



**GOBIERNO REGIONAL DE
AYACUCHO**

GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

PROYECTO:

**“Mejoramiento del Servicio de la Información
para la Gestión de la Diversidad Biológica (Flora y
Fauna) en la Región Ayacucho”**



Carhuaccocco- Paras

Nombre del servicio de consultoría: Monitoreo de Ecosistemas de Sierra

N° de orden de servicio: 2709

Responsable: Marleny Prada De La Cruz

NÚMERO DE ENTREGABLE: III

Fecha: 24 /10/2023

Gobierno Regional de Ayacucho

Sr. Wilfredo Ocorima Nuñez (Gobernador Regional)

Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente

Blgo. William Ayala Hinostraza	(Gerente)
Blgo. Javier Flores Alfaro	(Sub Gerente)
Blgo. Jesús Tello Velarde	(Inspector)
Blga. Gissella Barrientos Pillaca	(Responsable de proyecto)
Blgo. Vladimir Diaz Vargas	(Especialista de fauna)
Blga. Roxana Erika Huamaní Sulca	(Especialista de flora)
Ing. Aldo Conislla Quispe	(Especialista GIS)
Lic. Nancy Quispe Bautista	(Comunicadora social)
Ing. Nhayda Choque Huamani	(Asistente técnico)
Bach. Gina Arango Ávila	(Asistente administrativo)

Equipo consultor

Blga. Marleny Prada De La Cruz	(Responsable del estudio)
Blga. Merinia Almeida Mendoza	(Jefe de brigada)
Blgo. Príncipe Mendoza Babilon	(Especialista en Botánica)
Bach. CC.BB Jhon William Yace Tomaylla	(Especialista en Botánica)

Gobierno Regional de Ayacucho

Jr. Callao Nº 122 – Teléfono: (066) 311638/ (066)312905

Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

Jr. Lucanas Nº 496 – Santa Elena – Telefax – Telefax (066) 31-1638 – Ayacucho

Cita sugerida:

Gobierno Regional de Ayacucho (2023). Monitoreo de ecosistemas de Sierra en el departamento de Ayacucho. Proyecto Mejoramiento del Servicio de la Información para la Gestión de la Diversidad Biológica (flora y fauna) en la Región de Ayacucho Meta 63 – Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente – Ayacucho, Perú.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	GENERALIDADES.....	10
1.1.	ANTECEDENTES.....	11
1.2.	OBJETIVOS	13
1.2.1.	OBJETIVO GENERAL.....	13
1.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.3.	JUSTIFICACIÓN	14
1.4.	MARCO LEGAL.....	15
1.4.1.	INTERNACIONAL	15
1.4.2.	NACIONAL.....	15
1.4.3.	REGIONAL	15
1.5.	MARCO TEÓRICO	15
1.5.1.	RIQUEZA (S)	15
1.5.2.	PARÁMETROS DE DIVERSIDAD	16
1.5.3.	POLYLEPIS	17
1.5.4.	BOSQUES RELICTOS.....	18
1.5.5.	PERTURBACIONES Y AMENAZAS.....	18
1.5.6.	ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL.....	19
1.5.7.	PLAN DE ACCIÓN DE CONSERVACION.....	20
2.	ÁREA DE ESTUDIO	21
2.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA	22
2.2.	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO	22
3.	METODOLOGÍA.....	23
3.1.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	24
3.2.	MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	24
3.2.1.	PASO 1- CAMPO	25
3.2.2.	PASO 2- GABINETE	27
3.3.	ESFUERZO DE MUESTREO	32
4.	RESULTADOS	33
4.1.	RESULTADOS DE ESTUDIO DEL MONITOREO DE ECOSISTEMA DE SIERRA	34
4.1.1.	COMPOSICIÓN	34
4.1.2.	DIVERSIDAD ALFA	42
4.1.3.	SIMILARIDAD DE JACCARD Y MORISITA	43
4.1.4.	CURVA DE ACUMULACION	45
4.1.5.	ANÁLISIS POR LOCALIDAD	46
4.1.6.	ESTADO DE CONSERVACIÓN	53
4.1.7.	RESULTADOS DE DATOS CUALITATIVOS (ENTREVISTAS)	56
4.2.	DELIMITACIÓN DE ÁREA DE LOS BOSQUES RELICTOS DE QUEÑUALES EVALUADOS	59
4.3.	PERTURBACIONES Y AMENAZAS	59
4.3.1.	INDICADOR 1: PRESENCIA DE ESPECIES INVASORAS DE FLORA	60
4.3.2.	INDICADOR 2: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.....	61

4.3.3.	INDICADOR 3: PROXIMIDAD A VIAS DE ACCESO	61
4.3.4.	INDICADOR 4: CONOCIMIENTO TRADICIONAL	62
4.3.5.	INDICADOR 5: NIVEL DE PERTURBACIÓN POR ACTIVIDAD HUMANA.	63
4.3.6.	INDICADOR 6: ESTADO DE SALUD.....	64
4.4.	CATALOGO FOTOGRAFICO (FICHA DE IDENTIFICACIÓN)	69
4.5.	PROPUESTA DE PLAN DE ACCION REGIONAL DE CONSERVACIÓN.....	69
4.6.	MANUSCRITO ESCRITO PARA PRESENTAR EN EL II CONGRESO DE POLYLEPOS.....	69
5.	CONCLUSIONES	70
6.	RECOMENDACIONES	74
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
8.	ANEXOS	81

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	ESTACIÓN DE MUESTREO POR COMUNIDADES Y SUS LOCALIDADES/ANEXOS, AYACUCHO – 2023 22
CUADRO 2.	COORDENADAS DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE ECOSISTEMA DE SIERRA, AYACUCHO - 2023 22
CUADRO 3.	EQUIPOS EMPLEADOS PARA LAS EVALUACIONES DEL MONITOREO DE ECOSISTEMA DE SIERRA. 2023 24
CUADRO 4.	MATERIALES EMPLEADOS PARA LAS EVALUACIONES DEL MONITOREO DE ECOSISTEMA DE SIERRA. 2023 24
CUADRO 5.	RESUMEN DE PARÁMETROS DE BIODIVERSIDAD A CALCULAR EN EL MONITOREO DE ECOSISTEMA DE SIERRA, AYACUCHO-2023. 28
CUADRO 6.	NIVEL DE AMENAZA POR PROXIMIDAD 29
CUADRO 7.	NIVEL DE PERTURBACIÓN POR ACTIVIDADES ANTRÓPICAS 30
CUADRO 8.	RESUMEN DE LAS METODOLOGÍAS APLICADAS 32
CUADRO 9.	RIQUEZA ESPECÍFICA POR FAMILIAS DE LOS BOSQUES RELICTOS DE <i>POLYLEPIS</i> EVALUADOS, 2023 34
CUADRO 10.	LISTA DE ESPECIES DE FLORA SILVESTRE REGISTRADAS POR ESTACIÓN DE MUESTREO, AYACUCHO – 2023 36
CUADRO 11.	ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA POR ESTACIÓN DE MUESTREO. 40
CUADRO 12.	FRECUENCIA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES REGISTRADAS EN CAMPO. 40
CUADRO 13.	VALORES DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL MONITOREO DE ECOSISTEMA DE SIERRA. 2023..... 42
CUADRO 14.	LISTA DE ESPECIES DE FLORA QUE SE ENCUENTRAN EN ALGUNA CATEGORÍA DE AMENAZA SEGÚN LA LEGISLACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL 54
CUADRO 15.	LISTA DE PLANTAS ÚTILES REPORTADAS EN LAS LOCALIDADES DE EVALUACIÓN. 56
CUADRO 16.	LISTA DE FAUNA SILVESTRE REPORTADAS EN LAS LOCALIDADES DE EVALUACIÓN..... 58
CUADRO 17.	ÁREA (HA) DE LOS BOSQUES RELICTOS EVALUADOS 59
CUADRO 18.	INDICADORES Y CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE PERTURBACIONES Y AMENAZAS EN LOS BOSQUES DE QUEÑUA..... 60
CUADRO 19.	PRESENCIA DE ESPECIES INVASORAS DE FLORA. 60
CUADRO 20.	Nº DE ESPECIES ASOCIADA A LOS BOSQUES RELICTOS, SEGÚN ESTACIÓN DE MUESTREO. 61
CUADRO 21.	PROXIMIDAD DE ACCESO A LOS BOSQUES RELICTOS, SEGÚN ESTACIÓN DE MUESTREO. 62
CUADRO 22.	PERCEPCIÓN LOCAL DE DISMINUCIÓN DE TAMAÑO DE LOS BOSQUES RELICTOS. 63
CUADRO 23.	ACTIVIDADES HUMANAS PRESENTES EN LOS BOSQUES EVALUADOS..... 64
CUADRO 24.	ENFERMEDADES U OTRA CONDICIÓN QUE ALTERE A LOS BOSQUES EVALUADOS. 64
CUADRO 25.	RESUMEN DE INDICADORES DE PERTURBACIONES Y AMENAZAS DE BOSQUES DE QUEÑUAS POR ESTACIÓN DE MUESTREO 66

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	FOTOGRAFÍAS DE ESTABLECIMIENTO DE UNIDADES DE MUESTREO DE MONITOREO DE ECOSISTEMA DE SIERRA. 2023	25
FIGURA 2.	FOTOGRAFÍAS DE ACTIVIDADES DE CAMPO DE MONITOREO DE ECOSISTEMA DE SIERRA. 2023	26
FIGURA 3.	FOTOGRAFÍAS DE ENTREVISTAS EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES DE MUESTREO. 2023	27
FIGURA 4.	ESPECIES PROPIAS DE ZONAS HÚMEDAS A) <i>KRAPFIA GRACE-SERVATIE</i> TRINIDAD & W. MEND.; B) <i>AZORELLA CRENATA</i> (RUIZ & PAV.) PERS.; C) <i>RANUNCULUS WEBERBAUERI</i> (ULBR.) LOURTEIG .	35
FIGURA 5.	DENDROGRAMA DE SIMILITUD DE JACCARD DE LOS BOSQUES RELICTOS DE <i>POLYLEPIS</i> , 2023...	43
FIGURA 6.	DENDROGRAMA DE SIMILITUD DE MORISITA DE LOS BOSQUES RELICTOS DE <i>POLYLEPIS</i> , 2023.	45
FIGURA 7.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE LOS BOSQUES RELICTOS DE <i>POLYLEPIS SPP.</i> 2023. ..	46
FIGURA 8.	DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE ÁRBOLES DE <i>POLYLEPIS SPP.</i> POR ESTACIÓN DE MUESTREO. 2023	47
FIGURA 9.	DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LAS ESTACIONES BIO-1 Y BIO-2 EN USMAY, DISTRITO DE TAMBO. 2023	48
FIGURA 10.	DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LAS ESTACIONES BIO-3 (SUBSERICANS) Y BIO-4 EN HUANZO, DISTRITO DE SANTIAGO DE LUCANAMARCA. 2023	49
FIGURA 11.	DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LAS ESTACIONES BIO-5 Y BIO-6 EN PUTACCASA DISTRITO DE SACSAMARCA.2023	50
FIGURA 12.	DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LAS ESTACIONES BIO-5 Y BIO-6 EN PUTACCASA DISTRITO DE SACSAMARCA.2023	51
FIGURA 13.	DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LA ESTACIÓN BIO - 9 EN QENHUARCCACCA. DISTRITO DE CHIPAO.2023	52
FIGURA 14.	FOTOGRAFÍA DE ESPECIES CATEGORIZADAS REGISTRADAS EN EL MONITOREO DE ECOSISTEMAS DE SIERRA. 2023	55
FIGURA 15.	ESPECIES DE <i>POLYLEPIS</i> CON PRESENCIA DE "ENFERMEDADES"	64
FIGURA 16.	FOTOGRAFÍAS DE EVIDENCIA DE INCENDIOS EN EL ÁREA DE BIO-1.....	67
FIGURA 17.	FOTOGRAFÍAS DE EVIDENCIA DE TALA DE ÁRBOLES DE QUEÑUA EN DIFERENTES ESTACIONES DE MUESTREO.....	68

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO	81
ANEXO 2.	BASE DE DATOS DE CAMPO (DATA DE CENSO)	82
ANEXO 3.	MAPAS DE DELIMITACIÓN.....	83
ANEXO 4.	MAPAS DE PROXIMIDADES A VÍAS DE ACCESO DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO	84
ANEXO 5.	FICHA DE IDENTIFICACIÓN.....	93
ANEXO 6.	PROPUESTA DE PLAN DE ACCIÓN.....	94
ANEXO 7.	MANUSCRITO PARA PRESENTAR EN EL II CONGRESO	95
ANEXO 8.	INFORME DE SOCIALIZACIÓN	96
ANEXO 9.	DOCUMENTOS DE GESTIÓN	97

GLOSARIO DE TÉRMINOS

CC	: Comunidades Campesinas
CITES	: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
DFFS	: Dirección Forestal y Fauna Silvestre
GRA	: Gobierno Regional de Ayacucho
GRRNGMA	: Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente
MD	: Municipalidad distrital
MP	: Municipalidad provincial
MIDAGRI	: Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	: Ministerio del Ambiente
SERFOR	: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SERNANP	: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SINANPE	: Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
UICN	: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
ZEE OT	: Zonificación Ecológica Económica y Ordenamiento Territorial

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas de *Polylepis*, este servicio de consultoría se centró en la ejecución del Monitoreo de Ecosistemas de Sierra en la región de Ayacucho. El propósito principal de esta iniciativa fue evaluar la estructura y el estado de conservación de los bosques de *Polylepis* en la región, con el fin de implementar estrategias acordes a los objetivos de desarrollo sostenible y los compromisos internacionales de protección de especies amenazadas.

El estudio se desarrolló en varios distritos de las provincias de Lucanas, Cangallo, La Mar y Huancasancos.

El proceso de monitoreo se dividió en dos etapas. La primera comprendió las actividades de campo, donde se aplicaron metodologías estandarizadas y se llevaron a cabo entrevistas con los residentes locales para recopilar información valiosa sobre los bosques de *Polylepis*. La segunda etapa se realizó en un entorno de gabinete, donde se analizaron los datos recopilados en el campo, se evaluó la riqueza y diversidad de especies, se determinó el estado de conservación de las especies registradas, se delinearon las áreas de los bosques relictos evaluados, identificación de perturbaciones y amenazas. Así mismo, se elaboró el plan de acción regional para la conservación de los bosques relictos de *Polylepis*.

El resultado final del servicio de consultoría incluyó un catálogo fotográfico de las especies de *Polylepis spp.* registradas en el campo, así como una propuesta de plan de acción regional para la conservación de los bosques relictos de *Polylepis spp.* en la región de Ayacucho, material escrito para ser presentado en el II Congreso de *Polylepis*. Asimismo, con el objetivo de difundir los resultados, se planificó su presentación en el II Congreso Regional de *Polylepis* de los Andes Centrales.

1. GENERALIDADES



1.1. ANTECEDENTES

(Boza Espinoza et al., 2022), en su monografía del género *Polylepis* (Rosaceae), reconocen 45 especies de *Polylepis*, divididas en cinco secciones (categorías en las que se agrupan las especies según las similitudes que comparten). Se describen siete especies nuevas, una de Colombia, una de Ecuador y cinco de Perú. Además, se revalidan tres especies de Perú y se elevan dos taxones de Bolivia a rango de especie. En la monografía también se proporciona información detallada sobre la morfología, hábitat, distribución, ecología y estado de conservación de cada especie. Se incluye una clave de identificación para facilitar su reconocimiento. Además, la monografía ofrece introducciones generales sobre la historia taxonómica, morfología, evolución, ecología y conservación del género *Polylepis*.

(Renison et al., 2013), en su estudio de distribución y estado de conservación de las poblaciones del género de *Polylepis* en Argentina, evaluaron 490 parcelas en 43 localidades para determinar la distribución potencial para cinco especies del género *Polylepis*. Sus resultados sugieren la existencia de aproximadamente 14,800 km² aptos para la presencia de al menos una de ellas. Además, encontraron evidencias de incendios en más del 60% de las parcelas visitadas en tres de las cinco especies. El estudio destaca la importancia de la conservación y restauración de los bosques de *Polylepis* en Argentina, donde aún existen oportunidades para su protección debido a la presencia de extensiones considerables y relictos.

(Renison et al., 2002), en su estudio evaluó el efecto del fuego sobre un bosquecillo de *Polylepis australis* (Rosaceae). Realizaron el seguimiento de 74 individuos quemados y no quemados (controles) durante 3.5 años. Encontraron que la presencia de rocas tuvo una influencia significativa en el porcentaje de individuos quemados por el fuego. A su vez, el porcentaje de daño por fuego se relacionó negativamente con la supervivencia, producción de semillas y el crecimiento en altura de los árboles. Los resultados sugieren que la distribución actual de *P. australis* está al menos parcialmente influenciada por la actividad del fuego. Además, los hallazgos resaltan la importancia de tomar medidas para reducir el uso del fuego en la transformación de bosques en pastizales y considerar la protección de los bosques de *Polylepis australis*, especialmente aquellos ubicados en áreas con alta susceptibilidad al fuego.

(Enríquez Pinedo, 2021), realizó el modelamiento de la distribución potencial de *Polylepis rodolfo vasquezii* y *Polylepis canoi* (Junín), mediante el uso de algoritmos de predicción como MaxEnt y Random forest. Los resultados indicaron que los factores edáficos tienen una mayor influencia en la distribución potencial de ambas especies. Se identificó un área potencial de 22,620.95 hectáreas para *P. rodolfo-vasquezii* y 46,815.58 hectáreas para *P. canoi* que podrían ser objetivo de esfuerzos de restauración o conservación para favorecer la presencia y recuperación de estas especies arbóreas.

(Ames-Martínez et al., 2021), en su estudio de caso sobre el estado de conservación en cuatro bosques de *Polylepis flavipila*, utilizaron dos métodos de clasificación: (1) los criterios propuestos por la UICN a nivel de especie y (2) los criterios más específicos propuestos por Navarro et al. a nivel de población. Además, utilizaron imágenes satelitales para evaluar la

disminución de la cobertura forestal en un período de 45 años. Sus resultados sobre el estado de conservación según los criterios de la UICN, *P. flavipila* debería ser clasificada como En Peligro debido a la disminución de su hábitat y su distribución restringida. A nivel de población, la aplicación de los criterios de Navarro et al. 2010 reveló diferentes categorías de amenaza para los cuatro bosques estudiados, desde En Peligro Crítico hasta de Preocupación Menor. En cuanto, a los resultados de disminución de hábitat, encontraron una reducción del 53% en la cobertura forestal, lo que indica una disminución significativa en el área de distribución de *P. flavipila*. Este estudio resalta la necesidad de revisar y actualizar las categorizaciones de conservación de las especies de *Polylepis*, y enfatiza la importancia de evaluar el estado de conservación a nivel de población para tener una comprensión más precisa de la situación de estas especies amenazadas en los Andes.

(Requena-Rojas, 2020), para su evaluación dendroclimatológica de *Polylepis rodolfo-vasquezii* en la comunidad de Pomamanta (Comas-Junin), recolecto muestras de *P. rodolfo-vasquezii* a lo largo de un gradiente altitudinal para sus análisis histológicos y delimitar el análisis de anillos de crecimiento anual aplicando técnicas dendrocronológicas convencionales. Sus resultados indicaron que la temperatura tiene un papel fundamental en el crecimiento de la especie *P. rodolfo-vasquezii*. Estos hallazgos son relevantes y tienen una gran importancia, ya que demuestran que *P. rodolfo-vasquezii* tiene el potencial de proporcionar registros dendrocronológicos que son sensibles a las variaciones climáticas en los Andes centrales.

(Camel et al., 2019), realizaron muestreos de todos los individuos ≥ 1 cm de diámetro a nivel del suelo (DGL) en 20 parcelas de 10x10 m en ocho bosques de *Polylepis canoi*, *P. flavipila* y *P. rodolfo-vasquezii* en Nor -Yauyos. Los resultados demostraron que incluso los bosques de la misma especie de *Polylepis* pueden tener diferentes estructuras dasométricas, y los patrones espaciales difieren principalmente entre las especies. Por lo tanto, se destaca la importancia de tener precaución al extrapolar información entre especies o bosques durante los estudios ecológicos y las acciones de conservación.

(Zutta et al., 2012), para su estudio sobre predicción de la distribución de *Polylepis sericea* y *P. besseri*, utilizó el programa Maxent y datos climáticos y ambientales. Los resultados del modelo de distribución para *P. sericea* sugiere que esta especie puede encontrarse en una variedad de hábitats a lo largo de la Cordillera de los Andes. Por otro lado, *P. besseri* se limita a altitudes elevadas en el sur de Perú y Bolivia. Tanto la altitud como la temperatura fueron identificados como los factores más importantes para la distribución predicha de ambas especies.

El Gobierno Regional de Ayacucho, a través de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, en el marco del Proyecto: "Mejoramiento del servicio de la información para la gestión de la diversidad biológica (flora y fauna) en la región Ayacucho" desarrolló estudios de biodiversidad con los siguientes resultados:

(GORE- Ayacucho, 2022a), a través del proyecto "Mejoramiento del servicio de la información para la gestión de la diversidad biológica (flora y fauna) en la Región Ayacucho", se sistematizó, integro y actualizo la información sobre las especies del género *Polylepis* para la región. Se

identificaron un total de nueve especies de *Polylepis* distribuidas en tres zonas de la región (Sur, Centro y Norte); la zona Norte presenta el mayor número de especies (4 especies). El informe destaca la importancia ecológica y cultural de estas especies, señala las principales amenazas que enfrentan y propone medidas de conservación y manejo sostenible para garantizar su supervivencia.

(GORE- Ayacucho, 2020), realizaron evaluaciones en bosques de queñuales en tres distritos (Vinchos, Chaviña y Huacaña) de la región. Se registraron tres especies del género *Polylepis*, destacan los bosques de Huacaña con los mayores valores de DAP, altura y volumen maderable. Asimismo, se indica que las tres zonas evaluadas presentan un grado similar de perturbación, principalmente debido a la extracción de madera como leña y el sobrepastoreo de ganado vacuno, ovino y caprino. Sin embargo, la situación de los bosques relictos de Huacaña es más preocupante, ya que cada año enfrentan una disminución debido a la tala de árboles para celebraciones costumbristas. Además, se señala que la regeneración natural de estos bosques es muy escasa, poniendo en peligro su permanencia. Por otro lado, este estudio resalta la necesidad de estudiar la ecología, diversidad y riqueza de las especies en estos bosques para tomar decisiones de conservación adecuadas.

(GORE- Ayacucho, 2019), realizó el "Inventariado de especies forestales en la región de Ayacucho", en los distritos de Vinchos, Chaviña, y Ayna, cuyo objetivo fue identificar, delimitar y caracterizar los diferentes tipos de bosques y formaciones vegetales del ámbito de estudio. Se identificaron especies categorizadas: *Escallonia myrtilloides* "chachas" y *Escallonia pendula*, con categoría Vulnerable (VU); *Myrcia fallax*, y *Polylepis incana* "queñual", con categoría peligro crítico (CR) y *Polylepis tomentella* Wedd. "queñual", con categoría en peligro (EN). Recomendando que estas especies deberían ser tomadas en cuenta para los planes de manejo ambiental, así como para su conservación

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el Monitoreo de Ecosistemas de Sierra en los distritos de Chipao, Tambo, Paras, Lucanamarca y Sacsamarca, de las provincias de Lucanas, La Mar, Cangallo y Huancasancos- Departamento de Ayacucho. 2023

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-  Determinar la riqueza, parámetros de diversidad alfa y beta, curva de acumulación de la flora en los ecosistemas señalados
-  Realizar el análisis de diversidad por ecosistemas y localidades.
-  Identificar el estado de conservación de las especies registradas
-  Delimitar el área de los bosques relictos de queñuales evaluados.
-  Identificar perturbaciones y amenazas sobre los bosques relictos
-  Elaborar catálogos fotográficos de las especies de *Polylepis* spp. registradas en campo.

- 🌳 Elaborar una propuesta de Plan de Acción Regional de Conservación de bosques relictos de *Polylepis* spp.
- 🌳 Realizar la socialización de los resultados de forma virtual y/o presencial
- 🌳 Imprimir de 4 fotografías de las especies de *Polylepis* spp., con dimensiones 60cm x 90 cm, en papel fotográfico, impreso en vinil con Foam o cartón pluma.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La Región de Ayacucho se destaca por su variada geografía y altitud, lo que conlleva una rica biodiversidad y contribuye con 44 zonas de vida, representando el 52% del territorio peruano. Entre los ecosistemas más destacados se encuentran los bosques relictos de queñuales.

Los bosques de *Polylepis*, popularmente conocidos como queñuales, son ecosistemas únicos y valiosos debido a su capacidad para adaptarse a condiciones ambientales extremas. Estos ecosistemas desempeñan un rol esencial en la conservación del ecosistema andino y en la provisión de servicios ecosistémicos para las comunidades locales. Entre sus funciones más destacadas se encuentra la regulación del ciclo hidrológico y la protección de la biodiversidad.

A pesar de su relevancia, los bosques de *Polylepis* enfrentan diversos desafíos que amenazan su supervivencia como la pérdida de hábitat debido a actividades humanas, la fragmentación del bosque, la expansión agrícola y el cambio climático son algunas de las principales preocupaciones que afectan a estas especies. Además, existe poca información sobre el estado, amenazas y perturbaciones de los bosques de queñua de nuestra región.

