5.1.2. Trabajo de campo	48

3.6.1.2. Trabajo de gabinete.....	48
3.6.1.2.1. Análisis estadístico	48
3.6. Para el tercer objetivo: Identificar los usos e impactos	
de las comunidades a los bosques.	49
3.6.1. Método específico de la investigación	49
3.6.1.1. Población y muestra.....	50
3.6.1.2. Trabajo de gabinete.....	50
3.6.1.2.1. Análisis estadístico	50

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Estimación de la biogeografía de los bosques ubicados en el	
distrito de Nuñoa.....	51
4.2. Percepción de los pobladores acerca de servicios	
ecosistémicos en el distrito de Nuñoa a través de	
encuestas y reuniones focales.....	61
4.3. Identificación de los usos e impactos de las comunidades	
a los bosques.	66

V. CONCLUSIONES

VI. RECOMENDACIONES

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de bosques en el Perú. Fuente: Unidad de Mapeo de Bosques y Monitoreo de su Conservación - PNCCBMCC, 2015 (MINAM, 2016).....	30
Figura 2. Mapa de ubicación del distrito de Nuñoa, junio a diciembre del 2018.....	39
Figura 3. Dominancia de los pajonales (A y B) en el distrito de Nuñoa - 2018.....	40
Figura 4. Imagen satelital de los parches identificados, extraído del programa de libre acceso Google Earth.....	42
Figura 5. Área de las parcelas instaladas en los bosques evaluados (40 x 10)400m ² , en el distrito de Nuñoa – 2018.....	43
Figura 6. Mapa con ubicación de los bosques de Queñua identificados en el distrito de Nuñoa - 2018.....	52
Figura 7. Imagen satelital del sector Sachapata (A), sector Caccili (B), sector Huancho (C) y Sector Anansaya (D), con la ubicación de las parcelas instaladas; del distrito de Nuñoa, realizado durante los meses de junio a diciembre del 2018.	55
Figura 8. Gráfico de cajas de diámetro (A), altura (B) y comparación de tocones y rebrotes, mostrado en gráfico de puntos (C);	

obtenido de los bosques evaluados del distrito de Nuñoa,
junio a diciembre del 2018..... 58

Figura 9. Gráfico de barras, para cada pregunta, obtenido de la
percepción de la población de las comunidades involucradas
al ámbito de estudio de los bosques de Queñua en el distrito
de Nuñoa realizado entre junio a diciembre del 2018. 65

Figura 10. Gráfico de barras de las principales actividades y usos de
las comunidades involucradas al ámbito de estudio, del
distrito de Nuñoa; realizado durante los meses de junio a
diciembre del 2018..... 68

Figura 11. Ficha de encuesta, tomada para la evaluación de la
percepción de las comunidades de Nuñoa, junio a diciembre
del 2018, parte uno..... 81

Figura 12. Ficha de encuesta, tomada para la evaluación de la
percepción de las comunidades de Nuñoa, junio a diciembre
del 2018, parte dos. 82

Figura 13. Diferencia por clase altimétrica y diamétrica de los cuatro
fragmentos de bosques evaluados en el distrito de Nuñoa
durante los meses de junio a diciembre del 2018. 85

Figura 14. Comparación diamétrica y altimétrica por clase, diferencia
entre los bosques evaluados y diagrama de dispersión de los

datos de altura y diámetro de los bosques de Nuñoa evaluado durante los meses de junio a diciembre del 2018.....	88
Figura 15. Ubicación de las parcelas instaladas en los cuatro fragmentos de bosques evaluados, durante los meses de junio a diciembre del 2018; en el distrito de Nuñoa.....	89
Figura 16. Reuniones con las comunidades, efectuadas durante los meses de junio a diciembre del 2018.....	89
Figura 17. Principales actividades que causan impacto a los fragmentos de bosques.....	90
Figura 18. Instalación de parcelas y medición de los árboles, junto al equipo de trabajo.....	91
Figura 19. Equipo de apoyo en el trabajo de investigación.....	91
Figura 20. Ubicación de los bosques identificados en el distrito de Nuñoa – 2018.....	92
Figura 21. Bosque de Río Norte.	93
Figura 22. Bosque de Tumuyo.....	94
Figura 23. Bosque de Sachapata.	95
Figura 24. Bosque de Ticuyo.	96
Figura 25. Bosque de Chiriuno.	97
Figura 26. Bosque de Anexo Bolognesi.	98
Figura 27. Bosque de Orccorarapampa.....	99
Figura 28. Bosque de Istarata.	100

Figura 29. Bosque de Caccili.....	101
Figura 30. Bosque de Huancho.....	102
Figura 31. Bosque de Anansaya.....	103
Figura 32. Bosque B12.....	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución y endemismo de las especies de <i>Polylepis</i>	26
Tabla 2. Riqueza del género <i>Polylepis</i> por departamentos del Perú.....	27
Tabla 3. Superficie y porcentaje de bosques naturales en el Perú.	30
Tabla 4. Clasificación diamétrica; según la guía de inventario de flora y vegetación para los bosques de sierra (MINAM 2015), Nuñoa - 2018.....	45
Tabla 5. Clasificación altimétrica; según la guía de inventario de flora y vegetación para los bosques de sierra (MINAM 2015), Nuñoa - 2018.....	45
Tabla 6. Comunidades participantes; involucradas al ámbito de estudio de los bosques de Queñua del distrito de Nuñoa -2018.....	47
Tabla 7. Población colaboradora del estudio de los bosques de Queñua del distrito de Nuñoa -2018.	48
Tabla 8. Área de los bosques identificados en el distrito de Nuñoa, junio a diciembre del 2018.....	53
Tabla 9. Características principales del bosque de Sachapata, evaluado entre junio a diciembre en el distrito de Nuñoa, 2018.....	83
Tabla 10. Características principales del bosque de Caccili, evaluado entre junio a diciembre en el distrito de Nuñoa, 2018.....	83
Tabla 11. Características principales del bosque de Huancho, evaluado entre junio a diciembre en el distrito de Nuñoa, 2018.....	83

- Tabla 12.** Características principales del bosque de Anansaya, evaluado entre junio a diciembre en el distrito de Nuñoa, 2018..... 84
- Tabla 13.** Lista de las especies de *Polylepis* reportadas para el Perú, con rangos altitudinales, distribución departamental (las abreviaturas usadas para los diferentes departamentos fueron tomados según Brako & Zarucchi 1993)..... 84
- Tabla 14.** Coordenadas de las parcelas instaladas en el bosque de Sachapata; del distrito de Nuñoa, durante los meses de junio a diciembre del 2018..... 86
- Tabla 15.** Coordenadas de las parcelas instaladas en el bosque de Caccili; del distrito de Nuñoa, durante los meses de junio a diciembre del 2018..... 86
- Tabla 16.** Coordenadas de las parcelas instaladas en el bosque de Huancho; del distrito de Nuñoa, durante los meses de junio a diciembre del 2018..... 87
- Tabla 17.** Coordenadas de las parcelas instaladas en el bosque de Anansaya; del distrito de Nuñoa, durante los meses de junio a diciembre del 2018..... 87

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

AFOLU Agricultura, Silvicultura y otros Uso de la Tierra (Agriculture, Forestry and Other Land Use, por sus siglas en inglés)

AIDER Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral

ANDEVA Análisis de Varianza

CIF Fondos de Inversión en el Clima (Climate Investment Funds, por sus siglas en inglés)

CMNUCC Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

CO₂ Dióxido de Carbono

D E Desviación estándar

E E Error estándar

ENBCC Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático

ENCC Estrategia Nacional ante el Cambio Climático

FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

GEI Gases de efecto invernadero

ha Hectárea

MINAM Ministerio del Ambiente

MINAGRI Ministerio de Agricultura y Riego

MPM Método de Precios de mercado

PLANAA Plan Nacional de Acción Ambiental

PNCBMCC Programa Nacional de Conservación de Bosques para la
Mitigación del Cambio Climático

SERNANP Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas

SERFOR Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre

SNIP Sistema Nacional de Inversión Pública

TDC Transferencias Directas Condicionadas

USCUSS Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura

UICN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

RESUMEN

El estudio se realizó entre los meses de junio – diciembre del 2018, el área de investigación propuesta; está ubicado en la sierra sur, distrito de Nuñoa, Provincia de Melgar - Puno. Los objetivos planteados fueron: a) Estimar la biogeografía de los bosques ubicados en el distrito de Nuñoa. b) Evaluar la percepción de los servicios ecosistémicos en comunidades de Nuñoa a través de encuestas y reuniones focales y c) Identificar los usos e impactos de las comunidades a los bosques. Este estudio es descriptivo y analítico. Los resultados del estudio se presentan a partir del diagnóstico territorial, el cual se obtuvo de la información biofísica realizada en campo, lo cual permitió identificar las áreas de bosque, que se encuentran ubicados entre los 4000 – 4800 msnm; gran parte de los bosques están distribuidos en laderas con pendiente agrestes y presencia de rocas. Se identificó un total de 12 bosques, con un área total de 1533.17 ha, de las cuales se evaluó los bosques de: Sachapata; Caccili; Huancho y Anansaya; en la cual se determinó la estructura dasométrica de estos bosques. En la evaluación de la percepción se realizó, con 68 personas; pertenecientes a las comunidades de Chiriuno, Juan Velazco A., Orccorarapampa y Ticuyo, donde el 100% de la población no sabe que son servicios ecosistémicos. Este estudio de biogeografía de bosques de *Polylepis incarum* en el distrito de Nuñoa, nos muestra que aún hay Queñuales; con poca intervención humana, debido a la topografía con pendiente de 40% a 60% y presencia de rocas para todos los fragmentos de bosques, con un área total de 1533.17 ha para todo el distrito de Nuñoa. Los principales usos que afectan la estructura y distribución de los bosques son: el pastoreo con 64.75%, la recolección de leña con 87%, las actividades agrícolas con 21.2 %, y los incendios forestales con un 9%. Sin embargo, estas dos últimas actividades son las que tienen mayor impacto, para el desarrollo, estructura y regeneración de los bosques.

Palabras clave:

Biogeografía, bosques, impactos, percepción, *Polylepis*, servicios eco-sistémicos

ABSTRACT

The study was carried out between the months of June - December of 2018, in the proposed research area; It is located in the southern highlands, district of Nuñoa, Province of Melgar - Puno. The proposed objectives were: a) To estimate the biogeography of the forests located in the Nuñoa district. b) Evaluate the perception of ecosystem services in Nuñoa communities through surveys and focal meetings and c) Identify the uses and impacts of communities on forests. This study is descriptive and analytical. The results of the study are presented from the territorial diagnosis, which was obtained from the biophysical information made in the field, which allowed to identify the forest areas, which are located between 4000 - 4800 meters above sea level; A large part of the forests are distributed on slopes with steep slopes and presence of rocks. A total of 12 forests were identified, with a total area of 1533.17 ha, of which the following forests were evaluated: Sachapata; Caccili; Huancho and Anansaya; in which the dasometric structure of these forests was determined. In the evaluation of perception was performed, with 68 people; belonging to the communities of Chiriuno, Juan Velazco A., Orrcorarapampa and Ticuyo, where 100% of the population does not know that they are ecosystem services. This study of the biogeography of *Polylepis incarum* forests in the district of Nuñoa shows us that there are still Queñuales; with little human intervention, due to topography with slope of 40% to 60% and presence of rocks for all forest fragments, with a total area of 1533.17 ha for the entire Nuñoa district. The main uses that affect the structure and distribution of forests are: grazing with 64.75%, collection of firewood with 87%, agricultural activities with 21.2%, and forest fires with 9%. However, these last two activities have the greatest impact for the development, structure and regeneration of forests.

Key Words:

Biogeography, forests, impacts, perception, *Polylepis*, eco-systemic services

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques de *Polylepis* son uno de los ecosistemas exclusivamente de los andes tropicales, pero lamentablemente tiene mayor vulnerabilidad, esto se debe a la pérdida de hábitat y a su alto nivel de fragmentación, además; según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) existen especies de este género que se encuentran en estado de amenaza, sin embargo, la *Polylepis incarum* no está catalogada dentro de la lista de especies amenazadas. Estos bosques naturales muchas veces son confundidos y difíciles de ver desde imágenes satelitales, ya que están en laderas, roquedales y quebradas.

A pesar de su limitada extensión actual estos ecosistemas altoandinos juegan un rol muy importante, como hábitat de muchas especies de flora y fauna, conservando así gran parte de su diversidad biológica nativa. Además, protegen al suelo contra la erosión y funcionan como depósitos de agua; almacenando una gran cantidad de humedad proveniente de la lluvia y de las densas nieblas a las que están sometidas. En este distrito actualmente la vegetación se encuentra dominada por zonas agrícolas, pajonales, pastizales y pequeños relictos de Queñua; esta última como uno de los pocos ecosistemas con escasa información a nivel regional, pocos estudios relacionados a nivel nacional y a la vez los más amenazados, como consecuencia principalmente de los altos niveles de deforestación y degradación, debido a la expansión de actividades agropecuarias y la extracción de leña.

Estos bosques tienen un gran potencial de mitigación para el cambio climático; pero a la vez estas zonas están sufriendo cambios muy bruscos por las actividades antrópicas. Es por eso que nos enfocamos en proyectos de investigación, para poder determinar el área

de bosque, que si hubo cambio alguno de acuerdo a la percepción local; de ese modo implementar programas sostenibles de aprovechamiento y manejo, ya que la *Polylepis*, es una especie nativa muy importante en la zona andina, y tomando en cuenta que en los últimos años se ha visto afectada por la destrucción de sus bosques, por tal sentido nos hemos planteado los siguientes objetivos: a) Estimar la biogeografía de los bosques ubicados en el distrito de Nuñoa, b) Evaluar la percepción de los pobladores a cerca de servicios ecosistémicos en el distrito de Nuñoa a través de encuestas y reuniones focales, y c) Identificar los usos e impactos de las comunidades a los bosques.

1.1. Hipótesis

1.1.1. Hipótesis general

Los bosques de *Polylepis* del distrito de Nuñoa, están sufriendo cambios bruscos de distribución y disminución de área boscosa, debido a la extracción masiva de este recurso, todo esto a falta de implementación de planes para un uso sostenible de los recursos y diversos servicios ecosistémicos que prestan estos bosques alto-andinos únicos, caracterizados por tener una distribución restringida; que actualmente se ven afectados por cambios en el manejo de tierras.

1.1.2. Hipótesis específica

- La distribución y característica de los bosques de Queñua está siendo afectada por actividades destructivas (tala irracional, incendios, pastoreo, entre otros) de las comunidades adyacentes a las zonas de estudio.

- Los servicios eco-sistémicos no son aprovechados de manera racional por las comunidades involucradas a la zona de estudio, debido a la limitada implementación de programas de manejo sostenible para estos recursos.

1.2. Objetivo

1.2.1. Objetivo general

Estimar la biogeografía de los bosques de *Polylepis*, evaluar la percepción de los pobladores a cerca de los servicios ecosistémicos e Identificar los usos e impactos de las comunidades a los bosques en el distrito de Nuñoa.

1.2.2. Objetivos específicos

- Estimar la biogeografía de los bosques ubicados en el distrito de Nuñoa.
- Evaluar la percepción de los pobladores acerca de servicios ecosistémicos en el distrito de Nuñoa a través de encuestas y reuniones focales.
- Identificar los usos e impactos de las comunidades a los bosques.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Driesch, (1993) los bosques de *Polylepis* representan hábitats fragmentados que albergan en sus ecosistemas, variedades únicas de especies de flora y fauna a altitudes superiores a los 3500 msnm, como lo menciona (Kessler, 1995) siendo nuestro país el hospedero más diverso de este género en el mundo por tener a 15 especies (Bush *et al.*, 2007) sin embargo, la realidad nos demuestra que el género ocupa solo el 2% de su distribución potencial en el Perú (MINAM, 2016) y (Hensen, 2008). Los bosques andinos tropicales son propios y principalmente de los andes, que representan una prioridad global de conservación debido a su gran biodiversidad y alto nivel de endemidad; (Olson y Dinerstein, 2010) y (Pennington *et al.*, 2010) y a su importante rol para la provisión de diferentes servicios ecosistémicos en la región (Anderson *et al.*, 2011) y (Balvanera, 2012) de los andes.

Uchufen, (2006) en la región Puno los bosques alto andinos de *Polylepis* están localizados en la provincia de Lampa, distrito de Lampa, Pucará, Calapuja, Nicasio, Palca y Vilavila, estos bosques se hallan en un rango altitudinal de 4,000 hasta los 4650 msnm. En la provincia de Lampa, la superficie ocupada por los bosques es de 5,605.50 ha, ocupando con bosques naturales de *Polylepis*, *Buddleja* y *Puya raimondii*. (Velásquez, 1989). Por otro lado, (Montesinos *et al.*, 2015), realizaron un estudio de la composición florística de los bosques de *Polylepis incarum*, en el anexo de una de sus comunidades denominada Lamparaquen, en Lampa, departamento Puno, por otro lado (Uchufen, 2006) evaluó las

provincias de Carabaya, Huncacane, San Antonio de Putina y de la provincia Melgar; distrito de Nuñoa,

Tupayachi, (2004) basándose en el conocimiento del lugar de trabajo, de la cordillera del Vilcanota – Urubamba, y de acuerdo a los accidentes topográficos, altitudinales e indicadores de flora, determino los diferentes ecosistemas existentes en el mencionado área como son: El Césped de la Puna seca con sus diferentes formas de vida o biotipos; el bosque micro foliado de *Polylepis* sumando su estructura vertical; los bofedales u ojos de agua, los pajonales de montaña, los ecosistemas roquedales y pedregales.

Servat *et al.*, (2002) define que existen muchas investigaciones de *Polylepis*, especialmente en el valle sagrado del Cusco, un ejemplo claro es la evaluación dirigida al conocimiento de cuatro localidades de estudio; nuevas o poco documentadas para la Cordillera del Vilcanota: Yanacocha, Sacsamonte, Queñamonte y Pumahuanca. Para el Sur del Perú, determinaron la vegetación asociada a éstos bosques, su estado de conservación y los aspectos socio - económicos que representan para los pobladores del área; como resultado reportan 11 especies: *Polylepis besseri*, *P. incana*, *P. microphylla*, *P. pauta*, *P. pepeii*, *P. racemosa*, *P. sericea*, *P. subsericans*, *P. tomentella* y *P. weberbaueri*; además consideran como centro de diversidad específica del género al departamento del Cusco con 10 especies (Galiano *et al.*, 2000).

Velásquez, (1998) en la evaluación forestal de los bosques naturales del género *Polylepis* (queñas o lampayas) de la Provincia de Lampa - Puno, desarrolla estudios de fotointerpretación, dasimetría e inventario forestal en bosques de *Polylepis*; como resultado indica que en el área de estudio se encuentran 4 especies de *Polylepis*: *P. incana*,

P. besseri, *P.tomentella* y *P. racemosa*: abarcando en la evaluación a 5,605.5 Hectáreas de bosques en 141 localidades.

Yalico, (1992) en el trabajo de distribución de *Polylepis incana* en el sur de Puno, considera que la especie se encuentra distribuida en la sección norte del área de estudio comprendiendo los bosques de la provincia de Lampa; Cabana en la provincia de San Román; Juli en la provincia de Chucuito; Sillustani y Mesarapata área de Vilque del departamento de Puno, las altitudes en las que se ubican fluctúan entre 3950 a 4300 msnm, con pendientes de 50 a 68% *Polylepis incana* se ubican en áreas rocosas. Otra investigación realizada por (Domic, 2017), en donde se cuantifico la distribución de las poblaciones de *Polylepis incarum*, alrededor de la cuenca del lago Titicaca en la parte Boliviana.

Galiano y Washintong, (1990) estudiaron la flora de los altos andes de Yanacocha (Urubamba) en cerca de 1500 hectáreas considera seis zonas de vida natural, con cerca de 1800 colecciones de plantas catalogadas en 96 familias 250 géneros y 510 especies, además presenta claves para familias y géneros, y descripciones para cada especie, comparando finalmente con flómulas de otras localidades alto andinas y propone que Yanacocha debe ser un área natural protegida.

Tupayachi, (2004) evaluó la flora en alrededores de la laguna alto andina de Kellococha (Huayocari - Urubamba), manifesto que la formación de los ecosistemas alto andinos, son de gran importancia florística, Siendo Kellococha parte de la microcuenca de Huayocari, que contiene una diversidad florística con adaptaciones peculiares y bosques de *Polylepis* ubicados por encima de 4800 m reporta 85 familias, con 245 géneros y 450

especies de plantas, plantea además la declaratoria de bosque de protección a toda la parte alta del sector.

Ferro & Silva, (2006) registraron 14 especies de aves, únicos para 5 bosques evaluados en la Región Puno, dentro de esto la mayor diversidad de especies se presenta en el bosque de Chingo con 35 especies, Lawa lawani con 33 especies, Bellavista con 29 especies, Torno con 28 especies y Quilacapuncu con 25 especies respectivamente, se encontró 4 especies amenazadas: *Anairetes alpinus* y *Leptasthenura yanacensis* para los bosques de Lawa lawani y Chingo, *Oreomanes fraseri* para todos los bosques, indica que se encontró indicios de alimentación en musgo de *Cinclodes aricomae* en el bosque de Chingo.

Quispe *et al.*, (2003) realizaron estudio en la laguna Ututo que se encuentra en el ámbito de bosque de *Polylepis* llamado Sachapata, estudio de la diversidad de aves en la laguna Ututo. Como también (Canales *et al.*, 2003) hicieron un largo periplo, del cual se tomó algunas de las especies de aves encontradas entre los tramos de Orurillo.- Nuñoa y Nuñoa – Santa Rosa informando que se encontraron 24 especies.

Zutta *et al.*, (2012) distribución de *Polylepis* de bosques andinos vulnerables debido a la presión antropogénica como la fragmentación, deforestación y el incremento en el ganado. Por último (Huamán, 2018) realizó una investigación de conservación y restauración con el objetivo de promover a través de las autoridades para la creación de área de conservación natural al área de Sachapata.

Fjeldsa, (1996) estos bosques brindan servicios ecosistémicos relacionados con regulación del agua, provisión de servicios, el secuestro de CO₂ y la conservación de la

diversidad biológica. Pero también son ecosistemas altamente vulnerables a las actividades humanas, poniendo en riesgo y disminuyendo la provisión de los servicios ecosistémicos. Como también (Kessler, 2002) y (Renison *et al.*, 2013) sostienen que el género *Polylepis* es propio de las montañas alto-andinas de Sudamérica, por otro lado (Mendoza, 2010) la distribución altitudinal es muy importante en el intervalo que se desarrolla las especies de *Polylepis* en el Perú. (Kessler, 2006) su distribución, amenaza y estado de conservación están poco documentados en la mayoría de los andes centrales.

Armenteras, (2014) el 42.5% de los estudios de caso relacionan los procesos de deforestación con la expansión de la frontera agrícola y la ganadería y un 18.85 % con variables de crecimiento demográfico, (Caceres, 2007) los bosques de *Polylepis* en su conjunto han sufrido una expansión de su área en aproximadamente 40% en los últimos 45 años en la microcuenca de Quillcay; esto se dio sobre todo en áreas donde ya habían bosques, desde 1960 y no en pisos superiores o zonas libres adyacentes a estos bosques. Existe un predominio de árboles con valores diamétricos bajos, así como también, individuos con valores bajos de altura en una zona conservada, esta situación está directamente relacionada con una buena capacidad reproductiva de *Polylepis tomentella*, eficiente regeneración, disponibilidad de claros para el establecimiento de plántulas (Arrueta, 2014).

2.2. Marco teórico

2.2.1. El género *Polylepis*

Ruiz & Pav, (1794) el género *Polylepis* se encuentra dentro de la tribu Sanguisorbeae, perteneciente a la familia Rosaceae y se distribuye a lo largo de la Cordillera de los Andes, desde el norte de Venezuela hasta el norte de Chile, noreste y centro de Argentina, entre los 3.500 m y 4.400 msnm (Kessler, 2006) incluyendo alrededor de 27 ó 28 especies, en su mayoría árboles de 5 a 10 m de altura, algunas de más de 25 m de altura y otras de hábito arbustivo; que ocupan una gran variedad de hábitats, desde los bosques montanos y alto-andinos, hasta los volcanes áridos del Altiplano (Kessler, 1993).

Polylepis incluye aproximadamente de 15 a 27 especies entre árboles y arbustos, según diferentes autores (Simpson, 1979; Kessler y Schmidt-Lebuhn, 2006; Kessler, 2006; Mendoza, 2005). Dentro de la totalidad de especies, la gran mayoría son árboles de 5 – 10 m de altura, algunas son arbustivas (*P. microphylla*, *P. pepeii*, *P. tarapacana*, *P. tomentella sub sp. nana*) y unas cuantas pueden llegar a más de los 25 m de altura (*P. lanata*, *P. pauta*) (Kessler, 2006).

Tabla 1. Distribución y endemismo de las especies de *Polylepis*.

País	Especies	Endemismo
Perú	19	5
Bolivia	13	4
Ecuador	7	2
Argentina	4	1
Colombia	3	1
Chile	2	0
Venezuela	1	0

Fuente: (Mendoza & Cano, 2011).

Tabla 2. Riqueza del género *Polylepis* por departamentos del Perú.

Departamento	Número de especies registradas
Cusco	10
Ayacucho	8
Ancash	6
Junín	6
Lima	6
Apurímac	5
Puno	4
Arequipa	3
Cajamarca	3
La Libertad	3
Tacna	3
Huánuco	2
Huancavelica	2
Lambayeque	2
Moquegua	2
Pasco	2
San Martín	2
Amazonas	1
Piura	1

Fuente: (Mendoza & Cano, 2011).

El género *Polylepis* fue descrito por (Ruiz & Pav, 1794). El nombre proviene del griego, 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”, “quinuar”, “keshua”, “quinua”, “quiñual”, “quinhuar”, “queñual” y “queuna” (Simpson, 1979); 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.

Los bosques de *Polylepis* son hábitats únicos en los andes, donde existe una gran diversidad de plantas y animales silvestres, muchos de ellos endémicos o amenazados. Las aves, son un grupo de animales más evidentes que usan el bosque como refugio y fuente de alimento, habiéndose registrado en ellos más de 150 especies, alguna de ellas asociadas a una especie en particular del género *Polylepis* (Mendoza, 2011).

Clasificación taxonómica de la Queñua (Ruiz & Pav, 1794).

Super reino:	Eukaryota
Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Subfamilia:	Rosoideae
Tribu:	Sanguisorbeae
Subtribu:	Sanguisorbinae
Género:	<i>Polylepis</i>
Especie:	<i>Polylepis</i> spp.

El género *Polylepis* pertenece a la familia Rosaceae que comprende alrededor de 100 géneros y 3000 especies, con una distribución casi cosmopolita; es dividida en 4 subfamilias y aproximadamente 15 tribus (Romoleroux, 1996), a la tribu Sanguisorbeae, que se caracteriza por su receptáculo urceolado, presenta 14 géneros de especial interés biogeográfico que se distribuye en ambos hemisferios, austral y boreal, donde están representados todos los continentes. Sin embargo, su mayor concentración y centro principal de diversificación, se encuentra en el hemisferio sur, donde los géneros *Polylepis*, *Tetraglochin*, *Margyricarpus* y *Acaena* representan a Sudamérica

2.2.2. Los bosques andinos en un contexto internacional

Simpson, (1979) este género única y exclusivamente se distribuye a lo largo de los andes tropicales y subtropicales de Sudamérica, abarcando desde Venezuela hasta el norte de Argentina y Chile (Arévalo & Recharte, 2003) los queñuales se caracterizan por estar fragmentados en pequeños grupos, donde estas especies son dominantes o exclusivas, a excepción de aquellas plantas que habitan los bosques altoandinos. En la última revisión de este género se incluye aproximadamente 28 especies, constituidas de pequeños árboles y arbustos (Kessler, 2006).

León, (2009) los bosques nativos son bastante difíciles de ver, generalmente se encuentran relegados a laderas rocosas o quebradas; Las especies leñosas presentes de estos bosques pertenecen a los géneros: *Buddleja*, *Clethra*, *Gynoxys*, *Podocarpus* o *Prumnopitys*, pero las especies arbóreas dominantes en estos bosques son las del género *Polylepis* (Mendoza & Cano, 2011).

2.2.3. Los bosques en un contexto nacional

Los bosques en el Perú constituyen el ecosistema de mayor superficie, con 73 280 424 hectáreas, que representan el 57,3 % del territorio nacional. Se clasifican de manera general en bosques húmedos amazónicos (cubre el 53,9 % del país y significa el 941 % del total de bosques), bosques secos de la costa (3,2 % del país y el 5,6 % de los bosques), y bosques húmedos relictos andinos (0,2 % del país y 0,3 % de los bosques) (MINAM, 2016).

El Perú tiene 42 tipos de bosques, según el mapa de cobertura vegetal 2015 - MINAM agrupados en tres grandes bloques:



Figura 1. Tipos de bosques en el Perú. Fuente: Unidad de Mapeo de Bosques y Monitoreo de su Conservación - PNCBMCC, 2015 (MINAM, 2016).

Tabla 3. Superficie y porcentaje de bosques naturales en el Perú.

BOSQUES NATURALES	SUPERFICIE		
	HECTÁREAS (HA)	% DEL PAÍS	% DEL TOTAL DE BOSQUES
Bosques húmedos de la Amazonia (incluye selva baja, selva alta y yunga fluvial)	68 961 682	53,7	94,1
Bosques húmedos relictos andinos	211 625	0,2	0,3
Bosques secos costeros y andinos	4 107 118	3,2	5,6
TOTAL	73 280 424	57,0	100,0

Fuente: (La conservación de los bosques en el Perú – MINAM, 2016).

El Perú es uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo. Esto hace que pueda haber procesos naturales especialmente delicados o susceptibles que justifican acciones de protección y conservación. Por este motivo el Estado Peruano ha implementado diversas estrategias de conservación, entre las que destaca el establecimiento de las áreas naturales protegidas, además las áreas naturales protegidas proveen servicios ecosistémicos como el suministro de fuentes de agua, la producción de oxígeno, la fijación del dióxido de carbono, la regulación del clima, la regulación de los ciclos hidrológicos, la regulación de los mecanismos y procesos que determinan la productividad y estabilidad de los suelos, la mitigación de inundaciones, la prevención de deslizamientos o derrumbes así como para el desarrollo de actividades económicas sostenibles, como el manejo de recursos naturales y el turismo en sus diversas modalidades (SERNANP, 2013). En el Perú se reportan 19 especies (5 endémicas), siendo de esta manera el país que presenta la mayor diversidad en el género (Mendoza & Cano, 2011).

2.2.4. Los bosques y el cambio climático

Los bosques ayudan a mitigar emisiones de efecto invernadero, la adaptación de los bosques a las condiciones cambiantes del clima tendrá resultados positivos, cuando más intacta se encuentre su diversidad original; en ese sentido el manejar y gestionar sosteniblemente los bosques, evitar su deforestación y degradación, conservar y aumentar las reservas de carbono, dará como resultado el aumento de su capacidad de adaptación y resiliencia (Mendoza, 2010) y (MINAM, 2016) las condiciones ambientales de estos bosques están caracterizados principalmente a la relación de las condiciones de temperatura, humedad y tipo de estrato. Debido a su ubicación en grandes elevaciones de

los andes; están sujeto a grandes fluctuaciones diurnas de temperatura, comúnmente con diferencias de 20-30°C entre las temperaturas altas del día y las bajas nocturnas. Estos cambios representan un estrés inmenso para las plantas sobre todo a altitudes por encima de los 4000 msnm, la mayoría de las especies demuestran mayor adaptación a temperaturas bajas como lo son las de gruesa corteza y la resistencia a las heladas (Hoch & Korner, 2005).

Las especies de *Polylepis* son árboles dominantes en las formaciones boscosas, hay un gran número de especies arbóreas y arbustivas asociadas con estas (Kessler, 1995). Este número tiene la tendencia de bajar; desde las zonas más bajas y húmedas hacia aquellas más elevadas y secas; como en el caso de *Polylepis tarapacana*, donde no comparte el hábitat con otra especie de árbol, solo con algunas especies arbustivas. También hay asociación con especies arbustivas de Baccharís, Senecio, Berberís, Stevía, Calceolaría, Oxalis; entre otros muchos (Kessler, 2002). Como también hay la presencia de pastos de los géneros *Deyeuxia*, *Stipa*, *Muhlenbergia* y *Agrostis*. La presencia de algunas especies de epifitas como: hongos, líquenes y musgos es frecuente en los bosques húmedos donde los factores ambientales permiten la existencia de estas formas de vida (Hoch & Korner 2005). Se puede decir que; los bosques húmedos de neblina, y los arboles de *Polylepis* se entremezclan con individuos como *Weinmannia*, *Clethra*, *Escallonia*, *Vallea stipularis*, *Citharexylum*, *Clusia* y *Oreopanax*, con un sotobosque con numerosas especies de *Brachyotum*, *Hesperomeles*, *Solanum*, *Berberis*, *Escallonia*, *Gynoxys* y algunas otras especies de Asteraceae (Kessler, 2006).

2.2.5. Deforestación en bosques andinos

Los bosques andinos representan solo el 0.17% de la superficie nacional, cubriendo 220 193 ha, que corresponde al 0.304% del total de los bosques a nivel nacional. “A la fecha no existe información anual y sistemática sobre la pérdida de bosque andino, pues el estado de fragmentación de los bosques andinos limita el mapeo y monitoreo a través de las imágenes de satélite. Ante ese escenario, el Ministerio del Ambiente a través del PNCBMCC, ha dado inicio a la generación del mapa base para bosques andinos en el 2015” (MINAM, 2016).

La actual distribución de los bosques de *Polylepis*, en su gran mayoría están siendo reducidos a pequeños bosques, con crecimiento restringido a laderas rocosas y quebradas como pequeños hábitats favorables para el desarrollo de *Polylepis* (Simpson 1979). Sin embargo, (Kessler, 2002) señala que esta distribución es mayormente resultado de miles de años de actividades humanas, últimas investigaciones como la realizada por (Gosling *et al.*, 2009) mencionan que las quemadas frecuentes y la extracción de leña para consumo local, están disminuyendo la distribución de estos bosques de Queñua. Sin embargo estos ecosistemas están siendo destruidos, con la incesante amenaza a su existencia (Armenteras, 2007).

2.2.6. Los bosques como proveedores de bienes y servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos, también llamados servicios ambientales constituyen todos aquellos beneficios que la población obtiene de los ecosistemas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Son los beneficios económicos, sociales y ambientales,

directos e indirectos, que se obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas, tales como la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelo, la provisión de recursos genéticos; constituyen parte del patrimonio de la nación (Ley No 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos).

La retribución de los servicios ecosistémicos puede darse de diferentes maneras, de las cuales; las más difundidas son el pago por servicios ecosistémicos, la compensación por servicios ecosistémicos y los incentivos por servicios ecosistémicos. (Pagiola *et al.*, 2002) los pagos por servicios ecosistémicos son una transacción voluntaria en la que un servicio ambiental bien definido, o un uso del suelo que garantice dicho servicio, es adquirido por uno o más compradores del servicio, a uno o más vendedores de dicho servicio, si y solo si el vendedor del servicio se compromete a suministrar dicho servicio por un periodo definido (Pagiola *et al.*, 2005).

Gosling *et al.*, (2009) la importancia para predecir la distribución de bosques nativos ha aumentado para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático a través de la conservación y la reforestación, (Zutta *et al.*, 2012) los bosques de *Polylepis* son recursos vitales para la conservación de la biodiversidad y funciones hidrológicas, los cuales se están viendo alterado por el cambio climático a nivel mundial; desafiando la sostenibilidad de las comunidades locales. Sin embargo, estos ecosistemas andinos de gran altitud son cada vez más vulnerables debido a la presión antropogénica como la fragmentación, deforestación y el incremento de la ganadería, afectando la dinámica de los ecosistemas (Ataroff, 2000).

2.2.7. Biogeografía

Se conoce como biogeografía a la rama de la biología centrada en el estudio de la distribución de los seres vivos en un espacio geográfico. También puede considerarse como una especialización de la geografía que se orienta a los lugares que ocupan los organismos con vida en la Tierra (Pérez, 2016).

Pulgar, (1981) dividió el territorio peruano en pisos altitudinales, con base en las características ambientales y en especial en la percepción de los antiguos pobladores del Perú y el uso que le dieron al suelo. En su sistema se establecieron ocho regiones: Chala o Costa (comprende desde la orilla oceánica hasta los 500 m de altitud), Yunga (de los 500 a 1000 m y localmente hasta 2500 m, se divide en Yunga Marítima en la vertiente occidental andina y Yunga fluvial en los valles interandinos), Quechua (de 2 500 hasta 3 500 m), Suni o Jalca (de 3000 a 4000 m), Puna (de 4000 a 4800 m), Janca o Cordillera (de 4800 a 6768 m), Rupa rupa o Selva Alta (en la vertiente oriental andina de 4000 hasta los 1400 m) y Omagua o Selva Baja (se extiende por debajo de los 1400 m en la llanura amazónica). Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, el cual se basa en las condiciones bioclimáticas para determinar las zonas de vidas presentes, el Perú presenta alrededor del 80% de todas las zonas de vida del planeta, incluyendo desiertos, estepas, matorrales, páramos, bosques y tundras.

Existen diversos estudios con diferentes leyendas sobre tipos de bosques en el Perú realizadas por entidades públicas y privadas a lo largo de las últimas décadas. Para este reporte los tipos de bosque presentes pueden clasificarse en siete tipos y trece subtipos, (I, 2008) propuso la ubicación de las tres regiones naturales del país, por otro lado, en las

zonas altoandinas se encuentran relictos de lo que fuera en el pasado grandes bosques de grandes alturas, los bosques andinos, hoy representados por sectores aislados con dominancia de queñua (especies de *Polylepis*) y kolle (especies de *Buddleja*). Estos bosques se presentan entre los 3000 y 4500 m de altitud, incluyendo una flora y fauna muy particular.

El estudio de la distribución espacial de individuos de una especie es un factor indispensable para comprender el efecto de sucesos pasados sobre el patrón de distribución actual, y permite generar hipótesis sobre los procesos ambientales y biológicos que lo determina (Levine, 1992). Donde podemos entender a la biogeografía, como un esquema que adopta una población, resultado de la heterogeneidad ambiental, el crecimiento y la reproducción (Dale, 1999), la biogeografía es una de las propiedades más indispensables de una especie e importante en la teoría ecológica (Condit *et al.*, 2000).

Los andes constituyen la cadena montañosa más larga del planeta, extendiéndose a lo largo de más de siete mil kilómetros que abarcan latitudes tropicales, subtropicales y templadas. Constituyen una región única, con una enorme heterogeneidad ecosistémica y complejos patrones de diversidad de especies. (Young *et al.*, 2002; Josse *et al.*, 2003; Young *et al.*, 2007). Los andes tropicales cubren un área de aproximadamente 1 542 644 km² en Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile; y contienen la mayor parte de los bosques montanos de la región andina (Josse *et al.*, 2009).

Simpson, (1979) y Galiano, (1990) este género se distribuye a lo largo de la Cordillera de los andes, desde el norte de Venezuela hasta el norte de Chile, cerca de Bolivia y

Argentina; donde (Kessler, 1995) cita entre 15 a 33 especies de *Polylepis*, para los andes en toda Latinoamérica y (Mendoza & Cano, 2011) incluye alrededor de 27 especies.

Simpson, (1979) la distribución actual de la *Polylepis*, en su mayoría están reducidos a pequeños bosques, fue considerada como natural, interpretando laderas rocosas y quebradas como micro hábitats favorables para el desarrollo de *Polylepis*. Sin embargo, autores como (Kessler, 2002) señalan que esta distribución es mayormente resultado de miles de años de actividades humana, de quemas frecuentes y la extracción de leña para consumo local, últimas investigaciones como la realizada por (Gosling *et al.*, 2009).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

Ubicación. - El Distrito de Nuñoa, políticamente se encuentra ubicado en la parte norte de la provincia de Melgar, departamento de Puno, entre las coordenadas de 19L 0330013; UTM 8398492. Geográficamente se localiza en la región natural suni, con altitudes de 3954 a 4687 msnm, zona ecológica puna húmeda (**Figura 2**), al estar cerca de la ceja de selva de san gabán.

Límites. - Limita con los siguientes distritos:

Por el Este con los distritos de Antauta y Macusani

Por el Sur con el distrito de Orurillo

Por el Oeste con el distrito de Santa Rosa con el distrito de Sicuani –

Cusco y Macusani.

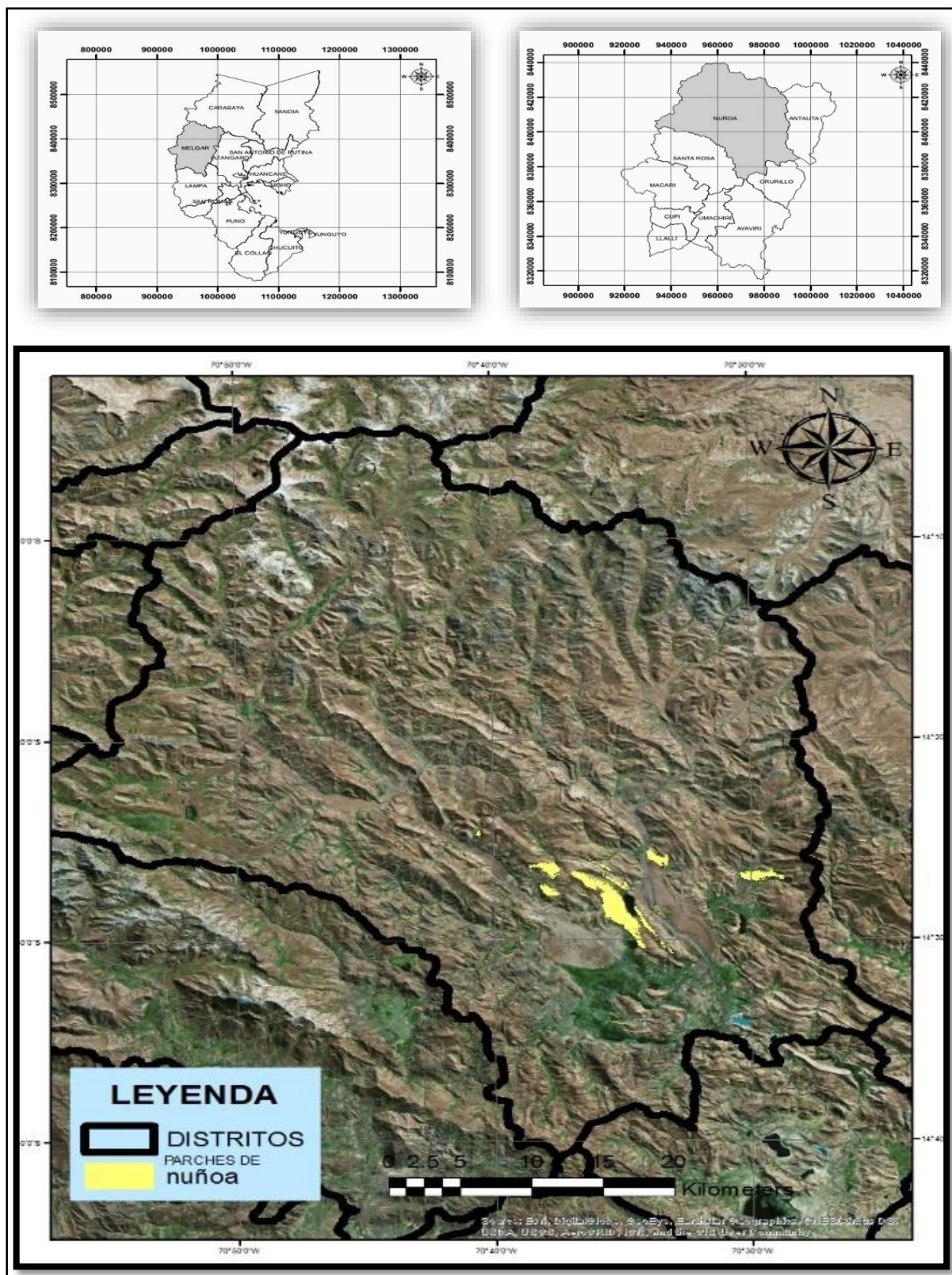


Figura 2. Mapa de ubicación del distrito de Nuñoa, junio a diciembre del 2018.

Extensión. - El distrito tiene una extensión de 2,200.16 Km²; que significa el 3.05% de la superficie departamental y siendo el 34.14% respecto a la provincia de Melgar y es el

distrito más extenso de la provincia; donde están asentadas 13 comunidades campesinas. La zona más extensa es Anansaya Puna, con una extensión de 718.5 Km²; que significa el 32.6% respecto al total de extensión del distrito, sin embargo, el área de bosque de Queñua es 15.33 Km²; que corresponde solo 0.7% de todo el territorio del distrito de Nuñoa.

Clima.- Nuñoa se encuentra en la zona ecológica de Puna Húmeda; su clima se caracteriza por presentar fuertes variaciones estacionarias. En los meses de diciembre – Marzo las precipitaciones son de 1250 mm y la precipitación promedio anual es de 750 mm La temperatura oscila entre 26°C a -16.2° C según (Grece, 1998). Es necesario señalar que el período libre de heladas varía de acuerdo a las zonas ecológicas homogéneas de producción; en este sentido, en las laderas es de 120 a 140 días, en pie de ladera de 50 a 100 días; en tanto en las pampas es muy corta, es de 50 a 90 días libres de helada.

En el distrito de Nuñoa la especie vegetal más abundante es el ichu (*Stipa ichu*) (**Figura 3**) puesto que se encuentra distribuido en todo el distrito, la mayor parte de la cobertura vegetal está compuesta por ichu formando extensos pajonales, que pueden estar acompañados de *Baccharis tricuneta*, y *Hypochaeris sp.*, entre otros.

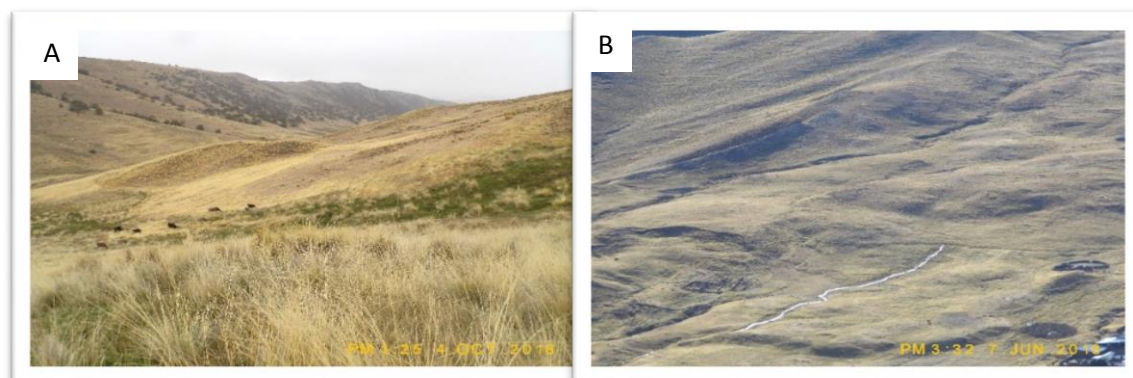


Figura 3. Dominancia de los pajonales (A y B) en el distrito de Nuñoa - 2018.

3.2. Tipo de estudio

El presente estudio es descriptivo y analítico, cuyo fin fue determinar la ubicación de los bosques de *Polylepis* spp. ubicados en el distrito de Nuñoa y la importancia que tiene para las poblaciones involucradas.

3.3. Población y muestra

En el distrito de Nuñoa se pudo identificar 12 fragmentos de bosques de *Polylepis incarum* de las cuales se trabajó con cuatro de ellas para determinar su carácter de estas.

El criterio que se empleó, para la determinación de sus características de los cuatro bosques analizados, fue acorde a la factibilidad, accesibilidad y consentimiento de los pobladores; ya que los territorios en donde se encuentran los bosques, son de propiedad privada.