En este sentido, con el presente servicio de consultoría se realizó las evaluaciones en campo para entender la estructura de los bosques de *Polylepis*, se analizó su estado de conservación, identificando las amenazas y perturbaciones. Todo ello para comprender mejor la situación de los bosques y proporcionar información para implementar estrategias de conservación y uso sostenible de este ecosistema, en conformidad las metas del objetivo 15 de desarrollo sostenible, así como en cumplimiento con los compromisos y convenios internacionales que obligan a proteger y conservar especies amenazadas y protegidas en la lista de la IUCN.

Además, a nivel nacional, la Ley General del Medio Ambiente (Ley N° 28611) reconoce la importancia de los ecosistemas frágiles, incluyendo los bosques relictos, como prioritarios para la conservación. Los bosques relictos de Ayacucho, al ser considerados como parte de estos ecosistemas, merecen especial atención y protección.

1.4. MARCO LEGAL

1.4.1. INTERNACIONAL

- 🌳 Convenio Internacional de Diversidad Biológica.
- 🌳 Objetivos del Desarrollo Sostenible – ODS.
- 🌳 Lista de especies incluidas en el Apéndice I, II y III de Convención Sobre El Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
- 🌳 Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
- 🌳 Convenio para la protección mundial cultural y natural (UNESCO)

1.4.2. NACIONAL

- 🌳 Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- 🌳 Ley N° 26821, Ley Orgánica de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- 🌳 Ley N° 29763, Ley General de Forestal y de Fauna Silvestre y su reglamento.
- 🌳 Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas y su reglamento.
- 🌳 Ley N° 26836, Ley de Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica y su reglamento.
- 🌳 Ley N° 26839, Ley sobre la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
- 🌳 Decreto Supremo N° 087-2004/PCM, Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica.
- 🌳 D.S. N° 102 – 2001 - PCM, Estrategia Nacional de Diversidad Biológica.
- 🌳 Ordenanza Regional N° 015 – 2014 – GRA/CR, Estrategia y Plan de Acción Regional para la Diversidad Biológica – Ayacucho al 2021.

1.4.3. REGIONAL

- 🌳 Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, que tienen como competencia exclusiva "Promover el uso sostenible de los recursos forestales y de biodiversidad" y está tipificada en su Artículo 10.
- 🌳 Ordenanza Regional N° 015 – 2014 – GRA/CR, Estrategia y Plan de Acción Regional para la Diversidad Biológica – Ayacucho al 2021.

1.5. MARCO TEÓRICO

1.5.1. RIQUEZA (S)

La riqueza se refiere al número de especies pertenecientes a un determinado grupo (plantas, animales, bacterias, hongos, mamíferos, árboles, etc.) existentes en una determinada área (Mostacedo & Fredericksen, 2000). También es denominada "diversidad específica", ya que se expresa a través de la lista de especies reportadas a partir del inventario de todas las unidades muestrales levantadas en campo. Dicha lista es complementada por registros efectuados fuera

del área de muestreo. La lista de especies debe ser reportada para cada tipo de vegetación y, de manera general, para toda el área (MINAM, 2015b).

1.5.2. PARÁMETROS DE DIVERSIDAD

La diversidad alfa y beta son medidas numéricas que cuantifican diferentes aspectos de la biodiversidad. La diversidad alfa representa la diversidad de especies dentro de una comunidad o un sitio específico, mientras que la diversidad beta mide la variación en la composición de especies entre diferentes comunidades o sitios. Ambos son parámetros utilizados para entender la estructura de la diversidad en un contexto espacial determinado.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')

Es una medida que combina tanto la riqueza de especies como la equitabilidad de su distribución. Considera tanto el número de especies como su abundancia relativa en el cálculo de la diversidad. Asume que los individuos de las poblaciones proceden de muestras registradas al azar y que las poblaciones son efectivamente infinitas (Krebs, 1989). Además, es sensible a especies raras (menos abundantes), lo que coincide con la importancia otorgada a estas en las evaluaciones ambientales (MINAM, 2015a). Los valores se presentan en la unidad de medida de bits/ind.

ÍNDICE DE SIMPSON (D):

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie. Un valor más alto indica una mayor dominancia de una o unas pocas especies en la comunidad (MINAM, 2015b). Sus valores abarcan de 0 a 1 en la unidad de medida de probits/ind.

COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD

Expresa el grado en que las dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Este índice es utilizado para datos cualitativos.

ÍNDICE DE MORISITA-HORN

El índice de Morisita-Horn es un índice basado en la abundancia (a diferencia de los demás que se basan en la incidencia de especies), no está influido por el tamaño de muestra o riqueza; pero es muy sensible a la abundancia de las especies más abundantes, por lo que conviene emplear transformaciones logarítmicas en sus abundancias (MINAM, 2015b)

CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Es una herramienta gráfica que muestra cómo aumenta el número de especies registradas a medida que se realizan más muestreos en un área determinada. Es una representación visual de

la riqueza de especies en función del esfuerzo de muestreo (MINAM, 2015b). Las curvas de acumulación permiten:

- 🌳 Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y hacer posible su comparación.
- 🌳 Estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- 🌳 Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

1.5.3. POLYLEPIS

El género *Polylepis* fue descrito por Ruiz y Pavón en 1794, pertenece a la familia Rosaceae. *Polylepis* se origina en el griego a partir de dos palabras: "poly" (muchos) y "lepis" (capas, pieles). Este nombre hace referencia a una característica distintiva del género, que es la peculiaridad de su corteza. La corteza se presenta en forma de numerosas capas superpuestas (100 capas), y su grosor puede variar, generalmente llegando hasta 1 cm, y ocasionalmente alcanzando incluso 3 cm (Boza Espinoza & Kessler, 2022). Otra característica, es la de poseer polinización anemófila (el polen transportado por el viento), y sus frutos secos (Kessler, 2006)

Las especies del género *Polylepis* varían en su tamaño, mayormente son árboles que alcanzan alturas de 5 a 20 metros, como *P. incana*, *P. racemosa* y *P. weberbaueri*. Sin embargo, también se encuentran especies arbustivas en el género, tales como *P. microphylla*, *P. pepeii*, *P. tarapacana*, *P. tomentella*, *P. nana* y *P. rodolfovasquezii*. Es importante mencionar que, en ocasiones, se han registrado árboles en especies como *P. microphylla* y *P. rodolfovasquezii* (Boza Espinoza & Kessler, 2022).

Generalmente, se observa una tendencia de disminución en la altura de los árboles a medida que aumentan las elevaciones y disminuyen las temperaturas y la precipitación (Camel et al., 2019; Zutta et al., 2012). Esto sugiere que las condiciones climáticas influyen en el desarrollo y tamaño de los árboles dentro de las especies de *Polylepis*.

Polylepis es uno de los más emblemáticos de los Andes centrales y septentrionales. Su presencia en paisajes sin árboles y su capacidad para formar bosques en elevaciones extremadamente altas, por encima de los 4800 msnm, lo hacen destacar. Estos bosques de *Polylepis* albergan una biodiversidad única y proporcionan hábitats cruciales para muchas especies de flora y fauna silvestre (Ames Martínez et al., 2019; Cuyckens & Renison, 2018a; Kessler, 2006). Además de su importancia para la conservación de la diversidad biológica, los bosques de *Polylepis* también desempeñan un papel fundamental en el suministro de servicios ecosistémicos que benefician a las comunidades locales que viven en los Andes (Boza Espinoza & Kessler, 2022; Morales Aranibar, 2017).

Los bosques de *Polylepis* enfrentan graves amenazas en los Andes altos, lo que los convierte en uno de los hábitats más vulnerables de la región (Boza Espinoza et al., 2019; Mendoza & Cano, 2011; Pinos, 2020). Las principales amenazas que enfrentan estos bosques son resultado de actividades humanas, como la tala indiscriminada, el sobrepastoreo crónico y las quemadas incontroladas (Renison et al., 2013; Segovia-Salcedo et al., 2018)

1.5.4. BOSQUES RELICTOS

Los bosques relictos son áreas o fragmentos de bosques que han quedado aislados o reducidos en tamaño y extensión, generalmente debido a cambios en el paisaje y a las actividades humanas a lo largo del tiempo.

Los bosques de *Polylepis*, son considerados como uno de los principales bosques relictos de los Andes, los bosques relictos se refieren a aquellos fragmentos o áreas donde estas especies han sobrevivido y persistido en condiciones que ya no son favorables para su expansión (Antón & Reynel, 2004; MINAM, 2014). Debido a su limitada extensión y vulnerabilidad, los bosques relictos de *Polylepis* y otras especies en áreas de alta montaña enfrentan serias amenazas, lo que los convierte en un enfoque importante para la conservación y la protección de la biodiversidad (Ames-Martínez et al., 2021; Segovia-Salcedo et al., 2018). Estos bosques relictos pueden ser cruciales para la supervivencia de especies en peligro de extinción y la conservación de hábitats únicos, por lo que su preservación es fundamental para mantener la biodiversidad y el equilibrio ecológico en los Andes y otras regiones montañosas (Kessler, 2006; Morales Aranibar, 2017; Pinos, 2020).

1.5.5. PERTURBACIONES Y AMENAZAS

Según diversos estudios, los bosques de *Polylepis*, en un principio, podrían haber ocupado vastas áreas del territorio andino (Kessler & Driesch, 1993; Zutta et al., 2012). Sin embargo, en la actualidad, estos bosques se encuentran fragmentados en parches aislados, producto principalmente a un proceso de destrucción debido a diversas actividades humanas (Weigend et al., 2006). Estas actividades incluyen el pastoreo de ganado, la tala de árboles, la quema y la expansión de carreteras (GORE- Ayacucho, 2020; Kessler & Driesch, 1993; Renison et al., 2002).

(Renison et al., 2002) han confirmado que el fuego tiene un impacto significativo en los procesos de regeneración de los bosques de *Polylepis*, provocando una disminución en la supervivencia, producción de semillas y el crecimiento en altura. Por otro lado, el pisoteo y el pastoreo de ganado, parecen tener consecuencias menos graves para estas comunidades forestales (Cierjacks et al., 2007)

Otra amenaza es la limitada capacidad de dispersión de semillas, ello limita a su vez la capacidad para extenderse y adaptarse a nuevas áreas restringe la supervivencia y continuidad de los bosques de *Polylepis* en un entorno cambiante (Cierjacks et al., 2007; Pinos, 2020)

Otra situación preocupante en términos de conservación, es que muchas especies están clasificadas como vulnerables o en peligro de extinción según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN. La pérdida potencial de estas especies podría tener un impacto significativo en el funcionamiento de los ecosistemas en los que se encuentran (Boza Espinoza & Kessler, 2022).

Debido a los impactos de estos factores, los bosques de *Polylepis* han sido catalogados como uno de los ecosistemas boscosos más amenazados del mundo (UNEP-WCMC, 2023). La

conservación de los bosques remanentes se ha convertido en una alta prioridad para asegurar la preservación de estas especies únicas y la biodiversidad asociada con ellos.

1.5.6. ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

LISTA ROJA DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (IUCN)

La Lista Roja de Especies Amenazadas, una base de datos que evalúa y clasifica el estado de conservación de miles de especies en todo el mundo. Esta lista se actualiza periódicamente y es una herramienta importante para identificar y priorizar especies en riesgo y guiar acciones de conservación. Para la categorización de las especies, la UICN utiliza un conjunto de criterios para evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecies, los que suelen ser aplicables a prácticamente todos los taxones del planeta. Los criterios y categorías de la Lista Roja utilizados actualmente, consideran nueve criterios, los cuales se detallan en la tabla 1.

LISTA DE ESPECIES DE LOS APÉNDICES DE LA CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES)

Es un acuerdo internacional que tiene como objetivo regular y controlar el comercio internacional de especies de flora y fauna silvestres que están amenazadas o en peligro de extinción. Fue establecida en 1975 y actualmente cuenta con la participación de numerosos países alrededor del mundo, incluido Perú. En la tabla 1, se detalla los criterios de los apéndices.

EL DECRETO SUPREMO N° 043-2006-AG- – CATEGORIZACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA SILVESTRE.

Es el marco normativo peruano que aprueba la categorización de las especies amenazadas de flora silvestre, a fin de establecer las prohibiciones, autorizaciones de las mismas con fines comerciales. Para el desarrollo del proceso de categorización y la elaboración de la lista oficial de especies amenazadas de flora y fauna silvestre del Perú, se utilizaron como base los criterios y categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y la información sobre el conocimiento actual de la tendencia de la población, distribución y amenazas recientes o proyectadas de taxones de poblaciones silvestres, dentro de su distribución natural a nivel mundial y a nivel regional para categorizar especies; siendo que, dicha lista es el resultado de un proceso basado en el intercambio abierto y participativo de información científica, en el que investigadores nacionales, extranjeros e instituciones científicas involucradas. En la tabla 1, se detalla los criterios y las categorías.

Tabla 1. *Categorías de conservación nacional e internacional.*

Lista	Categoría	Descripción
Decreto Supremo N° 043-2006-AG	En Peligro Crítico	Cuando la mejor evidencia disponible acerca de un taxón indica la reducción en el número de poblaciones, una distribución limitada (menos de 100 km ²), un tamaño de población reducida (estimada en menos de 250 individuos maduros), y el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado silvestre es por lo menos del 50% dentro de 10 años o tres generaciones.

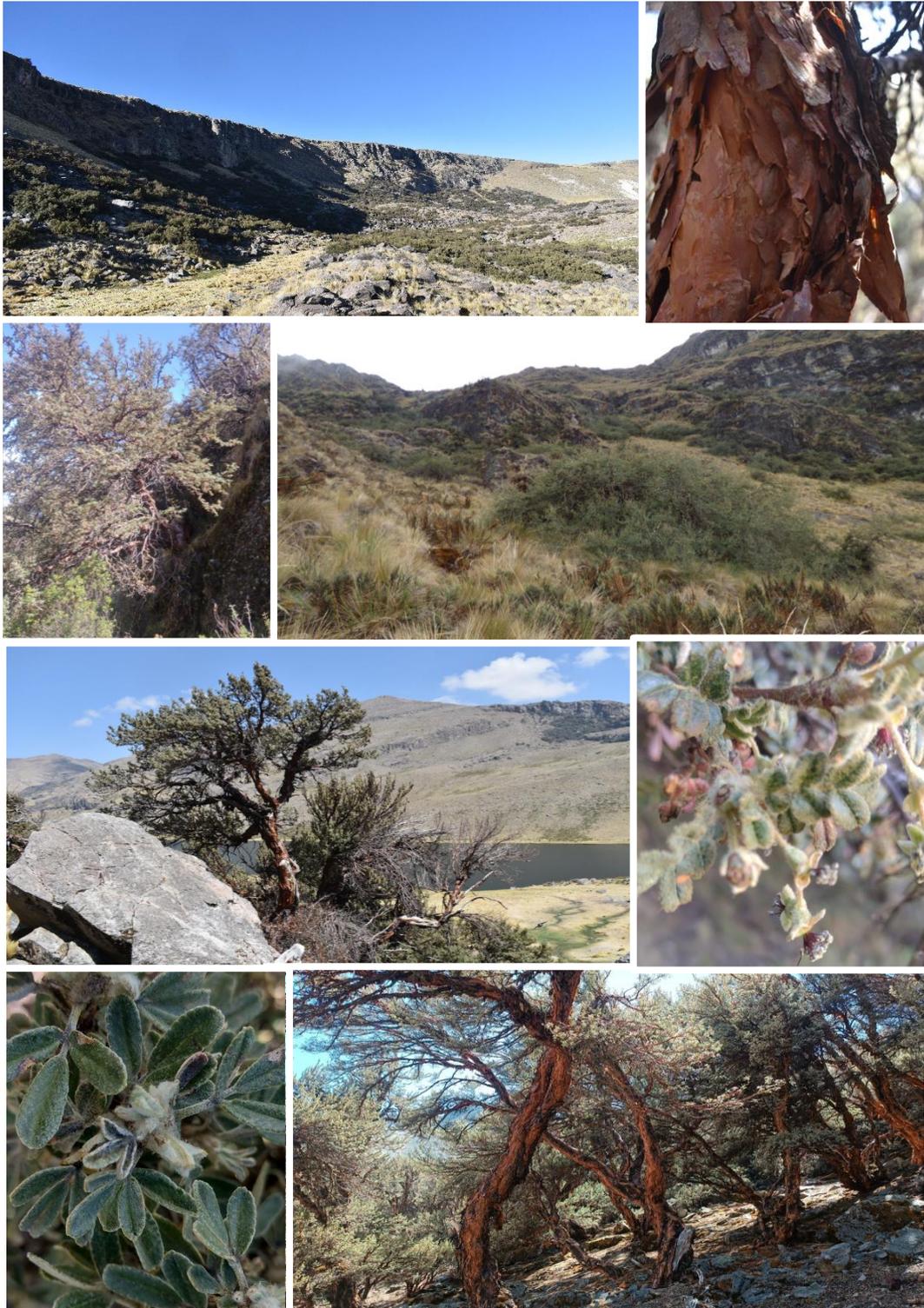
	Especies en Peligro	Cuando la mejor evidencia disponible acerca de un taxón indica la reducción en el número de poblaciones, una distribución geográfica limitada (menos de 5 000 km ²), un tamaño de población reducida (estimada en menos de 2 500 individuos maduros), y el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado silvestre es de por lo menos el 20% en 20 años o cinco generaciones.
	Especies Vulnerables	Cuando la mejor evidencia disponible acerca de un taxón indica que existe una reducción en el número de poblaciones, una distribución geográfica limitada (menos de 200 000 km ²), un tamaño de la población reducida (estimada es menos de 100 000 individuos), y el análisis cuantitativo muestra que la probabilidad de extinción en estado silvestre es de por lo menos 10% dentro de 100 años.
	Especies Casi Amenazadas	Cuando la mejor evidencia disponible muestra que si bien un taxón no cumple con los criterios: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y/o Vulnerable (VU), está próximo a satisfacer dichos criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
IUCN (2022-2) Enlace: https://www.iucnredlist.org/	Extinta (EX)	La especie ya no existe.
	Extinta en estado silvestre (EW)	Solo existen individuos en cautiverio, pero no en su hábitat natural.
	En peligro crítico (CR)	La especie enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre
	En peligro (EN)	La especie enfrenta un alto riesgo de extinción en un futuro cercano si no se toman medidas de conservación
	Vulnerable (VU)	La especie enfrenta un riesgo significativo de extinción en estado silvestre.
	Casi amenazada (NT)	La especie no cumple los criterios para ser clasificada como vulnerable, pero está cerca de hacerlo
	Preocupación menor (LC)	La especie no se encuentra en peligro, pero aun así puede ser objeto de preocupación debido a su distribución o declive.
	Datos insuficientes (DD)	No hay información suficiente para evaluar el estado de conservación de la especie.
	No evaluada (NE)	La especie no ha sido evaluada por la IUCN.
CITES (2023) Enlace: https://cites.org/esp/app/app/indices.php	Apéndice I	Comprende todas las especies en peligro de extinción a las que afecta o puede afectar el comercio. El comercio de estas especies debe estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta y autorizarse solamente en circunstancias excepcionales.
	Apéndice II	Lista de especies que no están necesariamente amenazadas de extinción, pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.
	Apéndice III	Comprende aquellas especies propuestas por alguno de los países-parte para una reglamentación especial por encontrarse en situación de peligro y/o amenaza dentro de su jurisdicción. La cooperación internacional, por tanto, resulta necesaria para proteger estas especies y lograr un adecuado control de su comercio.

1.5.7. PLAN DE ACCIÓN DE CONSERVACION

El Plan de Acción Regional de Conservación es un documento estratégico que tiene como objetivo promover la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en una región específica. Este tipo de plan se desarrolla a nivel regional y suele ser impulsado por gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales u otros actores involucrados en la conservación del medio ambiente.

El Plan de Acción Regional de Conservación se fundamenta en un análisis detallado de la biodiversidad y los ecosistemas presentes en la región en cuestión. También considera las amenazas y presiones a las que se enfrenta la naturaleza en el área, así como los factores socioeconómicos y culturales que influyen en su conservación.

2. ÁREA DE ESTUDIO



2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

Las evaluaciones se llevaron a cabo en los bosques relictos altoandinos de los distritos de Tambo, Sacsamarca, Santiago de Lucanamarca, Paras y Chipao, los cuales forman parte de las provincias de La Mar, Huancasancos, Cangallo y Lucanas, respectivamente. Todas las estaciones de monitoreo están ubicadas a una altitud superior a los 4,000 metros sobre el nivel del mar.

Se tomaron en cuenta localidades específicos de estudio, como se detalla en el cuadro siguiente:

CUADRO 1. Estación de muestreo por comunidades y sus localidades/anexos, Ayacucho – 2023

Estación de muestreo	Comunidad	Localidad/Anexos
BIO-1	Usmay	Yanamorcco
BIO-2	Usmay	Huiza
BIO-3	Lucanamarca	Huanzo
BIO-4	Lucanamarca	Huanzo
BIO-5	Putaccasa	Qennuakuchu
BIO-6	Sacsamarca	Uchuyqenua
BIO-7	Carhuaccocco	Watay
BIO-8	Carhuaccocco	Achamarca
BIO-9	Chipao	Qenhuayccacca

Fuente: Elaboración Propia, 2023

2.2. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

El monitoreo del ecosistema de sierra se llevó a cabo en un total de 9 estaciones de monitoreo, distribuidas en cinco distritos diferentes. La selección de estas estaciones se basó en varios criterios, que incluyeron la ausencia de evaluaciones previas en estos bosques, la representatividad de los mismos en términos de tamaño y distribución altitudinal, así como la existencia de accesos y consideraciones sociales.

Las estaciones de monitoreo se encuentran distribuidas en un rango altitudinal entre 4,051 a 4,627 m.s.n.m En el Anexo 1, se adjunta el mapa de distribución de las estaciones de muestreo.

CUADRO 2. Coordenadas de las estaciones de monitoreo de ecosistema de sierra, Ayacucho - 2023.

Estación de muestreo	Coordenadas UTM WGS 1984			Altitud (msnm)	Cobertura vegetal	Comunidad	Distrito
	Zona	Este	Norte				
BIO-01	18 L	619501	8577823	4123	Bosque relicto altoandino	Usmay	Tambo
BIO-02	18 L	618664	8578266	4054	Bosque relicto altoandino	Usmay	Tambo
BIO-03	18 L	547946	8467090	4290	Bosque relicto altoandino	Lucanamarca	Santiago de Lucanamarca
BIO-04	18 L	548871	8465968	4246	Bosque relicto altoandino	Lucanamarca	Santiago de Lucanamarca
BIO-05	18 L	583995	8438551	4096	Bosque relicto altoandino	Putaccasa	Sacsamarca
BIO-06	18 L	579132	8445378	4121	Bosque relicto altoandino	Sacsamarca	Sacsamarca
BIO-07	18 L	533098	8510555	4601	Bosque relicto altoandino	Carhuaccocco	Paras
BIO-08	18 L	533436	8509474	4627	Bosque relicto altoandino	Carhuaccocco	Paras
BIO-09	18 L	623809	8413944	4051	Bosque relicto altoandino	Chipao	Chipao

Fuente: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

3. METODOLOGÍA



3.1. MATERIALES Y EQUIPOS

A continuación, se detallan los equipos y materiales a utilizados durante el desarrollo del presente servicio.

CUADRO 3. Equipos empleados para las evaluaciones del Monitoreo de Ecosistema de Sierra. 2023

Ítem	Equipo	Cantidad
1	GPS	2
2	Cámara fotográfica	2
3	Laptop	1

CUADRO 4. Materiales empleados para las evaluaciones del Monitoreo de Ecosistema de Sierra. 2023

Ítem	Materiales	Cantidad
1	Wincha 50 m	2
2	Cinta métrica de 5 m	2
3	Tijera podadora	2
4	Libreta de campo	4
5	Maskingtape delgado	2
6	Periódico (kg)	3
7	Bola de rafia (50 m)	8
8	Bolsa ziploc medianas (20x15)	2
9	Alcohol 96°	2
10	Bolsa grande plástica	8
11	Estacas	4
12	Prensa botánica	2
13	Lupa	2
14	Tablero	2
15	Formularios de entrevistas	100
16	Lápiz y lapiceros	4

3.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS

El presente servicio de monitoreo de ecosistema de sierra cuenta con la autorización de investigación científica relacionada a la flora y fauna silvestre, otorgada mediante la Resolución Directoral RD N° D000081-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPF. Dicha autorización se encuentra en cumplimiento de la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 060-2016-SERFOR/DE, la cual aprueba los lineamientos para otorgar autorizaciones con fines de investigación científica de flora y/o fauna silvestre. Esta medida asegura que las investigaciones se realicen de manera responsable y bajo el marco legal establecido, con el compromiso de contribuir a la conservación de la biodiversidad en nuestro país.