Para las encuestas; se trabajó con cuatro comunidades, involucradas a los bosques, identificados para tener mayor severidad acerca de la importancia de estas a las poblaciones.

3.4. Para el primer objetivo: Estimar la biogeografía de los bosques ubicados en el distrito de Nuñoa.

3.4.1. Método específico de la investigación

Los modelos para determinar biogeografía, son técnica que están mejorando continuamente para estimar la distribución de especies como la *Polylepis* (Guisan &

Thuiller, 2005) y (Hernandez *et al.*, 2008). Las estrategias de conservación frecuentemente utilizan modelos para dirigir estudios sobre la ubicación de especies (Raxworthy *et al.*, 2003) y (Bourg *et al.*, 2005) e identificar áreas prioritarias para la conservación. Estudios recientes utilizando modelos de distribución tocan estos temas para la conservación de los hábitats amenazados y ayudar a vincular la distribución genética y geográfica (Thomassen *et al.*, 2017) y (Huaman, 2018).

La investigación dio punto de inicio desde la ubicación de los bosques por medio de técnicas de teledetección, mediante imágenes de Google Earth, (imágenes LANSADT/COPERNICUS 2017), para ser procesadas en SIG. (**Figura 4**).

- Identificación de los fragmentos de bosques mediante imágenes satelitales.
- Verificación inSitu de los bosques (Registro de coordenadas con GPS).
- Delimitación del área de bosque, mediante herramientas de SIG.
- Procesamiento para determinar área de cada uno de los bosques.

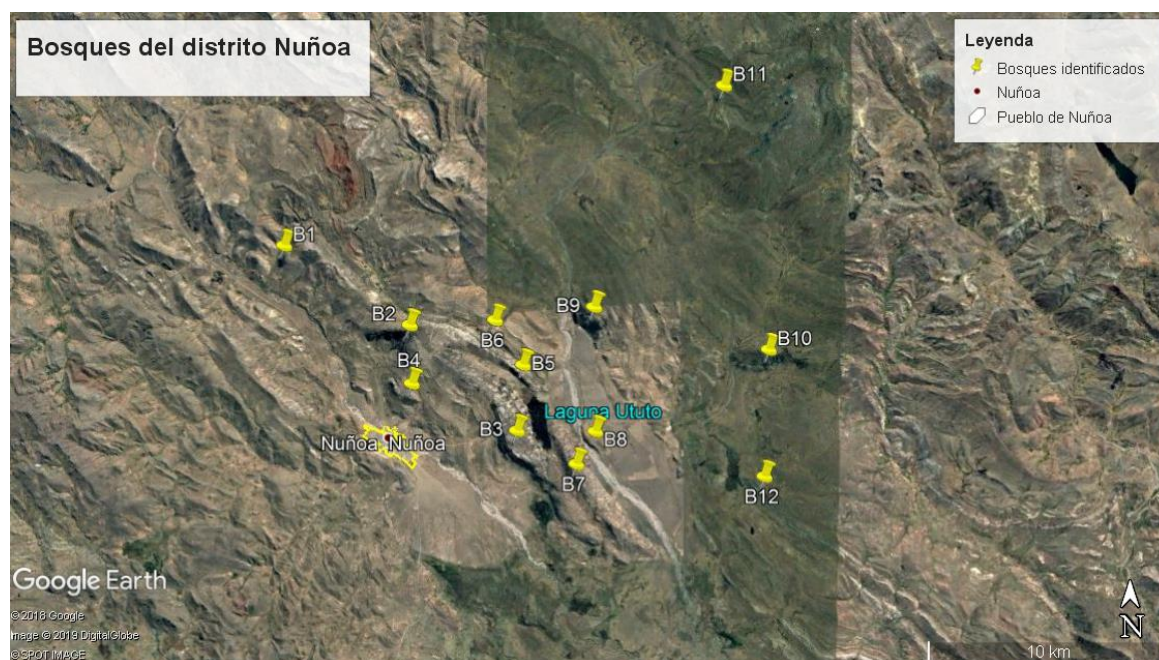


Figura 4. Imagen satelital de los parches identificados, extraído del programa de libre acceso Google Earth.

Para corroborar la autenticidad de la información obtenida tanto de las imágenes como de la literatura obtenida, se realizó las salidas de campo para la exploración y el reconocimiento.

3.4.1.1. Trabajo de campo

Para esta etapa contando con todos los materiales y equipos necesarios de campo, y una vez situado en el área de estudio se realizó lo siguiente:

Reconocimiento del área de estudio para identificar lo más resaltantes dentro de todo el bosque para la instalación de parcelas (40 x 10) (**Figura 5**) y así determinar el estado actual de la estructura boscosa, entre ellos la accesibilidad, densidad poblacional de la *Polylepis* spp. y la información relevante y representativa de los bosques identificados.

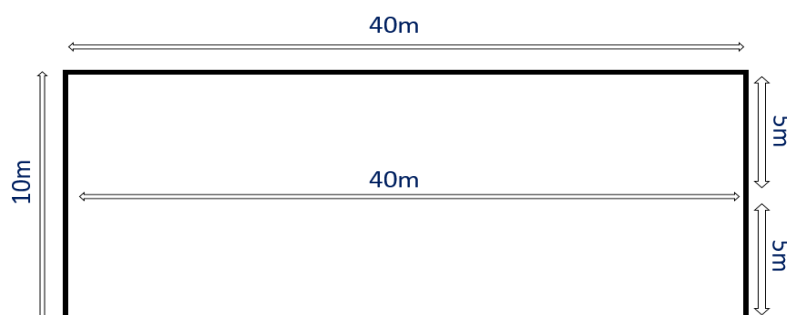


Figura 5. Área de las parcelas instaladas en los bosques evaluados (40 x 10)400m², en el distrito de Nuñoa – 2018.

Se establecieron un total de 58 parcelas para 4 de 12 bosques identificados de bosques de *Polylepis* spp.

Donde principalmente se registró las coordenadas “X” y “Y”: En la parte central de cada bosque para el análisis biogeográfico, en las que se encontraban las parcelas.

Las variables dasométricas que se tomaron en cuenta para medir a los árboles de *Polylepis* que se encontraban dentro de la parcela, fueron:

- **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 la tendencia de crecer de manera inclinada y no de forma recta.
- **DAP:** Se hizo las mediciones de la forma convencional a 1.30m en aquellos árboles que no presentaban bifurcación a menor altura, midiendo el perímetro de la circunferencia y que, a partir de ella, se pueden hacer los cálculos respectivos. Pero también se hizo la medición antes de la bifurcación a aquellos árboles que no tenían diámetro a la altura del pecho.
- Para el caso de regeneración se consideró a todas aquellas plántulas menor a 1m donde solo se hizo la contabilización de estas (para cada parcela).

3.4.2. Trabajo de gabinete

3.4.2.1. Análisis estadístico

Las pruebas estadísticas que se emplearon fueron ANDEVA y Correlación.

El análisis de varianza, ANDEVA se utiliza para analizar resultados de experimentos en los que se han utilizado diseños como el Diseño Completamente al Azar (DCA), en experimentos factoriales con diseño DCA y en el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA).

Además, cabe resaltar que para esta investigación se realizaron las siguientes categorizaciones de acuerdo al diámetro de los árboles registrados (**Tabla 4**). Según la guía de inventario de la flora y vegetación para bosques de sierra y costa (MINAM, 2015)

Tabla 4. Clasificación diamétrica; según la guía de inventario de flora y vegetación para los bosques de sierra (MINAM, 2015), Nuñoa - 2018.

Clase	Categoría	Diámetro
I	1	5 – 10
	2	10 – 15
II	3	15 – 20
	4	20 - 25
III	5	25 – 30
	6	30 a más

Para el caso de la distribución por altura se realizó la categorización en intervalos de un metro; para su mayor entendimiento está representada en la siguiente (**Tabla 5**).

Tabla 5. Clasificación altimétrica; según la guía de inventario de flora y vegetación para los bosques de sierra (MINAM, 2015), Nuñoa - 2018.

Clase	Categoría	Altura (m)
I	1	1.1 – 2
	2	2.1 – 3
II	3	3.1 – 4
	4	4.1 – 5
III	5	5.1 – 10
	6	10 a mas

Con apoyo del software InfoStat 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.

Variable independiente

- Bosques ubicados en Nuñoa

Variable dependiente

- Área en ha, esto se determinó a través de la secuencia de polígonos sobre el área de estudio en Google Earth pro.
- DAP y altura de los árboles. (Ambos datos se determinaron en metros) A través de la caracterización de las parcelas (40*10).

3.5. Para el segundo objetivo: evaluar la percepción de los pobladores a cerca de servicios ecosistémicos en el distrito de Nuñoa a través de encuestas y reuniones focales.

3.6.1. Método específico de la investigación

Sobre la base de este método, la investigación cualitativa, (Gonzales, 2011) señala que la convivencia con las comunidades facilita la obtención de la información, a través de la observación cotidiana, trabajando con herramientas tales como interrogar, escuchar, reflexionar, analizar, informar, moderar, confrontar, etc. A partir de este marco conceptual se construyó una base para el desarrollo de las siguientes acciones.

Identificación y selección de las comunidades que formaron parte de la investigación: Dentro de la jurisdicción del distrito de Nuñoa, se identificaron 12 bosques, donde las comunidades con la cuales se trabajó, fueron aquellas involucradas al ámbito de estudio, como estrategia para poder tener un mejor diagnóstico acerca de los servicios

ecosistémicos, de modo que se consideró más importante a los relatos de los pobladores.

Las comunidades involucradas se muestran en el siguiente (**Tabla 6**).

Tabla 6. Comunidades participantes; involucradas al ámbito de estudio de los bosques de Queñua del distrito de Nuñoa -2018.

N°	COMUNIDADES
1	Orccorarapampa
2	Chiriuno
3	Juan Velazco Alvarado
4	Ticuyo

Se empleó encuestas focalizadas a través de una ficha de encuesta (**Figura 11**) y (**Figura 12**). Estos métodos cuantitativos, fueron desarrollados y probados en regiones montañosas y de la escasez de datos en el Himalaya (Paudyal *et al.*, 2015), se tomó esta metodología basado en el enfoque participativo. Este método de la encuesta social se complementó con visitas domiciliarias y reuniones comunitarias con las poblaciones involucradas a las zonas de estudio.

Considerando que son las comunidades con mayor superficie de bosques y trabajar con ellos; facilitaba las coordinaciones y gestión del trabajo.

3.6.1.1. Población y muestra

Se identificaron 4 comunidades involucradas al ámbito de estudio en donde el número de familias; es de 132 y se trabajó con 68; véase en la (**Tabla 7**).

Tabla 7. Población colaboradora del estudio de los bosques de Queñua del distrito de Nuñoa -2018.

Comunidad	Población	Entrevistados
Chiriuno	31	17
Juan Velazco	29	12
Ticuyo	32	25
Orccorarapampa	40	14
Total	132	68

3.5.1.2. Trabajo de campo

Se contactó a los actores, representantes y miembros de las comunidades seleccionadas para poder hacer las coordinaciones del caso, así convocar a reuniones focales de acuerdo a su disponibilidad de la población.

Diseño del material para la recolección de la información

Para lo cual se contaba con una ficha de encuesta, Anexo (**Figura 11**) y (**Figura 12**), para la recolección de los resultados de las entrevistas realizadas.

El diseño de la entrevista era semiestructurado donde las preguntas efectuadas básicamente eran para comprender los saberes comunales, a partir de una priorización de temas claves como, servicios ecosistémicos; su importancia y amenazas que puede tener estos bosques de *Polylepis*. Las entrevistas fueron realizadas con autorización y consentimiento de los pobladores.

3.6.1.2. Trabajo de gabinete

3.6.1.2.1. Análisis estadístico

Las pruebas estadísticas que se emplearon fueron; análisis de estadística básica. Con apoyo del software InfoStat se realizó el análisis de los resultados generando gráficos

en % que muestren los resultados de la investigación determinando la percepción de la población.

La evaluación y asignación de los servicios de los ecosistemas forestales tomará un enfoque cualitativo para entender la perspectiva y experiencias de estos servicios por los usuarios directos.

Variable independiente

Comunidades participantes de Nuñoa

Variable dependiente

Número de personas entrevistadas.

3.6. Para el tercer objetivo: Identificar los usos e impactos de las comunidades a los bosques.

3.6.1. Método específico de la investigación

Sobre la base de este método, la investigación cualitativa, (Gonzales, 2011) señala que la convivencia con las comunidades facilita la obtención de la información, a través de la observación cotidiana, trabajando con herramientas tales como interrogar, escuchar, reflexionar, analizar, informar, moderar, confrontar, etc. A partir de este marco conceptual se construyó una base para el desarrollo y obtención de los datos necesarios a través de las encuestas ya formuladas anteriormente. Estos métodos cuantitativos, fueron

desarrollados y probados en regiones montañosas y de la escasez de datos en el Himalaya (Paudyal *et al.*, 2015), se tomó esta metodología basado en el enfoque participativo. Este método de la encuesta social se complementó con visitas domiciliarias y reuniones comunitarias con las poblaciones involucradas a las zonas de estudio.

Considerando que son las comunidades con mayor superficie de bosques y trabajar con ellos, facilitaba las coordinaciones y gestión del trabajo.

3.6.1.1. Población y muestra

Se identificaron 4 comunidades involucradas al ámbito de estudio en donde el número de familias; es de 132, y se trabajó con 68; véase en la (**Tabla 7**).

3.6.1.2. Trabajo de gabinete

3.6.1.2.1. Análisis estadístico

Las pruebas estadísticas que se emplearon fueron; análisis de estadística básica. Con apoyo del software InfoStat se realizó el análisis de los resultados generando gráficos en % que muestren los resultados de la investigación, determinando la percepción de la población.

La evaluación y asignación de los servicios de los ecosistemas forestales tomará un enfoque cualitativo para entender la perspectiva y experiencias de estos servicios por los usuarios directos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Estimación de la biogeografía de los bosques ubicados en el distrito de Nuñoa.

Los bosques del género *Polylepis* del distrito de Nuñoa, tiene un área de 15.33 Km²; que corresponde solo el 0.7% de todo el territorio del distrito de Nuñoa. La especie identificada fue; (*Polylepis incarum*). De acuerdo al estudio realizado están distribuidos. Principalmente en los sectores de (Sachapata, Tumuyo, Ticuyo, Chiriuno, Anexo Bolognesi, Huancho, Caccili, Anansaya puna, Orccorarapampa, Rio norte e Istarata).

Los resultados del estudio se presentan a partir del diagnóstico territorial, el cual se obtuvo de la información biofísica realizada en campo, lo cual permitió identificar los pequeños relictos distribuidos en el piso altitudinal de la región PUNA, con elevación que van desde los 4000 – 4800 msnm. Por otro lado, hubo algunas especies que solo se podían encontrar dentro o adyacentes a estos bosques, como la Chachacoma, Tayanka, cantuta entre otras; que solo estuvo presente junto a los pequeños relictos de Queñua, otra de las características que se pudo apreciar, que gran parte de los bosques están distribuidos en laderas con pendiente agreste y presencia de rocas. Se identificó en total 12 bosques. De las cuales se hizo la instalación de parcelas en cuatro de los doce bosques (Sachapata, Caccili, Huancho y Anansaya). Para determinar la estructura de estas. Sin embargo, la distribución de estos bosques está relacionado intrínsecamente a las características biofísicas que tiene la región andina (**Figura 6**).

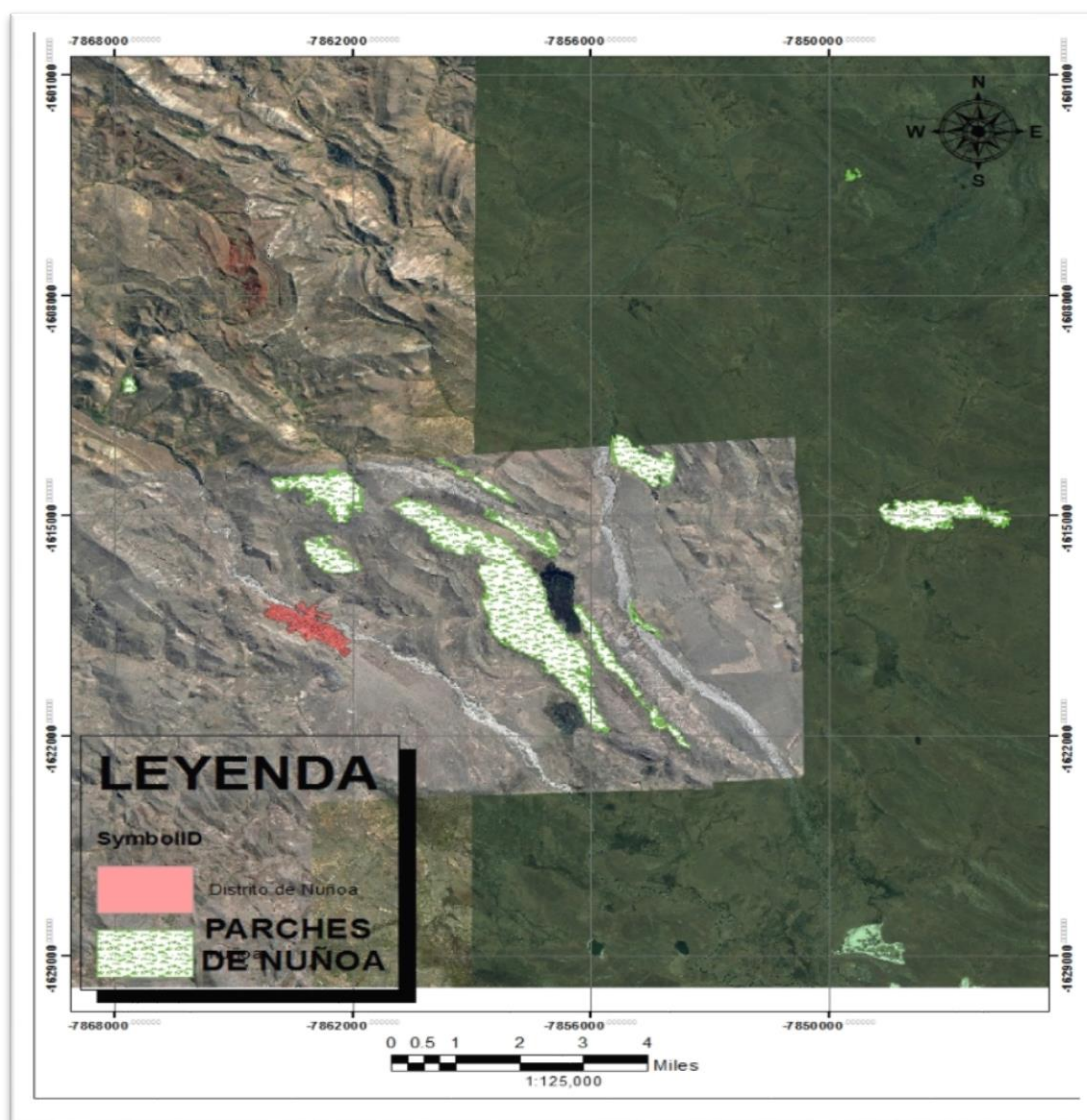


Figura 6. Mapa con ubicación de los bosques de Queñua identificados en el distrito de Nuñoa - 2018.

El área de los bosques identificados se realizó a través del programa Google Earth, identificando el área de estudio, para luego procesados en SIG..

En el siguiente cuadro se muestra las coordenadas geográficas, altitud, perímetro, y área de cada uno de los bosques identificados, ver (**Anexos**). Los resultados muestran la existencia de bosques y además la presencia de individuos aislados y pequeños grupos en varias localidades del distrito, que cubren un total de 1517.33 ha. (**Tabla 8**).

Tabla 8. Área de los bosques identificados en el distrito de Nuñoa, junio a diciembre del 2018.

NOMBRE DEL LUGAR	CODIGO	19L	UTM	ALTITUD	PERIMETRO(m)	AREA (Ha)
RIO NORTE	B1	319322	8406055	4307	1908	9.89
TUMUYO	B2	323952	8403160	4326	18034	153
SACHAPATA*	B3	327284	8401346	4324	36678	774
TICUYO	B4	324181	8400735	4284	6703	77
CHIRIUNO	B5	328828	8401693	4138	11174	48.5
ANEXO BOLOGNESI	B6	328011	8403061	4242	6130	24.5
ORCCORARAPAMPA	B7	331089	8397676	4168	16713	95.6
ISTARATA	B8	331937	8398752	4050	4746	9.66
CACCILI*	B9	331739	8403762	4235	10480	120
HUANCHO*	B10	338744	8402254	4312	23399	175
ANANSAYA*	B11	336880	8412644	4563	3740	3.28
	B12	338790	8397045	4155	4602	26.9
TOTAL					144307	1517.33

Fuente: Elaboración propia.

(*) Bosques evaluados.

Para Sachapata se instaló un total de 23 parcelas de(10mx40m) cada una, equivalente al 0,012 % del área total del bosque evaluado, donde se registró un total de 667 en 9200m², haciendo una extrapolación para una hectárea nos resulta un aproximado de 725 árboles y para las 744 hectáreas; nos da 561,150 árboles aproximadamente. Con una densidad de 0.725/ha y una cobertura de 298.0298 Ha para todo el territorio de Sachapata. Esta área se caracteriza por estar en una zona rocosa y tener la mayor cantidad de tocones por hectárea de los cuatro bosques evaluados. Además de que la carretera que se dirige hacia la provincia de Carabaya transita por medio de este bosque (**Figura 7A**).

Para Caccili se instaló un total de 13 parcelas de(10mx40m) cada una, equivalente al 0,46 % del área total del bosque evaluado, donde se registró un total de 391 en 5200m², en donde haciendo una extrapolación para una hectárea nos resulta un aproximado de 621.4 árboles y para las 120 hectáreas; nos da 74571.4 árboles aproximadamente. Con una densidad de 0.062/ha y una cobertura de 61.72 ha para todo el territorio de Caccili (**Figura 7B**).

Del mismo modo, para Huancho se instaló un total de 8 parcelas de(10mx40m), equivalente al 0,18 % del área total del bosque evaluado, donde se registró un total de 289 en 3200m², en donde haciendo una extrapolación para una hectárea nos resulta un aproximado de 903.13 árboles y para las 175 hectáreas; nos da 158046.9 árboles aproximadamente. Con una densidad de 0.09/ha y una cobertura de 108.2 ha para todo el territorio de Huancho (**Figura 7C**).

Por último para Anansaya se instaló un total de 9 parcelas de(10mx40m) cada una, equivalente al 10.97% del área total del bosque evaluado, donde se registró un total de 473 en 3600m², en donde haciendo una extrapolación para una hectárea nos resulta un aproximado de 1175 árboles y para las 3.28 hectáreas; nos da 3854 árboles aproximadamente. Con una densidad de 0.1175/ha, y una cobertura de 4.14 Ha para todo el territorio de Anansaya (**Figura 7D**).

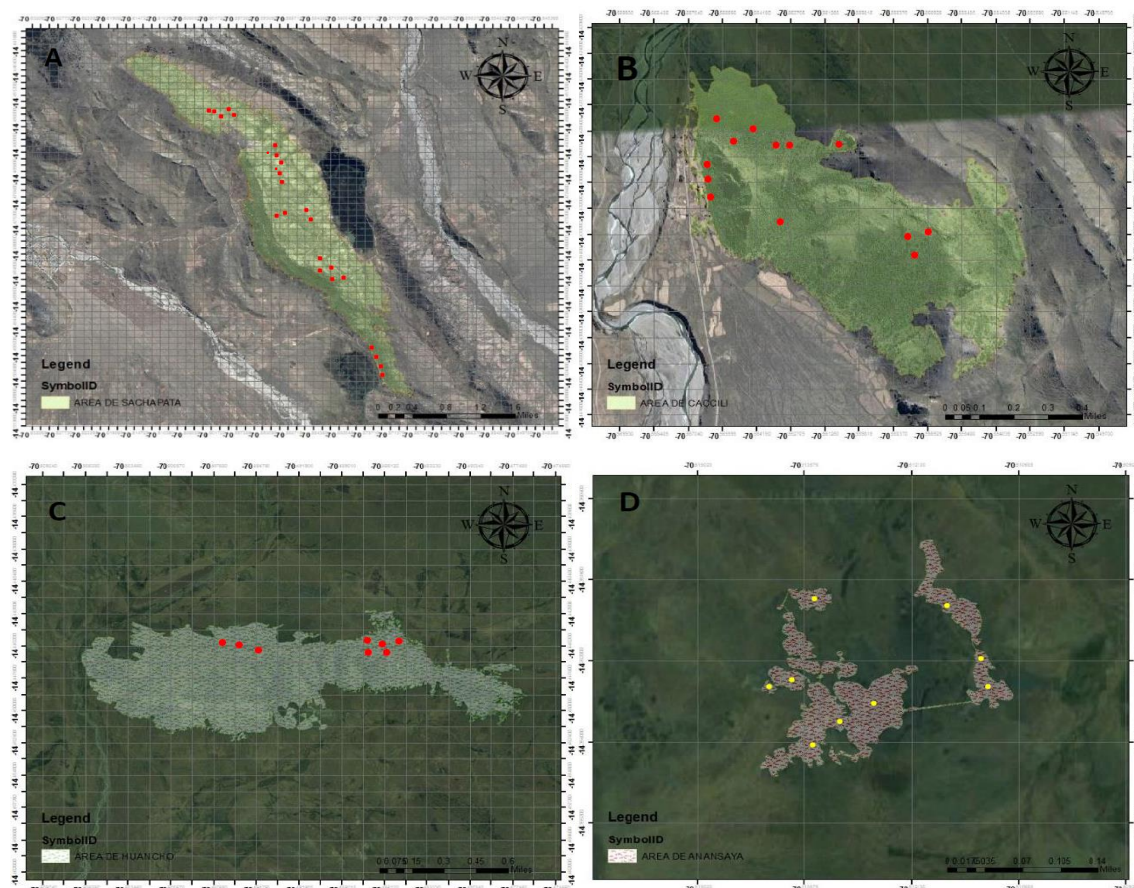


Figura 7. Imagen satelital del sector Sachapata (A), sector Caccili (B), sector Huancho (C) y Sector Anansaya (D), con la ubicación de las parcelas instaladas; del distrito de Nuñoa, realizado durante los meses de junio a diciembre del 2018.

Los bosques de Queñua tienen una particularidad al momento de realizar los análisis a través de imágenes satelitales, ya que muchas veces son confundidos con otros ecosistemas (Roquedales, u otras especies de árboles y arbustos) ya sean de forma natural o artificial; o también con áreas que han sufrido incendios recientemente, fragmentados a pequeños bosques (Driesch, 1993). Es por eso que la biogeografía de estas especies se encuentra restringida a los patrones ecológicos de esta especie, (Levine, 1992) y (Condit *et al.*, 2000), sin embargo en este estudio se identificó un total de 12 bosques para el distrito de Nuñoa, con características diferentes, como (Domic, 2017) en su estudio realizado en la cuenca del Titicaca logra registrar solo cinco bosques remanentes, con presencia de individuos aislados en pequeños grupos, manifestando que es uno de los

pocos hábitats de esta especie. Por otro lado (Zutta *et al.*, 2011) menciona que ésta especie tiene limitada distribución a pequeños relictos, ya que cada vez la importancia para predecir la distribución aumenta, puesto que los bosques nativos son los que combaten los efectos negativos del calentamiento global.

Dentro de los factores ambientales que se pudo observar durante la investigación, es que estos bosques están ubicados en quebradas con presencia de rocas y en su gran mayoría en simbiosis con líquenes y musgos, (Simpson, 1979) menciona que esto permitirá comprender los procesos ambientales y relaciones biológicas de esta especie, ya que las apreciaciones de (Domic, 2017), además que todos los fragmentos de bosques; están mínimo por encima de los 4050 msnm y máximo 4563 msnm, ubicándose dentro del piso altitudinal (Puna); que van desde los 4000 – 4800 msnm según (Pulgar, 1981) y (Brack, 1986).

Para B3 se obtuvo un diámetro máximo de 58.1; una media de 14.005; diámetro mínimo de 3.40 y una desviación estándar de 7.78. En el segundo bosque evaluado, que fue en el sector Caccili (B9), se obtuvo el diámetro máximo de todo el estudio; que fue de 131 cm de diámetro, una media de 12.152, un mínimo de 4.00 y una desviación estándar de 8.75. En el tercer bosque evaluado que está en el sector Huancho (B10), tiene como diámetro máximo de 77.20, una media de 12.73, un diámetro mínimo de 3.50 y una desviación estándar de 10.09, Y por último el bosque de Anansaya que fue (B11) Registró un diámetro máximo de 91.00, media de 21.25, y un diámetro mínimo de 4.60 y una desviación estándar de 12.70 (**Figura 8A**).

Para B3 se obtuvo una altura máxima de 10.5; una media de 3.295; una altura mínima de 0.50 y una desviación estándar de 1.31. En el segundo bosque evaluado, que fue en el sector Caccili (B9), se obtuvo una altura máxima de 15.00, una media de 2.90, una altura mínima de 1.64 y una desviación estándar de 1.64. En el tercer bosque evaluado que está en el sector Huancho (B10), registrando una altura máxima de 11.00, con una media de 3.13, una altura mínima de 1.00 y una desviación estándar de 1.78. Y por último el bosque de Anansaya que fue (B11) Para la altura se registraron una máxima de 15, una media de 5.49, una altura mínima de 1.00 y una desviación estándar de 2.69. Resaltando que de entre los bosques evaluados, esta muestra la media más alta, con un 5.49m (**Figura 8B**).

En la (**Figura 8C**) se muestra la distribución del número de rebrotes y tocones para cada uno de los bosques evaluados, para Sachapata se registró 1176 rebrotes y 179 tocones por Hectárea; para Caccili se obtuvo el mayor registro con 1671.40 rebrotes para una hectárea y 76.79 tocones para la misma área; por otro lado Huancho obtuvo el menor registro tanto como para rebrotes 465.63, como también para tocones 9.38 para cada hectárea; y por último para Anansaya se registró 1123 rebrotes y 138 tocones respectivamente para una hectárea.

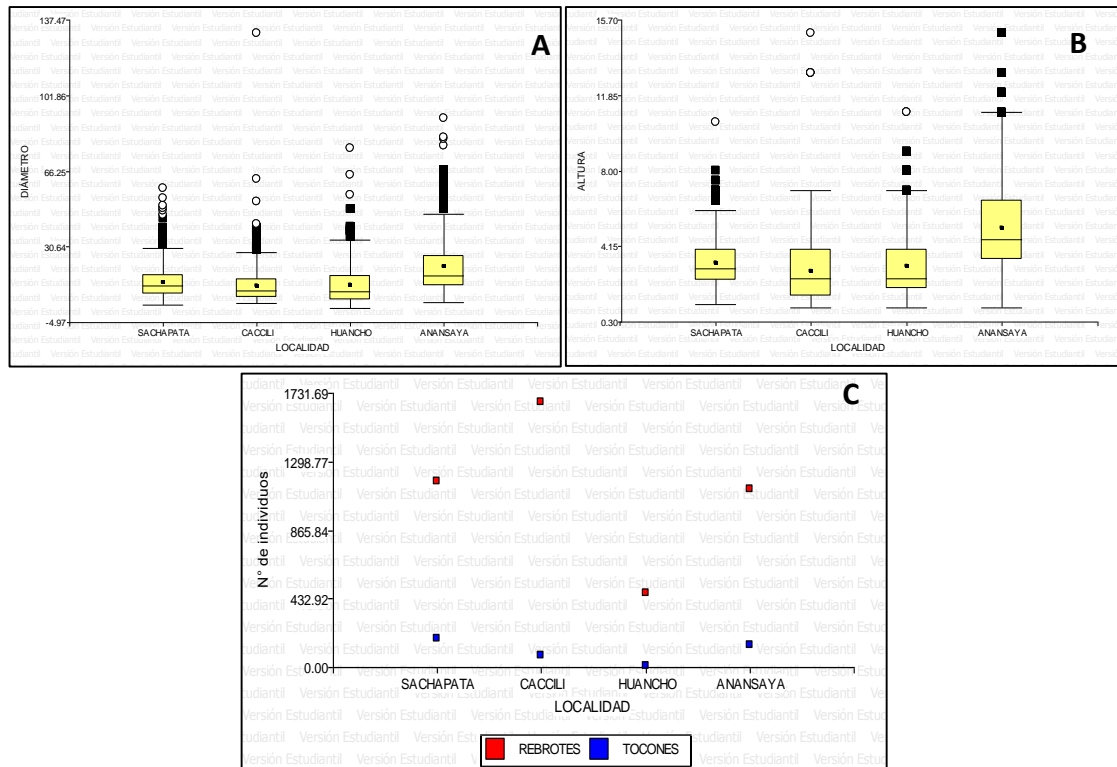


Figura 8. Gráfico de cajas de diámetro (A), altura (B) y comparación de tocones y rebrotes, mostrado en gráfico de puntos (C); obtenido de los bosques evaluados del distrito de Nuñoa, junio a diciembre del 2018.

La comparación diamétrica de los bosques evaluados, se hizo utilizando el programa estadístico InfoStat; empleando la prueba estadística ANDEVA para determinar la diferencia entre los cuatro bosques sometidos a evaluación en donde se obtuvo el valor de $F_{cal. 0.05} = 97.44$; $gl = 3$; $p = 0.0001$.

Considerando que se obtuvo el valor de ($p > 0.05$) se hizo otra prueba estadística (Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.67109) para contrastar la diferencia significativa entre los cuatro bosques evaluados. Donde los resultados mostraron que si hay diferencia significativa entre Caccili y Sachapata; como también entre Caccili y Anansaya, pero entre Caccili y Huancho hay una diferencia mínima. Por otro lado, entre Huancho y Sachapata también hay una mínima diferencia, sin embargo, entre Huancho y Anansaya

si existe una diferencia significativa. Por último, Sachapata y Anansaya también muestran una diferencia.

La comparación altimétrica de los bosques evaluados utilizando el programa estadístico InfoStat empleando la prueba estadística ANDEVA para determinar la diferencia entre los cuatro bosques sometidos a evaluación en donde se obtuvo el valor de $F_{cal} 0.05$ de $F_{cal} 0.05 = 134.30$; $gl = 3$; $p = 0.0001$.

Teniendo en cuenta que se obtuvo el valor de ($p > 0.05$) se hizo otra prueba estadística (Test: Tukey Alfa=0.05 **DMS=0.31775**) para contrastar la diferencia significativa entre los cuatro bosques evaluados. Donde los resultados mostraron que si hay diferencia significativa entre Caccili y Sachapata; como también entre Caccili y Anansaya, pero entre Caccili y Huancho hay una diferencia mínima. Por otro lado, entre Huancho y Sachapata también hay una mínima diferencia, sin embargo, entre Huancho y Anansaya si existe una diferencia significativa. Por último, Sachapata y Anansaya también muestran

Para los resultados de esta investigación sobre biogeografía se encontraron pocos trabajos relacionados acerca de biogeografía en el distrito de Nuñoa. La primera realizada por el gobierno regional a través de la zonificación ecológica y económica que registró un área de 989.86 para esta misma área. Sin embargo (Uchufen, 2006) hizo una exploración de 18 bosques en la región Puno, evaluando 18 bosques en diferentes lugares, como en la provincia de Carabaya, Huancané, Putina y melgar con un total de 238.79 ha. En el distrito de Nuñoa llega a explorar Sacha chupa con 8.04 ha; en Ituata con 42.456 ha, sin embargo la modelización de la distribución actual y futura de todas las especies de *Polylepis* mejorará con la disponibilidad de los datos ambientales de alta resolución (Zutta *et al.*, 2012), (Huamán, 2018) hace una exploración en el bosque de Sachapata estableciendo un área de 825.56 ha para dicha área boscosa a diferencia de la presente investigación a

través de imágenes LANSADT/COOPERNICUS 2017 donde hizo la delimitación del área; obteniendo 774 ha solo para Sachapata, habiendo una diferencia de casi 50 hectáreas con Huamán y de 115 ha con la delimitación del gobierno regional. Sin embargo, el área total definido para el distrito de Nuñoa, entre los doce bosques suman un total de 1517.33 ha. Sin embargo (Kessler, 2006) reitera que su distribución de estas especies; están poco documentadas en gran parte de los andes centrales, como en la parte sur del país.

La distribución diamétrica de la *Polylepis incarum* se clasifico en 6 categorías cada 5 centímetros en donde se distribuyó en grupos. Donde existe una tendencia de formar una jota invertida (**Figura 13**), para los bosques evaluados lo que quiere decir que hay flujo de regeneración asegurada para Anansaya, como lo menciona (Grajales & Ramírez, 2005). Que la distribución diamétrica que se asemeja a una "J" invertida, indica un flujo adecuado de regeneración hacia los diámetros mayores, lo cual garantiza la supervivencia del ecosistema. Se tiene esta tendencia en el bosque de Yanacocha y Chacacmonte del corredor de Conchucos-Huaraz. Del mismo modo (ECOAN, 2005) mencionan que el bosque de *Polylepis Weberbaueri quinawiro* de Paríamarca Huancabamba-alto, la distribución diamétrica mostro en los análisis una curva con tendencia de "j" invertida, lo cual nos sugiere según el autor, que estos bosques se encuentran en un proceso de regeneración, por otro lado (Caceres, 2007) la expansión de los bosques de *Polylepis* es mayor sobre sus mismas áreas; es decir están sufriendo densificación, eso quiere decir: eficiente regeneración, disponibilidad de claros para el establecimiento de plántulas (Arrueta, 2014).

4.2. Percepción de los pobladores acerca de servicios ecosistémicos en el distrito de Nuñoa a través de encuestas y reuniones focales.

Las comunidades con las que se trabajó, fueron aquellas involucradas al ámbito de estudio, como estrategia para poder tener un mejor diagnóstico acerca de los servicios ecosistémicos, de modo que se consideró más importante a los relatos de los pobladores.

Las comunidades involucradas al ámbito de estudio fueron:

- Orccorarapampa
- Chiriuno
- Ticuyo
- Juan Velazco

Para la primera pregunta que fue “¿Por qué son importantes los bosques?”. Se muestran los resultados obtenidos (**Figura 9A**), en donde se clasificó en nueve ítems, que se extrajeron de todas las respuestas de los pobladores para poder analizarlas por categoría en el programa InfoStat versión estudiantil haciendo gráfico de barras. Las respuestas que mencionan los comuneros son: genera microclima; 45.6%, regula y almacena agua; 23.5%, protege del viento y helada; 29.41%, protege el medio ambiente; 22.06%, da vida; 47%, purifica el aire; 20.6%, mantiene la humedad; 23.5%, importante para la biodiversidad; 16.2% y es bonito; 22%.

En la (**Figura 9B**) se detallan los resultados obtenidos en la segunda pregunta “¿Qué beneficios obtiene de los bosques?”, en donde se puede apreciar que en un 100% de la población en las cuatro comunidades, se beneficiaron y benefician con leña; para la preparación de sus alimentos. Del mismo modo el 100% de toda la población se benefició

con los palos; esto para la construcción de sus viviendas, chozas, cercos y corrales para sus animales, elaboración de herramientas para la agricultura, utensilios de cocina, entre otros. Por otro lado, otro de los beneficios que obtienen de los bosques son; las plantas medicinales que se pueden encontrar dentro del bosque y las propiedades medicinales que tiene la Queñua, esto en un 11.8 % de la población. Por último, la extracción de la Queñua para la elaboración del carbón solo el 5.9% de la población, pero de acuerdo a los relatos de los pobladores; eso lo realizaban hace bastante tiempo, ya que ahora está totalmente restringida la extracción de la madera para este tipo de actividades, ya que las comunidades en cierto modo tienen sus normas y políticas para la protección de estas.

En la **(Figura 9C)**, para la tercera pregunta “¿Qué acciones toman a través de la comunidad, si encuentran algún extraño extrayendo estos recursos?”. Las principales medidas que ponen son: las notificaciones con un 43%, seguido de la vigilancia con 24%, decomisan herramientas 18.5%, nada con un 16.25%, denunciamos con 15.5%, dejamos que se lleven con 15.25%, y por último el castigo con 13.5%.

En la **(Figura 9D)**, para la cuarta pregunta “¿Qué tipo de actividades realiza dentro del bosque?”, en donde, el pastoreo dentro del bosque es la actividad que predomina con 64.75%, seguido de la actividad de paseo 48.5%, recolección de leña 44.75%, chacra 29.5%, y por último el descanso con 28.5%.

En la **(Figura 9E)**, para esta pregunta “¿Cuidan sus bosques dentro de su comunidad?”, donde se puede apreciar que, un 85% de la población tiene un especial cuidado de sus bosques, y un 15% que no cuida, porque algunos mencionan que los recursos son para todos.

En la **(Figura 9F)** para la pregunta “¿Es fuente de ingreso para tu familia? Donde el 90% menciona que no es fuente de ingreso, pero el otro 10% menciona que sí; pero hace varios años. Ahora ya no, porque gran parte de la población ya son personas de la tercera edad, lo que les dificulta para seguir yendo a los bosques a extraer materia prima.

En la **(Figura 9G)** se muestra los resultados, de la pregunta “¿Utiliza los bosques como área de recreación?”, en donde los pobladores de las cuatro comunidades; en su gran mayoría 63.75% utiliza el bosque como área de recreación, y no utiliza el bosque, como área de recreación el 39.75%, esta parte de la población no utiliza el bosque como área de recreación debido a que sus viviendas no están dentro de los bosques.

Para la **(Figura 9H)** “¿Es mejor la producción de cultivos dentro de los bosques?”. Donde los reportes de acuerdo a las opiniones de los pobladores nos indica que en un 80% la producción dentro de los bosques no tiene buenos resultados; (crecen poco, los frutos son pequeños y algunas veces amargo), esto se debe a que hay mayor competencia de nutrientes y por otro lado que los cultivos que se encuentran cerca a los árboles se tornan de color amarillo, esto podría ser a causa de los taninos que desprende la Queñua. Por otro lado, solo el 20% aluce que si hay buena productividad dentro de los bosques.

En la siguiente **(Figura 9I)** para la pregunta “¿Qué tanto ha cambiado el tamaño del bosque?” en donde gran parte de la población, el 68% nos dice que el tamaño no ha cambiado en los últimos 30 años. Mientras que un 25% menciona que el tamaño de bosque si está aumentando, solo que (antes los arboles eran inmensos, ahora son más pequeños). Y por último el 7% de la población considera que los bosques están disminuyendo, esto a causa de la tala excesiva, incendios.

En la **(Figura 9J)** se muestra si la población “¿Quisiera tener más bosques?”, en lo que la respuesta de la población en un 90% quiere tener más bosques, por que mencionan que los bosques brindan muchos beneficios. Mientras que el otro 10 % considera que ya tienen suficiente bosque.

En la **(Figura 9K)** para la pregunta “¿Quisiera que sea solo de usted?”, casualmente la mayoría de la población no quiere que sea solo de él o ella en un 80%, solo el 20 % de la población involucrada al ámbito de estudio quiere los bosques para ellos solos.

En la **(Figura 9L)** se muestra los resultados de la pregunta “¿Sabe que son servicios ecosistémicos?”, en donde se registró que en un 100% de la población en las cuatro comunidades evaluadas; no sabe que son servicios ambientales.

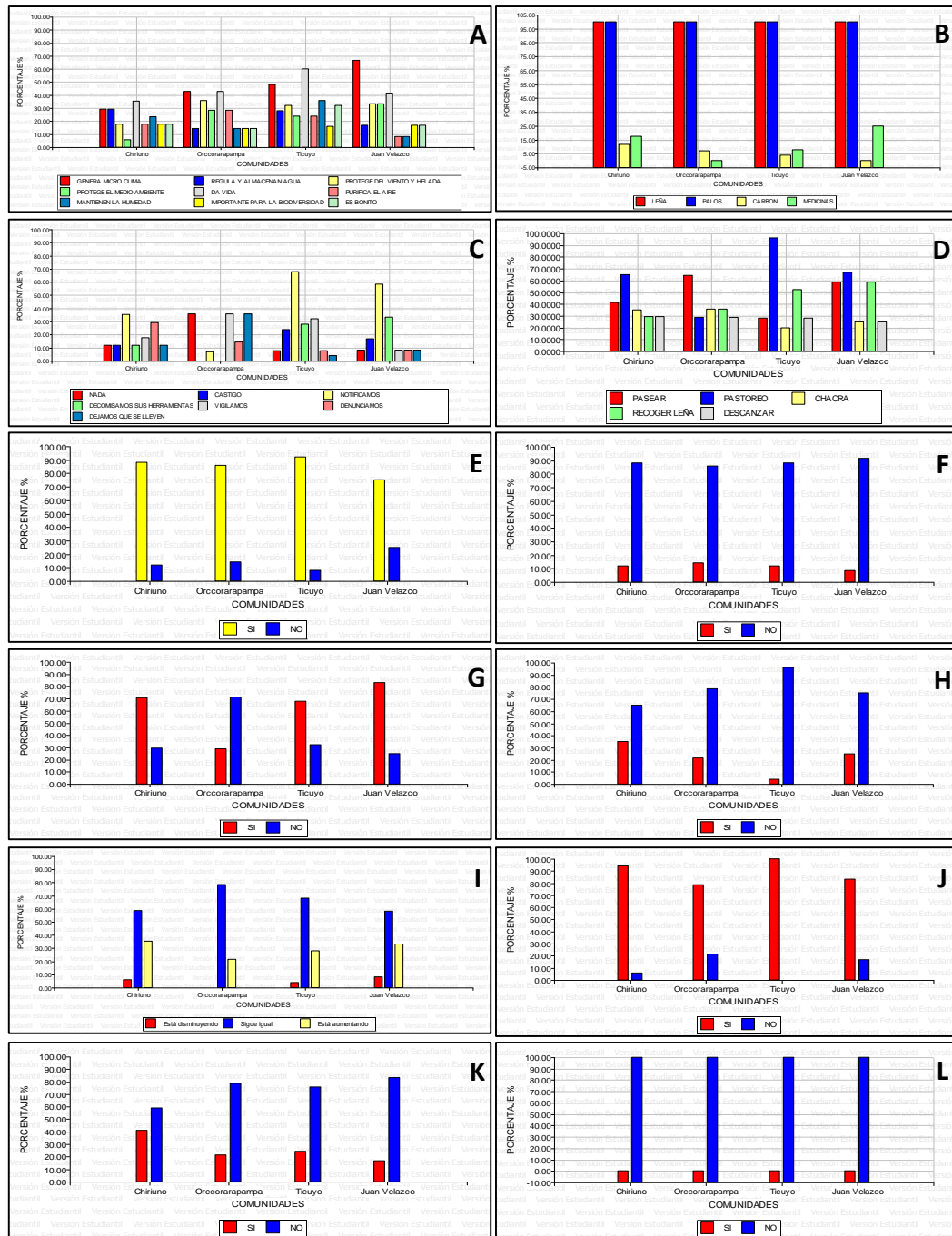


Figura 9. Gráfico de barras, para cada pregunta, obtenido de la percepción de la población de las comunidades involucradas al ámbito de estudio de los bosques de Queñua en el distrito de Nuñoa realizado entre junio a diciembre del 2018.

Donde (A) es la importancia de los bosques, (B) beneficios que obtiene la población, (C) acciones que toman los pobladores cuando encuentran a algún extraño extrayendo estos recursos, (D) principales actividades que realizan dentro de los bosques, (E) cuidado de los bosques por parte de la comunidad, (F) si es fuente de ingreso para los pobladores, (G) utiliza el bosques como área de recreación, (H) si hay mejor producción de cultivos dentro de los bosques, (I) estado y tamaño de los bosques a través de los años, (J) presencia de más bosques, (K) interés de propiedad privada, y (L) percepción de que son servicios ambientales.