Con el fin de lograr una mejor organización y proporcionar detalles precisos sobre las metodologías a empleadas, fue dividido en dos pasos. El primero abarcó todas las actividades a desarrollarse en campo, mientras que el segundo se llevó a cabo en gabinete. A continuación, se detalla los pasos desarrollados:

3.2.1. PASO 1- CAMPO

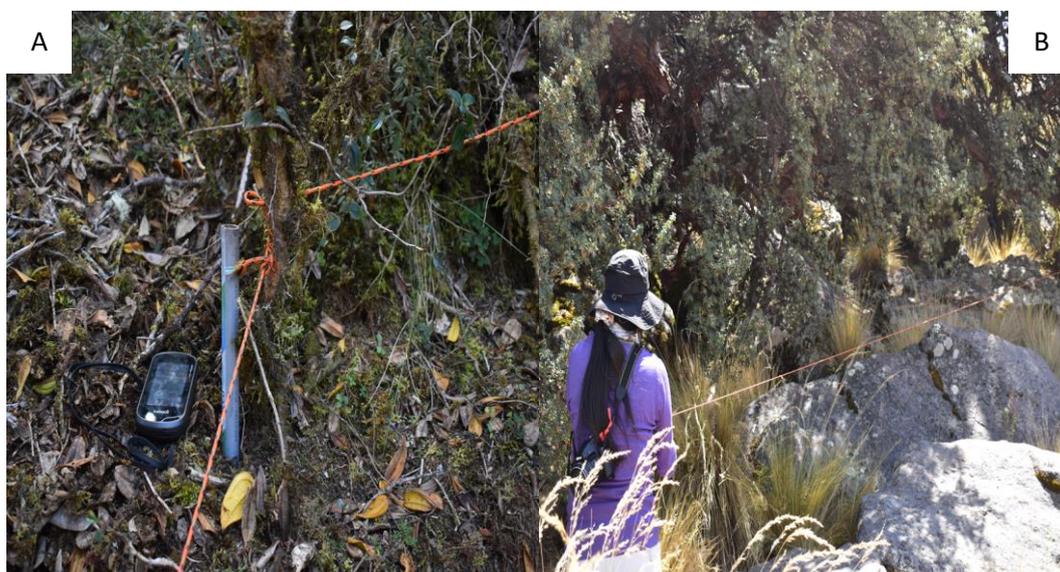
Para llevar a cabo la evaluación en campo, se empleó metodologías estandarizadas específicas para la flora silvestre, como la Guía de Inventario de Flora y Vegetación, la cual fue aprobada mediante Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM. También se usó literatura especializada, que incluyó investigaciones científicas, estudios previos y otros documentos relevantes que brindaron información valiosa para la obtención de datos.

3.2.1.1. PARCELAS Y TRANSECTOS DE EVALUACIÓN

Para el levantamiento de información en campo se usó parcelas de medición forestal llamadas Unidades de Muestreo (UM), cada parcela tuvo las dimensiones de 20m x 20m (0.04ha).

Además, en cada zona de estudio se estableció transectos (100 m) para inventariar la flora del estrato inferior del bosque (sotobosque). Para el sotobosque se consideró la regeneración natural de las comunidades arbóreas de los queñuales, arbustos, hierbas y suculentas (MINAM, 2015b)

FIGURA 1. Fotografías de establecimiento de unidades de muestreo de Monitoreo de ecosistema de Sierra. 2023



Legenda: A) Registro de coordenadas de parcela; B) Establecimiento de parcela
Fuente: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

3.2.1.2. REGISTRO DE VARIABLES

En cada parcela de evaluación se registraron todas las especies arbóreas que cumplían con el criterio de DAP > 5 cm (Castro & Flores, 2015), se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) siguiendo las recomendaciones de (Masías - Camino, 2017). La altura se estimó utilizando una vara de 3 metros segmentada cada 50 cm (Camel et al., 2019). Las alturas y el DAP se registraron en centímetros.

En cada transecto establecido se registraron todas las especies del sotobosque, que incluía queñuales (brinzales y fustales), arbustos, hierbas y suculentas.

FIGURA 2. Fotografías de actividades de campo de Monitoreo de Ecosistema de Sierra. 2023



Leyenda: A) Registro de especie; B) Estimación de altura; C) Medición de DAP; D) Colecta de muestra.

Fuente: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

3.2.1.3. ENTREVISTAS

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas (Alexiades, 1995) a los pobladores locales de las zonas de evaluación, con el objetivo de obtener información relevante sobre los conocimientos tradicionales relacionados con el bosque, la identificación de amenazadas, sus usos y otros aspectos relevantes.

Para la selección de los entrevistados se consideró la técnica de bola de nieve (Albuquerque et al., 2014), el cual consiste en identificar inicialmente al informante clave que poseen el conocimiento tradicional de su localidad. Luego, se le entrevista, y después de la entrevista, se le pregunta a este informante clave para que recomiende a otra persona que también es

conocedor del tema. De esta manera, el grupo de participantes se amplía progresivamente a medida que se incorporan nuevas recomendaciones de informantes anteriores.

FIGURA 3. Fotografías de entrevistas en las diferentes localidades de muestreo. 2023



Leyenda: A: Entrevista a poblador de Mayobamba (Chipao); B) Entrevistas a poblador de Usmay (Tambo); C) socialización de las actividades a pobladores de Putaccasa (Sacsamarca).
Fuente: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

3.2.2. PASO 2- GABINETE

A continuación, se detalla las actividades desarrolladas en gabinete:

3.2.2.1. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

Para llevar a cabo la identificación de las especies de *Polylepis*, se utilizaron claves y descripciones disponibles en la literatura botánica, en particular, se basaron en las publicaciones de (Boza Espinoza & Kessler, 2022). Para la determinación de la flora asociada de los bosques de queñua, se revisaron bases de datos de herbarios virtuales, como las proporcionadas por el Missouri Botanical Garden (MO) y el Field Museum Herbarium.

3.2.2.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

Se utilizó el sistema de clasificación Angiosperm Phylogeny Group IV, (The Angiosperm Phylogeny Group et al., 2016), para determinar los niveles de orden, familia y género en el estudio taxonómico realizado. Este sistema de clasificación se basa en una comprensión actualizada de las relaciones filogenéticas entre las angiospermas, lo que lo hace particularmente útil para la categorización precisa en niveles taxonómicos más bajos.

Sin embargo, para los niveles taxonómicos superiores, se optó por seguir los sistemas tradicionales establecidos por Cronquist en 1988.

3.2.2.3. DETERMINAR LA RIQUEZA, PARÁMETROS DE DIVERSIDAD ALFA Y BETA, CURVA DE ACUMULACIÓN DE LA FLORA, ESTADO DE CONSERVACIÓN Y OTROS

Con la información recopilada en el campo y su posterior sistematización, se realizaron análisis utilizando diferentes softwares, entre ellos Microsoft Excel (versión 2019), PAST v3.24.

Todos los análisis serán presentados en el último informe.

CUADRO 5. Resumen de parámetros de biodiversidad a calcular en el monitoreo de Ecosistema de Sierra, Ayacucho-2023.

Categoría	Indicador	Unidad de Medida
Composición de la Comunidad	Riqueza específica	Número de especies
	Abundancia relativa	Porcentaje (%)
	Frecuencia relativa	Porcentaje (%)
Diversidad Alfa	Shannon-Wiener (H')	Bits/ind
	Simpson (1-D)	Probits/ind
Diversidad Beta	Similaridad de Jaccard	Similaridad de 0 a 1
	Similaridad de Morisita	Similaridad de 0 a 1
Otro indicador	Curva de acumulación	Porcentaje (%)
Estado de conservación	Endemismo	N° de especies endémicas
	Especies categorizadas	Lista de especies categorizadas (IUCN, CITES, DS 043-2006-AG)
Datos cualitativos (Entrevistas)	Especies útiles	Lista de especies de flora
	Fauna silvestre	Lista de especies de fauna

Fuente: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

3.2.2.4. DELIMITAR EL ÁREA DE LOS BOSQUES RELICTOS DE QUEÑUALES EVALUADOS.

Se completó la delimitación de todos los bosques evaluados utilizando el software ArcGIS (siglas de Sistema de Información Geográfica) con el propósito de proporcionar un contexto espacial y geográfico para respaldar los resultados y hallazgos del estudio

3.2.2.5. IDENTIFICAR PERTURBACIONES Y AMENAZAS SOBRE LOS BOSQUES RELICTOS

Se han utilizado seis indicadores para evaluar las perturbaciones y amenazas que afectan a los bosques relictos. Ello considerando estudios previos (Ames-Martínez et al., 2021; Cuyckens & Renison, 2018b; Navarro et al., 2010; Renison et al., 2002). Este enfoque resulta esencial para adquirir una comprensión minuciosa y detallada de la situación de estos ecosistemas a nivel local. La correlación observada entre estos indicadores arroja luz sobre sus interacciones mutuas, proporcionándonos una perspectiva más completa sobre la condición de los bosques. Por ejemplo, la existencia de un elevado grado de perturbación puede vincularse con una disminución en la diversidad de especies de flora en el bosque, manifestándose en una menor composición florística en áreas sometidas a un mayor nivel de perturbación.

A continuación, se detallan los indicadores evaluados y los métodos utilizados:

Indicador 1, especies invasoras.

Se llevó a cabo una evaluación minuciosa de la presencia y abundancia de especies invasoras de flora dentro del bosque relicto.

Indicador 2, composición florística

Se registraron y se identificaron las especies de flora presentes en los bosques de *Polylepis*. Esta evaluación permitió obtener un conocimiento detallado de la composición de la biodiversidad vegetal en estos bosques, lo que a su vez ayuda a comprender su relación con la estructura del bosque.

Indicador 3, proximidad a vías de acceso.

Se utilizó la herramienta Google Earth para estimar el nivel de amenazas relacionadas con la proximidad a vías de acceso. Se identificaron las principales y secundarias vías de acceso cerca de los bosques relictos, incluyendo carreteras, caminos y senderos. Además, se ubicaron poblaciones humanas cercanas, como comunidades y estancias. Utilizando Google Earth, se midió la distancia desde el borde de los bosques relictos hasta estas vías de acceso y áreas habitadas. Se aplicó una escala cualitativa para evaluar el nivel de amenazas, lo que proporciona información valiosa sobre la presión humana en estos ecosistemas.

Se aplicó la escala cualitativa usada por Ames-Martínez et al., (2021), para evaluar el nivel de amenazas. Las distancias a vías de acceso y poblaciones humanas se compararon con los umbrales definidos en esta escala **cuadro 6**.

CUADRO 6. Nivel de amenaza por proximidad

DISTANCIA (km)	VALOR	PROXIMIDAD
0-5 km	40	Distancia muy corta
5,1-15 km	30	Distancias cercanas
15,1-50 km	20	Distancias cercanas medias
>50,1km	10	Distancias largas

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

Indicador 4, conocimiento local

Se llevó a cabo las entrevistas a los pobladores locales, para ello se utilizó un formulario semiestructurado. Esta información proporciona una visión importante desde la perspectiva local y contribuye a la comprensión integral de la situación de los bosques relictos.

Indicador 5, nivel de perturbación

Se realizó una evaluación cualitativa de la presencia de actividades humanas en el bosque, considerando distintos niveles de perturbación, como tala, quema, presencia de ganado, áreas agrícolas y caminos dentro del bosque. Esta evaluación ayuda a identificar las actividades que pueden estar afectando la salud y la integridad de los bosques (Ames-Martínez et al., 2021)

CUADRO 7. Nivel de perturbación por actividades antrópicas

NIVEL	PERTURBADO	CARACTERISTICA
1	Levemente perturbado	Indica que las actividades humanas en el bosque son mínimas y tienen un impacto limitado en el ecosistema.
2	Moderadamente perturbado	Sugiere que existen ciertas actividades humanas que generan un nivel de perturbación moderado en el bosque.
3	Muy perturbado	Se refiere a que las actividades humanas son intensas y tienen un impacto significativo en la estructura y funcionalidad del bosque.

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

Indicador 6, estado de salud

Se llevaron a cabo evaluaciones cualitativas del estado de salud de los bosques relictos. Esto incluyó la búsqueda de signos de enfermedades, plagas, crecimiento alterado u otros eventos que pudieran estar debilitando las poblaciones de *Polylepis*.

3.2.2.6. CATÁLOGOS FOTOGRÁFICOS DE LAS ESPECIES DE *POLYLEPIS SPP.* REGISTRADAS EN CAMPO.

Para la elaboración del catálogo fotográfico, que en realidad se presenta una ficha de identificación de las especies de *Polylepis*, se comenzó con la captura de fotografías de cada una de las especies registradas en campo. Cada ficha de identificación consta de cuatro fotografías distintas:

Fotografía panorámica del bosque: Esta fotografía proporciona una vista general del entorno en el que se registró las especies de *Polylepis*, lo que ayuda a contextualizar el hábitat en el que se desarrolla la especie.

Fotografía del individuo (árbol): Esta fotografía se centra en la planta misma, mostrando detalles de su estructura y forma.

Fotografía de la hoja: Esta fotografía destacando sus características particulares de la hoja, como la forma, el tamaño, el borde y otra característica relevante.

Fotografía de las inflorescencias: Esta fotografía destaca las flores de la planta, y proporciona detalles sobre su apariencia, color, forma, número de flores por inflorescencia, y otra característica distintiva que pueda ayudar en la identificación.

Para el proceso de elaboración de estas fichas, se utilizó el programa de edición Canva. Este software de diseño gráfico permite la creación de fichas atractivas y organizadas, donde se pueden integrar las imágenes y la información de manera efectiva.

Además de las fotografías, se consideraron otros datos importantes sobre cada especie de *Polylepis* en las fichas de identificación, como:

Distribución altitudinal: El cual indica en qué rangos de altitud se registró la especie.

Características de la flor: Detalles sobre las flores, como forma, color y tamaño, que son útiles para la identificación.

Mapa de ubicación: El cual muestra la distribución geográfica de la especie en la región, lo que ayuda a visualizar dónde se encuentra.

Amenazas que sufre el bosque: Información sobre los peligros que enfrenta el hábitat de *Polylepis*, lo que resalta la importancia de su conservación.

Estado de conservación: En la cual se detalla si la especie se encuentra en alguna categoría de conservación, tales como: "amenazada", "vulnerable", etc., lo que resalta la necesidad de medidas de protección.

3.2.2.7. PROPUESTA DE PLAN DE ACCION REGIONAL DE CONSERVACIÓN DE BOSQUES RELICTOS DE *POLYLEPIS SPP.*

Entre las actividades realizadas para este ítem, se tiene:

Revisión bibliográfica.

Se llevaron a cabo revisiones exhaustivas de estudios biológicos realizados entre el período de 2019 al 2022, los cuales fueron desarrollados en el contexto del proyecto de "Mejoramiento del servicio de la información para la gestión de la diversidad biológica (flora y fauna) en la Región Ayacucho". El objetivo principal de la revisión fue obtener información crucial relacionada con los bosques de queñua. Estos estudios proporcionaron valiosos datos sobre la distribución, la biodiversidad y los desafíos que enfrentan estos ecosistemas. Además, se realizó revisión de literatura especializada, como material adicional, para contextualizar y enriquecer aún más nuestra comprensión de los bosques de queñua y su conservación.

Priorización de problemas

Se elaboro y aplicó un formulario en línea (https://docs.google.com/forms/u/1/d/16mncweG7McF2t77hZPgpKptHRVC1Wd3Y2tqZ4o0l4Y/edit?usp=forms_home&ths=true) para recopilar información sobre los desafíos que enfrentan los bosques de *Polylepis* "queñua" en la Región Ayacucho en términos de conservación. Este formulario fue enviado por correo electrónico a participantes claves

(autoridades, funcionarios, responsables de proyecto, así como especialistas y profesionales) con conocimientos relevantes en este importante proceso.

El objetivo principal del formulario fue proporcionar a los participantes la oportunidad de seleccionar y clasificar los problemas más relevantes que, según su percepción y experiencia, afectan a los bosques de queñua en la Región Ayacucho. Además, se les solicitó identificar las posibles causas subyacentes que contribuyen a estos problemas y los efectos resultantes de los mismos en la conservación de estos valiosos ecosistemas. La colaboración de esta diversa gama de participantes fue esencial para obtener una comprensión completa de los desafíos y las soluciones potenciales para la conservación de estos bosques.

Análisis de priorización de problemas

Una vez recopilados los datos del formulario sobre los desafíos que enfrentan los bosques de *Polylepis* "queñua" de la Región Ayacucho en términos de conservación, se procedió con el análisis de los resultados.

Como primer paso se examinó las respuestas proporcionadas por los participantes en relación con los problemas más relevantes que afectan a los bosques de queñua. Se llevaron a cabo procesos de clasificación y agrupamiento para identificar patrones comunes y tendencias en las respuestas. Se prestaron especial atención a los problemas que fueron mencionados con mayor frecuencia, lo que permitió destacar las preocupaciones prioritarias.

Posteriormente, se analizaron las posibles causas señaladas por los participantes como contribuyentes a los problemas identificados. Estas causas fueron evaluadas en términos de su impacto potencial en los bosques de "queñua" y su viabilidad para ser abordadas mediante estrategias de conservación. Asimismo, el análisis también se centró en comprender los efectos resultantes de los problemas en la conservación de los bosques de queñua. Esto implicó una evaluación de cómo los desafíos afectan la continuidad y la resiliencia de los bosques de queñua, así como su biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proporcionan.

3.3. ESFUERZO DE MUESTREO

Para obtener información detallada sobre el registro de datos en campo.

CUADRO 8. Resumen de las Metodologías Aplicadas

Grupo	Método	Unidad de esfuerzo de muestreo	Cantidad de EM	Esfuerzo por EM	Esfuerzo de Muestreo Total
Bosque relicto	Parcela	Parcela 20 x 20	1	10	10
Flora y vegetación	Transecto	100m	1	10	10
Conocimiento tradicional	Entrevista	1 persona	3.5	10	35

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4. RESULTADOS



4.1. RESULTADOS DE ESTUDIO DEL MONITOREO DE ECOSISTEMA DE SIERRA

4.1.1. COMPOSICIÓN

4.1.1.1. RIQUEZA ESPECIFICA

Durante el monitoreo del ecosistema de sierra del presente año, se registró un total de 118 especies de flora silvestre en nueve estaciones de muestreo (BIO-1 al BIO-9). Estas especies se distribuyen taxonómicamente en 42 familias. La familia botánica más diversa es Asteraceae, que cuenta con 35 especies (29.7%), seguida por la familia Rosaceae, que presenta 9 especies (7.5%), y la familia Fabaceae con 6 especies (5.1%). Es relevante destacar que la familia Asteraceae también se destaca en otros estudios de realizados en bosques de *Polylepis* (Roque Gamarra & Mendoza, 2007; Trinidad & Cano, 2016), lo cual refuerza la afirmación de que Asteraceae es considerada como la más diversa en hábitats andinos (Brako & Zarucchi, 1993).

CUADRO 9. Riqueza específica por familias de los bosques relictos de *Polylepis* evaluados, 2023

N°	Familia	N° de especie	Porcentaje
1	Alstroemeriaceae	3	2.5
2	Apiaceae	3	2.5
3	Aspleniaceae	2	1.7
4	Asteraceae	35	29.7
5	Berberidaceae	2	1.7
6	Bignoniaceae	1	0.8
7	Brassicaceae	1	0.8
8	Cactaceae	1	0.8
9	Caprifoliaceae	1	0.8
10	Caryophyllaceae	2	1.7
11	Cyperaceae	1	0.8
12	Dryopteridaceae	1	0.8
13	Ephedraceae	1	0.8
14	Ericaceae	1	0.8
15	Escalloniaceae	1	0.8
16	Fabaceae	6	5.1
17	Gentianaceae	4	3.4
18	Geraniaceae	1	0.8
19	Grossulariaceae	2	1.7
20	Hydrophyllaceae	1	0.8
21	Iridaceae	1	0.8
22	Juncaceae	2	1.7
23	Lamiaceae	1	0.8
24	Loasaceae	2	1.7
25	Lycopodiaceae	2	1.7
26	Malvaceae	1	0.8
27	Melastomataceae	2	1.7
28	Orchidaceae	2	1.7
29	Orobanchaceae	3	2.5
30	Oxalidaceae	1	0.8
31	Plagiogyriaceae	1	0.8
32	Plantaginaceae	2	1.7
33	Poaceae	5	4.2
34	Polygonaceae	1	0.8
35	Pteridaceae	1	0.8

N°	Familia	N° de especie	Porcentaje
36	Ranunculaceae	2	1.7
37	Rosaceae	9	7.6
38	Rubiaceae	2	1.7
39	Saxifragaceae	1	0.8
40	Scrophulariaceae	1	0.8
41	Solanaceae	3	2.5
42	Urticaceae	3	2.5
Total		118	100.0

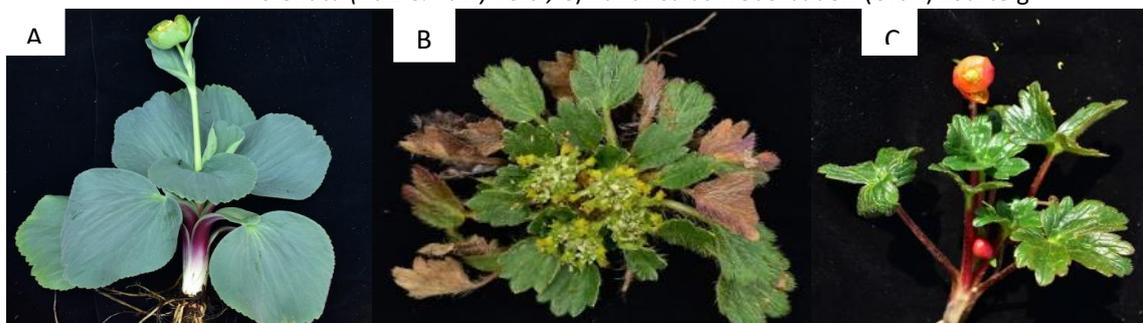
Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

El total de las especies registradas abarca tanto datos cuantitativos como cualitativos, incluyendo especies identificadas en parcelas y a lo largo de los transectos evaluados, así como el registro libre durante caminatas en los bosques de las estaciones de muestreo. En el **Anexo 2**, se adjunta la base de datos de campo.

El cuadro 10, se presenta la ocurrencia de especies en diferentes ubicaciones. El valor (1), representa la presencia de una determinada especie, en tanto el valor (0) representa la ausencia de una determinada especie. Destacándose *Baccharis cf. buxifolia*, *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera, *Pycnophyllum sp.* y *Ribes aff. brachybotrys* las cuales fueron registradas en al menos en cinco estaciones de muestreo, lo que sugiere que estas especies tienen una distribución significativa en las zonas de evaluación.

Es importante destacar que la estación BIO-2 presenta una mayor diversidad, con un total de 37 especies, seguida por la estación BIO-9, que cuenta con 34 especies registradas. En la estación BIO-2, se han identificado especies típicas de zonas húmedas de laderas rocosas empinadas, como es el caso de *Krapfia grace-servatiae*. Este hallazgo es especialmente significativo ya que, en 2013, esta especie fue reportada como nueva especie para la ciencia, distribuida apenas para Chungui (Trinidad et al., 2013). En aquel entonces, se recomendó su clasificación como especie amenazada, resaltando la importancia de la estación BIO-2 como un hábitat notable para la conservación de especies de interés.

FIGURA 4. Especies propias de zonas húmedas A) *Krapfia grace-servatiae* Trinidad & W. Mend.; B) *Azorella crenata* (Ruiz & Pav.) Pers.; C) *Ranunculus weberbaueri* (Ulbr.) Lourteig



Mientras que BIO-7 y BIO-8 muestran una diversidad más limitada en términos de especies registradas, cada una de ellas registra un total de 13 especies. Esto indica que, en estas ubicaciones específicas, la diversidad de especies es menor en comparación con el resto de las estaciones.