Este método de la encuesta está demostrando que acceder a la opinión y los conocimientos de los pobladores, mediante preguntas preestablecidas para poder obtener los resultados que uno se plantea. Es el mejor método para poder entablar una conversación con los pobladores que habitan en zonas alejadas, la participación de la población es muy importante; ya que a través de ella los investigadores están accediendo a la información (Gonzales, 2011) y conocimientos propios de la población; como lo menciona (Tupayachi, 2004) y (Servat *et al.*, 2002), el conocimiento propio del lugar de estudio, ayuda a documentar la información necesaria que los investigadores están buscando.

A pesar que la población involucrada al ámbito de estudio, en un 100% no sabía exactamente que eran los servicios ecosistémicos, tienen bien definido la importancia de estos bosques, como las diferentes funciones que cumplen y los beneficios que ellos pueden sacar de estos ecosistemas, como lo menciona (Fjeldsa, 1996), que estos ecosistemas nos brindan servicios ecosistémicos múltiples (Kessler, 1995) y un rol muy importante para la provisión de diferentes servicios ecosistémico en la región (Anderson *et al.*, 2011) y (Balvanera, 2012). Sin embargo, la falta de información de muchas regiones es una de las mayores dificultades en la elaboración de estrategias de conservación (Mendoza, 2010).

4.3. Identificación de los usos e impactos de las comunidades a los bosques.

Los usos e impactos que se lograron identificar dentro de la jurisdicción del distrito de Nuñoa, y principalmente los que vulneran a los bosques, fueron aquellos que se

identificaron de acuerdo a las encuestas realizadas, como: pastoreo dentro de los bosques de Queñua, agricultura dentro de los bosques, extracción de leña y frecuencia de la misma.

El pastoreo; una de las actividades involucradas que impactan el desarrollo y regeneración de los rebrotes de las plántulas de Queñua; en donde tres de las comunidades muestran un porcentaje elevado de pastoreo dentro de los bosques: Chiriuno con 94.12%; Ticuyo con 92.00% y Juan Velazco 83.33% y por último la comunidad de Orccorarapampa con 42.86. En este contexto, el pastoreo es algo inevitable para tres de las comunidades, ya que la situación es complicada; su única área de pastoreo es dentro de los bosques de Queñua, puesto que ellos no cuentan con otra área para poder pastar sus animales. A diferencia de la otra comunidad de Orccorarapampa; los pobladores de esta comunidad tienen extensiones de terrenos más grandes, lo cual le permiten pastar en lugares no adyacentes al bosque (**Figura 10A**).

La agricultura, dentro de los bosques, a pesar que existe una tendencia en que los pobladores refieren que la gran mayoría no hacen actividades agrícolas dentro de los bosques, la experiencia en el campo nos permite hacer un diagnóstico para aquellos pocos que realizan actividades agrícolas dentro de los bosques, ellos quitan la vegetación arbórea (por ha) para ampliar su área agrícola. Los resultados nos muestra el índice de actividad agrícola dentro de los bosques de Queñua, donde la población realiza con más frecuencia sus actividades agrícolas; es la comunidad de Ticuyo con 96%, Orccorarapampa con 78.57 %, Juan Velazco con 75.00% y por último la comunidad de Chiriuno con 64.71% es la que menos actividades agrícolas dentro del bosque realiza (**Figura 10B**).

Extracción de recursos para leña. A pesar que esta actividad en los últimos años, tuvo una gran disminución debido al ingreso del gas a los hogares de gran parte de la población a través del programa FISE. La frecuencia de extracción tuvo un impacto positivo, puesto que solo cuando existe la necesidad de leña, van por ella. La tala para el consumo de leña de acuerdo a las encuestas realizadas, se muestra para Chiriuno 94.12%, seguido de Ticuyo con 92%, Juan Velazco 83.33% y en menor porcentaje la comunidad de Orcororapampa con 64.9%; esta última comunidad, tiene menor porcentaje debido a que están alejados del bosque principal de Queñua (**Figura 10C**).

En la (**Figura 10D**) se muestra la frecuencia de extracción de estos recursos por parte de la población, en donde se clasifico en siete ítems: predominando; de vez en cuando 35.29%, seguido de; ya no saco con 19.00%, a la semana con 16.00%, al mes con 13.00 %, al año con 10.00%, en época de lluvia con 5.88% y nunca con 1.00%.

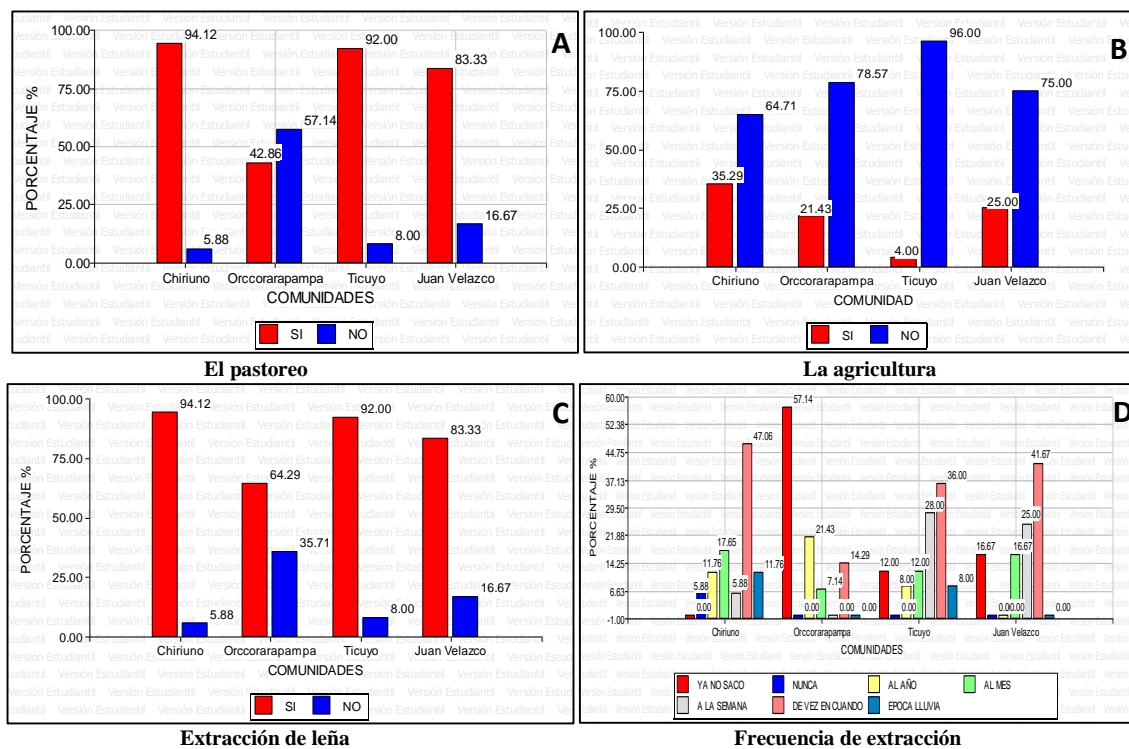


Figura 10. Gráfico de barras de las principales actividades y usos de las comunidades involucradas al ámbito de estudio, del distrito de Nuñoa; realizado durante los meses de junio a diciembre del 2018.

En este estudio se puede evidenciar el alto grado de depredación que existe en estos bosques evaluados, ya que la presión y las necesidades de los pobladores están cada vez depredando los bosques de *Polylepis*. Como lo menciona (Servat *et al.*, 2002), en los estudios de Cusco, que los bosques de *Polylepis* representa uno de los ecosistemas más vulnerables debido a la creciente presión humana; debido a factores económicos, sociales y culturales.

Los resultados muestran un alto grado de depredación a estos bosques, sobre todo para B3 Sachapata ya que haciendo un análisis de los resultados se obtiene una cifra no tan agradable 19.18 % de la población de este bosque se encuentra talado, esto se debe principalmente a que este es el bosque que tiene como intersección una de las carreteras más importantes de esta zona, en tal sentido es de fácil acceso. Los pobladores fácilmente pueden acceder a esta área en sus vehículos; ya sean: motos, bicicletas, triciclos y camiones para dar rienda suelta a sus peores instintos destructivos. Sin embargo, las principales amenazas y estado de conservación, están poco documentadas (Kessler, 2006).

Por otro lado las principales amenazas que están afectando la distribución de estos relictos de Queñua, son las actividades antrópicas (tala, quema de bosques e incendios, sobrepastoreo), son las que disminuyen estas áreas como lo menciona (Kessler, 1995; Kessler 1996; Flejdsa, 1996), afectando a la dinámica de los ecosistemas (Ataroff, 2000), poniendo en riesgo la existencia de estas especies (Armenteras, 2014). Haciendo un análisis de la estructura biofísica, se pudo apreciar que aparte de la tala, se pudo apreciar que gran parte de los arboles están ramoneados; pero no sabemos realmente si esto afecta de manera negativa o positiva al desarrollo de los bosques, como lo menciona (Renison *et al.*, 2002).

V. CONCLUSIONES

Este estudio de biogeografía de bosques de *Polylepis incarum* en el distrito de Nuñoa, nos muestra que aún hay Queñuales; con poca intervención humana, debido a la topografía con pendiente de 40% a 60% y presencia de rocas para todos los fragmentos de bosques. Donde se identificó un total de 12 fragmentos de bosques con un área total de 1533.17 ha para todo el distrito de Nuñoa. La estructura para los bosques identificados muestra características únicas, ya que dentro de la investigación se pudo evidenciar que los bosques que están más alejados del pueblo de Nuñoa, son menos perturbados.

La percepción de la población involucrada al ámbito de estudio, no tiene el conocimiento acerca de los servicios ecosistémicos, pero sí de la importancia: genera microclima; 45.6%, regula y almacena agua; 23.5%, protege del viento y helada; 29.41%, protege el medio ambiente; 22.06%, da vida; 47%, purifica el aire; 20.6%, mantiene la humedad; 23.5%, importante para la biodiversidad; 16.2% y es bonito; 22%. . Ya que son beneficiarios directos de todos los beneficios que brinda los bosques, como la leña 100%; para que puedan cocinar sus alimentos, los palos 100%; para la construcción de sus viviendas(chozas), corrales para sus animales, herramientas de agricultura, entre otras de vital importancia en su día a día. Donde también el 85% de la población cuidan los bosques. Sin embargo gran parte de la población, el 68% nos dice que el tamaño no ha cambiado en los últimos 30 años. Mientras que un 25% menciona que el tamaño de bosque si está aumentando, solo que (antes los arboles eran inmensos, ahora son más pequeños). Y por último el 7% de la población considera que los bosques están disminuyendo, esto a causa de las actividades antrópicas.

Los principales usos que afectan la estructura y distribución de los bosques son: el pastoreo con 64.75%, la recolección de leña con 87%, las actividades agrícolas con 21.2%, y los incendios forestales con un 9%. Sin embargo, estas dos últimas actividades son las que tienen mayor impacto, para el desarrollo, estructura y regeneración de los bosques. La introducción de gas como combustible para cocina (a través del programa FISE) tuvo resultados positivos, ya que disminuyo la presión en el bosque para la colecta de leña.

VI. RECOMENDACIONES

Seguir con las investigaciones en las zonas alto andinas, ya que son pocos los investigadores que se enfocan en los Queñuales, más aún; no se tiene toda la información registrada acerca de la fauna endémica de estos ecosistemas.

A las autoridades locales y regionales crear programas de conservación y aprovechamiento de recursos de manera sostenible, a través de reglamentos, decretos y ordenanzas municipales.

Promover las investigaciones en este tipo de ecosistemas, puesto que no existe mucha información acorde al tema dentro de la región de Puno.

Identificar taxonómicamente la flora y fauna asociada a los bosques de *Polylepis* en el distrito de Nuñoa.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, E.; Marengo, J.; Villalba, R.; Halloy, S.; Young, B. E.; Cordero, D.; Gast, F.; Jaimes, E. & Ruiz, D. (2011). Consequences of climate change for ecosystems and ecosystem services in the tropical Andes, pp. 1-18. Inter-American.
- Arévalo, R. & Recharte, J. (2003). Bosques de montaña: Ecosistemas relictos. In J Recharte, J; Arévalo, R; Glave M. eds. Islas del cielo. Ancash, PE. p. 11-19.
- Armenteras, D.; Rudas, G.; Rodriguez, N.; Sua, S. & Romero, M. (2007). Patterns and causes of deforestation in the Colombian Amazon. *Ecological Indicators*, 6(2), 353– 368.
- Armenteras, D. & Rodríguez, N. (2014). Dinámicas y causas de deforestación en bosques de latino américa: una revisión desde 1990. *Colombia Forestal*, 17(2), 233-246.
- Arrueta, M. & Choque, M. (2014). Estudio preliminar de justificación para la restauración y conservación de bosques de queuña (*Polylepis* spp.) en la comunidad de Punilla del municipio Sucre. (ed.) Ciencias Tecnológicas y Agrarias, Handbook -©USFX-Sucre, Bolivia.
- Ataroff, M. & Rada, F. (2000). Deforestation impact on water dynamics in a Venezuelan Andean cloud forest. *Ambio* 29(7): 440-444.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2):136-147.
- Bourg, A.; McShea, W. & Gill, D. (2005). Putting the CART before the search: successful habitat prediction for a rare forest herb. *Ecology* 86: 2793-2804.

- Brack, A. (1986). Ecología de un país complejo. Pp. 177-319. In: Mejía Baca (ed.) La Gran Geografía del Perú. Tomo 2. Edit. Manfer-Mejía Baca.
- Brack, A. (2008). Peru país s de bosques. Graph Edit. Lima.180 pp.
- Bush, M.; Hanselman, J. & Hooghiemstra, H. (2007), Andean montane forests and climate change. En: Bush, M.B., Flenley, J. (eds.). Tropical rainforest response to climatic change. pp. 59-79. Springer, Berlin, Heidelberg, Germany.
- Caceres, R. (2007). Movimiento límite de los bosques de *Polylepis* en relación al retroceso glaciar en la microcuenca Quillcay – Ancash. Universidad Carolina de Praga, Republica Checa, Facultad de Ciencias – Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú, Facultad de Ciencias Forestal. Nos. 1-2, PAG. 183-206.
- Canales, A.; Goyzueta, G.; Aparicio, M.; Taquila, R. & Ramos, L. (2003), Evaluación de fauna silvestre altoandina del Departamento de Puno. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Lima, Perú, pp. 1-26.
- Condit, R.; Watts, K.; Stephanie, A.; Bohlman,.; Pérez, R.; Foster, R. & Stephen, P. (2000), Quantifying the deciduousness of tropical forest canopies under varying climates. J. Veg. Sci. 11, 649–658.
- Dale, (1999), Spatial pattern analysis in plant ecology. Third edition. Cambridge University Press. Cambridge. Inglaterra. 326 Pp.
- Domic, A.; Arely, N.; Aguilera, P.; Gómez, M.; Hurtado, R.; Ortuño, N.; & Liberman, M. (2017). *Polylepis incarum* (Rosaceae) a critically endangered species in Bolivia: proposal for the reclassification based on area of occupancy and population structure Department of Anthropology, Instituto de Ecología, Carrera

de Biología, Universidad Mayor de San Andrés, Casilla 10077 – San Miguel, La Paz, Bolivia.

Driesch, P. (1993), Causas y destrucción de los Bosques Alto andinos en Bolivia Ecología en Bolivia, N° 21 1-18p.

ECOAN, (2005). Evaluación de la biodiversidad de los bosques de *Polylepis* del corredor de Conchucos-Huaraz. [ref. de 07 de octubre 2015]. Disponible en [URL:http://www.ecoanperu.org/pdf/divers_conchucos.pdf](http://www.ecoanperu.org/pdf/divers_conchucos.pdf).

Ferro, G. & Silva, J. (2006), Evaluación Ornitológica en los Bosques de *Polylepis* de la Región de Puno. Biodiversidad en Bosques de *Polylepis* –Puno, ECOAN. pp: 88-116

Fjeldsa, (2002). A field Guide to the Birds of Machu Picchu, Perú. PROFONAMPE, Programa Machu Picchu, INRENA. 234 pp.

Galiano, S. & Washington, (1990), The Flora of Yanacocha, a Tropical High- Andean Forest in Southern Peru. University of Missouri, St. Louis. Department of Biology. Thesis Master of Science.

Gonzales, F. (2011). La investigación cualitativa de la vida cotidiana. Medio para la construcción de conocimiento sobre lo social a partir de lo individual. Psicoperspectivas. Individuo y Sociedad, Vol. 10, No. 2

Gosling, D., Hanselman A., Knox & Valencia G. (2009), Long term ' drivers of change in *Polylepis* woodland distribution in the central Andes. Journal ofVegetation Science, 20(6), 1041-1052.

- Guisan, A. & Thuiller W. (2005), Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecological Letters* 8: 993-1009
- Hernandez, P.; Franke, I.; Herzog, S.; Pacheco, V.; Paniagua, L.; Quintana, H.; Soto, A.; Swenson, J.; Tovar, C.; Valqui, T.; Vargas, J. & Young, B. (2008), Predicting species distributions in poorly studied landscapes. *Biodiversity Conservation* 17: 1353-1366.
- Hoch & Körner, (2005). Growth, demography and carbon relations of *Polylepis* trees at the world' s highest treeline. *Functional ecology*; 19: 941-951.
- Huaman, J. (2017), “Evaluación de bosque de *Polylepis incarum* (Bitter) M. Kessler & Scvhmidt-Leb. de Nuñoa; para una propuesta de área de conservación regional (ACR), – Región Puno. UNSAC – Cusco.
- Josse, C.; Navarro, G.; Comer, P. & Faber, D. (2003), *Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems*. NatureServe. Arlington, VA, USA.
- Josse, C.; Cuesta, F.; Navarro, G.; Barrena, V.; Cabrera, E.; Chacón, E.; Ferreira, W.; Peralvo, M.; Saito, J. & Tovar, A. (2009), *Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, LTA-UNALM, IAvH, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL. Lima, Perú.
- Kessler, M. & Driesch P, (1993), Causas y destruccion de los Bosques Altoandinos en Bolivia *Ecologia en Bolivia*, N° 21 1-18p.

- Kessler, M. (1995), the genus *Polylepis* in Bolivia *Candollea*, 50 (1): 131-171.
- Kessler, M. (2002). The *Polylepis* problem : where do we stand: *ecotropica* 8: 97-110
- Kessler, M. (2006), Bosques de *Polylepis* Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 110-120.
- León, D. (2009), Propagación de dos Especies de Yagual (*Polylepis incana* y *Polylepis racemosa*) utilizando dos Enraizadores Orgánicos y dos Enraizadores Químicos en el Vivero Forestal del Crea en el Cantón y Provincia del Cañar. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Riobamba, EC. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales. 126 p.
- Levine, A. (1992), The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology* 73:1943-1967.
- MINAM, (2016), Portal del Manual de Legislación Ambiental <http://www.legislacionambientalspda.org.pe/>
- MINAM, (2016), Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático.
- Mendoza, W. (2005), Especie nueva de *Polylepis* (Rosaceae) de la cordillera Vilcabamba (Cusco, Perú). *Rev. Peru. Biol.* 12(1): 103-106.
- Mendoza, W. (2010). Taxonomía y distribución de las especies peruanas de *Polylepis* Ruiz & Pav. (Rosaceae, Magnoliopsida), Tesis de Magister. UNMSM. Lima-Perú. 125 pp.
- Mendoza, W.; Cano A. & Vento, R. (2010), Bosques de *Polylepis* de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, Arequipa y Moquegua, Perú. Pp. 167-173.

- Mendoza, W. & Cano A. (2011), Diversidad del Género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes Peruanos. Rev. peru. biol. 18(2): 197 – 200. Lima, PE.
- Millennium Ecosystem Assessment, (2005), Ecosystems and human well-being synthesis, Island Press, Washington, (<http://www.millenniumecosystem.org>).
- Montesinos, B.; Pinto, C.; Beltrán, F. & Galiano W. (2015), “Vegetación de un bosque de *Polylepis incarum* (Rosaceae) en el distrito de Lampa, Puno, Perú” Revista Peruana de Biología UNSMN, Volumen 22, Nro 01.
- Olson, D.; Dinerstein, E.; Wikramanayake, Neil.; Burgess, G.; Powell E.; Underwood Jennifer, A.; D'amico, I.; Holly, E.; Strand, J. & Morrison, J. (2001), Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. BioScience. 51 (11):933-938.
- Pagiola, S.; Bishop, J. & Landel-Mills, N. (2002), Selling Forest Environmental Services. Market-based Mechanisms for Conservation and Development. Londres, Earthscan Publications.
- Pagiola, E.; Arcenas, A. & Platais, G. (2005), "Can Payments for Environmental Services Help Reduce Poverty An Exploration of the Issues and the Evidence to Date from Latin America." World Development 33(2): 237-253.
- Pérez, J. (2016), Actualizado: 2017. Definición de biogeografía (<https://definicion.de/biogeografia/>)
- Pennington, T.; Lavin, M.; Särkinen, T.; Gwilym, P.; Lewis, B.; Klitgaard, B. & Hughes, E. (2010), Contrasting plant diversification histories within the Andean

biodiversity hotspot. Proceedings of the National Academy of Sciences 107:13783-13787.

Pulgar, V. (1981). Geografía del Perú: las ocho regiones naturales. Lima.

Quispe, E.; Florez, J.; Caparo, M.; Jara, M.; Ricalde, R. & Bejar, H. (2003), Diversidad de Aves de la Laguna Ututo y Alrededores, Provincia de Nuñoa, Departamento Puno (V Jornada Nacional de Ornitología Arequipa a Peru). 5pp.

Raxworthy, B.; Martinez, E.; Horning, N.; Nussbaum, R.; Schneider, G.; Ortega, M. & Peterson, T. (2003), Predicting distribution of known and unknown reptile species in Madagascar. Nature 426: 837-841.

Renison, D.; Cuyckens, G.; Pacheco, S.; Guzmán, F.; Grau, H.; Marcora, P.; Robledo, G.; Cingolani, A.; Dominguez, J.; Landi, M.; Bellis, I. L. & Hensen, I. (2013), Distribución y estado de conservación de las poblaciones de árboles y arbustos del género *Polylepis* (Rosaceae) en las montañas de Argentina. Ecología Austral, Asociación Argentina de Ecología 23:27-36.

Ruiz, H. & Pav J. (1794), Flora peruviana et chilensis prodromus. Madrid.

SERNANP, (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado) (2013), Área de Conservación Regional Documento de trabajo Nro 5, 39p.

Servat, G.; Mendoza, W. & Ochoa, A. (2002), Flora y Fauna de cuatro bosques de *Polylepis* (Rosaceae) en la Cordillera del Vilcanota (Cusco, Perú). Ecología Aplicada, 1(1): 25-35.

Simpson, B. (1979), A revision of the Genus *Polylepis* (Rosaceae: Sanguisorbeae). Smithsonian Contributions to Botany. (Número 43).

- Thomassen, H.; Harrigan, R.; Delaney, K.; Seth, P.; Riley, D.; Laurel, E.; Pease, K.; Robert, K.; Thomas, W. & Smith, B. (2017), Determining the drivers of population structure in a highly urbanized landscape to inform conservation planning, *Conservation Biology*, 32, 1, 148-158.
- Tupayachi, H. A. (2004), “Evaluación de los Bosques Altoandinos de *Polylepis* (Rosaceae) del Valle Sagrado de los Inkas, para una propuesta de Area de Conservación Regional (ACR)” Tesis Grado Magister en Ciencias Mención: Ecología y Recursos Naturales UNSSAC.
- Uchufen, O. (2006), Mapeo y Ubicación Espacial. Biodiversidad en bosques de *Polylepis* – Puno, ECOAN, pp.10 – 17.
- UNEP-WCMC, (2004). United Nations Environment Programme, World Conservation Monitoring Centre. Disponible en: www.unep-wcmc.org.
- Velásquez, A. (1989), Propuestas de establecimiento de la Reserva Nacional de Lampa; esbozo de su Plan Maestro. Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco. Perú.
- Velásquez, (1998), Evaluación forestal de los bosques Naturales del Género *Polylepis* (Queuñas o lampayas) de la Prov. de Lampa. Dpto. Puno. Tesis Bachillerato. Fac. Ciencias Biológicas. UNSAAC.
- Yallico, E. (1992), Distribución de *Polylepis* en el Sur de Puno, Arbol andino Pomata, Peru. 134pp.
- Young, K., Ulloa C., Luteyn J. & Knapp S. (2002), Plant evolution and endemism in Andean South America: An introduction. *The Botanical Review* 68:4-21.

Young, K. & León B. (2007), Tree-line changes along the Andes: implications of spatial patterns and dynamics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 362:263-272.

Zutta, B.; Rundell, R.; Saatchi, S.; Casana, J.; Gauthier, P.; Soto, A.; Velazco, Y. & Buermann, W. (2012), Prediciendo la distribución de *Polylepis*: Bosques Andinos Vulnerables.

ANEXOS

Universidad Nacional del Altiplano
 Facultad de Ciencias Biológicas
 Escuela Profesional de Biología

ENCUESTA

Ficha de encuesta No.....

Ubicación:
 Departamento..... Provincia..... Distrito.....

Comunidad.....

Filiación:
 Nombres.....

Edad..... Estado Civil..... Grado de Instrucción.....

Número de hijos: Tiempo de permanencia en la comunidad.....

1. ¿Por qué son importante los bosques?

2. ¿Qué beneficios obtiene de los bosques?

3. ¿Con que frecuencia hace la extracción de la Quefua?

4. ¿Si encuentran a algún extraño extrayendo estos recursos, qué medidas toman a través de la comunidad?

5. ¿Qué tipo de actividades realiza dentro del bosque?

8. ¿Cuidan los bosques en tu comunidad?

Si: () No: ()

¿De qué forma? _____

9. ¿Es fuente de ingreso para su familia?

Si: () No: ()

12. ¿Utiliza la Quefua como leña?

Si: () No: ()

¿Con que frecuencia? _____

13. ¿Hace pastoreo dentro de los bosques?

Si: () No: ()

¿Los animales comen a los arboles? _____

14. ¿Es mejor la producción de cultivos dentro de los bosques?

Si: () No: ()

¿Por qué? _____

15. ¿Qué tanto ha cambiado el tamaño de bosques?

a) Mucho () b) Poco () c) Está desapareciendo () d) Sigue igual () e) Está aumentando ()

¿Por qué cree? _____

Figura 11. Ficha de encuesta, tomada para la evaluación de la percepción de las comunidades de Nuñoa, junio a diciembre del 2018, parte uno.

Universidad Nacional del Altiplano
Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela Profesional de Biología

16. ¿Con que frecuencia se producen los incendios?

17. ¿Quisiera tener más bosques?

Si: ()

Noc: ()

¿Por qué?

18. ¿Sabe que son servicios ambientales?

Si: ()

Noc: ()

19. ¿Le gustaría que los bosques sean áreas de conservación?

Si: ()

Noc: ()

¿Por qué?

20. ¿Quisiera que sea solo de usted?

Si: ()

Noc: ()

¿Por qué?

Observaciones:

Figura 12. Ficha de encuesta, tomada para la evaluación de la percepción de las comunidades de Nuñoa, junio a diciembre del 2018, parte dos.

Tabla 9. Características principales del bosque de Sachapata, evaluado entre junio a diciembre en el distrito de Nuñoa, 2018.

LOCALIDAD	SACHAPATA
Altitud	4324
Área del bosque (ha)	744
N° De parcelas muestreadas	23
Área muestreada (ha)	0.92
% del bosque muestreado	0.012
N° de árboles medidos	667
No. Árboles por ha (aproximado)	725
Rebrotos por ha (aproximado)	1176
Tocones por ha(aproximado)	179
Total, de árboles(aproximado)	561,150
Densidad	0.725
Cobertura total (Ha)	298.029801

Tabla 10. Características principales del bosque de Caccili, evaluado entre junio a diciembre en el distrito de Nuñoa, 2018.

LOCALIDAD	CACCILI
Altitud	4235
Área del bosque (ha)	120
N° De parcelas muestreadas	12
Área muestreada (ha)	0.52
% del bosque muestreado	0.46
N° de árboles medidos	391
No. Árboles por ha (aproximado)	621.4
Rebrotos por ha (aproximado)	1671
Tocones por ha(aproximado)	76.79
Total, de árboles(aproximado)	74571.4
Densidad	0.062
Cobertura total (Ha)	61.7180574

Tabla 11. Características principales del bosque de Huancho, evaluado entre junio a diciembre en el distrito de Nuñoa, 2018.

LOCALIDAD	HUANCHO
Altitud	4312
Área del bosque (ha)	175
N° De parcelas muestreadas	8
Área muestreada (ha)	0.32
% del bosque muestreado	0.182857143
N° de árboles medidos	289
No. Árboles por ha (aproximado)	903.125
Rebrotos por ha (aproximado)	465.625
Tocones por ha(aproximado)	9.375
Total, de árboles(aproximado)	158046.875
Densidad	0.0903125
Cobertura total (Ha)	108.2

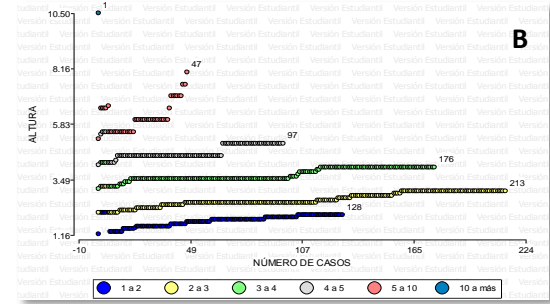
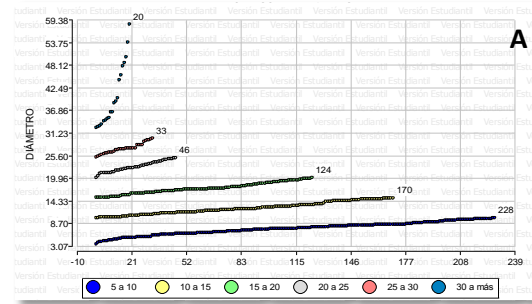
Tabla 12. Características principales del bosque de Anansaya, evaluado entre junio a diciembre en el distrito de Nuñoa, 2018.

LOCALIDAD	ANANSAYA
Altitud	4563
Área del bosque (ha)	3.28
N° De parcelas muestreadas	9
Área muestreada (ha)	0.36
% del bosque muestreado	10.9756098
N° de árboles medidos	473
No. Árboles por ha (aproximado)	1175
Rebrotos por ha (aproximado)	1123
Tocones por ha(aproximado)	138.8
Total, de árboles(aproximado)	3854
Densidad	0.1175
Cobertura total (Ha)	4.14

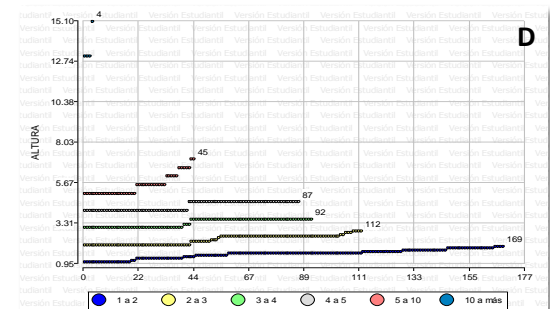
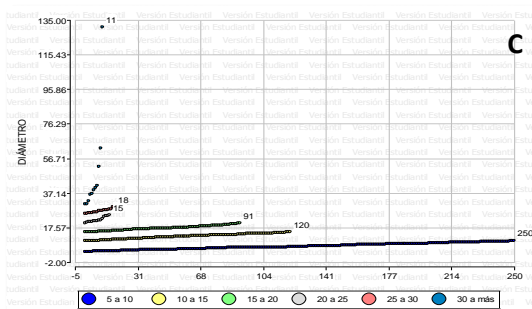
Tabla 13. Lista de las especies de *Polylepis* reportadas para el Perú, con rangos altitudinales, distribución departamental (las abreviaturas usadas para los diferentes departamentos fueron tomados según Brako & Zarucchi 1993).

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 pauta</i> Hieron.	1800 - 4000	AY, CU, JU, SM
<i>Polylepis pepeii</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 triacotandra</i> Bitter	3500 - 3900	PU
<i>Polylepis weberbaueri</i> Pilger	2500 - 4200	AN, CA, LA, LI, PI

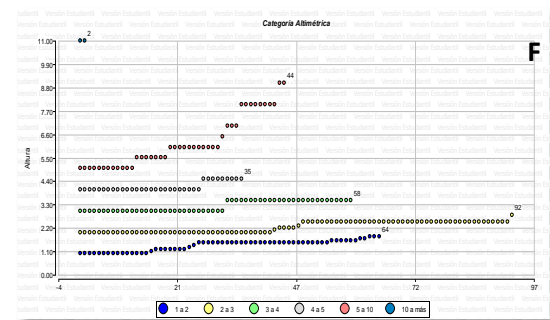
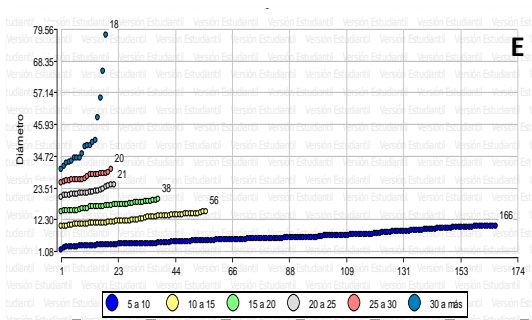
Sachapata



Caccili



Huancho



Anansaya

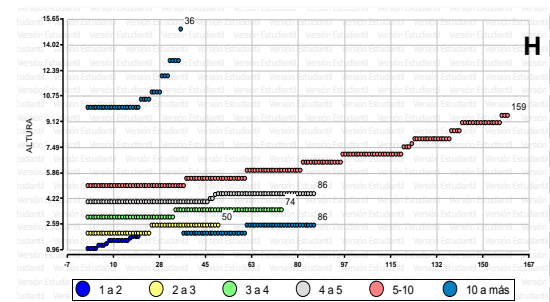
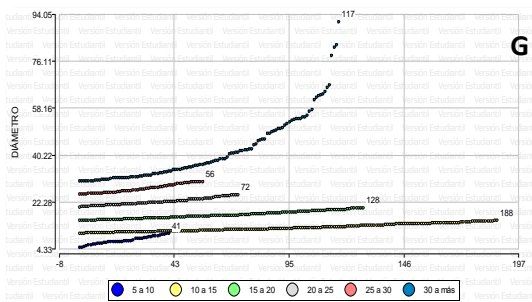


Figura 13. Diferencia por clase altimétrica y diamétrica de los cuatro fragmentos de bosques evaluados en el distrito de Nuñoa durante los meses de junio a diciembre del 2018.

Donde (A) muestra la diferencia diamétrica y (B) la diferencia altimétrica del bosque de Sachapata, (C) la diferencia diamétrica y (D) la diferencia altimétrica del bosque de Caccili, (E) la diferencia diamétrica y (F) la diferencia altimétrica del bosque de Huancho y por ultimo (G) la diferencia diamétrica y (H) diferencia altimétrica del bosque de Anansaya. Toda la diferencia es en base a la clasificación por clase recomendado por el manual de evaluación de flora del ministerio del ambiente.

Tabla 14. Coordenadas de las parcelas instaladas en el bosque de Sachapata; del distrito de Nuñoa, durante los meses de junio a diciembre del 2018.

SP-OCC-01	329450	8398277	4180
SP-OCC-01	329686	8397956	4167
SP-OCC-03	329721	8397985	4167
SP-OCC-04	330585	8395856	4038
SP-OCC-05	330532	8395935	4036
SP-OCC-06	330509	8396050	4043
SP-OCC-07	330347	8396446	4022
SP-JVA-08	328621	8398884	4245
SP-JVA-09	328583	8398848	4242
SP-JVA-10	328389	8399459	4296
SP-JVA-11	328466	8399456	4291
SP-JVA-12	328397	8399526	4307
SP-JVA-13	329266	8398923	4158
SP-JVA-14	328640	8399829	4226
SP-JVA-15	328598	8399943	4210
SP-JVA-16	328418	8400278	4204
SP-JVA-17	328363	8400361	4211
SP-JVA-18	328306	8400483	4207
SP-TY-19	326911	8401992	4317
SP-TY-20	326889	8401952	4324
SP-TY-21	327193	8401304	4344
SP-TY-22	327087	8401339	4364
SP-TY-23	327046	8401368	4380

Tabla 15. Coordenadas de las parcelas instaladas en el bosque de Caccili; del distrito de Nuñoa, durante los meses de junio a diciembre del 2018.

CACCILI	CX01	331827	8404599
CACCILI	CX01	331844	8404585
CACCILI	CX01	331817	8404612
CACCILI	CX02	331792	8404692
CACCILI	CX02	331770	8404714
CACCILI	CX03	331711	8404716
CACCILI	CX03	331706	8404677
CACCILI	CX04	331776	8404326
CACCILI	CX05	331556	8404216
CACCILI	CX05	331516	8404250
CACCILI	CX06	331467	8404232
CACCILI	CX06	331501	8404201
CACCILI	CX07	331400	8404245
CACCILI	CX07	331416	8404208
CACCILI	CX08	331161	8404376
CACCILI	CX08	331161	8404325
CACCILI	CX09	331176	8404550
CACCILI	CX09	331192	8404493
CACCILI	CX11	332219	8403696
CACCILI	CX11	332188	8403724
CACCILI	CX12	332152	8403711
CACCILI	CX12	332122	8403741

Tabla 16. Coordenadas de las parcelas instaladas en el bosque de Huancho; del distrito de Nuñoa, durante los meses de junio a diciembre del 2018.

HUANCHO	HU01	328161	8402515	4032
HUANCHO	HU02	337938	8402618	4076
HUANCHO	HU03	339302	8402540	4079
HUANCHO	HU03	339337	8402540	4084
HUANCHO	HU04	339287	8402520	4162
HUANCHO	HU06	339326	8402509	4336
HUANCHO	HU07	338976	8402471	4338
HUANCHO	HU08	338920	8402413	4324
HUANCHO	HU08	338909	8402406	4309

Tabla 17. Coordenadas de las parcelas instaladas en el bosque de Anansaya; del distrito de Nuñoa, durante los meses de junio a diciembre del 2018.

ANANSAYA	AN01	336809	8412812	4530
ANANSAYA	AN02	337031	8412793	4522
ANANSAYA	AN03	337033	8412709	4522
ANANSAYA	AN04	336789	8412736	4570
ANANSAYA	AN05	336802	8412592	4606
ANANSAYA	AN06	336780	8412632	4606
ANANSAYA	AN07	336890	8412606	4577
ANANSAYA	AN08	336899	8412644	4567
ANANSAYA	AN09	336678	8412622	4626

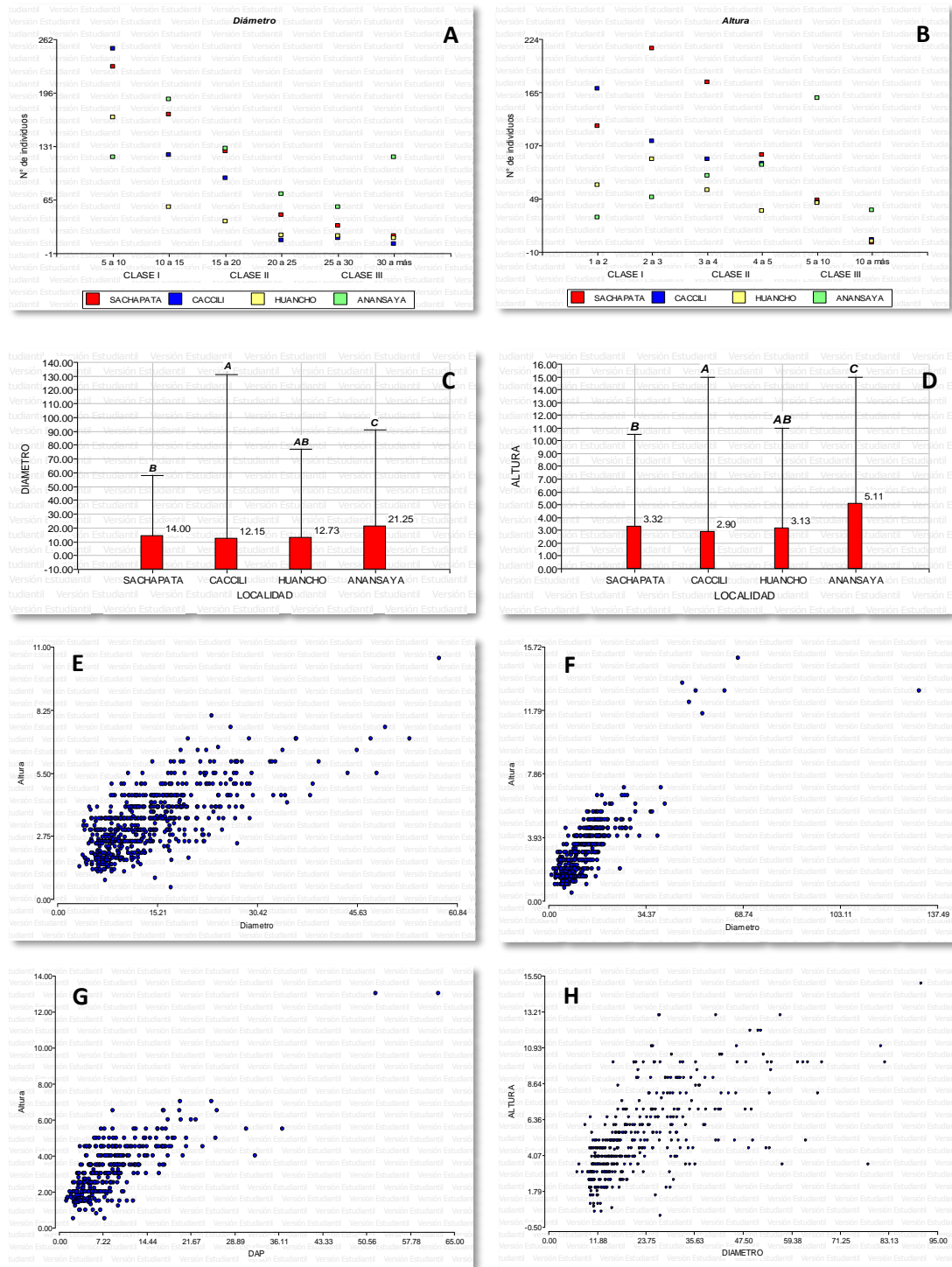


Figura 14. Comparación diamétrica y altimétrica por clase, diferencia entre los bosques evaluados y diagrama de dispersión de los datos de altura y diámetro de los bosques de Nuñoa evaluado durante los meses de junio a diciembre del 2018.

Donde (A) nos muestra la comparación diamétrica por clase entre los cuatro bosques evaluados, en la (B) nos muestra la comparación altimétrica por clase entre los cuatro bosques evaluados, en la figura (C) se muestra la diferencia significativa de diámetro entre los cuatro bosques, en la figura (D) nos muestra la diferencia significativa de altura entre los cuatro bosques evaluados y por último las figuras (E); para Sachapata, (F); Caccili, (G); Huancho, y (H); para Anansaya, nos muestran el diagrama de dispersión entre diámetro y altura para cada uno de los bosques evaluados.

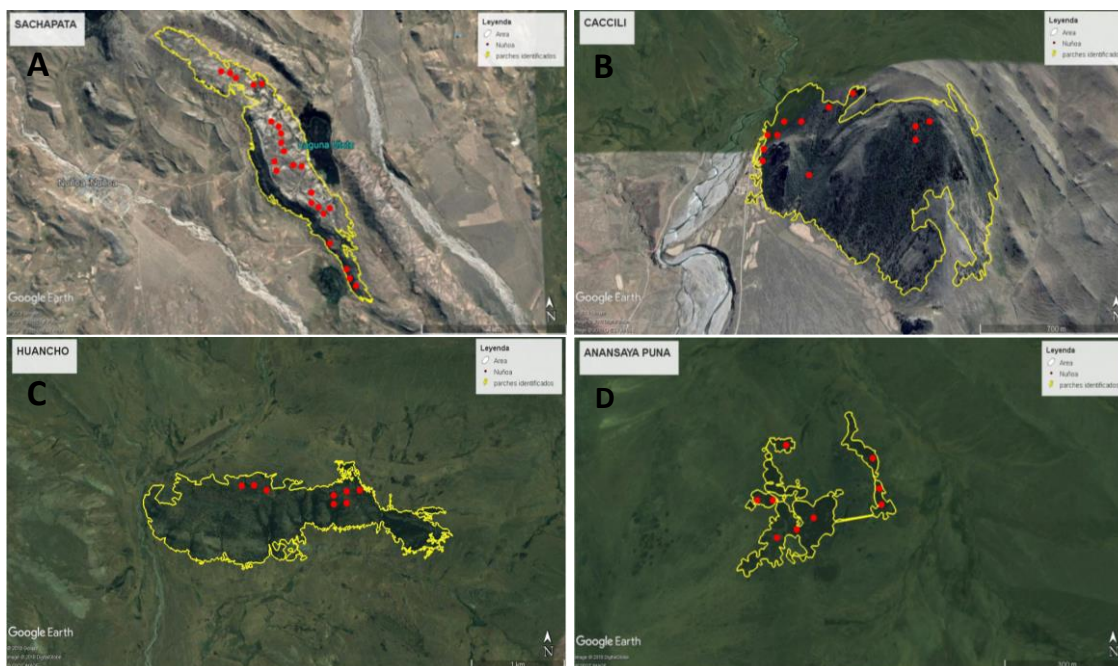


Figura 15. Ubicación de las parcelas instaladas en los cuatro fragmentos de bosques evaluados, durante los meses de junio a diciembre del 2018; en el distrito de Nuñoa.



Figura 16. Reuniones con las comunidades, efectuadas durante los meses de junio a diciembre del 2018.



Figura 17. Principales actividades que causan impacto a los fragmentos de bosques.



Figura 18. Instalación de parcelas y medición de los árboles, junto al equipo de trabajo.



Figura 19. Equipo de apoyo en el trabajo de investigación.

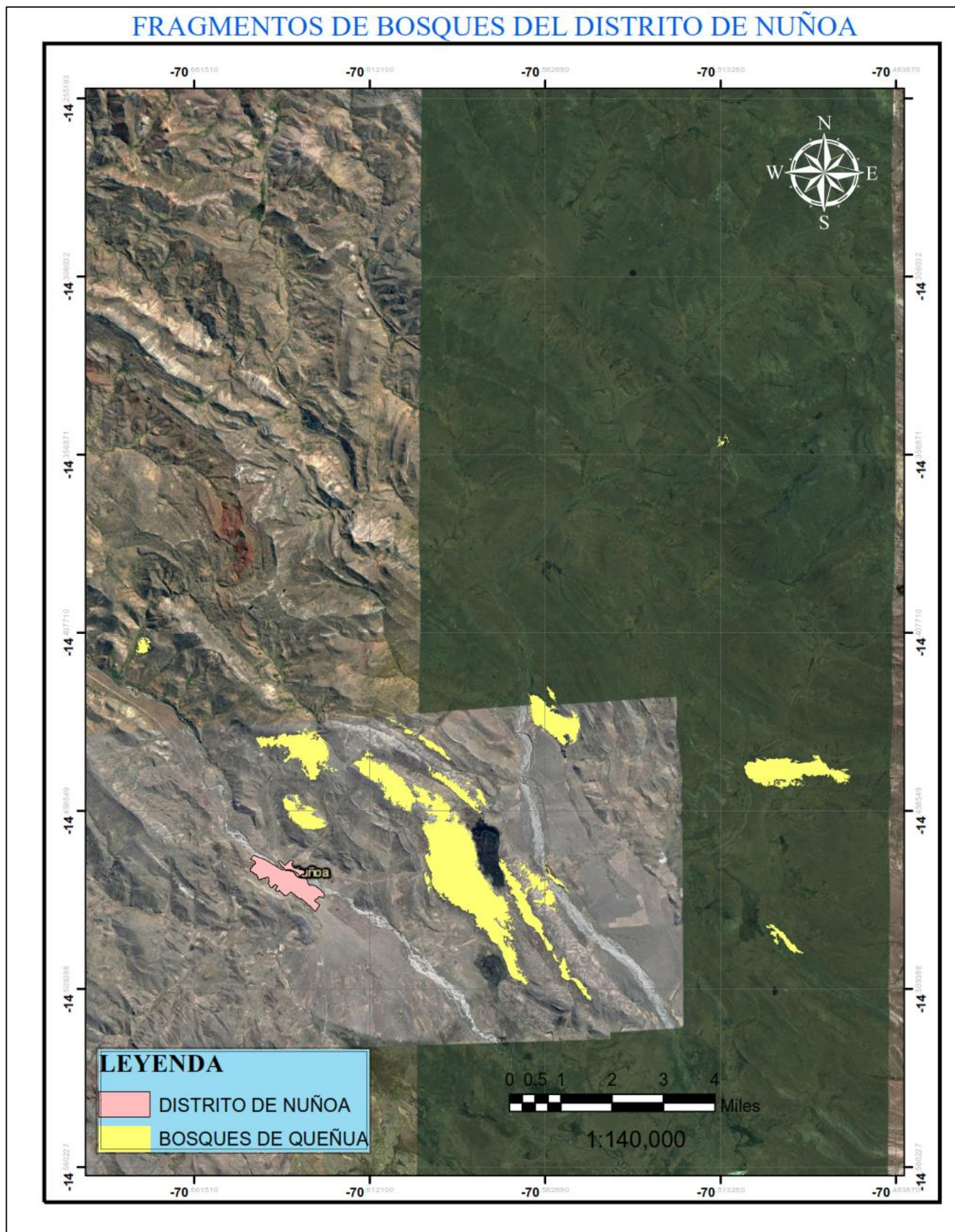


Figura 20. Ubicación de los bosques identificados en el distrito de Nuñoa – 2018.