CUADRO 10. Lista de especies de flora silvestre registradas por estación de muestreo, Ayacucho – 2023

N°	Familia	Especie	BIO-1	BIO-2	BIO-3	BIO-4	BIO-5	BIO-6	BIO-7	BIO-8	BIO-9
1	Orchidaceae	<i>Aa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	Rosaceae	<i>Acaena cylindristachya</i> Ruiz & Pav.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	0	1	0	0	0	1	0	0	1
4	Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	1	0	0	0	1	0	1	1	0
5	Fabaceae	<i>Adesmia spinosissima</i> Meyen ex Vogel	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	Asteraceae	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	Asteraceae	<i>Ageratina aff. glechonophylla</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	1
8	Asteraceae	<i>Ageratina sternbergiana</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	Aspleniaceae	<i>Asplenium triphyllum</i> C. Presl	0	0	0	0	0	0	0	1	0
10	Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i> Cav.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
12	Fabaceae	<i>Astragalus sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i> (Salm-Dyck) F. Ritter	0	0	0	0	1	1	1	0	1
14	Apiaceae	<i>Azorella crenata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15	Asteraceae	<i>Baccharis alpina</i> Kunth	0	0	1	1	0	0	0	0	0
16	Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0	0	0	0	1	0	1	1	0
17	Asteraceae	<i>Baccharis cf. buxifolia</i>	1	1	1	0	0	1	0	1	1
18	Asteraceae	<i>Baccharis cf. tricuneata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
19	Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
20	Orobanchaceae	<i>Bartsia aff. pedicularoides</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0
21	Orobanchaceae	<i>Bartsia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22	Berberidaceae	<i>Berberis aff. flexuosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	Berberidaceae	<i>Berberis sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	Asteraceae	<i>Bidens sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
25	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea dulcis</i> (Hook.) Beauverd	1	0	1	1	1	0	0	0	0
26	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea involucrosa</i> (Herb.) Baker	0	0	1	1	1	0	0	0	1
27	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28	Apiaceae	<i>Bowlesia cf. lobata</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
29	Melastomataceae	<i>Brachyotum cf. naudinii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
30	Scrophulariaceae	<i>Buddleja aff. coriacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
31	Loasaceae	<i>Caiophora aff. andina</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	1
32	Loasaceae	<i>Caiophora sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
33	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Orobanchaceae	<i>Castilleja sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
35	Poaceae	<i>Cinnagrostis sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
36	Brassicaceae	<i>Descurainia athrocarpa</i> (A. Gray) O.E. Schulz	0	0	1	1	0	0	0	0	0
37	Asteraceae	<i>Diplostegium meyenii</i> Wedd.	1	1	0	0	0	1	0	0	0

N°	Familia	Especie	BIO-1	BIO-2	BIO-3	BIO-4	BIO-5	BIO-6	BIO-7	BIO-8	BIO-9
38	Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	0	0	0	0	0	0	1	0	0
39	Bignoniaceae	<i>Eccremocarpus viridis</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	1	0	1	0	0	0
40	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
41	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i> Benth.	0	1	0	1	0	1	1	0	0
42	Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
43	Poaceae	<i>Festuca asplundii</i> E.B. Alexeev	1	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
45	Rubiaceae	<i>Galium corymbosum</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	1	0	1	0	0	1
46	Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	0	1	0	0	0	1	0	0	0
47	Gentianaceae	<i>Gentianella punicea</i> (Wedd.) Holub	0	1	0	0	0	0	0	0	0
48	Gentianaceae	<i>Gentianella weberbaueri</i> (Gilg) Fabris	1	1	0	0	0	0	0	0	0
49	Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Asteraceae	<i>Gynoxys cf. longifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
51	Asteraceae	<i>Gynoxys nitida</i> Muschl.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
52	Gentianaceae	<i>Halenia</i> sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0
53	Asteraceae	<i>Hieracium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
54	Asteraceae	<i>Hypochaeris meyeniana</i> (Walp.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
55	Lycopodiaceae	<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Rothm.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
56	Pteridaceae	<i>Jamesonia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
57	Poaceae	<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
58	Ranunculaceae	<i>Krapfia grace-servatiae</i> Trinidad & W. Mend.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
59	Rosaceae	<i>Lachemilla</i> aff. <i>hispidula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
60	Rosaceae	<i>Lachemilla</i> cf. <i>orbiculata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
62	Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i> (Walp.) Epling	0	0	0	0	0	0	0	0	1
63	Asteraceae	<i>Loricaria ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Wedd.	1	1	0	1	0	0	0	0	0
64	Fabaceae	<i>Lupinus ballianus</i> C.P. Sm.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
65	Fabaceae	<i>Lupinus microphyllus</i> Desr.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
66	Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
67	Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
68	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
69	Melastomataceae	<i>Miconia latifolia</i> (D. Don) Naudin	0	1	0	0	0	0	0	0	0
70	Asteraceae	<i>Mniodes</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
71	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i> (Benth.) Endl.	0	1	0	0	0	0	0	0	1
72	Asteraceae	<i>Mutisia mathewsii</i> Hook. & Arn.	0	0	0	1	0	0	0	0	1
73	Malvaceae	<i>Nototriche</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	1	0
74	Asteraceae	<i>Ophryosporus</i> aff. <i>heptanthus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
75	Apiaceae	<i>Oreomyrrhis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1

N°	Familia	Especie	BIO-1	BIO-2	BIO-3	BIO-4	BIO-5	BIO-6	BIO-7	BIO-8	BIO-9
76	Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
77	Asteraceae	<i>Parastrephia quadrangularis</i> (Meyen) Cabrera	0	0	1	1	0	1	1	0	1
78	Asteraceae	<i>Parastrephia sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
79	Asteraceae	<i>Perezia coerulescens</i> Wedd.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
80	Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i> (Bonpl.) Less.	0	0	0	0	0	1	1	0	1
81	Asteraceae	<i>Perezia pinnatifida</i> (Bonpl.) Wedd.	0	0	0	1	0	1	0	0	0
82	Asteraceae	<i>Perezia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0
83	Ericaceae	<i>Pernettya aff. prostrata</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
84	Hydrophyllaceae	<i>Phacelia secunda</i> J.F. Gmel.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
85	Plagiogyriaceae	<i>Plagiogyria sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
86	Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i> Kunth	1	1	0	0	0	0	0	0	0
87	Plantaginaceae	<i>Plantago sericea</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
88	Orchidaceae	<i>Pleurothallis sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
89	Rosaceae	<i>Polylepis aff. flavipila</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
90	Rosaceae	<i>Polylepis aff. occidentalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
91	Rosaceae	<i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i> L. Valenz. & Villalba	1	1	0	0	0	0	0	0	0
92	Rosaceae	<i>Polylepis subsericans</i> J.F. Macbr.	0	0	1	0	0	0	1	1	0
93	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum sp.</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	0
94	Ranunculaceae	<i>Ranunculus weberbaueri</i> (Ulbr.) Lourteig	0	1	0	0	0	0	0	0	0
95	Grossulariaceae	<i>Ribes aff. brachybotrys</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	1
96	Grossulariaceae	<i>Ribes andicola</i> Jancz.	1	1	0	0	0	0	0	0	0
97	Solanaceae	<i>Salpichroa sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
98	Saxifragaceae	<i>Saxifraga magellanica</i> Poir.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
99	Asteraceae	<i>Senecio bolivarianus</i> Cuatrec.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
100	Asteraceae	<i>Senecio collinus</i> DC.	1	1	1	1	0	0	0	0	0
101	Asteraceae	<i>Senecio evacoides</i> Sch. Bip.	0	0	1	0	0	1	0	0	0
102	Asteraceae	<i>Senecio nutans</i> Sch. Bip.	0	0	1	1	1	0	1	0	0
103	Asteraceae	<i>Senecio sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
104	Asteraceae	<i>Senecio sp1.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
105	Asteraceae	<i>Senecio spinosus</i> DC.	0	0	0	0	1	1	0	0	0
106	Iridaceae	<i>Sisyrinchium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
107	Solanaceae	<i>Solanum aff. grandidentatum</i>	0	0	1	0	1	1	0	0	0
108	Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
109	Caryophyllaceae	<i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ex D.F.K. Schltld.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
110	Poaceae	<i>Stipa sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
111	Rosaceae	<i>Tetraglochin cristatum</i> (Britton) Rothm.	0	0	0	1	1	0	0	0	1
112	Urticaceae	<i>Urtica flabellata</i> Kunth	0	0	0	0	0	0	0	1	0
113	Urticaceae	<i>Urtica sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1

N°	Familia	Especie	BIO-1	BIO-2	BIO-3	BIO-4	BIO-5	BIO-6	BIO-7	BIO-8	BIO-9
114	Urticaceae	<i>Urtica urens L.</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0
115	Caprifoliaceae	<i>Valeriana cf. pilosa</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
116	Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	1	1	0	0	0	0	0	0	0
117	Asteraceae	<i>Werneria orbignyana</i> Wedd.	0	0	1	1	1	0	0	0	0
118	Asteraceae	<i>Xenophyllum cf. dactylophyllum</i> (Sch. Bip.) V.A. Funk	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Total			20	37	20	29	22	25	13	13	34

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4.1.1.2. ABUNDANCIA POR ESTACION DE MUESTREO

A través de la evaluación de parcelas y transectos, se registró un total de 1,344 individuos pertenecientes a 89 especies de flora silvestre.

BIO -3 tiene la frecuencia absoluta más alta con 196 individuos, representando el 15% del total de la muestra. BIO -1 le sigue con 174 individuos, contribuyendo con un 13%. BIO -6 comparte el segundo lugar en frecuencia relativa con BIO -1, ambas representando el 13% del total, y tiene una frecuencia absoluta de 175 individuos.

Estas estaciones, especialmente BIO -3, BIO -1 y BIO -6, son notables por su contribución significativa a la cantidad total de individuos registrados en las zonas de evaluación.

CUADRO 11. Abundancia absoluta y relativa por estación de muestreo.

ESTACIÓN DE MUESTREO	ABUNDANCIA	
	ABSOLUTA	RELATIVA %
BIO -1	174	13
BIO -2	173	13
BIO -3	196	15
BIO -4	106	8
BIO -5	167	12
BIO -6	175	13
BIO -7	84	6
BIO -8	121	9
BIO -9	148	11
Total	1344	100

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4.1.1.3. FRECUENCIA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES

Baccharis cf. buxifolia presenta la más alta frecuencia absoluta, registrando 5 ocurrencias en las evaluaciones de campo. Su frecuencia relativa, es 3.29%, lo cual denota una presencia notable en relación con el total de especies registradas. En términos de abundancia, se contabilizó 19 individuos de *Baccharis cf. buxifolia*, constituyendo el 1.4% del total de individuos registrados.

No obstante, es crucial destacar que, desde un aspecto de abundancia, *Polylepis subsericans* fue registrado con un total de 295 individuos, reflejando una destacada abundancia relativa del 21.9%. Esta especie ocupa un papel dominante en el ecosistema andino.

CUADRO 12. Frecuencia y abundancia relativa de especies registradas en campo.

N°	ESPECIE	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
1	<i>Aa sp.</i>	1	0.66	4	0.3
2	<i>Achyrocline alata</i>	2	1.32	4	0.3
3	<i>Aciachne pulvinata</i>	3	1.97	16	1.2
4	<i>Aetheolaena heterophylla</i>	1	0.66	1	0.1
5	<i>Ageratina aff. glechonophylla</i>	3	1.97	3	0.2
6	<i>Ageratina sternbergiana</i>	1	0.66	1	0.1

N°	ESPECIE	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
7	<i>Asplenium triphyllum</i>	1	0.66	4	0.3
8	<i>Astragalus garbancillo</i>	2	1.32	11	0.8
9	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	2	1.32	3	0.2
10	<i>Azorella crenata</i>	1	0.66	8	0.6
11	<i>Baccharis alpina</i>	2	1.32	7	0.5
12	<i>Baccharis caespitosa</i>	3	1.97	11	0.8
13	<i>Baccharis cf. buxifolia</i>	5	3.29	19	1.4
14	<i>Baccharis genistelloides</i>	1	0.66	1	0.1
15	<i>Bartsia aff. pedicularoides</i>	1	0.66	1	0.1
16	<i>Berberis aff. flexuosa</i>	1	0.66	3	0.2
17	<i>Berberis sp.</i>	1	0.66	1	0.1
18	<i>Bomarea dulcis</i>	4	2.63	18	1.3
19	<i>Bomarea involucrosa</i>	4	2.63	12	0.9
20	<i>Bomarea sp.</i>	1	0.66	3	0.2
21	<i>Bowlesia cf. lobata</i>	2	1.32	8	0.6
22	<i>Brachyotum cf. naudinii</i>	1	0.66	3	0.2
23	<i>Caioophora aff. andina</i>	2	1.32	4	0.3
24	<i>Caioophora sp.</i>	1	0.66	1	0.1
25	<i>Carex sp.</i>	1	0.66	3	0.2
26	<i>Castilleja sp.</i>	1	0.66	1	0.1
27	<i>Cinnagrostis sp.</i>	1	0.66	4	0.3
28	<i>Descurainia athrocarpa</i>	2	1.32	16	1.2
29	<i>Diplostegium meyenii</i>	3	1.97	14	1.0
30	<i>Ecchremocarpus viridis</i>	2	1.32	19	1.4
31	<i>Elaphoglossum sp.</i>	1	0.66	1	0.1
32	<i>Ephedra rupestris</i>	2	1.32	4	0.3
33	<i>Escallonia myrtilloides</i>	1	0.66	1	0.1
34	<i>Festuca asplundii</i>	1	0.66	4	0.3
35	<i>Galium aparine</i>	1	0.66	2	0.1
36	<i>Galium corymbosum</i>	2	1.32	3	0.2
37	<i>Gentiana sedifolia</i>	2	1.32	10	0.7
38	<i>Gentianella punicea</i>	1	0.66	1	0.1
39	<i>Gentianella weberbaueri</i>	1	0.66	2	0.1
40	<i>Gynoxys cf. longifolia</i>	1	0.66	2	0.1
41	<i>Gynoxys nitida</i>	1	0.66	3	0.2
42	<i>Halenia sp.</i>	2	1.32	20	1.5
43	<i>Hypochaeris meyeniana</i>	1	0.66	2	0.1
44	<i>Jarava ichu</i>	1	0.66	4	0.3
45	<i>Krapfia grace-servatiae</i>	1	0.66	5	0.4
46	<i>Lachemilla aff. hispidula</i>	1	0.66	2	0.1
47	<i>Lachemilla pinnata</i>	1	0.66	3	0.2
48	<i>Lepechinia meyenii</i>	1	0.66	4	0.3
49	<i>Loricaria ferruginea</i>	2	1.32	18	1.3
50	<i>Lupinus ballianus</i>	1	0.66	11	0.8
51	<i>Lupinus sp.</i>	1	0.66	1	0.1
52	<i>Luzula racemosa</i>	1	0.66	1	0.1
53	<i>Miconia latifolia</i>	1	0.66	2	0.1
54	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	2	1.32	11	0.8
55	<i>Mutisia mathewsii</i>	2	1.32	3	0.2
56	<i>Nototriche sp.</i>	1	0.66	3	0.2
57	<i>Oreomyrrhis sp.</i>	1	0.66	7	0.5
58	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	3	1.97	15	1.1
59	<i>Perezia coerulescens</i>	1	0.66	3	0.2
60	<i>Perezia multiflora</i>	2	1.32	18	1.3
61	<i>Perezia pinnatifida</i>	2	1.32	5	0.4

N°	ESPECIE	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
62	<i>Perezia sp.</i>	1	0.66	6	0.4
63	<i>Pernettya aff. prostrata</i>	2	1.32	2	0.1
64	<i>Phacelia secunda</i>	1	0.66	2	0.1
65	<i>Plagiogyria sp.</i>	1	0.66	2	0.1
66	<i>Plantago rigida</i>	2	1.32	23	1.7
67	<i>Plantago sericea</i>	1	0.66	3	0.2
68	<i>Pleurothallis sp.</i>	1	0.66	4	0.3
69	<i>Polylepis aff. flavipila</i>	3	1.97	252	18.8
70	<i>Polylepis aff. occidentalis</i>	1	0.66	93	6.9
71	<i>Polylepis rodolfo-vasquezii</i>	2	1.32	163	12.1
72	<i>Polylepis subsericans</i>	3	1.97	295	21.9
73	<i>Pycnophyllum sp.</i>	3	1.97	8	0.6
74	<i>Ribes aff. brachybotrys</i>	4	2.63	11	0.8
75	<i>Ribes andicola</i>	2	1.32	5	0.4
76	<i>Salpichroa sp.</i>	1	0.66	1	0.1
77	<i>Senecio collinus</i>	3	1.97	7	0.5
78	<i>Senecio evacoides</i>	2	1.32	11	0.8
79	<i>Senecio nutans</i>	4	2.63	16	1.2
80	<i>Senecio spinosus</i>	2	1.32	8	0.6
81	<i>Solanum aff. grandidentatum</i>	2	1.32	2	0.1
82	<i>Solanum sp.</i>	1	0.66	1	0.1
83	<i>Stellaria cuspidata</i>	1	0.66	4	0.3
84	<i>Stipa sp.</i>	1	0.66	4	0.3
85	<i>Tetraglochin cristatum</i>	1	0.66	6	0.4
86	<i>Urtica urens</i>	3	1.97	8	0.6
87	<i>Valeriana cf. pilosa</i>	2	1.32	13	1.0
88	<i>Werneria nubigena</i>	1	0.66	3	0.2
89	<i>Werneria orbignyana</i>	3	1.97	16	1.2
TOTAL		152	100.00	1344	100.0

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4.1.2. DIVERSIDAD ALFA

La estación de muestreo que presentó el índice de diversidad más elevado fue la BIO-4, evidenciando valores notables de $H' = 2.533$ bits/ind. y $1-D = 0.8601$ probits/ind. A pesar de que la abundancia de individuos es relativamente baja (106), esta estación se distingue por su rica diversidad de especies y una distribución equitativa. Este hallazgo sugiere que, aunque la cantidad de individuos puede ser menor, la comunidad en la estación BIO4 es significativamente diversa y presenta una distribución relativamente uniforme entre las especies presentes.

CUADRO 13. Valores de índices de diversidad del monitoreo de ecosistema de sierra. 2023.

Estación	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Shannon-Wiener (H')
BIO1	15	174	0.6745	1.771
BIO2	29	173	0.827	2.54
BIO3	16	196	0.4613	1.271
BIO4	24	106	0.8601	2.533
BIO5	18	167	0.6297	1.762
BIO6	20	175	0.5368	1.515
BIO7	10	84	0.6893	1.639
BIO8	9	121	0.5173	1.203
BIO9	13	148	0.5892	1.519

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4.1.3. SIMILARIDAD DE JACCARD Y MORISITA

4.1.3.1. JACCARD

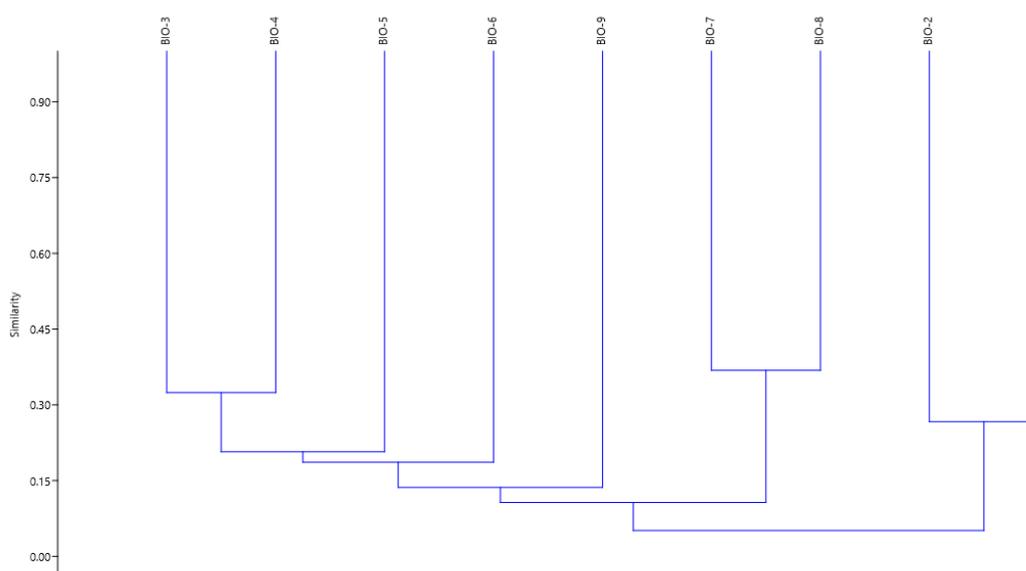
BIO-7 y BIO-8 sobresalen al presentar una similitud más pronunciada entre todas las estaciones de muestreo (BIO-1 al BIO-9), lo cual indica una similitud en la diversidad de especies entre estos dos bosques. Esta semejanza se vincula directamente al hecho de que ambos bosques comparten la misma especie de *Polylepis*, específicamente, *Polylepis subsericans*.

A pesar de que BIO-3 está compuesto por *Polylepis subsericans*, al igual que BIO-7 y BIO-8, existen diferencias en la composición y número de especies entre estas tres estaciones. Por el contrario, BIO-3 muestra una mayor similitud con BIO-4, el cual está compuesto por *P. flavipila*.

La similitud entre BIO-3 y BIO-4, podría atribuirse a factores ambientales compartidos o condiciones ecológicas similares en sus respectivos hábitats. Estos factores podrían haber influido en la adaptación de las especies presentes en cada estación, llevándolas a desarrollar características y patrones de comportamiento convergentes.

En tanto BIO-7 y BIO-8, al encontrarse a mayores altitudes en comparación con BIO-3, podrían manifestar una divergencia en su diversidad biológica. Este cambio altitudinal podría estar relacionado con la observación común de que, en términos generales, a mayor altitud, menor diversidad biológica (Julian et al., 2021; Kessler, 2006)

FIGURA 5. Dendrograma de similitud de Jaccard de los bosques relictos de *Polylepis*, 2023.



Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

BIO-1 y BIO-2, en teoría, deberían exhibir la similitud alta dado que están compuestos por la misma especie, *Polylepis rodolfo vargasii*. No obstante, la similitud registrada es inferior al 0.30,

lo cual indica poca a mediana similitud entre estos bosques. Esta discrepancia podría atribuirse a la mayor presión antrópica que experimenta BIO-1 en comparación con BIO-2.

La presencia de una presión humana en BIO-1 podría estar influyendo en la composición de especies y, en parte, explicar las variaciones observadas en los índices de Jaccard. Las actividades humanas tienen el potencial de ejercer un impacto directo en la biodiversidad (Kessler & Driesch, 1993), y esta discrepancia entre BIO-1 y BIO-2 destaca la importancia de considerar factores antropogénicos al evaluar y comparar la diversidad biológica en diferentes entornos.

La parcela BIO-9 se distingue al exhibir la menor similitud en comparación con las demás estaciones de muestreo, lo que sugiere que la singularidad en la composición de especies podría ser la causa principal de las variaciones en la diversidad observada en contraste con los demás bosques.

4.1.3.2. MORISITA

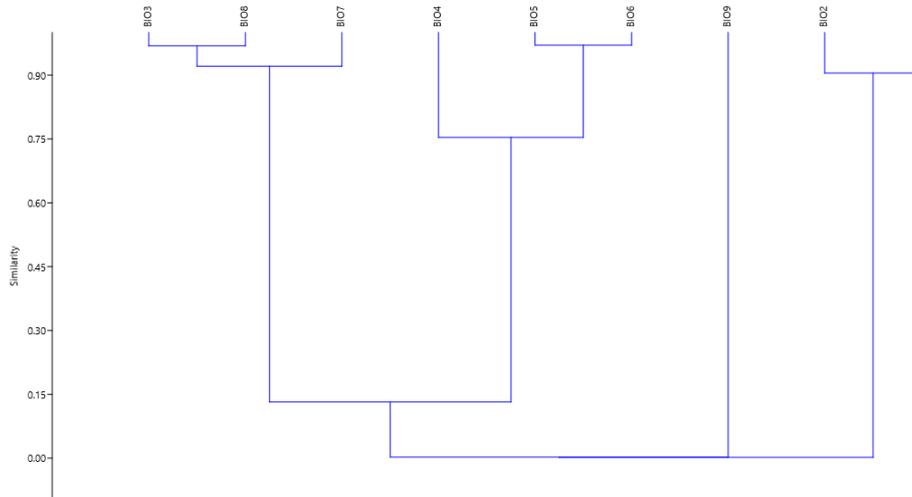
En relación a la similaridad en términos de distribución y abundancia relativa de especies entre las estaciones de muestreo (BIO1 al BIO9), se observa un patrón distintivo en los valores de similitud proporcionados.

BIO1 y BIO2 exhiben una similitud notablemente alta, indicando una fuerte concordancia en la distribución de especies y su relativa abundancia. Este hallazgo puede atribuirse a factores ambientales similares o condiciones ecológicas compartidas entre estas dos estaciones de muestreo.

Similarmente, BIO3, BIO7 y BIO8 también presentan valores de similitud considerable, sugiriendo patrones comunes en la distribución de especies y su abundancia relativa.

En contraste, BIO4, BIO5 y BIO6, aunque exhiben valores de similitud menores que los pares mencionados anteriormente, aún indican cierta convergencia en la distribución y abundancia relativa de especies. Este resultado podría asociarse a factores particulares del entorno que influyen en la composición de especies en estas áreas, generando patrones de similitud reconocibles.

FIGURA 6. Dendrograma de similitud de Morisita de los bosques relictos de *Polylepis*, 2023.



Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

En cuanto a BIO-9, destaca por su baja similitud en comparación con otros pares. Este fenómeno podría atribuirse a diferencias significativas en las condiciones ambientales, factores geográficos o cualquier otro elemento que contribuya a una composición de especies única en BIO-9 en relación con las otras estaciones de muestreo.

4.1.4. CURVA DE ACUMULACION

Los datos fueron aleatorizados mediante el programa estadístico Estimates 9.1 para evitar sesgos por el orden de agregación. Los valores de riqueza obtenidos se introdujeron en el programa Statistica para la construcción de la curva de acumulación. Dado el tamaño reducido de la muestra (9 unidades), se optó por el criterio exponencial.

La curva muestra una asíntota teórica de 120 especies, pero en el muestreo cuantitativo de campo solo se registraron 89 especies, representando el 74.1% de la estimación teórica.

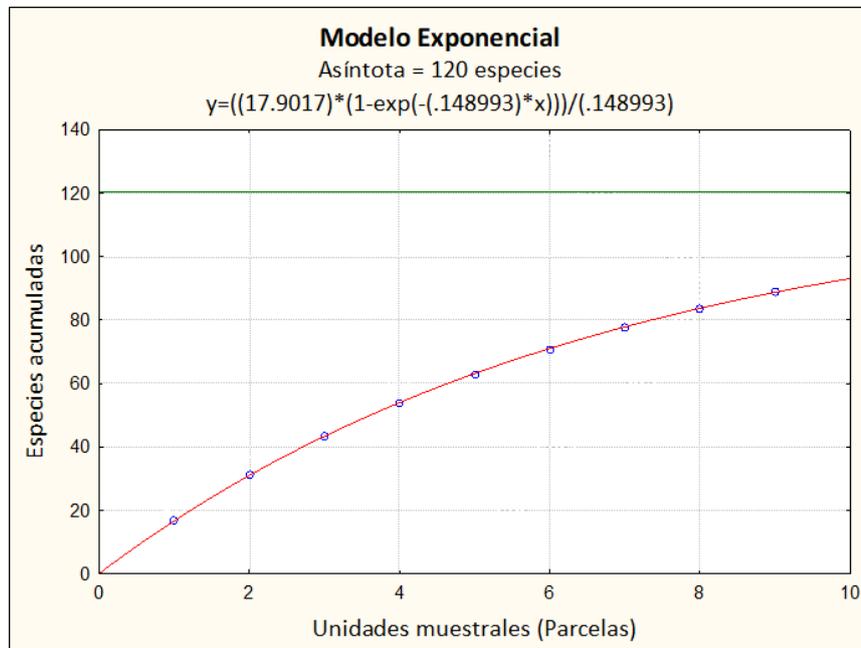
A pesar de no alcanzar la totalidad de las especies esperadas, este resultado cuantitativo se complementa con hallazgos cualitativos significativos. Durante las evaluaciones en bosques relictos, se identificaron un total de 118 especies de flora silvestre. Esta cifra, obtenida mediante un enfoque cualitativo, amplía la comprensión de la diversidad, sugiriendo la presencia de especies adicionales que podrían no haber sido capturadas completamente por el muestreo cuantitativo.

Es relevante destacar que la Guía de Inventario de flora y vegetación (MINAM, 2015b) , considera aceptables las curvas de acumulación que alcancen al menos el 50% de las especies esperadas. En este contexto, el esfuerzo de muestreo realizado durante la temporada seca, durante el monitoreo de ecosistema de sierra, se considera significativo y representativo, ya que

supera este umbral, con el 74.1% de las especies teóricamente esperadas registradas cuantitativamente y un total de 98% si se incorporan las especies adicionales identificadas cualitativamente.

En conjunto, estos resultados resaltan la importancia de combinar enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa y precisa de la diversidad florística en los bosques relictos.

FIGURA 7. Curva de acumulación de especies de los bosques relictos de *Polylepis spp.* 2023.



Fuente: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4.1.5. ANALISIS POR LOCALIDAD

4.1.5.1. COMPONENTE ARBOREO

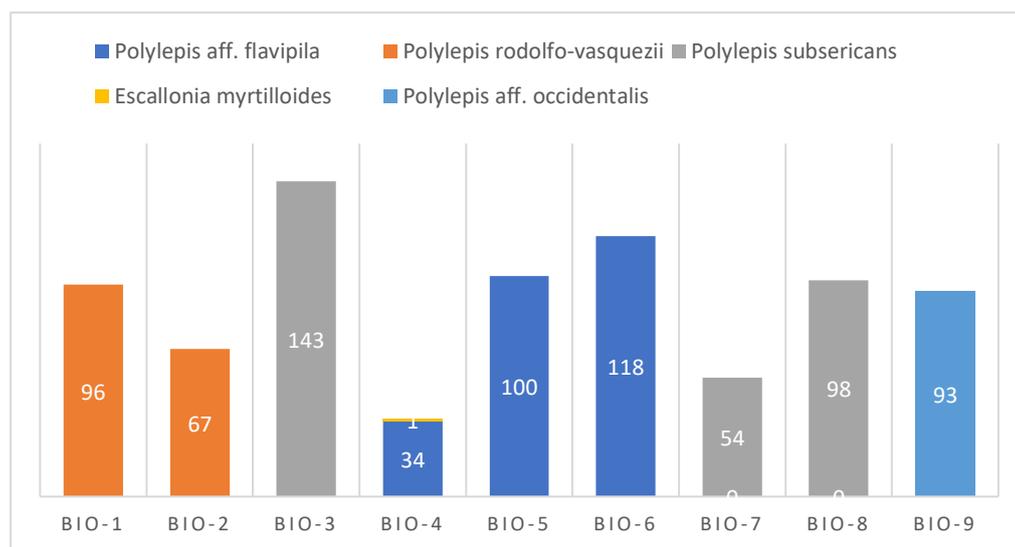
Un total de 803 árboles de *Polylepis* fueron registrados en 9 estaciones de muestreo. La estación Bio-1 y la Bio-2, están conformados por la especie *Polylepis rodolfo-vasquezii*, siendo Bio-1 ligeramente más abundante en individuos con 96 en comparación con los 62 de Bio-2. Este estaría relacionado al hecho que en Bio 1 se registró un mayor número de individuos con DAP inferiores a 10 cm. La presencia de individuos jóvenes con diámetros más pequeños sugiere una regeneración activa de *Polylepis rodolfo-vasquezii* en Bio 1, posiblemente como respuesta a perturbaciones o impactos pasados (ECOAN, 2007; Landeo Julcarima, 2018). Este fenómeno podría indicar la capacidad de la especie para adaptarse y regenerarse, influyendo en su abundancia total en comparación con Bio 2.

Las estaciones Bio-3, Bio-7 y Bio-8 comparten la presencia de *Polylepis subsericans*, pero presentan variabilidad en términos de abundancia. En Bio 3, se registró un total de 143 árboles, seguida por Bio-8 con 98 individuos y Bio-7 con 54 individuos.

Por otro lado, Bio-4, Bio-5 y Bio-6 comparten la especie *Polylepis flavipila*. Sin embargo, sólo en BIO -4 se registró un individuo de la especie *Escallonia myrtilloides*. En este caso, Bio -6 destaca con la mayor abundancia, registrando 118 individuos, seguida por Bio-5 con 100 individuos y Bio-4 con 34 individuos.

Finalmente, la estación Bio-9 presenta *Polylepis aff. occidentalis*, con 93 árboles. Este análisis cuantitativo subraya las diferencias en la abundancia de especies compartidas entre las estaciones, proporcionando una visión más detallada de la composición específica de cada área dentro de los bosques de *Polylepis*.

FIGURA 8. Distribución y abundancia de árboles de *Polylepis spp.* por estación de muestreo. 2023



Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4.1.5.2. CLASE DIAMETRICA DE ESPECIES DE *POLYLEPIS* POR LOCALIDAD

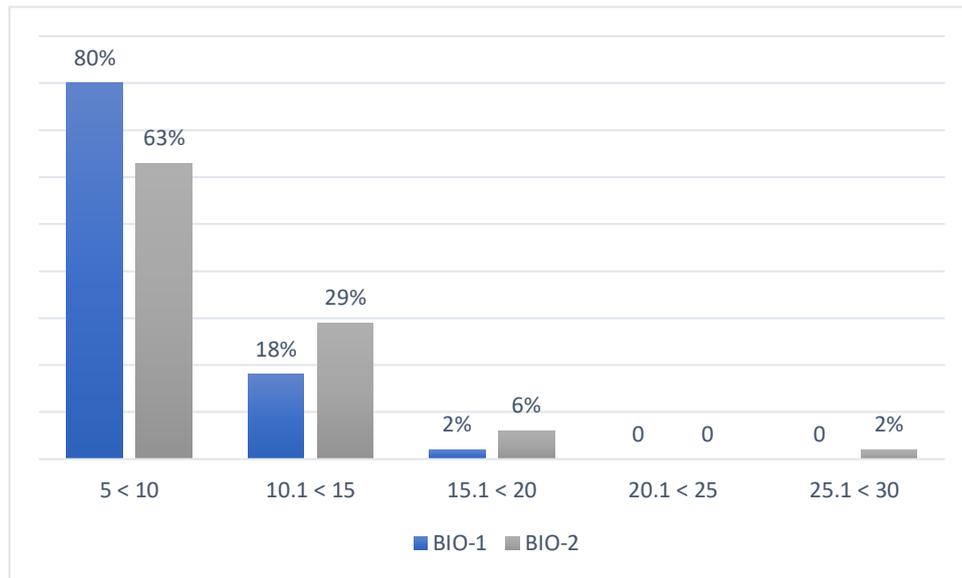
BOSQUE RELICTO DE USMAY -TAMBO

La Figura 10 presenta la distribución diamétrica de individuos de *Polylepis* de las estaciones Bio-1 y Bio-2, ubicadas en Usmay, una comunidad campesina en el distrito de Tambo, provincia de La Mar.

En ambas estaciones, se observa que la mayoría de los individuos tienen diámetros menores a 10 cm, lo cual sugiere una presencia significativa de árboles jóvenes, coincidiendo con los datos registrados por la Asociación Ecosistémicos Andinos (ECOAN, 2007). No obstante, se destaca que en la estación BIO-1 se registra un 17% más de individuos con DAP inferior a 10 cm en comparación con BIO-2.

La distribución diamétrica en la estación BIO-1 presenta una disminución progresiva en la proporción de individuos a medida que aumenta el diámetro, con solo un pequeño porcentaje (2%) en la clase de diámetros de 15.1 a 20 cm. Por otro lado, en la estación BIO-2, se observa una proporción relativamente mayor de individuos en la clase de diámetros de 15.1 a 20 cm (6%), indicando la presencia de árboles de tamaño intermedio.

FIGURA 9. Distribución diamétrica de las estaciones BIO-1 y BIO-2 en Usmay, Distrito de Tambo. 2023



Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

En 2007, se registró que el 88.9% de los individuos en ambos bosques tenían diámetros menores a 10 cm, indicando una presencia significativa de árboles jóvenes. Además, ya había evidencia de tala por parte de los pobladores locales (ECOAN, 2007).

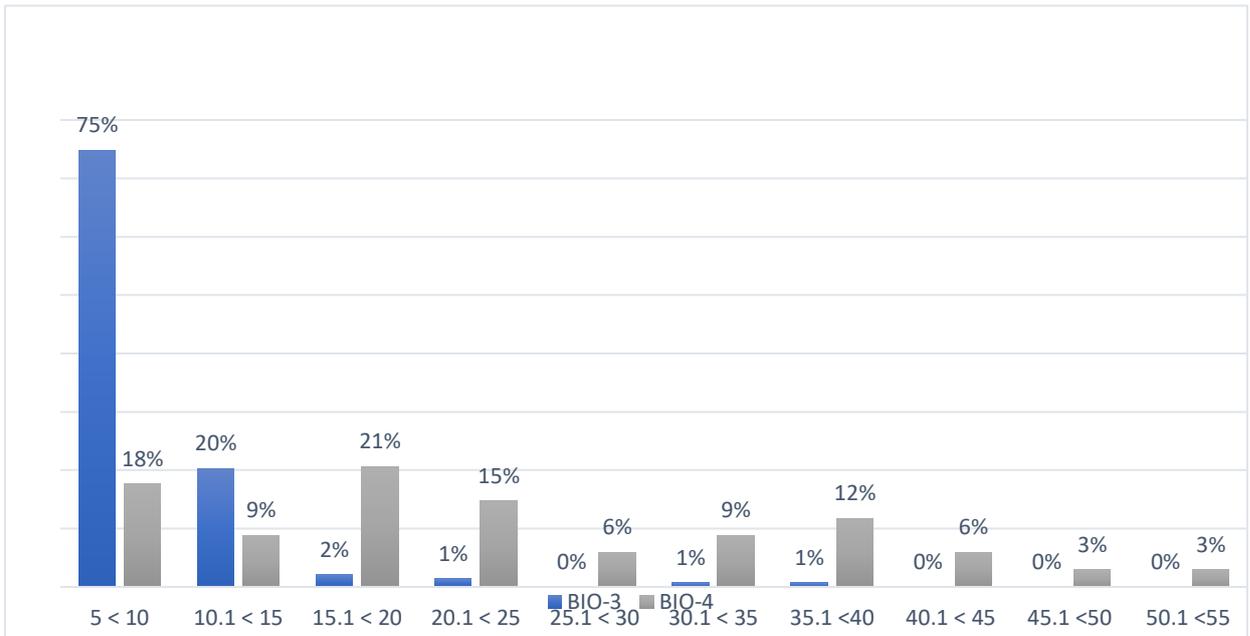
Al observar los datos actuales de 2023, se nota una disminución en la proporción de individuos con diámetros mayores a 10 cm, especialmente en la estación BIO-1. Este hallazgo sugiere que, efectivamente, BIO-1 ha experimentado una mayor presión de tala en comparación con BIO-2, ya que presenta un menor porcentaje de individuos con DAP superior a 10 cm.

Este patrón sugiere una posible presión de tala más intensa y selectiva en la estación BIO-1, posiblemente debido a su cercanía a la población de Usmay, lo que resulta en una disminución de árboles de mayor DAP en esta área. La información recopilada a lo largo de los años subraya la importancia de seguir de cerca la dinámica de los bosques y comprender cómo las acciones humanas pueden afectar su estructura. Además, subraya la necesidad de implementar estrategias de conservación que sean sostenibles a lo largo del tiempo para mantener la salud y la diversidad de estos ecosistemas (Camel et al., 2019).

BOSQUE RELICTO DE HUANZO - SANTIAGO DE LUCANAMARCA

En la figura 11, se presenta la distribución diamétrica de los individuos de *Polylepis* de las estaciones BIO-3 y BIO-4, clasificados en diferentes rangos de diámetro en centímetros.

FIGURA 10. Distribución diamétrica de las estaciones BIO-3 (subsericans) y BIO-4 en Huanzo, Distrito de Santiago de Lucanamarca. 2023



Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

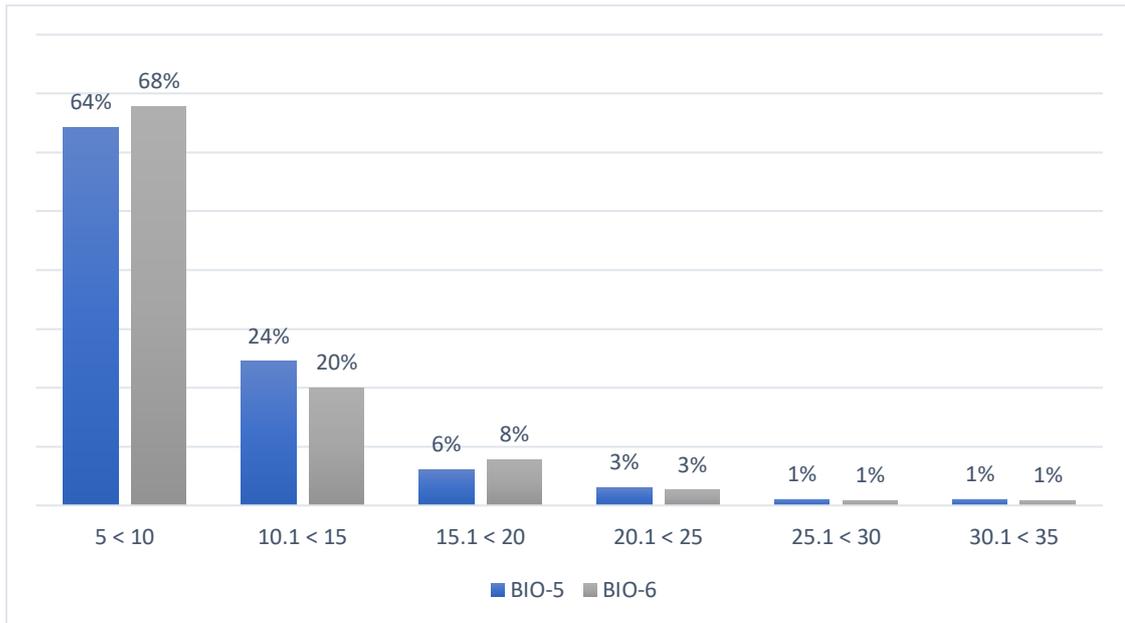
La mayoría de los individuos de *Polylepis* en BIO-3 se concentran en clases de diámetro más pequeñas (5 a menos de 10 cm), sugiriendo una regeneración activa y un patrón de distribución diamétrica tipo "curva en J". Esta estructura es positiva para el mantenimiento a largo plazo del bosque, ya que indica la presencia significativa de individuos jóvenes que eventualmente contribuirán al crecimiento y la salud del bosque.

En tanto, en BIO-4, se observa una distribución diamétrica más uniforme, abarcando un rango más amplio de clases de diámetro. Si bien esto puede indicar un bosque más diverso en términos de tamaños de árboles, la proporción baja de individuos en clases de diámetro más pequeñas sugiere una regeneración poco activa. Además, el registro de un mayor número de individuos talados en BIO-4 podría indicar una tala sin discriminación de tamaños, ya que los porcentajes en las clases de diámetro son un poco similares entre sí. Cabe destacar que se observó que la tala en BIO-4 tenía propósitos diversos: los árboles con mayor DAP eran talados para leña, mientras que los de menor DAP, generalmente rectos, eran destinados para cercos y construcción de cabañas. Esta situación plantea inquietudes acerca de la sostenibilidad a largo plazo del bosque en esta estación específica, ya que la tala rasa puede eliminar árboles de todas las edades, lo que afecta negativamente al bosque (Source, 2023).

BOSQUES RELICTOS DE PUTACCASA - SACSAMARCA

En la figura 12, se presenta la distribución diamétrica de los individuos de *Polylepis* de las estaciones BIO-7 y BIO-8, clasificados en diferentes rangos de diámetro en centímetros.

FIGURA 11. Distribución diamétrica de las estaciones BIO-5 y BIO-6 en Putaccasa Distrito de Sacsamarca.2023



Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

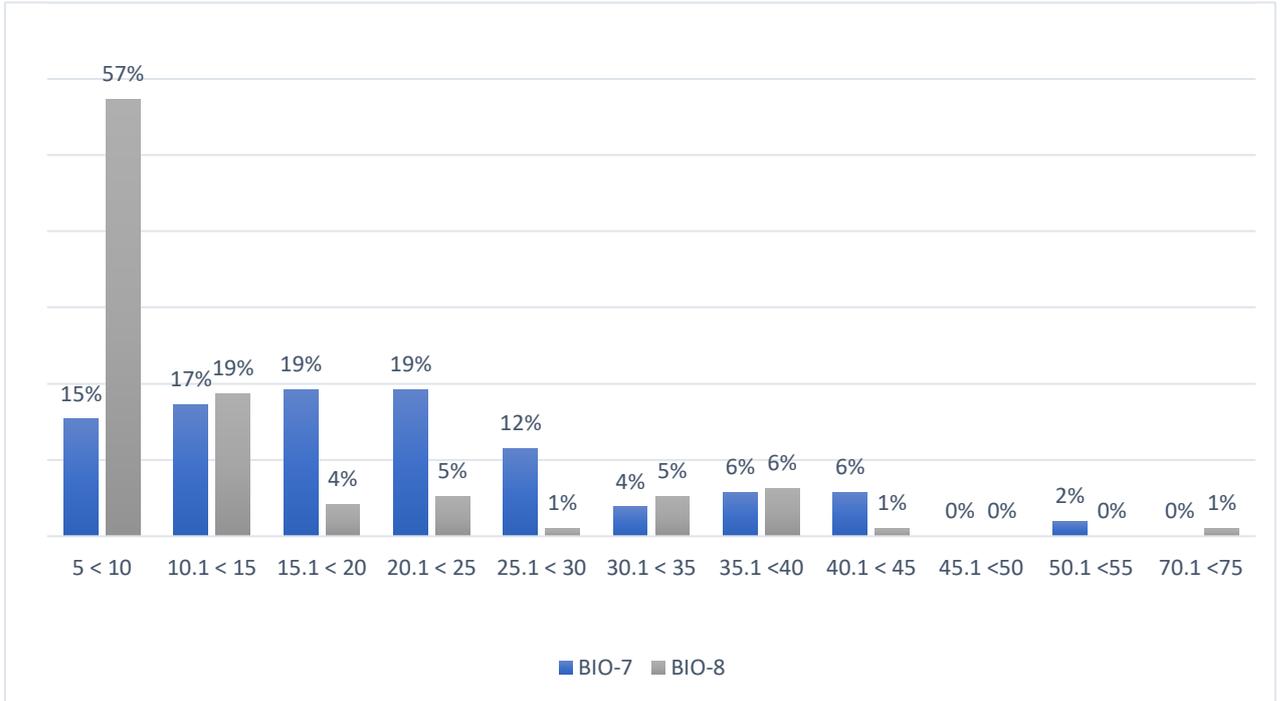
Ambas estaciones, BIO-5 y BIO-6, presentan un patrón similar en su distribución diamétrica, con la mayoría de los individuos concentrados en las clases de diámetro menores. Esto sugiere que la regeneración activa es prominente en ambas áreas. Los porcentajes más altos en las clases de diámetro menores (5 a 10 cm) indican que hay una abundancia de individuos jóvenes o árboles de menor tamaño en ambas estaciones.

A medida que se avanza hacia las clases de diámetro más grandes, los porcentajes disminuyen gradualmente, lo que indica una disminución en la cantidad de individuos a medida que aumenta el tamaño del diámetro. Este patrón es esperado y refleja la naturaleza de la regeneración natural en un bosque, donde la competencia entre individuos puede llevar a una disminución en la densidad a medida que los árboles alcanzan tamaños más grandes.

BOSQUE RELICTO DE CARHUACCOCCO- PARAS

En la figura 13, se presenta la distribución diamétrica de los individuos de *Polylepis* de las estaciones BIO-5 y BIO-6, clasificados en diferentes rangos de diámetro en centímetros.

FIGURA 12. Distribución diamétrica de las estaciones BIO-5 y BIO-6 en Putaccasa Distrito de Sacsamarca.2023



Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

En BIO-7, se ha observado una distribución diamétrica casi uniforme, destacando la presencia de individuos en varias clases de diámetro. Sin embargo, a pesar de esta aparente uniformidad, la proporción de individuos jóvenes es significativamente baja, representando apenas el 15%. Este dato es alarmante, ya que sugiere una regeneración activa insuficiente en el bosque.

Además, la presencia de chivos y alpacas ha sido identificada como un factor clave que contribuye a la disminución de individuos jóvenes. El pastoreo de estos animales puede tener un impacto negativo en la regeneración del bosque al consumir plántulas y árboles jóvenes. La mayor incidencia de tala registrada también agrega una presión adicional sobre la población arbórea, indicando posiblemente prácticas no sostenibles.

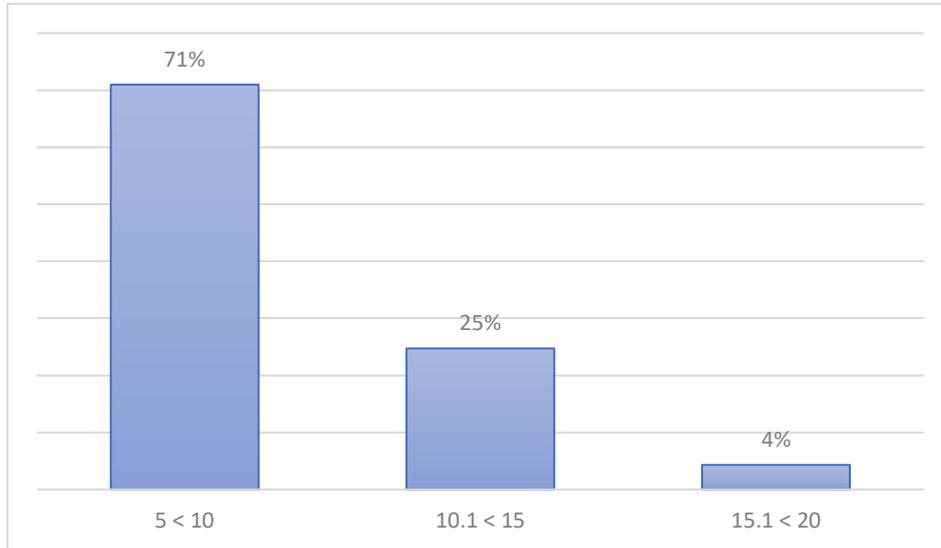
En conjunto, la combinación de una baja proporción de individuos jóvenes, la presencia de animales de pastoreo y la actividad de tala sugiere que el bosque en BIO-7 enfrenta desafíos significativos para su regeneración y sostenibilidad a largo plazo. Se necesitarían medidas de manejo forestal cuidadosas y sostenibles para abordar estos problemas y preservar la salud del ecosistema en esta estación específica.

En BIO-8, la predominancia de individuos en clases de diámetro menores sugiere un proceso activo de regeneración. La estructura en forma de "J" invertida es indicativa de un bosque saludable, con una significativa concentración de individuos jóvenes y plántulas. Sin embargo, surge una inquietud entre los residentes locales, quienes expresan que varios bosques en la zona ya han desaparecido. Conscientes de esta realidad, solicitan apoyo para la protección de sus bosques.

BOSQUE RELICTO DE QENHUARCCACCA - CHIPAO

En la figura 14, se presenta la distribución diamétrica de los individuos *Polylepis* de la estación BIO-9 clasificados en diferentes rangos de diámetro en centímetros.

FIGURA 13. Distribución diamétrica de la estación BIO - 9 en qenhuarccacca. Distrito de Chipao.2023



Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

En BIO-9, se observa una distribución diamétrica que refleja un predominio de individuos jóvenes en el bosque. La clase de diámetros menores a 10 cm representa el 71% de la población, indicando una regeneración activa. La clase de 10.1 a 15 cm abarca el 25%, señalando la presencia de árboles de tamaño intermedio. Por último, la clase de 15.1 a 20 cm constituye el 4%, sugiriendo que hay pocos árboles de diámetro más grande.

Este patrón de distribución diamétrica sugiere una dinámica positiva de regeneración en el bosque BIO-9, con un énfasis en el crecimiento de individuos jóvenes. La comunidad local informa que la transición de la queñua al eucalipto como fuente de leña ha contribuido a esta regeneración al reducir la presión de tala de los queñuales.

Sin embargo, se ha registrado la presencia de ganado en el área, y su pisoteo podría estar afectando a los individuos jóvenes, provocando un hábito arbustivo en lugar de un crecimiento arbóreo. Además, se registró especies nitrofilas, como *Urtica sp.* y *Astragalus garbancillo*, lo que indica la presencia de ganado dentro de los bosques. Estas especies, asociadas comúnmente con la actividad ganadera (Trinidad & Cano, 2016), subrayan la necesidad de gestionar de manera efectiva el pastoreo para mantener la integridad ecológica y la diversidad de la flora en el área de estudio.

Además, los resultados coinciden con las percepciones de los pobladores locales, quienes consideran que el bosque está regenerándose. Aunque la presión de tala se ha reducido, la

presencia de ganado subraya la necesidad de implementar estrategias de manejo integradas que aborden tanto las prácticas de uso de la tierra como los impactos de la actividad ganadera en la salud del bosque BIO-9.