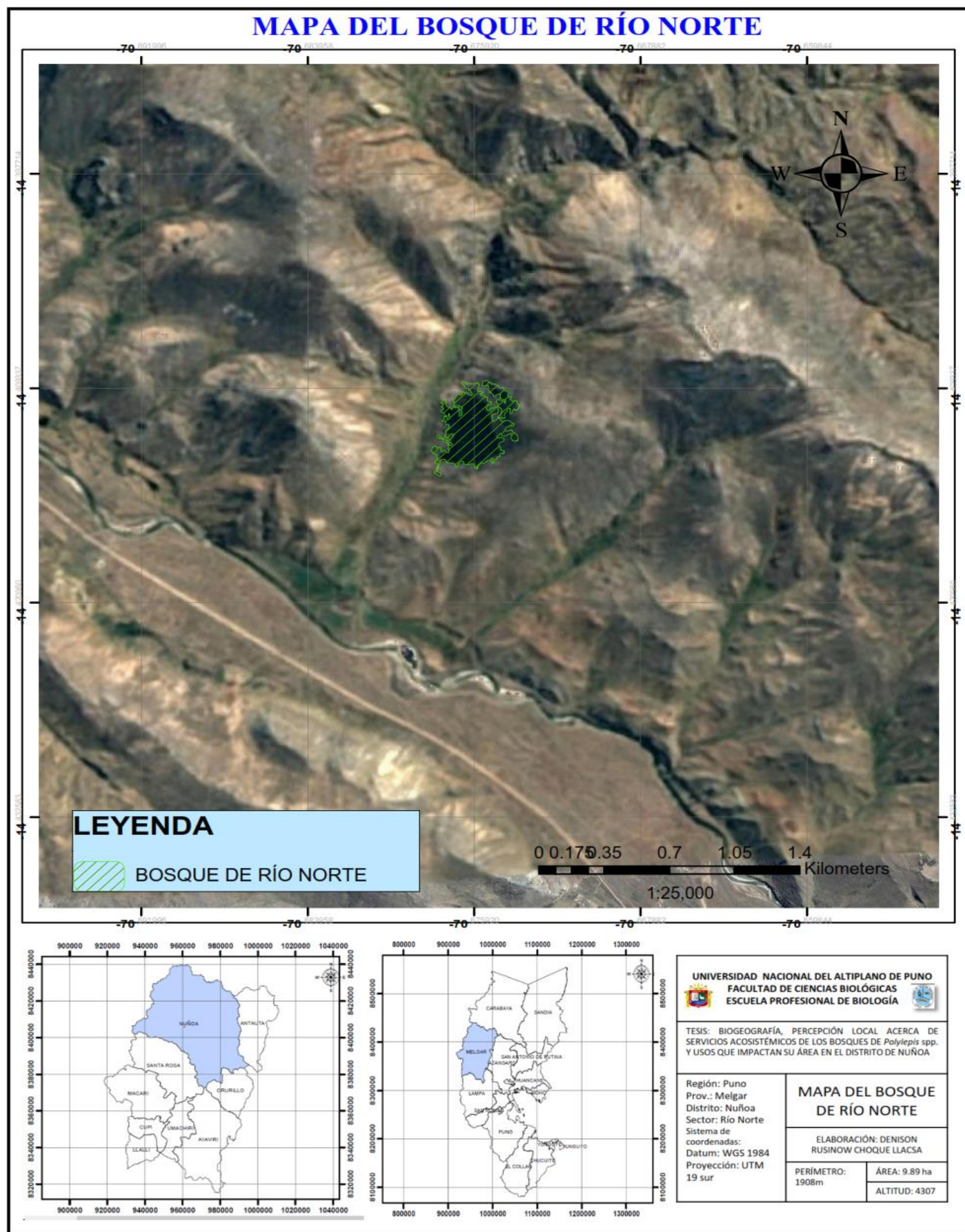


Figura 21. Bosque de Río Norte.

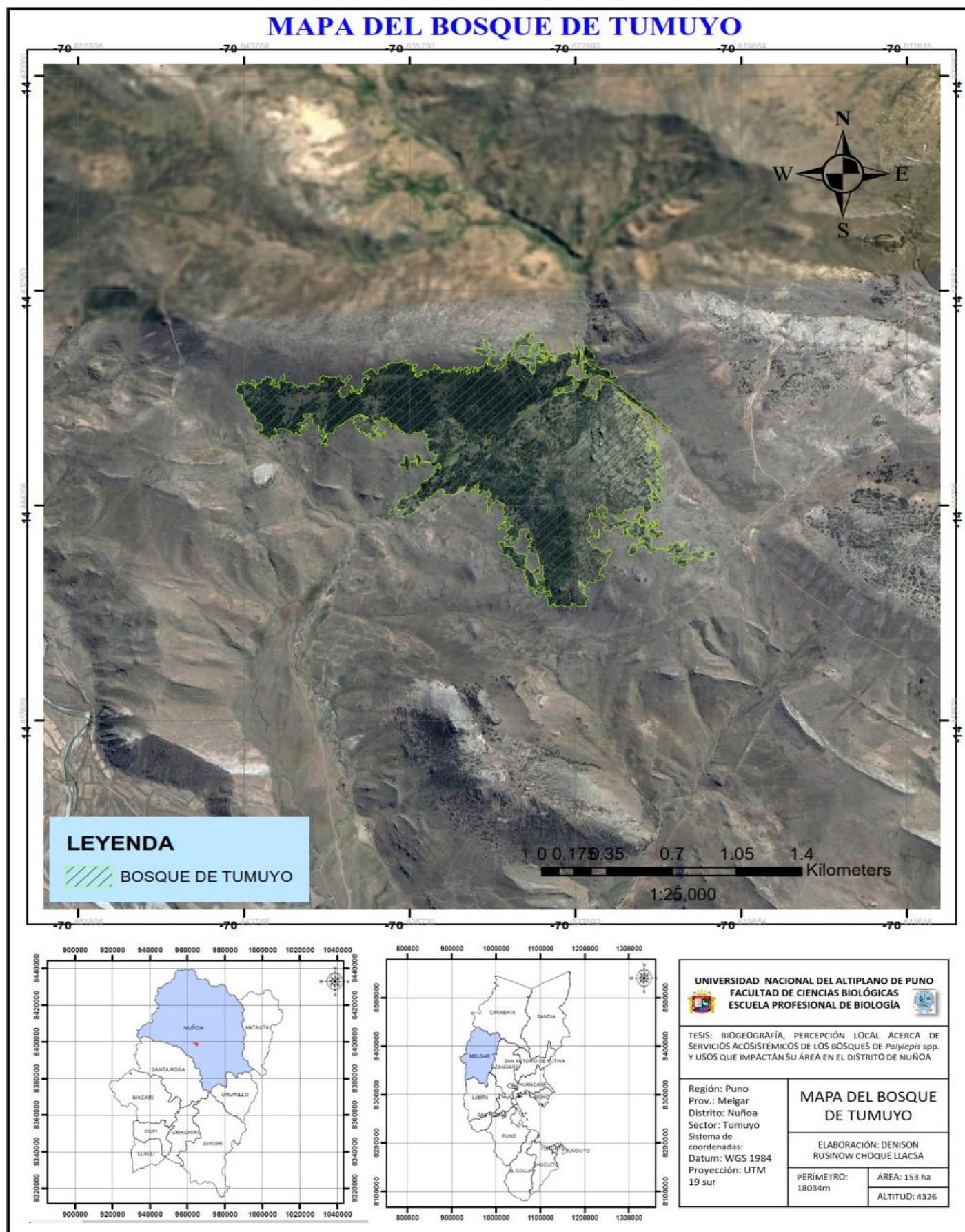


Figura 22. Bosque de Tumuyo.

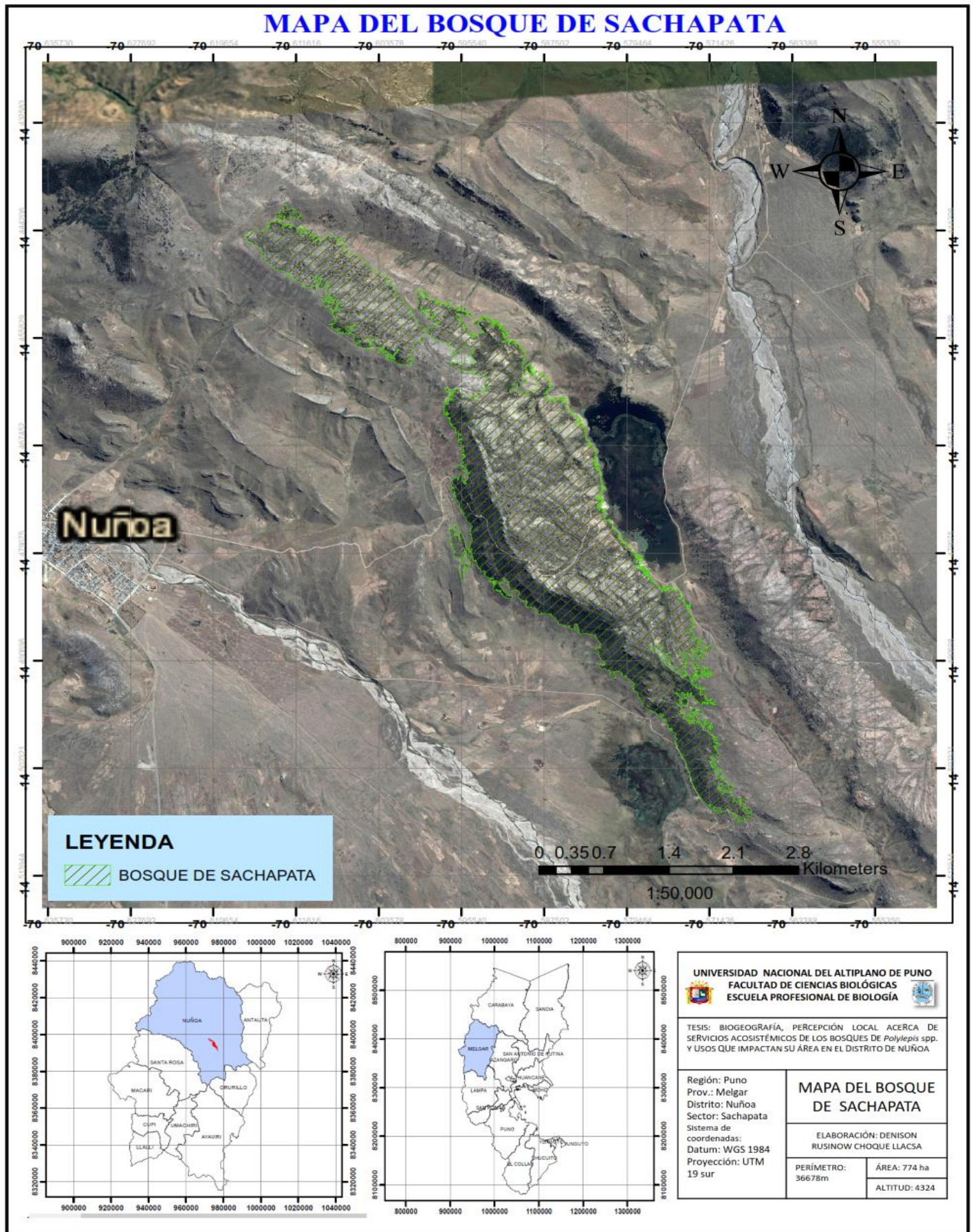


Figura 23. Bosque de Sachapata.

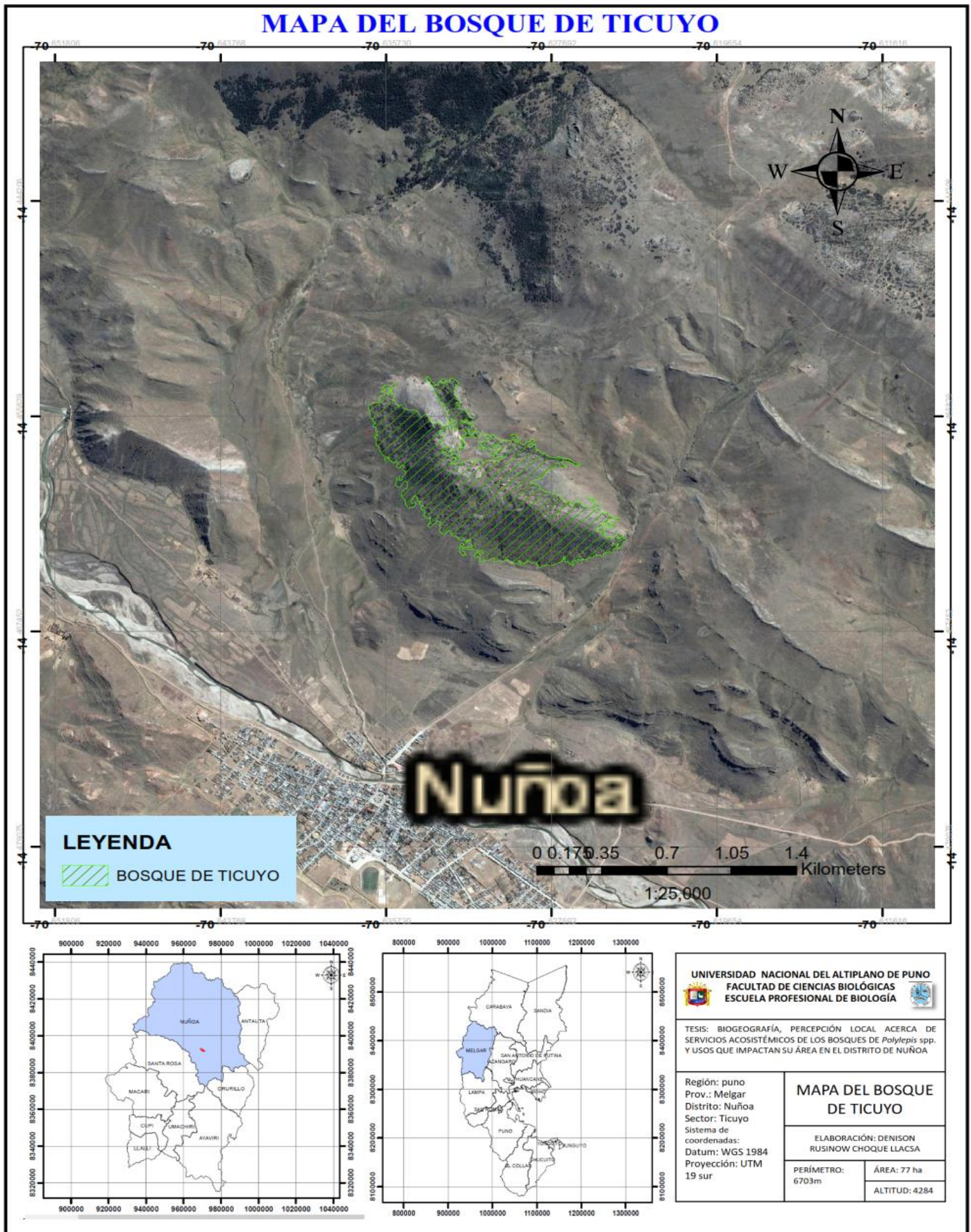


Figura 24. Bosque de Ticuyo.

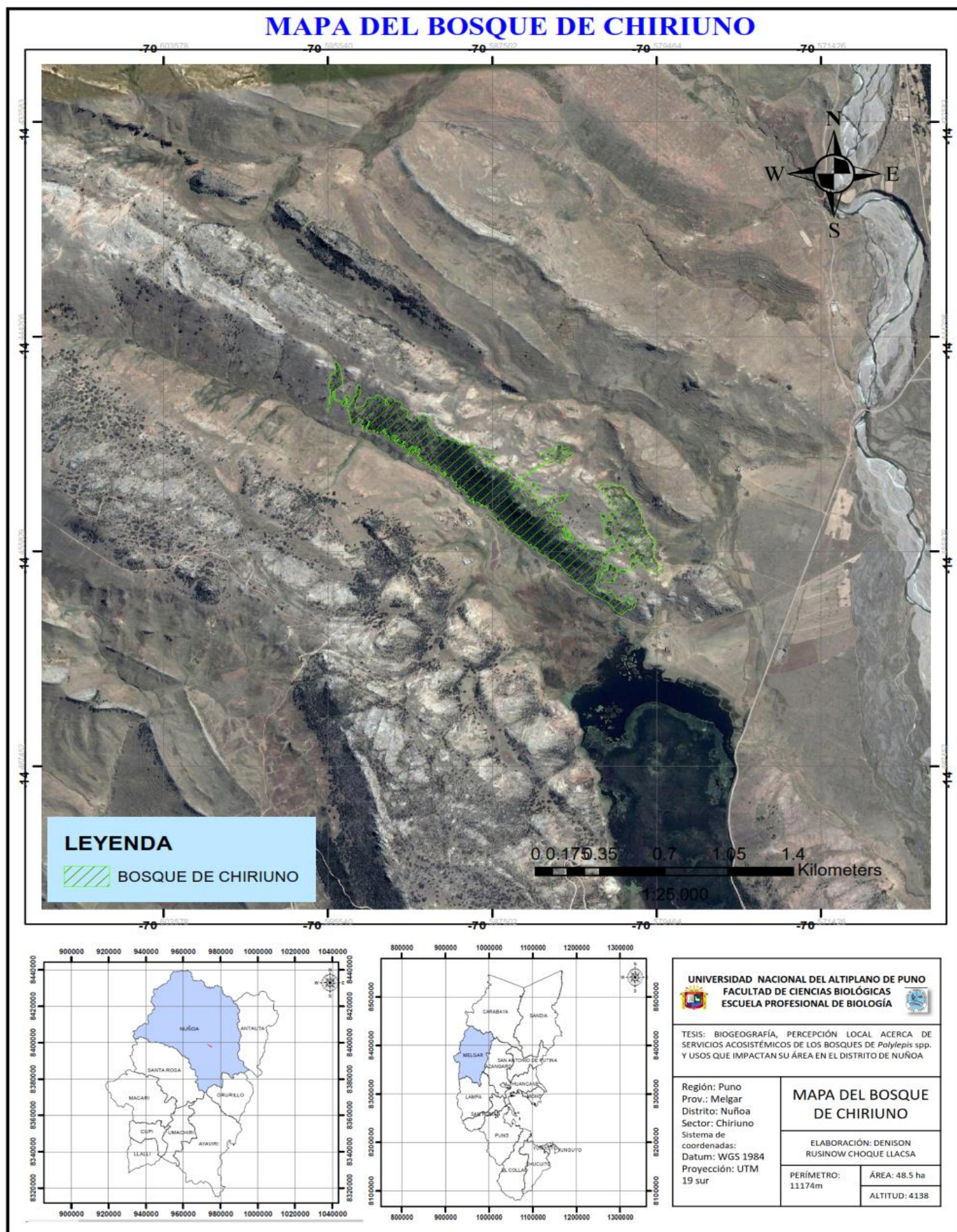


Figura 25. Bosque de Chiriuno.

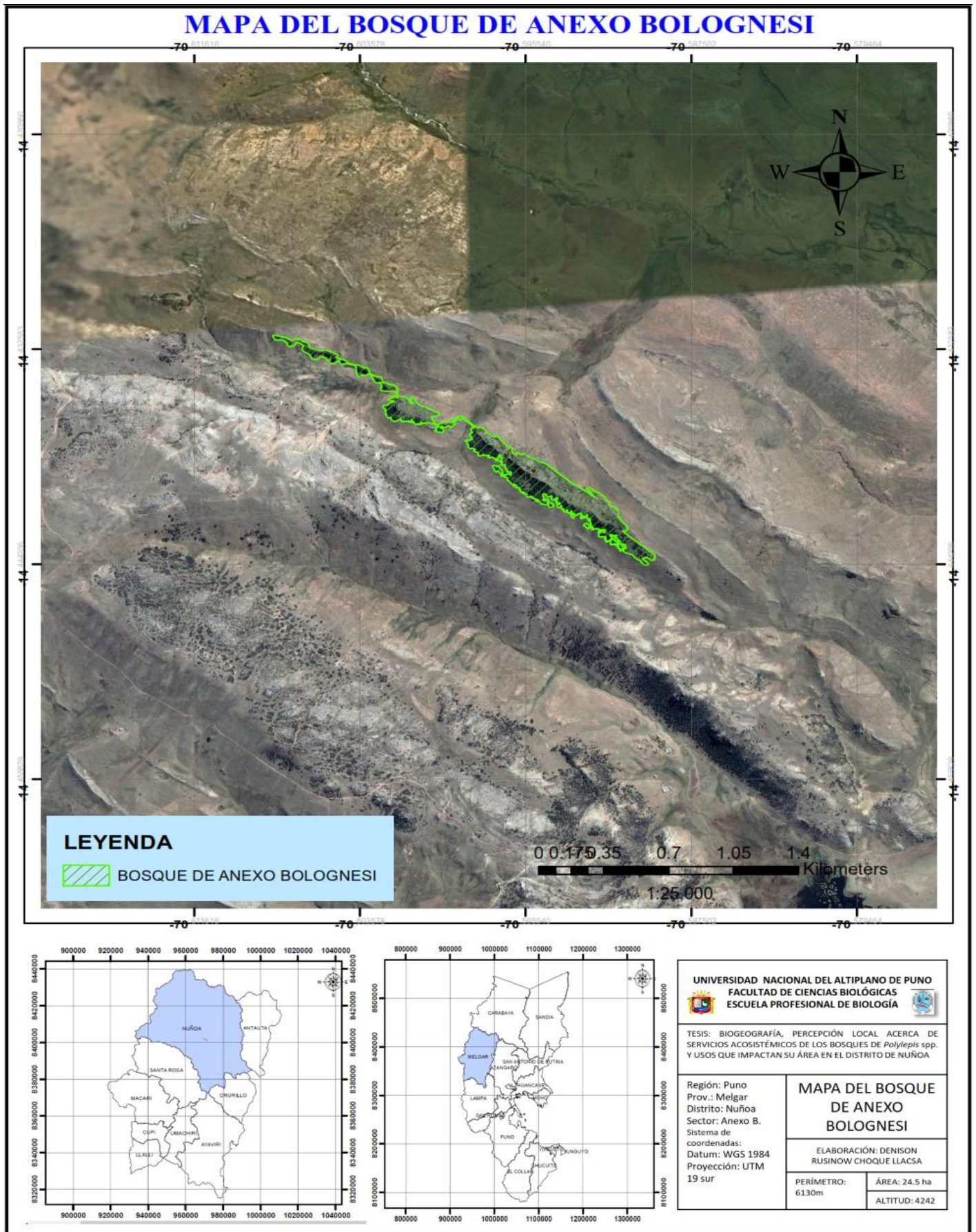


Figura 26. Bosque de Anexo Bolognesi.