4.1.6. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Se han identificado un total de 29 especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza de la flora silvestre y/o que son endémicas, de acuerdo con las regulaciones tanto a nivel internacional como nacional.

Es de suma importancia resaltar que las tres especies de *Polylepis* registradas están presentes en lineamientos tanto a nivel nacional como internacional. Esta doble regulación subraya la preocupación tanto a nivel nacional como internacional por la conservación de estas especies. No obstante, es crucial hacer una aclaración relevante. A pesar de que *Polylepis rodolfovasquezii* y *Polylepis flavipila* no se mencionan explícitamente en la legislación nacional DS 043-2006-AG, dado que en ese momento se consideraban sinónimos de *P. pepeii* y *P. subsericans*, respectivamente. Sin embargo, posteriormente se reconoció que estas especies pertenecen a taxones distintos debido a notables diferencias morfológicas (Boza Espinoza & Kessler, 2022). Por lo tanto, en el cuadro 14 se les incluye como especies categorizadas en dicho decreto.

Por otro lado, en cuanto a la legislación internacional, las especies *P. rodolfovasquezii* y *P. flavipila*, *Polylepis* aff. *occidentalis* no se encuentran actualmente en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN. No obstante, información reciente proporcionada por Boza y Kessler (2022) indica que *P. rodolfovasquezii* se encuentra en la categoría de especie vulnerable (VU), mientras que *P. flavipila*, *P. aff. occidentalis* y *P. subsericans* están categorizadas como especies En Peligro (EN). Estas evaluaciones contrastantes enfatizan la importancia de considerar investigaciones y actualizaciones periódicas sobre el estado de conservación de las especies para tomar decisiones informadas y efectivas en relación con su protección.

En cuanto a su estatus en el comercio internacional, se han registrado 3 especies de flora incluidas en el Apéndice II de la CITES (2023). Estas especies no necesariamente se encuentran amenazadas, pero podrían llegar a estarlo si no se controla su comercio. Por esta razón, están sujetas a regulaciones y restricciones en su comercio internacional, con el fin de garantizar su conservación y evitar la explotación no sostenible.

Finalmente, con respecto a las especies endémicas, se han identificado un total de 7 especies endémicas en el Perú, según el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. De estas, 3 especies están registradas específicamente para la región de Ayacucho, mientras que las otras 4 especies, aunque no se consideran endémicas de Ayacucho, han sido registradas en nuestra región.

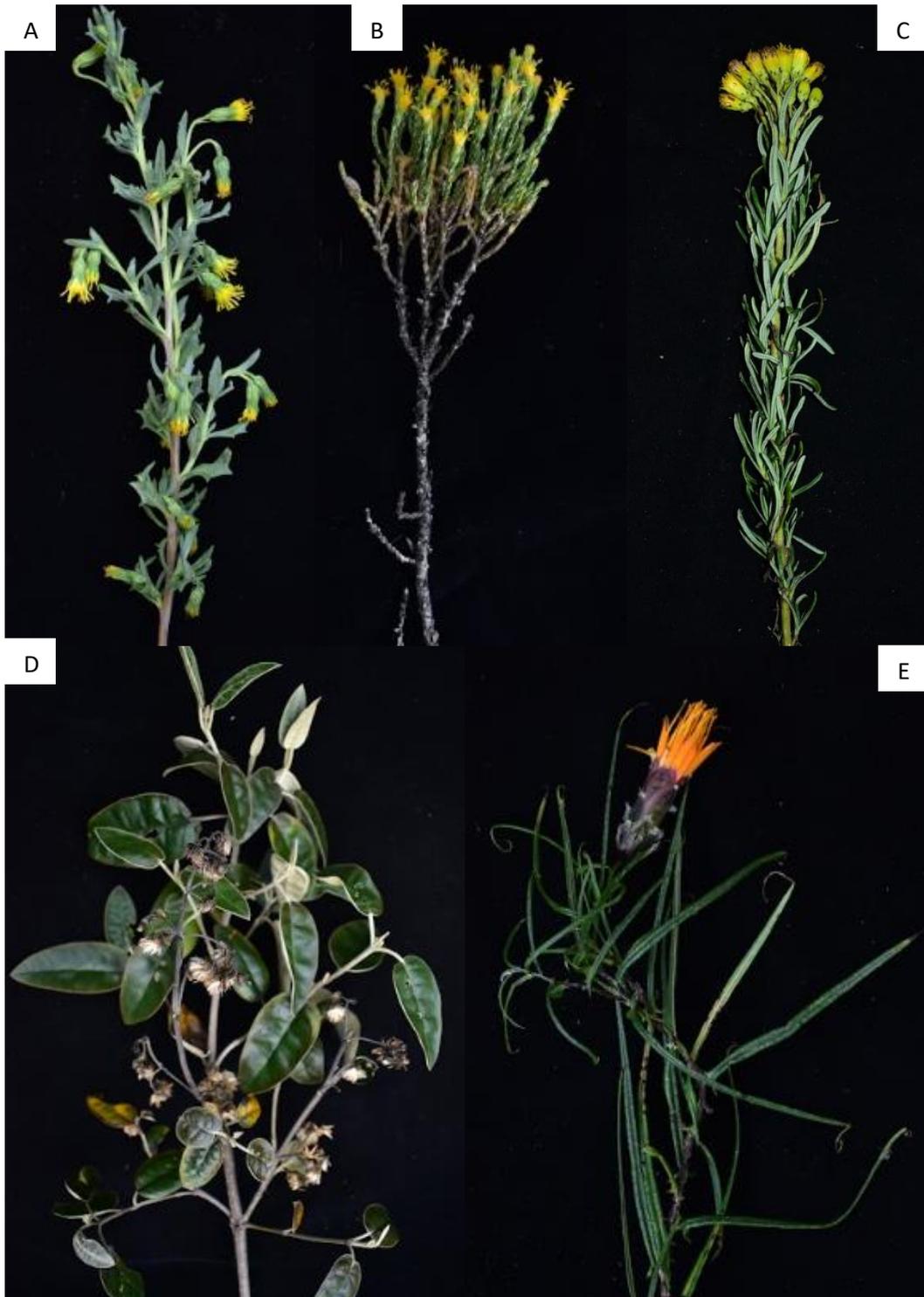
CUADRO 14. Lista de especies de flora que se encuentran en alguna categoría de amenaza según la legislación nacional e internacional.

Especie	ENDEMISMO (León et al, 2006)	CATEGORIZACIÓN		
		DS 043-2006-AG	IUCN (2022-2)	CITES (2023)
<i>Aa sp.</i>	-	-	-	II
<i>Austrocyliodropuntia floccosa (Salm-Dyck) F. Ritter</i>	-	-	LC	II
<i>Azorella crenata (Ruiz & Pav.) Pers.</i>	-	-	LC	-
<i>Baccharis genistelloides (Lam.) Pers.</i>	-	NT	-	-
<i>Buddleja aff. coriacea</i>	-	CR	-	-
<i>Caiophora aff. andina</i>	-	-	LC	-
<i>Galium aparine L.</i>	-	-	LC	-
<i>Gentianella weberbaueri (Gilg) Fabris</i>	-	-	LC	-
<i>Gynoxys nitida Muschl.</i>	AN, AY, CU, LI, PA	-	-	-
<i>Krapfia grace-servatiae Trinidad & W. Mend.</i>	-	-	CR	-
<i>Lupinus ballianus C.P. Sm.</i>	-	-	LC	-
<i>Miconia latifolia (D. Don) Naudin</i>	-	-	LC	-
<i>Mutisia mathewsii Hook. & Arn.</i>	AN, AY, JU, LI.	-	-	-
<i>Parastrephia quadrangularis (Meyen) Cabrera</i>	-	VU	LC	-
<i>Perezia coerulescens Wedd.</i>	-	VU	-	-
<i>Perezia pinnatifida (Bonpl.) Wedd.</i>	-	VU	-	-
<i>Plantago rigida Kunth</i>	-	-	LC	-
<i>Pleurothallis sp.</i>	-	-	-	II
<i>Polylepis flavipila</i>	AY, HV, LI.	EN**	EN*	-
<i>Polylepis rodolfo-vasquezii L. Valenz. & Villalba</i>	-	VU**	VU*	-
<i>Polylepis subsericans J.F. Macbr.</i>	AY, CU, HV, LI.	EN	VU (EN*)	-
<i>Polylepis aff. occidentalis</i>	-	-	EN*	-
<i>Ranunculus weberbaueri (Ulbr.) Lourteig</i>	AN, HU, JU, SM.	-	-	-
<i>Senecio collinus DC.</i>	AN, CA, JU, LL, LI.	-	-	-
<i>Senecio nutans Sch. Bip.</i>	-	VU	-	-
<i>Urtica urens L.</i>	-	-	LC	-
<i>Valeriana cf. pilosa</i>	-	CR	-	-
<i>Werneria orbignyana Wedd.</i>	HU	-	LC	-
<i>Xenophyllum cf. dactylophyllum (Sch. Bip.) V.A. Funk</i>	-	-	LC	-

Leyenda: CITES (2023): II = Apéndice II; MINAGRI (2006): VU= Vulnerable, CR= En Peligro crítico, NT = casi amenazada, EN = En Peligro; IUCN (2022-2): LC = Preocupación menor, VU: Vulnerable, EN = En Peligro, CR= En Peligro crítico; Endemismo: Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. *Según la última publicación de Boza & Kessler; ** sinonimias de *P. pepeii* (*P. rodolfo-vasquezii*) y *P. subsericans* (*P. flavipila*).

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

FIGURA 14. Fotográfica de especies categorizadas registradas en el Monitoreo de Ecosistemas de Sierra. 2023



Especies vulnerable: A) *Senecio nutans* Sch. Bip; B) *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera. Especies endémicas C) *Senecio collinus* DC.; D) *Gynoxys nitida* Muschl.; E) *Mutisia mathewsii* Hook. & Arn.

4.1.7. RESULTADOS DE DATOS CUALITATIVOS (ENTREVISTAS)

4.1.7.1. PLANTAS ÚTILES

Los resultados de las entrevistas realizadas en Putaccasa (Sacsamarca), Huanzo (Santiago de Lucanamarca), Qenhuarcacca (Chipao), Usmay (Tambo), y Carhuaccocco (Paras) revelaron un total de 43 etnoespecies, con un recuento total de 55 menciones. Usmay destacó al registrar la cifra más alta, con un total de 20 especies útiles. Esta abundancia podría sugerir una conexión especial de la comunidad con su entorno natural o una dependencia más pronunciada de recursos vegetales para diversas necesidades. Además, se debe tener en cuenta que el bosque de Usmay, al ubicarse en un ecosistema húmedo, naturalmente presenta mayor diversidad en comparación con los otros bosques que se distribuyen en ecosistemas secos (Julian et al., 2021) , lo que contribuye al mayor número de especies útiles registrado en esta comunidad.

CUADRO 15. Lista de plantas útiles reportadas en las localidades de evaluación.

Nombre local	Comunidad					Total
	Carhuaccocco	Lucanamarca	Putaccasa	Usmay	Chipao	
achicoria	0	0	0	1	0	1
arayan	0	0	0	1	0	1
arqolla	0	1	0	0	0	1
asombran	0	0	0	0	1	1
chachas	0	0	0	1	0	1
chicoria	0	0	0	1	1	2
chocra	1	0	0	0	0	1
culi culi	0	0	0	1	0	1
cunuca	1	1	0	1	0	3
ichutullma	0	1	0	0	0	1
inkasuncco	0	0	0	0	1	1
intipa suncon	0	0	0	0	1	1
itaña	0	1	0	0	0	1
maraysera	0	1	1	0	0	2
muña	0	1	0	0	0	1
occequishca	0	0	0	0	1	1
ortiga	0	1	0	0	0	1
papilas	0	0	0	1	0	1
putaja	0	0	1	1	0	2
puya	1	0	0	0	0	1
qarisirve	1	1	0	0	0	2
quisuar	0	0	0	1	0	1
rayan	0	0	0	1	0	1
salvia	0	0	0	0	1	1
sauco	0	0	0	1	0	1
sutuma	0	0	0	1	0	1
tacma	0	0	0	1	0	1
tactaca	0	0	1	0	0	1
talambra	0	0	0	1	0	1
tanquis	0	0	0	1	0	1
tantar	0	0	0	1	0	1
tasta	0	0	0	0	1	1
taya	1	1	0	0	0	2
tolamera	1	0	0	0	0	1
toqarway	0	0	0	1	0	1
tula	0	0	0	0	1	1

Nombre local	Comunidad					Total
	Carhuaccocco	Lucanamarca	Putaccasa	Usmay	Chipao	
tullma	0	1	0	0	0	1
tuycca	0	1	0	0	0	1
wamanripa	0	1	1	1	0	3
waranway	0	0	0	1	0	1
wiscataya	1	1	1	0	1	4
yawarsuqu	0	1	0	1	0	2
TOTAL	7	14	5	20	9	55

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

La etnoespecie conocida como "wiscataya" fue referida en cuatro comunidades, lo que sugiere que esta planta es apreciada o considerada útil en varios contextos locales. Este fenómeno podría deberse a propiedades particulares que le otorgan a la planta un reconocimiento y uso generalizado en estas comunidades. No obstante, el modo de uso varía entre las diferentes localidades.

En Putaccasa, la planta "wiscataya" se utiliza principalmente por sus propiedades medicinales, especialmente en el tratamiento de síntomas bronquiales y, en algunos casos, como remedio para la gripe. Esta práctica sugiere que la comunidad local confía en las propiedades medicinales de la wiscataya para abordar afecciones respiratorias.

En Carhuaccocco, la "wiscataya" su uso está asociado con el alivio de cólicos, así como para propósitos combustibles. Esto indica la multifuncionalidad en las aplicaciones de esta planta, utilizada tanto con fines medicinales como leña.

En Lucanamarca, el uso de la wiscataya es diversificado. Las hojas de la planta se utilizan para la preparación de bebidas, mientras que el tallo y las hojas se emplean en el tratamiento de cólicos y para remedios relacionados con el sistema respiratorio. Además, se registra el uso de la planta en relación con el elemento "aire", lo que podría indicar creencias o prácticas rituales.

En Chipao, la wiscataya se emplea principalmente como leña, sugiriendo un uso más práctico y funcional en esta localidad.

Estos patrones de uso reflejan la relación única que cada comunidad tiene con la planta wiscataya, adaptando sus propiedades a las necesidades locales específicas, ya sea para fines medicinales, prácticos o incluso rituales.

4.1.7.2. FAUNA SILVESTRE

En las entrevistas realizadas en las comunidades de Carhuaccocco, Lucanamarca, Putaccasa, Usmay y Chipao, se han reportado un total de 23 especies de fauna silvestre, con un registro total de 53 avistamientos.

CUADRO 16. Lista de fauna silvestre reportadas en las localidades de evaluación.

Nombre de fauna	Comunidad					Total
	Carhuaccocco	Lucanamarca	Putaccasa	Usmay	Chipao	
alpacas	0	0	0	0	1	1
aqchi	0	1	0	0	0	1
colibris	0	1	0	1	0	2
condor	0	0	0	0	1	1
culebra	0	0	0	0	1	1
diferentes aves	0	1	0	1	1	3
gato pajonal	0	1	0	0	0	1
insectos	0	0	1	0	0	1
lagartijas	0	1	1	0	1	3
liulichá	0	0	0	0	1	1
pariguana	0	1	0	0	0	1
perdiz	1	1	1	1	1	5
puma	1	1	1	1	1	5
qillu	1	0	0	0	0	1
suntur	0	0	0	0	1	1
taruca	0	0	0	0	1	1
venado	0	1	1	1	1	4
vicuña	1	0	0	0	0	1
vizcacha	1	1	1	1	1	5
wachwa	1	0	1	1	1	4
yanawicus	0	0	1	1	0	2
zorrino	0	1	1	1	0	3
zorro	1	1	1	1	1	5
TOTAL	7	12	10	10	14	53

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

Es evidente que algunas especies, como perdices, pumas, vizcachas, wachwas y zorros, han sido avistadas en más de 3 comunidades, indicando una distribución amplia en diversas zonas de la región. La presencia constante de estas especies sugiere que los bosques de *Polylepis* son hábitats comunes para ellas (Servat et al., 2002).

Los pobladores de la comunidad de Chipao reportaron mayor diversidad de fauna, con un total de 14 especies. Es importante destacar que, exclusivamente en Chipao, se ha reportado la presencia de *Vultur gryphus*, el "cóndor", a pesar que esta especie es común en la zona. El cóndor se encuentra en situación vulnerable.

En relación a los mamíferos, la presencia constante de felinos como pumas y zorros en todas las comunidades subraya la importancia crucial de estas especies en el ecosistema local. Además, estas especies han sido registradas en otros bosques relictos de *Polylepis*.

4.2. DELIMITACIÓN DE ÁREA DE LOS BOSQUES RELICTOS DE QUEÑUALES EVALUADOS

CUADRO 17. Área (ha) de los bosques relictos evaluados

ESTACIÓN DE MUESTREO	PROVINCIA	DISTRITO	Área (ha)
BIO-1	La Mar	Tambo	25.95
BIO-2	La Mar	Tambo	15.33
BIO-3	Huancasancos	Santiago de Lucanamarca	18.33
BIO-4	Huancasancos	Santiago de Lucanamarca	18.22
BIO-5	Huancasancos	Sacsamarca	62.33
BIO-6	Huancasancos	Sacsamarca	8.32
BIO-7	Cangallo	Paras	11.41
BIO-8	Cangallo	Paras	37.32
BIO-9	Lucanas	Chipao	11.50

Dentro de los bosques objeto de evaluación, se destaca la estación de muestreo Bio-5, que constituye el bosque de mayor extensión. Este sitio se localiza en el distrito de Sacsamarca, ocupando un área considerable de 62.33 hectáreas. El bosque se encuentra ubicado en una depresión topográfica, principalmente asociado a formaciones rocosas. Cabe resaltar que en las proximidades de este bosque se ha identificado un manantial de agua que aflora en la región.

Es relevante señalar que, a pesar de su valor ecológico, se ha registrado que la población local, en particular los habitantes de Putaccasa, ha estado utilizando los queñuales de este bosque para la obtención de leña, así como para la construcción de cercas y refugios como chozas. Esto plantea un desafío importante en cuanto a la conservación de este bosque.

En el mismo distrito de Sacsamarca, en la estación de muestreo Bio-6, representa el bosque con menor extensión dentro de la evaluación. Este bosque se sitúa en la cima de una colina, contigua a la carretera que conecta Huamanga con Puquio. A pesar de su tamaño reducido, se ha observado la presencia de excrementos frescos de *Leopardos sp.*, lo que sugiere que el lugar es utilizado como hábitat por esta especie. Cabe destacar que no se han registrado evidencias de impacto por actividad humana en este bosque, aunque en sus alrededores se ha identificado la presencia de ganadería.

Para una gestión sostenible de los bosques, es esencial considerar una variedad de factores que incluyen la extensión de los bosques, su diversidad biológica, las presiones antropogénicas y otros aspectos relevantes. Este enfoque integral nos proporcionará una comprensión completa de la situación y nos permitirá tomar decisiones informadas.

En el anexo 3, se adjunta los mapas de delimitación de los bosques evaluados.

4.3. PERTURBACIONES Y AMENAZAS

En esta sección, se presenta un análisis de las perturbaciones y amenazas identificadas en las estaciones de muestreo. Para evaluar estas amenazas, se utilizaron seis indicadores clave que

proporcionan una visión integral de la situación en diferentes estaciones de muestreo. A continuación, se describe estos indicadores y se proporciona un resumen (Cuadro 18), de las observaciones y recopilación de información en campo.

CUADRO 18. Indicadores y criterios para la evaluación de perturbaciones y amenazas en los Bosques de Queñua

INDICADOR	CRITERIO
Indicador 1:	Presencia y abundancia de especies invasoras de flora.
Indicador 2:	Composición florística de los bosques de <i>Polylepis</i> .
Indicador 3:	Proximidad a vías de acceso y poblaciones humanas.
Indicador 4:	Conocimiento local sobre el bosque y sus amenazas.
Indicador 5:	Nivel de perturbación por actividades humanas en el bosque.
Indicador 6:	Estado de salud del bosque relicto.

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4.3.1. INDICADOR 1: PRESENCIA DE ESPECIES INVASORAS DE FLORA

No se detectaron especies invasoras durante las evaluaciones en campo, Sin embargo, se registraron especies nitrofilas, como *Urtica urens* y *Astragalus garbancillo*, en las estaciones BIO-3, BIO-4, BIO-5, BIO-6 y BIO-9. Es relevante señalar que tanto las estaciones BIO-9 como BIO-4 registraron la presencia de ambas especies. Por lo general, la presencia de especies nitrófilas sugiere la existencia de ganado en la zona (Trinidad & Cano, 2016), lo cual fue evidenciado en campo.

CUADRO 19. Presencia de especies invasoras de flora.

Distrito	Área de interés	Estación	Presencia de especies invasoras
Tambo	Usmay (Chaupicocha)	BIO -1	0
Tambo	Usmay (Huiza)	BIO -2	0
Santiago de Lucanamarca	Lucanamarca	BIO -3	1
Santiago de Lucanamarca	Lucanamarca	BIO -4	2
Sacsamarca	Putaccasa	BIO -5	1
Sacsamarca	Sacsamarca	BIO -6	1
Paras	Carhuaccocco	BIO -7	0
Paras	Carhuaccocco	BIO -8	0
Chipao	Qenhuarccacca	BIO -9	2

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

Aunque no se identificaron especies invasoras en las evaluaciones, la presencia de plantas nitrofilas en los bosques sugiere que estos ecosistemas están siendo afectados por la presencia de ganado. Esto es preocupante porque puede dificultar la regeneración natural de las especies de bosque, ya que el ganado puede consumir plántulas y brotes jóvenes. Además, la presencia de ganado en los bosques puede dar lugar a la compactación del suelo, lo que a su vez puede alterar a la vegetación.

4.3.2. INDICADOR 2: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

La composición florística oscila entre 13 y 37, lo que refleja la riqueza y diversidad de especies de flora presentes en los bosques de queñua. Valores más elevados indican una mayor diversidad florística. En este contexto, es importante destacar que la estación BIO-2 se destaca como la más diversa en términos de flora, mientras que las estaciones BIO-7 y BIO-8 exhiben la menor diversidad. La variación en la composición florística entre los bosques evaluados puede atribuirse a diversos factores. Uno de los factores clave es la distribución de estos bosques en diferentes ecosistemas, que abarcan desde pajonales de puna húmeda hasta pajonal de puna seca. Esta variación ecológica influye directamente en la diversidad de especies vegetales presentes en cada estación de muestreo, ya que los bosques ubicados en ecosistemas más húmedos suelen albergar una mayor diversidad de especies de plantas, mientras que aquellos en ecosistemas más secos pueden tener una diversidad más limitada.

Sin embargo, también es importante considerar otros factores que pueden estar influyendo en la diversidad de flora, especialmente en el caso de los bosques ubicados en pajonales de puna seca. La presencia de ganado caprino en estas áreas podría estar ejerciendo influencia en la composición de la flora y reduciendo la diversidad de especies, especialmente en las estaciones de BIO 7 y BIO 8 lo que podría haber ejercido influencia en la composición florística.

CUADRO 20. N° de especies asociada a los bosques relictos, según estación de muestreo.

Distrito	Área de interés	Estación	flora asociada
Tambo	Usmay (Chaupicocha)	BIO -1	20
Tambo	Usmay (Huiza)	BIO -2	37
Santiago de Lucanamarca	Lucanamarca	BIO -3	20
Santiago de Lucanamarca	Lucanamarca	BIO -4	29
Sacsamarca	Putaccasa	BIO -5	22
Sacsamarca	Sacsamarca	BIO -6	25
Paras	Carhuaccocco	BIO -7	13
Paras	Carhuaccocco	BIO -8	13
Chipao	Qenhuarccacca	BIO -9	34

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4.3.3. INDICADOR 3: PROXIMIDAD A VIAS DE ACCESO

Considerando la proximidad a vías de acceso y poblaciones humanas, se registró que la mayoría de las estaciones de muestreo tienen una "Distancia muy corta" con valor 40, a vías de acceso y poblaciones humanas, lo que las coloca en una posición de posibles perturbaciones y amenazas, como mayor presión humana debido a la facilidad de acceso, riesgo de tala ilegal y extracción de recursos, mayor probabilidad de incendios forestales provocados por actividades humanas y mayor probabilidad de expansión de la población local. (Ver anexo 4), se adjunta los mapas de proximidad.

CUADRO 21. Proximidad de acceso a los bosques relictos, según estación de muestreo.

Estación	Ecosistema	Área de interés	Proximidad a vías de acceso	Valor	Proximidad
BIO-1	Bosque relicto altoandino (queñuales)	Usmay	Accesos principales: 1,13 km	40	Distancia muy corta
			Acceso secundario: 0,1 km	40	Distancia muy corta
			Población: 2.38 km	40	Distancia muy corta
			Primera casa: 1.1 km	40	Distancia muy corta
BIO-2	Bosque relicto altoandino (queñuales)	Yanamorcco (Usmay)	Accesos principales: 0.48 km	40	Distancia muy corta
			Acceso secundario: 0.48 km	40	Distancia muy corta
			Población: 2.58 km	40	Distancia muy corta
			Primera casa: 0.89 km	40	Distancia muy corta
BIO-3	Bosque relicto altoandino	Laguan Huanzo	Accesos principales: 0.79 km	40	Distancia muy corta
			Acceso secundario: 0.25 km	40	Distancia muy corta
			Población: 21.2 km	20	Distancias cercanas medias
			Primera casa: 0.33 km	40	Distancia muy corta
BIO-4	Bosque relicto altoandino	Laguan Huanzo	Accesos principales: 0.58 km	40	Distancia muy corta
			Acceso secundario: 0.30 km	40	Distancia muy corta
			Población: 20.72 km	20	Distancias cercanas medias
			Primera casa: 0.25 km	40	Distancia muy corta
BIO-5	Bosque relicto altoandino	Putaccasa	Accesos principales: 1.62 km	40	Distancia muy corta
			Acceso secundario: 0.65km	40	Distancia muy corta
			Población: 2.72 km	40	Distancia muy corta
			Primera casa: 0.75 km	40	Distancia muy corta
BIO-6	Bosque relicto altoandino	Saccsamarca	Accesos principales: 0.14 km	40	Distancia muy corta
			Acceso secundario: 0.19 km	40	Distancia muy corta
			Población: 9.69 km	30	Distancia muy corta
			Primera casa: 0.24km	40	Distancia muy corta
BIO-7	Bosque relicto altoandino	Carhuaccocco	Accesos principales: 0.63 km	40	Distancia muy corta
			Acceso secundario: 0.15 km	40	Distancia muy corta
			Población: 9.38km	30	Distancia muy corta
			Primera casa: 0.75 km	40	Distancia muy corta
BIO-8	Bosque relicto altoandino	Carhuaccocco	Accesos principales: 0.24 km	40	Distancia muy corta
			Acceso secundario: 0.1 km	40	Distancia muy corta
			Población: 8.55 km	30	Distancia muy corta
			Primera casa: 0.11km	40	Distancia muy corta
BIO-9	Bosque relicto altoandino	Chipao	Accesos principales: 0.81km	40	Distancia muy corta
			Acceso secundario: 0.23 km	40	Distancia muy corta
			Población: 3.41 km	40	Distancia muy corta
			Primera casa: 0.36 km	40	Distancia muy corta

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

En todos los bosques evaluados, se constata una proximidad significativa a múltiples puntos de acceso, como carreteras, caminos y zonas pobladas. Esta situación plantea preocupaciones sustanciales en lo que respecta a la preservación de los bosques de queñua. Estos factores incrementan el potencial de perturbaciones y amenazas para estos ecosistemas, resaltando con mayor énfasis la urgencia de desarrollar y aplicar estrategias eficaces de gestión y conservación en estas áreas.

4.3.4. INDICADOR 4: CONOCIMIENTO TRADICIONAL

El análisis del Indicador 4 revela una preocupante tendencia en todas las estaciones de muestreo, donde los pobladores locales han observado una disminución en el tamaño de los

bosques de queñua. Esta disminución varía en su magnitud, pero es un problema común en todas las áreas evaluadas. Las actividades humanas, en particular la tala para leña y el pastoreo, emergen como factores significativos que contribuyen a esta pérdida.

Un aspecto preocupante adicional es la falta de regeneración natural en muchos de estos bosques, lo que agrava el problema de la disminución. Sin embargo, en la estación BIO-9, el escenario es diferente. En esta zona, no se ha registrado una disminución en el tamaño del bosque, y se han observado signos de regeneración. Los pobladores atribuyen esta situación positiva principalmente al hecho de que han dejado de utilizar los queñuales como fuente de leña, ya que ahora cuentan con eucaliptos para este fin. Este ejemplo destaca la importancia de considerar prácticas de uso sostenible y alternativas en la gestión de recursos forestales para conservar estos valiosos ecosistemas.

CUADRO 22. Percepción local de disminución de tamaño de los bosques relictos.

Distrito	Estación	¿Ha disminuido el bosque?	Actividades que han afectado		Cantidad de retoños observados
Tambo	BIO -1	Ha disminuido menos de la mitad	Tala para leña	Pastoreo	Poca regeneración
Tambo	BIO -2	Ha disminuido menos de la mitad	Tala para leña	Pastoreo	Poca regeneración
Santiago de Lucanamarca	BIO -3	Ha disminuido a la mitad	Tala para leña		Poca regeneración
Santiago de Lucanamarca	BIO -4	Ha disminuido a la mitad	Tala para leña		Poca regeneración
Sacsamarca	BIO -5	Ha disminuido menos de la mitad	Tala para leña	Pastoreo	Poca regeneración
Sacsamarca	BIO -6	Ha disminuido menos de la mitad	Tala para leña	Pastoreo	Poca regeneración
Paras	BIO -7	Ha disminuido a la mitad	Tala para leña	Pastoreo	Poca regeneración
Paras	BIO -8	Ha disminuido más de la mitad	Tala para leña	Pastoreo	Poca regeneración
Chipao	BIO -9	No hubo disminución			Si hay regeneración

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4.3.5. INDICADOR 5: NIVEL DE PERTURBACIÓN POR ACTIVIDAD HUMANA.

En relación al Indicador 5, la mayoría de las estaciones de muestreo presentan un nivel de perturbación de 2, indicando la presencia de actividades humanas que generan una moderada perturbación en los bosques de queñua. En la mayoría de las estaciones se ha registrado algún grado de tala y la presencia de ganado, mientras que la quema de pastizales parece ser una práctica poco común en las zonas evaluadas.

No obstante, es importante resaltar que las estaciones BIO-1 y BIO-2 muestran actividades más intensas (nivel 3), como la tala, quema y la presencia de ganado, las cuales están teniendo un impacto significativo y perjudicial en estos bosques. Estas dos estaciones se destacan por una mayor perturbación, lo que sugiere una urgente necesidad de abordar y gestionar de manera más efectiva las amenazas a la salud de los bosques en esas áreas específicas.

CUADRO 23. Actividades humanas presentes en los bosques evaluados.

Distrito	Estación	Características			Nivel
		Tala	Quema	Presencia de ganado	
Tambo	BIO -1	1	1	1	3
Tambo	BIO -2	1	1	1	3
Santiago de Lucanamarca	BIO -3	1	0	1	2
Santiago de Lucanamarca	BIO -4	1	0	1	2
Sacsamarca	BIO -5	1	0	1	2
Sacsamarca	BIO -6	0	0	1	1
Paras	BIO -7	1	0	1	2
Paras	BIO -8	1	0	1	2
Chipao	BIO -9	0	0	1	1

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

4.3.6. INDICADOR 6: ESTADO DE SALUD

El Indicador 6, que evalúa el estado de salud del bosque relicto, muestra que la estación de muestreo BIO-8 es la que tiene un valor de 2, seguido de BIO-9, con valor 1. Estos valores sugieren que existe la posibilidad de que en esta estación haya problemas de salud en el bosque, como plagas, enfermedades u otras condiciones que podrían estar afectándolo. Mientras que, en las demás estaciones de muestreo, este indicador tiene un valor de cero, lo que indica que no se observaron problemas evidentes de salud en esos bosques en el momento de la evaluación. Por lo tanto, la Estación BIO-8 y BIO-9 se destacan con una posible preocupación en cuanto al estado de salud del bosque.

CUADRO 24. Enfermedades u otra condición que altere a los bosques evaluados.

Distrito	Estación	Enfermedades /plagas	Condición (alteración u otro evento)	Total
Tambo	BIO -1	0	0	0
Tambo	BIO -2	0	0	0
Santiago de Lucanamarca	BIO -3	0	0	0
Santiago de Lucanamarca	BIO -4	0	0	0
Sacsamarca	BIO -5	0	0	0
Sacsamarca	BIO -6	0	0	0
Paras	BIO -7	0	0	0
Paras	BIO -8	1	1	2
Chipao	BIO -9	1	0	1

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

FIGURA 15. Especies de *Polylepis* con presencia de "enfermedades"



CUADRO 25. Resumen de indicadores de perturbaciones y amenazas de bosques de queñuas por estación de muestreo

Distrito	Comunidad Localidad	Estación de muestreo	Indicadores					
			Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4	Indicador 5	Indicador 6
Tambo	Usmay	BIO -1	0	20	Distancia muy corta (valor 40)	Se observa que el bosque de queñua ha disminuido menos de la mitad de su tamaño original. Esta disminución se atribuye a la tala para leña, el pastoreo y la poca regeneración	3	0
Tambo	Usmay	BIO -2	0	37	Distancia muy corta (valor 40)	El bosque de queñua ha disminuido menos de la mitad. Factores como la tala para leña, el pastoreo y la poca regeneración son mencionados como posibles causas de esta disminución	3	0
Santiago de Lucanamarca	Lucanamarca	BIO -3	1	20	Distancia muy corta (valor 35)	El bosque de queñua ha disminuido a la mitad de su tamaño original. Se menciona la tala para leña y la poca regeneración como factores que contribuyen a esta reducción.	2	0
Santiago de Lucanamarca	Lucanamarca	BIO -4	1	29	Distancia muy corta (valor 35)	El bosque de queñua ha disminuido a la mitad de su tamaño original. Se menciona la tala para leña y la poca regeneración como factores que contribuyen a esta reducción.	2	0
Sacsamarca	Putaccasa	BIO -5	1	22	Distancia muy corta (valor 40)	El bosque de queñua ha disminuido menos de la mitad de su tamaño original. Se atribuye esta disminución a la tala para leña, el pastoreo y la poca regeneración	2	0
Sacsamarca	Sacsamarca	BIO -6	1	25	Distancia muy corta (valor 37.5)	El bosque de queñua ha disminuido menos de la mitad. Se mencionan la tala para leña, el pastoreo y la poca regeneración como posibles causas.	1	0
Paras	Carhuaccocco	BIO -7	0	13	Distancia muy corta (valor 37.5)	El bosque de queñua ha disminuido a la mitad de su tamaño original. Se señala la tala para leña, el pastoreo y la poca regeneración como factores que influyen en esta reducción.	2	0
Paras	Carhuaccocco	BIO -8	1	13	Distancia muy corta (valor 37.5)	El bosque de queñua ha disminuido más de la mitad. Se mencionan la tala para leña, el pastoreo y la poca regeneración como posibles causas.	2	2
Chipao	Qenhuarccacca	BIO -9	2	34	Distancia muy corta (valor 40)	Los remanentes de queñuales han logrado mantener su extensión, ya que los pobladores han dejado de depender de la leña proveniente de estos árboles, optando en su lugar por los eucaliptos como fuente alternativa de combustible. Sin embargo, se ha observado que este bosque sufre presión de la ganadería.	1	0

Elaboración: Gobierno Regional de Ayacucho, 2023

Después de BIO-8, las estaciones de muestreo BIO-1 y BIO-2 también exhiben una presión significativa debido a la intervención humana. Estos bosques han sufrido la tala de árboles para la obtención de leña, la presencia de ganado vacuno, y, además, han sido afectados por incendios forestales que han resultado en la pérdida de árboles. Es importante destacar que estos bosques están compuestos por la especie *P. rodolfo-vasquezii*, que se encuentra registrada exclusivamente en esta zona de la región de Ayacucho, lo que acentúa aún más su situación preocupante.

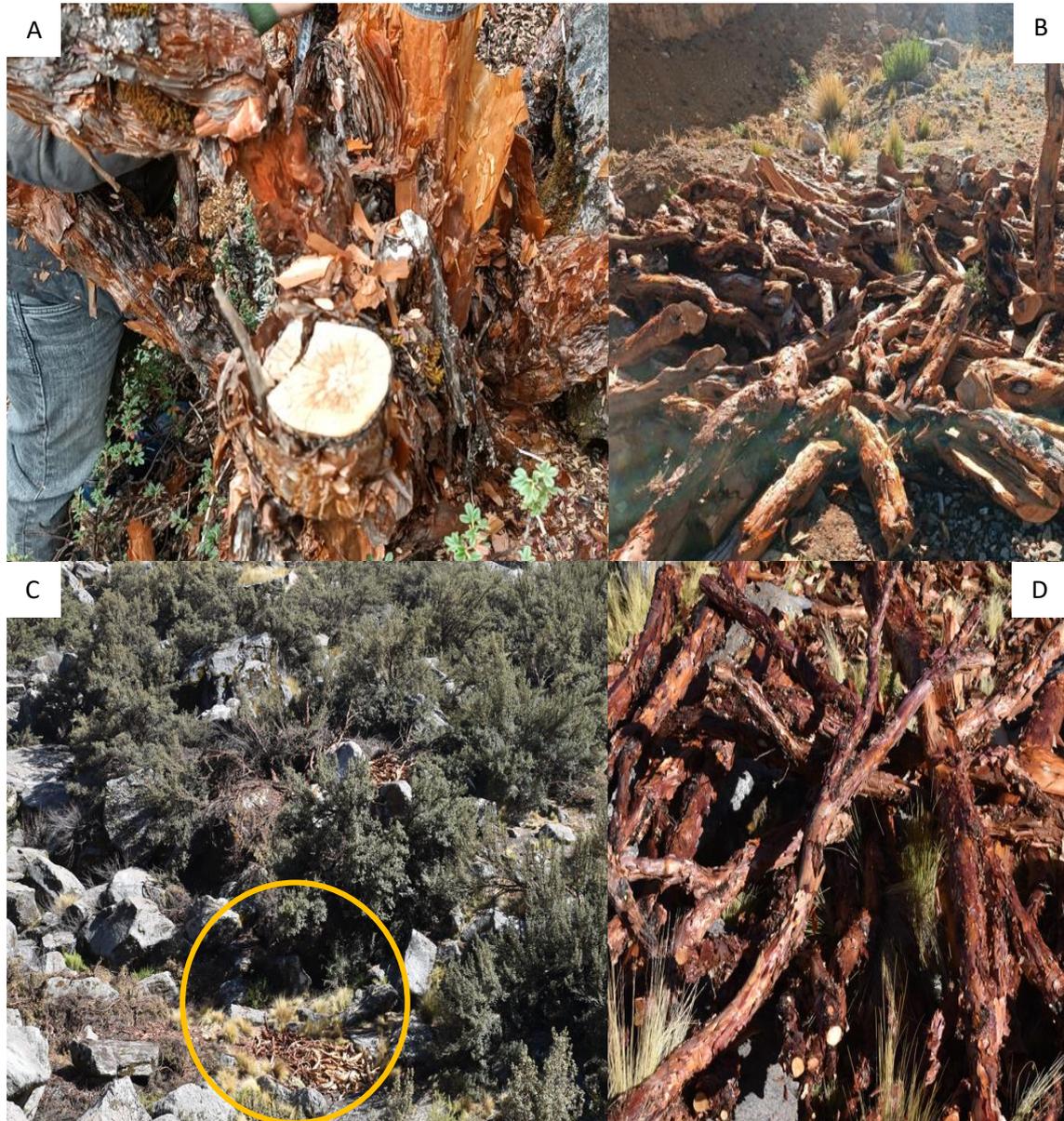
Esta información subraya la necesidad urgente de implementar medidas específicas de conservación y manejo en las estaciones BIO-8, BIO-1 y BIO-2 con el objetivo de reducir la perturbación y preservar estos bosques únicos y vulnerables.

FIGURA 16. Fotografías de evidencia de incendios en el área de BIO-1



Leyenda: A) Evidencia de incendio de pastizales que afecto al bosque de *P. rodolfo-vasquezii* (Usmay); B) Renacimiento de pastizales post-incendio

FIGURA 17. Fotografías de evidencia de tala de árboles de queñua en diferentes estaciones de muestreo.



Leyenda: A) fotografía de árbol de queñua talado (BIO-8: Carhuaccocco); B) troncos de queñua (Carhuaccocco); C) Tala de queñuales (BIO 5: Putaccasa); D) palos de queñuas (Putaccasa)

4.4. CATALOGO FOTOGRAFICO (FICHA DE IDENTIFICACIÓN)

En el Anexo 5, se presenta las fichas de identificación de las especies de *Polylepis* registradas durante la evaluación en campo. La ficha consta de 4 fotografías y proporciona información detallada sobre la especie, incluyendo sus características distintivas.

4.5. PROPUESTA DE PLAN DE ACCION REGIONAL DE CONSERVACIÓN

En el Anexo 6, se adjunta la propuesta detallada del plan de acción regional para la conservación de los bosques relictos de *Polylepis spp.*

4.6. MANUSCRITO ESCRITO PARA PRESENTAR EN EL II CONGRESO DE POLYLEPOS

En el anexo 7, se adjunta el manuscrito que servirá como fuente para la presentación en el II Congreso Regional de *Polylepis*, programado para los días 9 y 10 de noviembre de este año.

5. CONCLUSIONES



- 🌳 Se encontraron 118 especies de flora en 9 estaciones (BIO-1 a BIO-9). La familia Asteraceae dominó con el 29.7% de las especies, seguida por Rosaceae (7.5%) y Fabaceae (5.1%).
- 🌳 Los bosques BIO-7 y BIO-8 muestran la mayor similitud en términos de composición de especies, lo que sugiere una alta similitud en la diversidad de especies entre estos dos bosques. En tanto al índice de similitud de Morisita, BIO-1 y BIO-2 al igual que BIO-3, BIO-7 y BIO-8, muestran similitudes abundancia relativa de especies similares entre estas estaciones.
- 🌳 Se han registrado 4 especies de *Polylepis*: *P. rodolfo-vasquezii*, *P. subsericans* y *P. flavipila* y *P. aff. occidentalis*
- 🌳 El análisis de la acumulación de especies en los bosques relictos mostró que, teóricamente, se esperarían alrededor de 120 especies. Sin embargo, el muestreo cuantitativo en campo registró 89 especies, lo que representa el 74.1% de la estimación teórica. Durante las evaluaciones en los bosques relictos, se identificaron un total de 118 especies de flora silvestre (registro cuantitativo y cualitativo). En este sentido, el esfuerzo de muestreo realizado durante la temporada seca se considera significativo. Superando el umbral del 50% de las especies esperadas, se registró cuantitativamente el 74.1% de estas y un total del 98% si se incluyen las especies identificadas cualitativamente.
- 🌳 De las 10 especies de *Polylepis* registradas en Ayacucho, según Boza y Kessler (2022), 4 especies se encuentran catalogadas como "Vulnerables" (VU) y 4 se encuentran en la categoría de "Peligro" (EN). Esto implica que el 80% de las especies de *Polylepis* presentes en la región están amenazadas.
- 🌳 Se han identificado un total de 29 especies de flora silvestre que se encuentran en alguna categoría de amenaza o que son endémicas, en cumplimiento de las regulaciones tanto a nivel internacional como nacional. Además, según el informe del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) de 2023, se han registrado 3 especies de flora incluidas en el Apéndice II, de las cuales 2 son orquídeas y 1 pertenece a la familia Cactaceae.
- 🌳 Entre los nueve puntos de evaluación, BIO-5 y BIO-6, ubicados en el distrito de Sacsamarca se destacan por tener extensiones significativamente diferentes. BIO-5 es el bosque más grande con 62.33 hectáreas, pero también enfrenta una mayor presión antropogénica, amenazando su conservación. Por otro lado, BIO-6, con solo 8.32 hectáreas, es más pequeño, pero muestra signos de ser hábitat de fauna local.
- 🌳 La extensión de los bosques, considerando todos los puntos de evaluación, destaca diferencias significativas entre ellos. Es fundamental diseñar medidas de conservación adaptadas a las particularidades de cada bosque. Esto implica promover la conciencia local sobre la importancia de preservar estos ecosistemas y encontrar el equilibrio entre las necesidades de la población y la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que ofrecen estos bosques en la región.
- 🌳 No se registraron especies invasoras; sin embargo, se detectó la presencia de plantas nitrofilas en los bosques, lo que sugiere la presencia de ganado en estas áreas. Esta

situación genera preocupación por diversas razones. En primer lugar, la presencia de ganado podría interferir con la regeneración natural de las especies del bosque, ya que el ganado tiende a consumir plántulas y brotes jóvenes, limitando así el proceso de regeneración del ecosistema. Además, la presencia del ganado en los bosques puede provocar la compactación del suelo, lo que a su vez tiene el potencial de alterar la salud y diversidad de la vegetación en estas áreas.

- 🌳 Se ha observado una marcada variación en la composición florística de los bosques evaluados, con un rango de 13 a 37 especies registradas. Esta variabilidad en la diversidad de especies se atribuye, en parte, a la distribución de los bosques en diferentes ecosistemas que comprenden desde pajonales húmedos hasta pajonales secos. No obstante, se debe destacar que la presencia de ganado también ejerce influencia en la composición florística, y esta influencia tiende a reducir la diversidad de especies vegetales en estas áreas, especialmente en los bosques ubicados en pajonales secos.
- 🌳 En todos los bosques evaluados, se constata una proximidad significativa a múltiples puntos de acceso, como carreteras, caminos y zonas pobladas. Esta situación plantea preocupaciones sustanciales en lo que respecta a la preservación de los bosques de queñua. Estos factores incrementan el potencial de perturbaciones y amenazas para estos ecosistemas, resaltando con mayor énfasis la urgencia de desarrollar y aplicar estrategias eficaces de gestión y conservación en estas áreas.
- 🌳 La percepción de los pobladores en relación a sus bosques es mayoritariamente la de una disminución en la extensión de estos. Esta preocupación se fundamenta en la observación de prácticas humanas no sostenibles, como la tala y la quema, que han impactado negativamente en la salud de los bosques y han limitado su regeneración natural. El conocimiento local enfatiza la importancia de abordar estas amenazas y trabajar en la conservación de los bosques para garantizar su sostenibilidad a largo plazo.
- 🌳 Cada bosque presenta diferentes niveles de perturbación derivados de las actividades humanas, destacándose principalmente la ganadería y el aprovechamiento de la leña como las principales fuentes de perturbación en estos ecosistemas. Sin embargo, también se ha registrado que algunos bosques enfrentan la presión conjunta de actividades como la quema, el pastoreo y la tala de leña.
- 🌳 En la mayoría de los bosques evaluados, no se han observado señales de enfermedades o presencia de plagas. Sin embargo, en las estaciones BIO-8 y BIO-9, se han identificado condiciones que alteran la apariencia de algunos árboles de queñuales. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo estudios fitosanitarios adicionales para confirmar si estos bosques presentan afecciones de salud que requieran atención y gestión
- 🌳 Se elaborado cuatro catálogos fotográficos que comprenden fichas de identificación de las especies de *Polylepis spp.* Estas fichas representan una herramienta invaluable, ya que no solo facilitan la documentación de la biodiversidad de las especies de *Polylepis*, sino que también permiten una identificación precisa de las mismas. Además,

desempeñan un papel crucial en la sensibilización y concienciación sobre la importancia de conservar y proteger estas especies

- ✦ A partir de una amplia variedad de fuentes, que incluyen datos de campo, información secundaria y análisis de plataformas, se ha formulado una propuesta de plan de acción. El objetivo principal de este plan es identificar y proponer estrategias integrales que pongan la conservación de los bosques de *Polylepis* como una prioridad, considerando para ello la participación activa de diversas instituciones. Este enfoque busca abordar de manera efectiva los desafíos que enfrentan estos ecosistemas únicos y garantizar su supervivencia, contribuyendo a la biodiversidad a nivel regional
- ✦ En el contexto de este ítem, se ha desarrollado un material escrito que se presentará durante el II Congreso de *Polylepis*. La exposición de los resultados de este estudio se llevará a cabo de manera presencial en el primer día del congreso, programado para el 9 de noviembre de 2023. Además, los resultados se han socializado a través de una reunión virtual con el propósito de compartir y discutir los hallazgos con las autoridades municipales de la provincia de Huancasancos, donde participaron representantes de los distritos de Sacsamarca y Santiago de Lucanamarca.
- ✦ Se han impreso las fichas de identificación de especies de *Polylepis*, conforme a las medidas solicitadas.