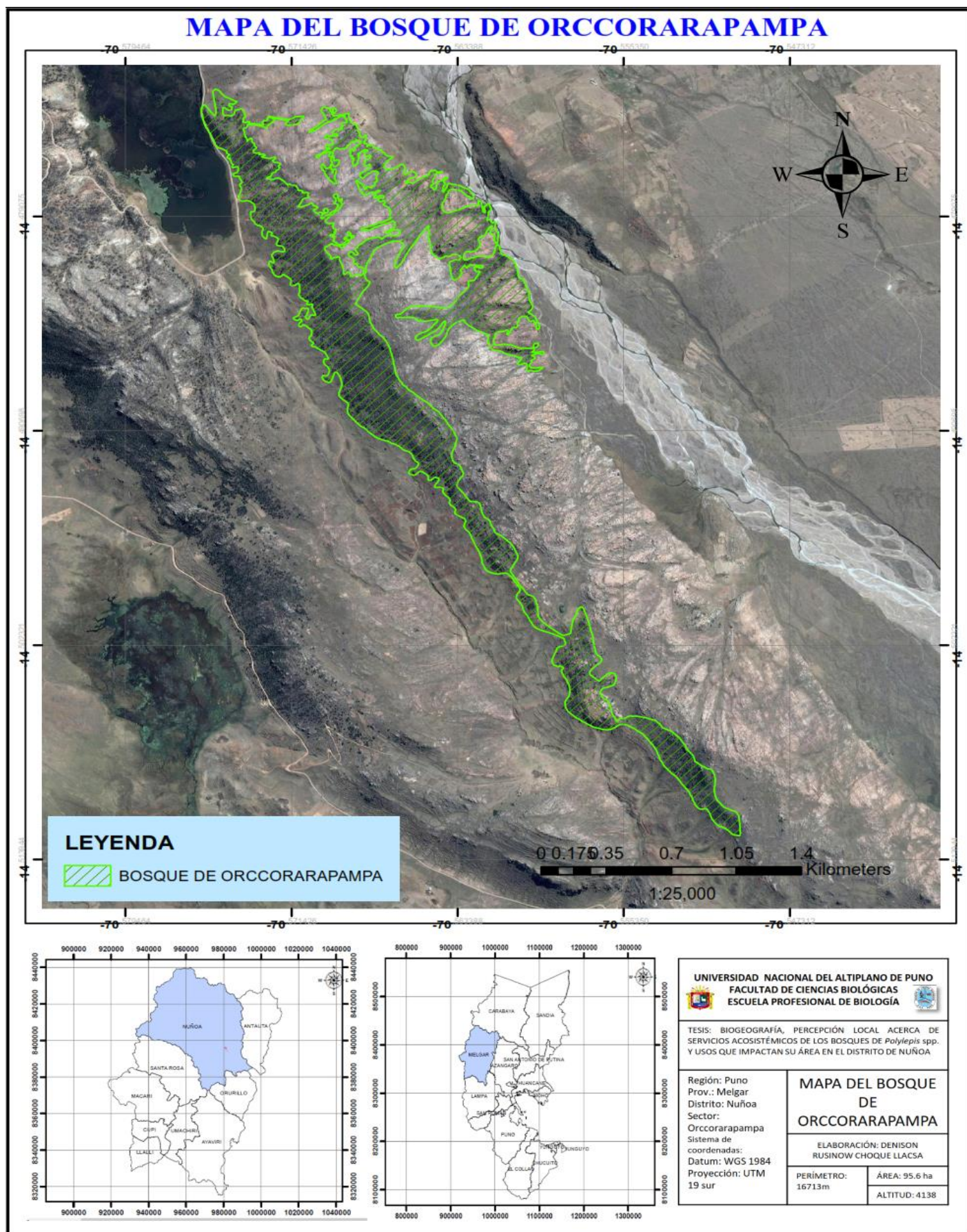


Figura 27. Bosque de Orccorarapampa.

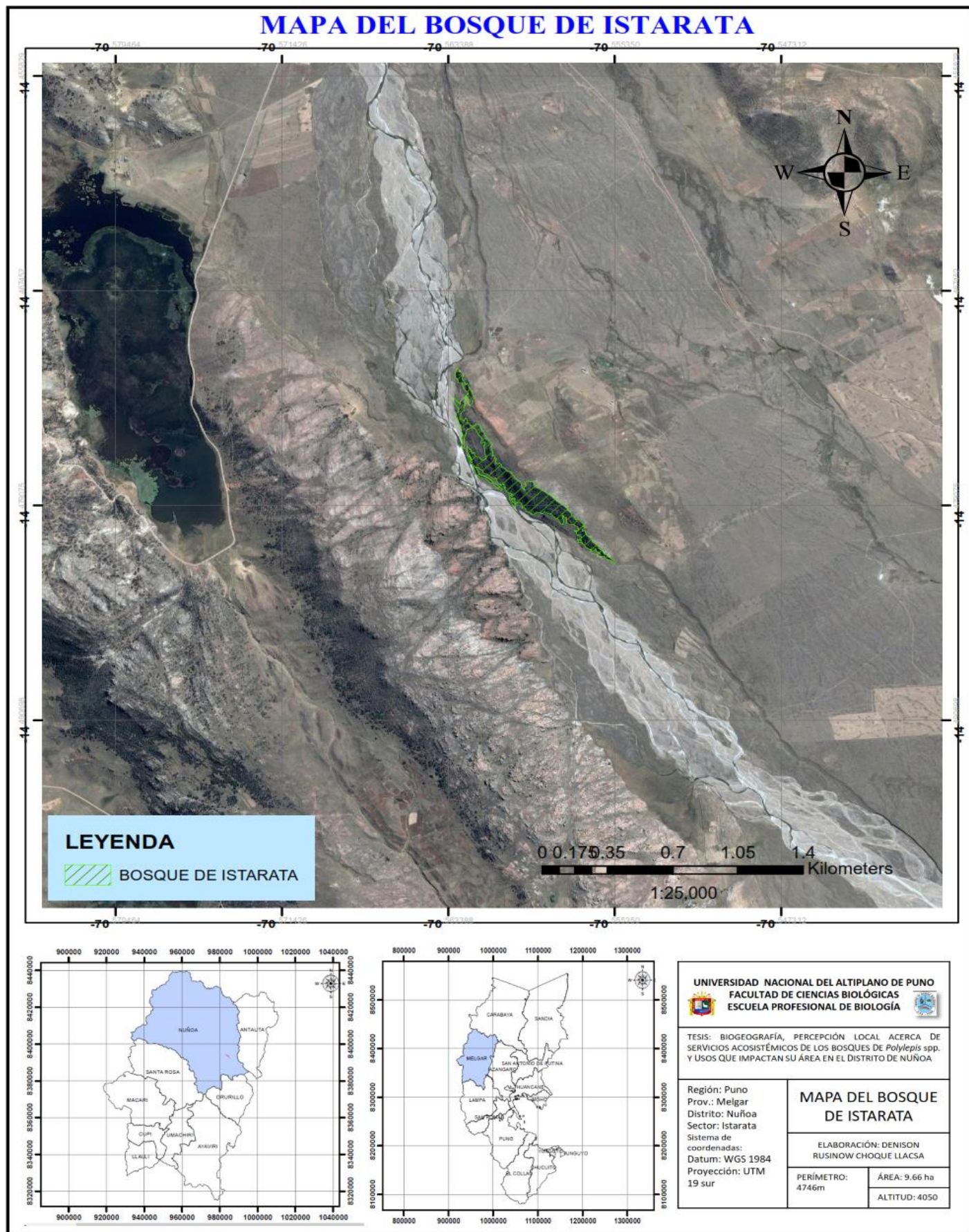


Figura 28. Bosque de Istarata.

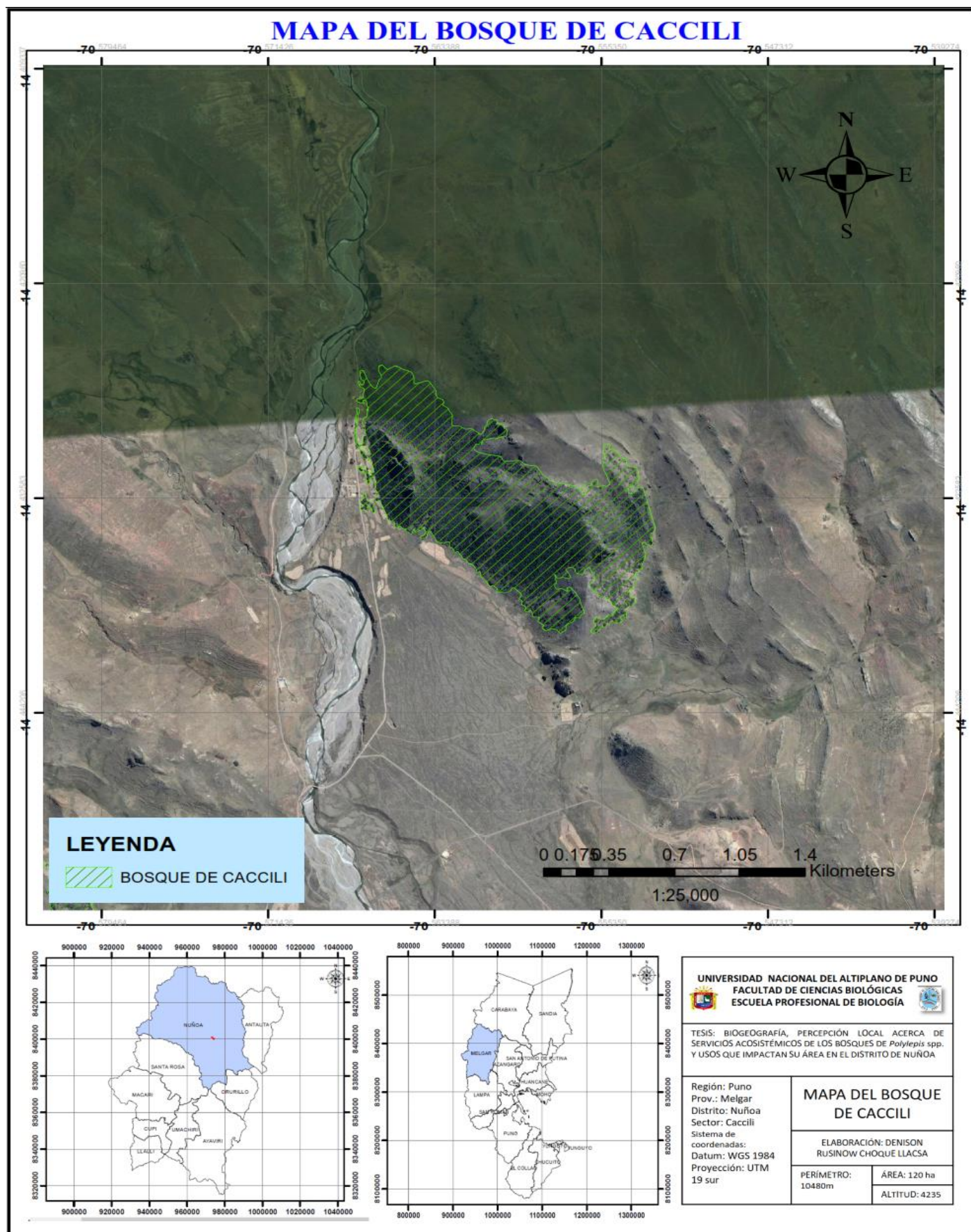


Figura 29. Bosque de Caccili.

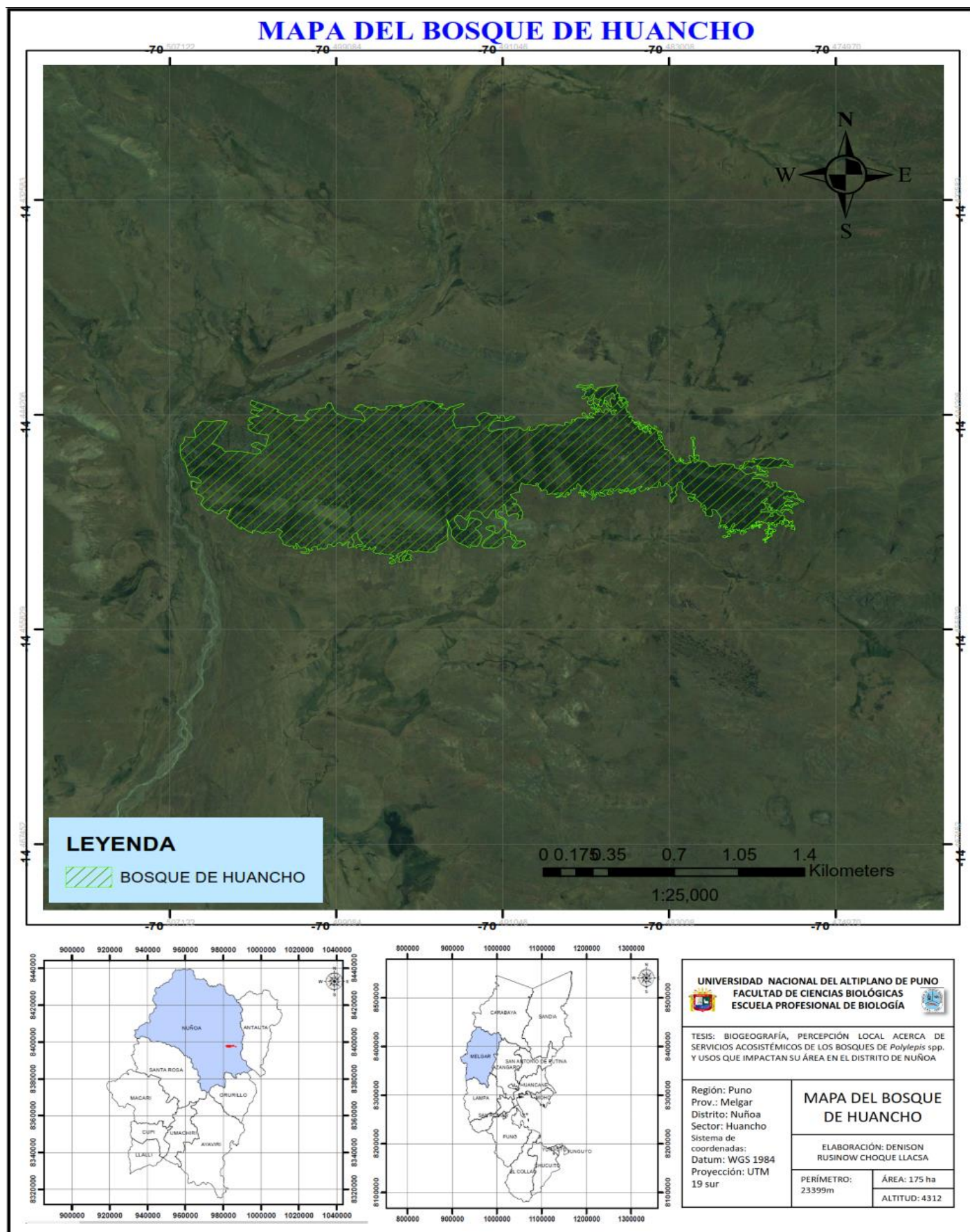


Figura 30. Bosque de Huancho.

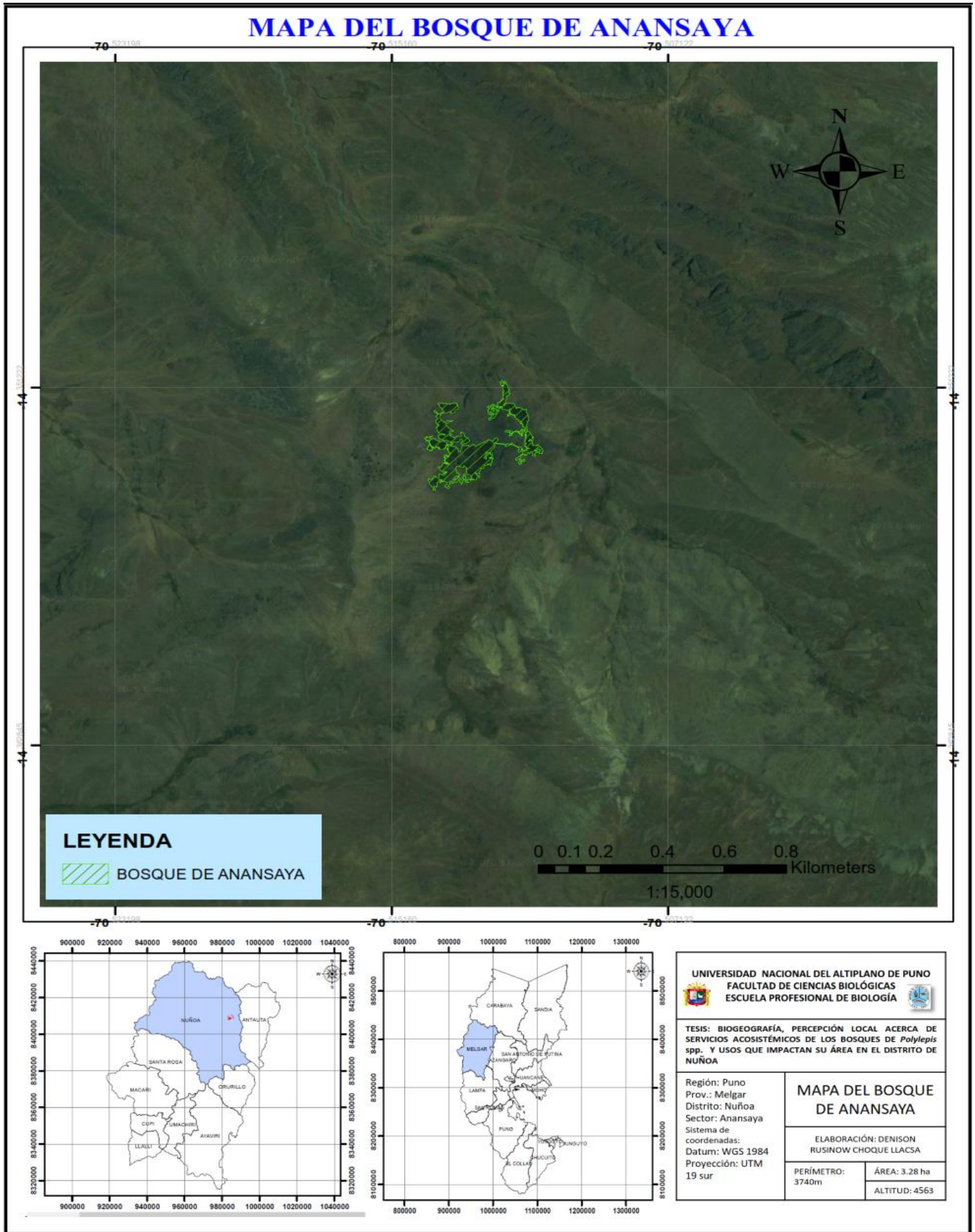


Figura 31. Bosque de Anansaya.

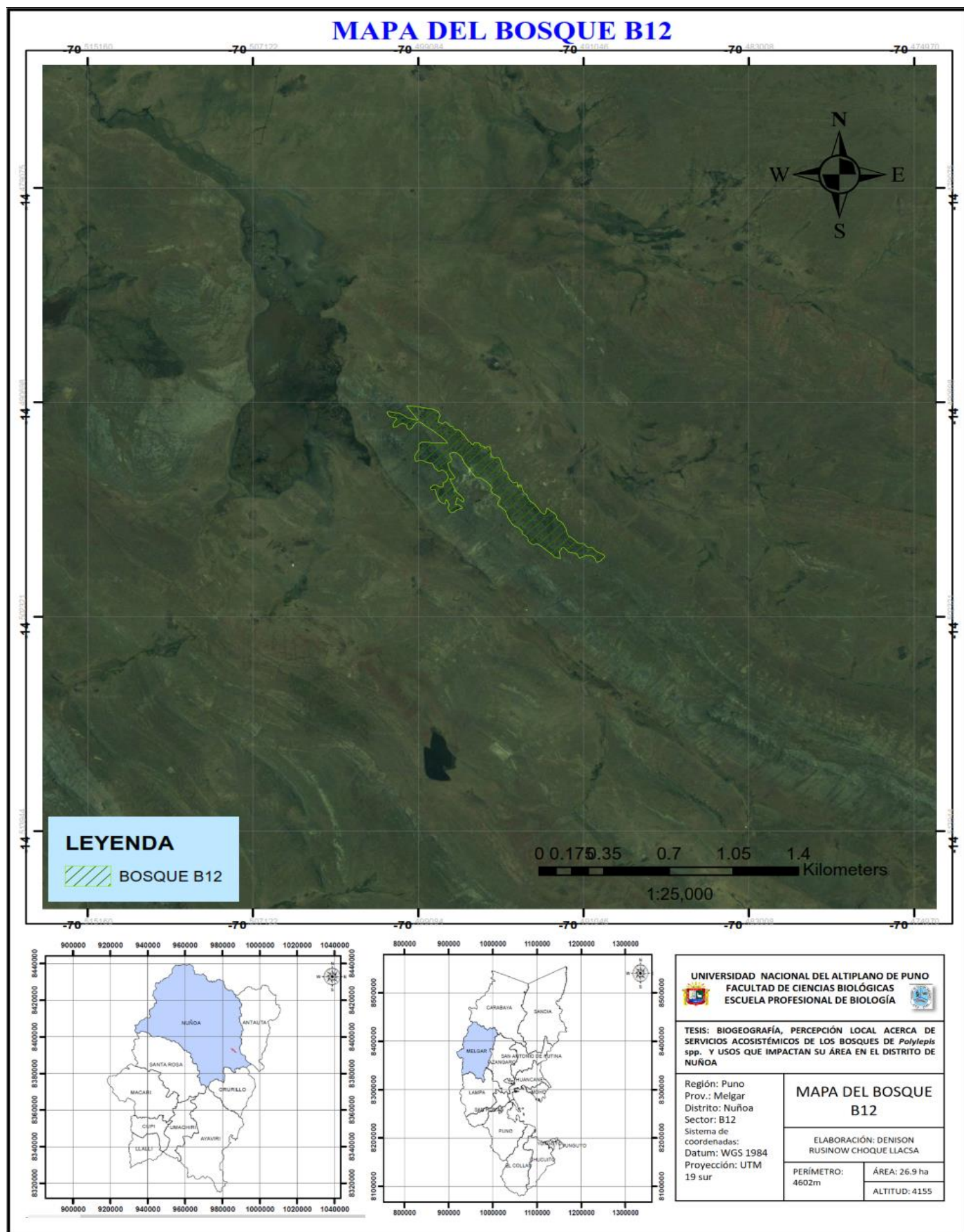


Figura 32. Bosque B12.

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUÑOA
MELGAR PUNO***"Capital Mundial y Patrimonio de la Alpaca Suri"***CONSTANCIA****EL QUE SUSCRIBE; SUB GERENTE DE DESARROLLO MEDIO
AMBIENTAL DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUÑOA****HACE CONTAR:**

Que el señor, **DENISON RUSINOW CHOQUE LLACSA**, identificado con DNI N° 47063200, Bachiller en Biología; ha realizado la investigación intitulada "Biogeografía, percepción de la población local acerca de los servicios eco sistémicos en bosques de Polylepis y usos que impactan su área en el Distrito de Nuñoa" como proyecto de tesis desde el mes de Junio hasta el mes de diciembre del año 2018, cumpliendo con lo programado de la parte experimental de su proyecto.

Se expide la siguiente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente.

Nuñoa, 24 de diciembre del 2018


In. *[Signature]*
SEP 2013