6. RECOMENDACIONES

- ✦ Dado que la mayoría de las especies de *Polylepis* en Ayacucho están catalogadas como Vulnerable o En Peligro, y considerando que la mayoría de los bosques relictos presentan diversas amenazas, es crucial implementar estrategias de conservación urgentes para salvaguardar estos valiosos ecosistemas.
- ✦ Se sugiere la aprobación mediante ordenanza regional la aprobación del plan de acción regional para la conservación de los bosques relictos de *Polylepis*. Además, es vital trabajar de manera activa en la implementación de este plan. Ello, no solo establecerá un marco legal que garantiza que la conservación de estos bosques, como prioridad, también proporciona una base para la asignación de recursos y la colaboración interinstitucional.
- ✦ Uno de los principales problemas que se identificaron a través del formulario online, fue la falta de conciencia sobre la importancia de preservar los bosques de *Polylepis*. En ese contexto, se deben desarrollar campañas de educación y sensibilización dirigidas a la población local para destacar el valor de estos bosques y las amenazas que enfrentan.
- ✦ Entre la principal amenaza que sufren los bosques relictos de *Polylepis* es la presencia de ganado, esto puede tener un impacto negativo en la regeneración y la salud de los bosques. Se deben implementar prácticas ganaderas sostenibles, como la restricción del pastoreo en ciertas áreas y la promoción de alternativas de pastoreo.
- ✦ Dado que se han observado condiciones que alteran la apariencia de algunos árboles de queñuales en ciertas estaciones, se recomienda llevar a cabo estudios fitosanitarios adicionales para identificar y abordar problemas de salud específicos que puedan afectar a estos bosques.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, U. P., Ramos, M. A., de Lucena, R. F. P., & Alencar, N. L. (2014). Methods and Techniques Used to Collect Ethnobiological Data. En U. P. Albuquerque, L. V. F. Cruz da Cunha, R. F. P. de Lucena, & R. R. N. Alves (Eds.), *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology* (pp. 15-37). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8636-7_2
- Alexiades, M. N. (1995). *Apuntes hacia una metodología para la investigación etnobotánica [Conferencia Magistral, VI Congreso Nacional de Botánica y I Simposio Nacional de Etnobotánica, 04 octubre de 1995, Cusco, Perú] | Miguel N Alexiades—Academia.edu*. https://www.academia.edu/446045/Alexiades_M_N_1995_Apuntes_hacia_una_metodolog%C3%ADa_para_la_investigaci%C3%B3n_etnobot%C3%A1nica_Conferencia_Magistral_VI_Congreso_Nacional_de_Bot%C3%A1nica_y_I_Simposio_Nacional_de_Etnobot%C3%A1nica_04_octubre_de_1995_Cusco_Per%C3%BA_
- Ames Martínez, F., Quispe-Melgar, H., Lopez, D., Segovia-Salcedo, M., & Kessler, M. (2019). *Bosques de Polylepis: Biodiversidad en la región central del Perú*.
- Ames-Martínez, F., Quispe-Melgar, H. R., & Renison, D. (2021). *Conservation status assessment of the highest forests in the world: Polylepis flavipila forests as a case study*.
- Antón, D., & Reynel, C. (2004). *Relictos de bosques de excepcional diversidad en los Andes centrales del Perú*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales.
- Boza Espinoza, T. E., & Kessler, M. (2022). A monograph of the genus Polylepis (Rosaceae). *PhytoKeys*, 203, 1-274. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.203.83529>
- Boza Espinoza, T. E., Quispe-Melgar, H. R., & Kessler, M. (2019). Taxonomic Reevaluation of the Polylepis sericea Complex (Rosaceae), with the Description of a New Species. *Systematic Botany*, 44(2), 324-334. <https://doi.org/10.1600/036364419X15562052252225>

- Brako, & Zarucchi. (1993). *Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru*. In: *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. Vol. 45. - *Biota of NZ*. <https://biotanz.landcareresearch.co.nz/references/2a286082-63a4-4753-b50d-59bc16553f84>
- Camel, V. F., Quispe-Melgar, H. R., Ames-Martínez, F. N., Navarro Romo, W. C., Segovia-Salcedo, M. C., & Kessler, M. (2019). *Forest structure of three endemic species of the genus polylepis (Rosaceae) in central Perú*.
- Castro, A., & Flores, M. (2015). *CARACTERIZACIÓN DE UN BOSQUE DE QUEÑUAL (Polylepis spp.) UBICADO EN EL DISTRITO DE HUASTA, PROVINCIA DE BOLOGNESI (ANCASH, PERÚ) CHARACTERIZATION OF A QUEÑUAL (Polylepis spp.) FOREST AT HUASTA DISTRICT, BOLOGNESI PROVINCE (ANCASH, PERU) | Semantic Scholar*. 14(1), 1-9.
- Cierjacks, A., Wesche, K., & Hensen, I. (2007). Potential lateral expansion of Polylepis forest fragments in Central Ecuador. *Forest Ecology and Management*, 242, 477-486. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.01.082>
- Cuyckens, G. A. E., & Renison, D. (2018a). Ecología y conservación de los bosques montanos de *Polylepis*: Una introducción al número especial. *Ecología austral*, 28(1), 157-162.
- Cuyckens, G. A. E., & Renison, D. (2018b). Ecología y conservación de los bosques montanos de *Polylepis*: Una introducción al número especial. *Ecología Austral*, 28(1-bis), Article 1-bis. <https://doi.org/10.25260/EA.18.28.1.1.766>
- ECOAN, A. E. A. (2007). *Evaluacion de La Biodiversidad de Los Bosques de Polylepis en La Zona Sur Oeste Del Parque Nacional Otishi | PDF | Arboles | Precipitación*. <https://es.scribd.com/doc/253127463/Evaluacion-de-la-Biodiversidad-de-los-bosques-de-Polylepis-en-la-Zona-Sur-Oeste-del-Parque-Nacional-Otishi>
- GORE- Ayacucho, G. R. de A. (2020). *Monitoreo de especies forestales en ecosistemas de sierra*. Gerencia Regional de Recursos Natuarles y Gestión de Medio Ambiente.

- Julian, R., Arzamendia, Y., & Vila, B. (2021). *EL VÍNCULO ENTRE LOS BOSQUES DE Polylepis Y LA COMUNIDAD ABORIGEN DE QUEBRALEÑA, JUJUY - ARGENTINA*. 19, 154-169.
- Kessler, M. (2006). *Bosques de Polylepis*. 11, 110-120.
- Kessler, M., & Driesch, P. (1993). *CAUSAS E HISTORIA DE LA DESTRUCCION DE BOSQUES ALTOANDINOS EN BOLIVIA* *Introducción Material y métodos*.
https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:p8hEiSzQPBYJ:scholar.google.com/+CAUSAS+E+HISTORIA+DE+LA+DESTRUCCION+DE+BOSQUESALTOANDINOS+EN+BOLIVIA&hl=es&as_sdt=0,5
- Landeo Julcarima, D. T. (2018). Estructura dasométrica y poblacional de bosques del género *Polylepis* en la región Junín, 2016. *Universidad Continental*.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4406>
- Masías - Camino, V. (2017). *CONSIDERACIONES PARA LA MEDICIÓN DE DIÁMETROS Y ALTURAS DEÁRBOLES VIVOS DE Polylepis flavipila (Bitter) M. Kessler & Schmidt-Leb.*" [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA].
[https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:D3vaqZik8oQJ:scholar.google.com/+CONSIDERACIONES+PARA+LA+MEDICI%C3%93N+DE+DI%C3%81METROS+Y+ALTURAS+DE+%C3%81RBOLES+VIVOS+DE+Polylepis+flavipila+\(Bitter\)+M.+Kessler+%26+Schmidt-Leb&hl=es&as_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:D3vaqZik8oQJ:scholar.google.com/+CONSIDERACIONES+PARA+LA+MEDICI%C3%93N+DE+DI%C3%81METROS+Y+ALTURAS+DE+%C3%81RBOLES+VIVOS+DE+Polylepis+flavipila+(Bitter)+M.+Kessler+%26+Schmidt-Leb&hl=es&as_sdt=0,5)
- Mendoza, W., & Cano, A. (2011). Diversidad del género *Polylepis* (Rosaceae, Sanguisorbeae) en los Andes peruanos. *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 197-200.
<https://doi.org/10.15381/rpb.v18i2.228>
- MINAM. (2015a). *Guía de inventario de la fauna silvestre* (Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural). MINAM.
<https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GU%C3%83-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>

- MINAM, M. del A. (2014). *Perú, Reino de Bosques* [Text]. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/peru-reino-bosques>
- MINAM, M. del A. (2015b). *Guía de inventario de la flora y vegetación*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2683-guia-de-inventario-de-la-flora-y-vegetacion>
- Morales Aranibar, L. F. (2017). Distribución, diversidad y plan de conservación de los bosques de *Polylepis* en la Región de Tacna. *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3558>
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal* (Vol. 87). Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR) Santa Cruz, Bolivia.
- Navarro, G., Arrazola Rivero, S., Balderrama, J., Ferreira, W., De la Barra, N., Antezana, C., Gómez, M. I., & Mercado, M. (2010). Diagnóstico del estado de conservación y caracterización de los bosques de *Polylepis* en Bolivia y su avifauna. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 28, 1-35.
- Pinos, J. (2020). Challenges and conservation implications of *Polylepis* woodlands in the Andean region: Defining actions for sustainable management. *Hacquetia*, 19, 143-153. <https://doi.org/10.2478/hacq-2020-0001>
- Renison, D., Cingolani, A. M., & Suarez, R. (2002). Efectos del fuego sobre un boscecillo de *Polylepis australis* (Rosaceae) en las montañas de Córdoba, Argentina. *Revista chilena de historia natural*, 75(4), 719-727. <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2002000400007>
- Renison, D., Cuyckens, G. A. E., Pacheco, S., Guzmán, G. F., Grau, H. R., Marcora, P., Robledo, G., Cingolani, A. M., Dominguez, J., Landi, M., Bellis, 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*, 23(1), 27-36.

- Roque Gamarra, J., & Mendoza, W. (2007). Diversidad de la flora vascular asociada a los bosques de *Polylepis* (Rosaceae) en los Andes Meridionales del Perú (Ayacucho): Implicancias para su conservación. *SERIE DE PUBLICACIONES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE. Instituto Nacional de Recursos Naturales*.
- Segovia-Salcedo, M. C., Domic, A., Boza, T. E., & Kessler, M. (2018). Situación taxonómica de las especies del género *Polylepis*: Implicancias para los estudios ecológicos, la conservación y la restauración de sus bosques. *Ecología austral*, 28(1), 188-201.
- Servat, G. P., C, W. M., & C, J. A. O. (2002). FLORA Y FAUNA DE CUATRO BOSQUES DE *Polylepis* (ROSACEAE) EN LA CORDILLERA DEL VILCANOTA (CUSCO, PERU). *Ecología Aplicada*, 1(1-2), Article 1-2. <https://doi.org/10.21704/rea.v1i1-2.226>
- Source, U. A. • S. from: U. (2023, julio 23). *¿Qué es la tala selectiva de bosques?* <https://anyanswerses.com/que-es-la-tala-selectiva-de-bosques/>
- The Angiosperm Phylogeny Group, Chase, M. W., Christenhusz, M. J. M., Fay, M. F., Byng, J. W., Judd, W. S., Soltis, D. E., Mabberley, D. J., Sennikov, A. N., Soltis, P. S., & Stevens, P. F. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1-20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Trinidad, H., & Cano, A. (2016). *Composición florística de los bosques de Polylepis Yauyino y Chaqsii-Chaqsii, Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas, Lima*.
- Trinidad, H., Mendoza, W., & Cano, A. (2013). *Krapfia grace-servatiae* (Ranunculaceae), a New Species from the High Andes of Peru. *Harvard Papers in Botany*, 18(2), 259-263. <https://doi.org/10.3100/025.018.0201>
- UNEP-WCMC. (2023). *El Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-WCMC)*. <https://www.unep-wcmc.org/en>

Weigend, M., Dostert, N., & Rodríguez-Rodríguez, E. F. (2006). *Bosques relictos de los Andes peruanos: Perspectivas económicas*. 130-145.

Zutta, B. R., Rundel, P. W., Saatchi, S., Casana, J. D., Gauthier, P. G., Soto, A., Velazco, Y., & Buermann, W. (2012). Prediciendo la distribución de Polylepis: Bosques Andinos vulnerables y cada vez más importantes. *Revista Peruana de Biología*, 19(2), Article 2.
<https://doi.org/10.15381/rpb.v19i2.849>

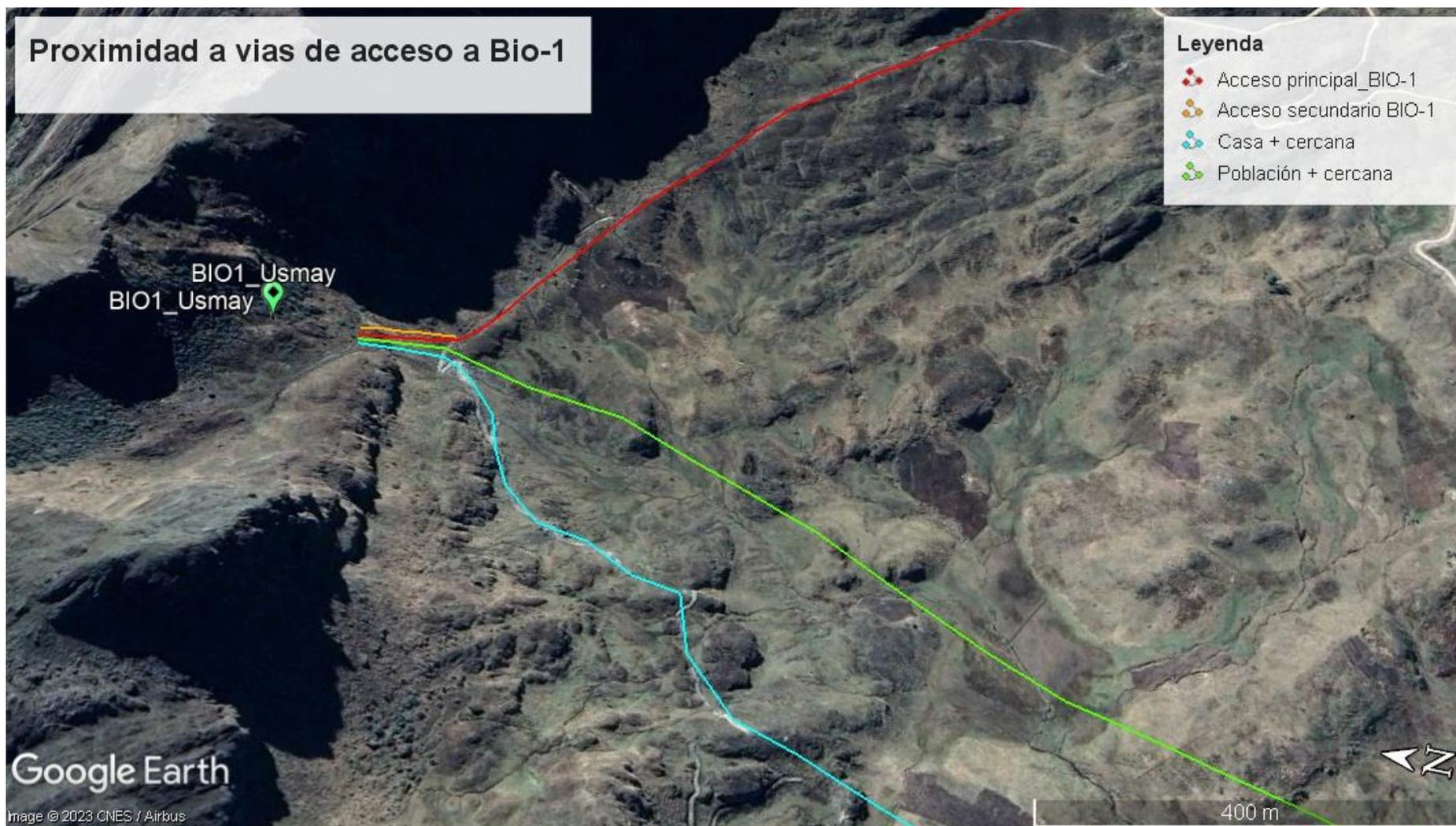
8. ANEXOS

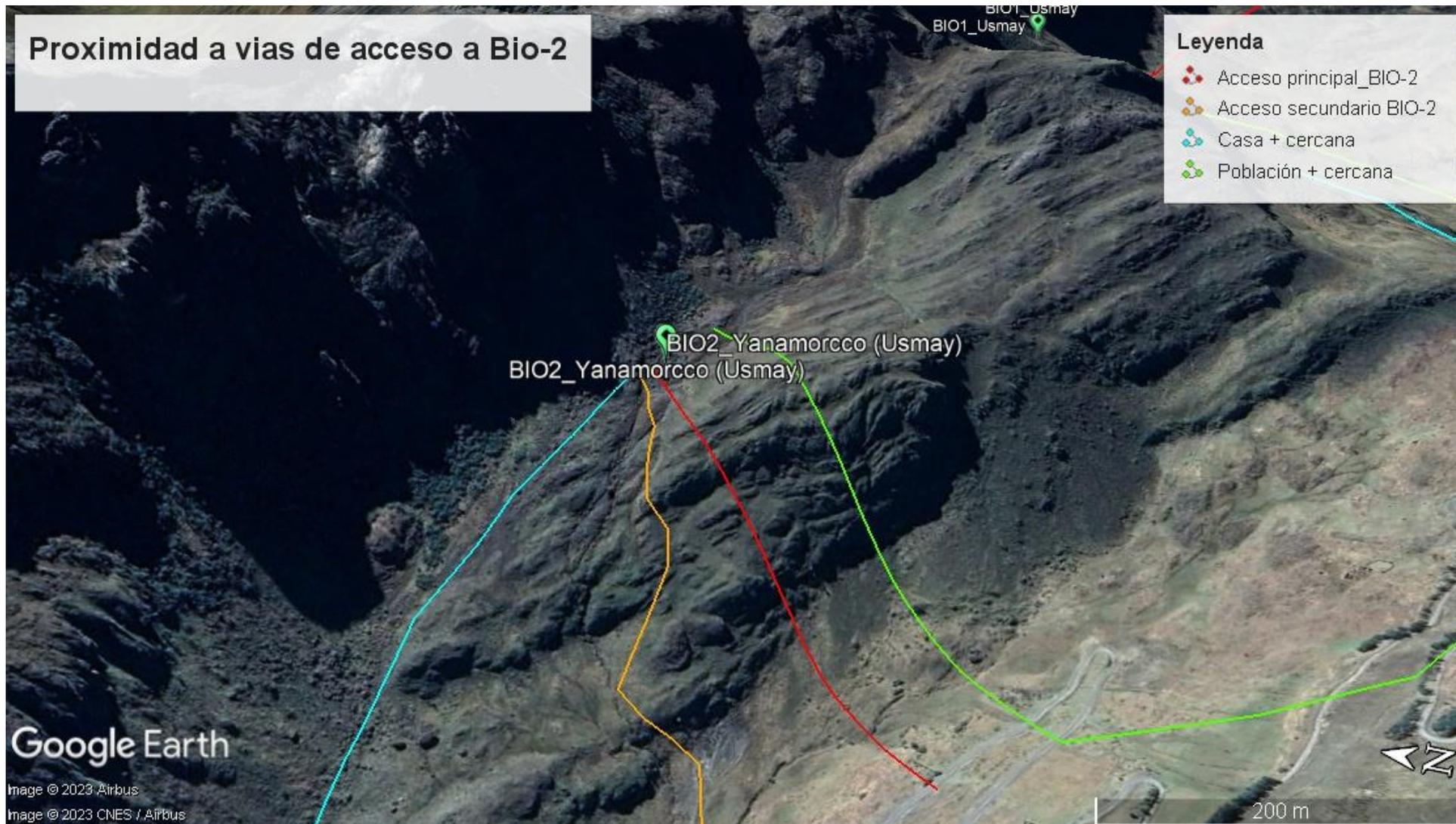
ANEXO 1. Mapa de distribución de las estaciones de muestreo

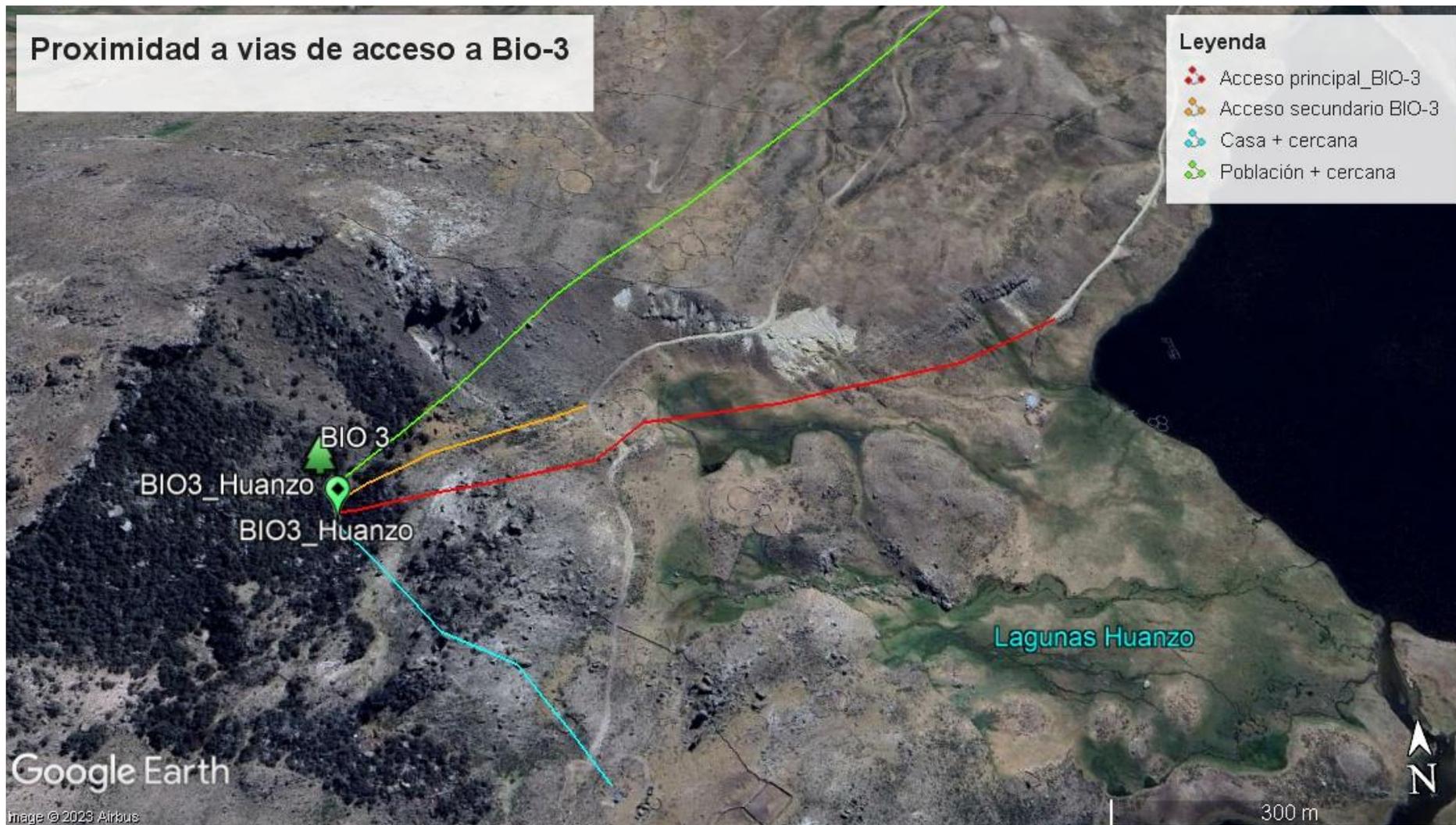
ANEXO 2. Base de datos de campo (data de censo)

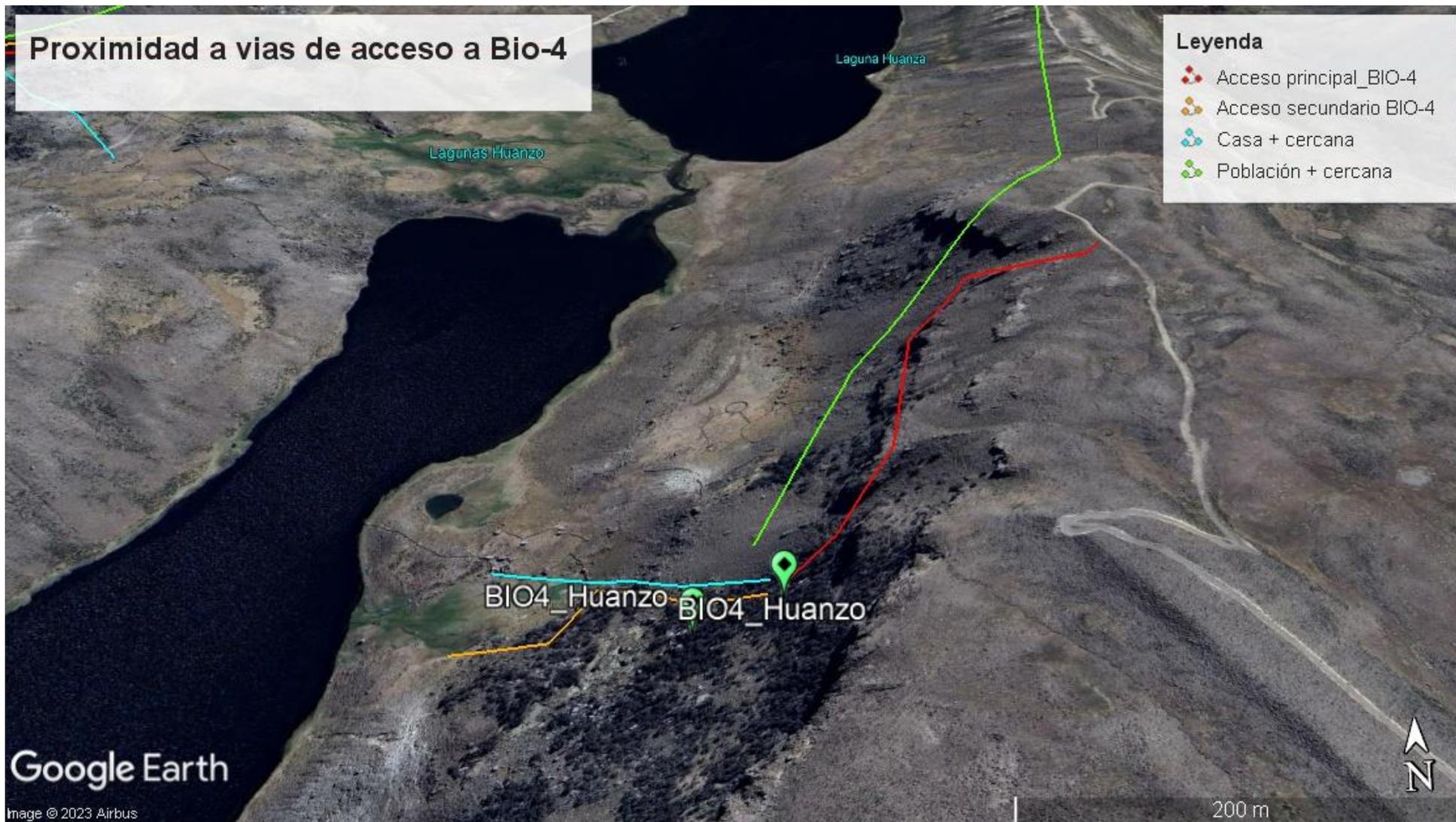
ANEXO 3. Mapas de delimitación

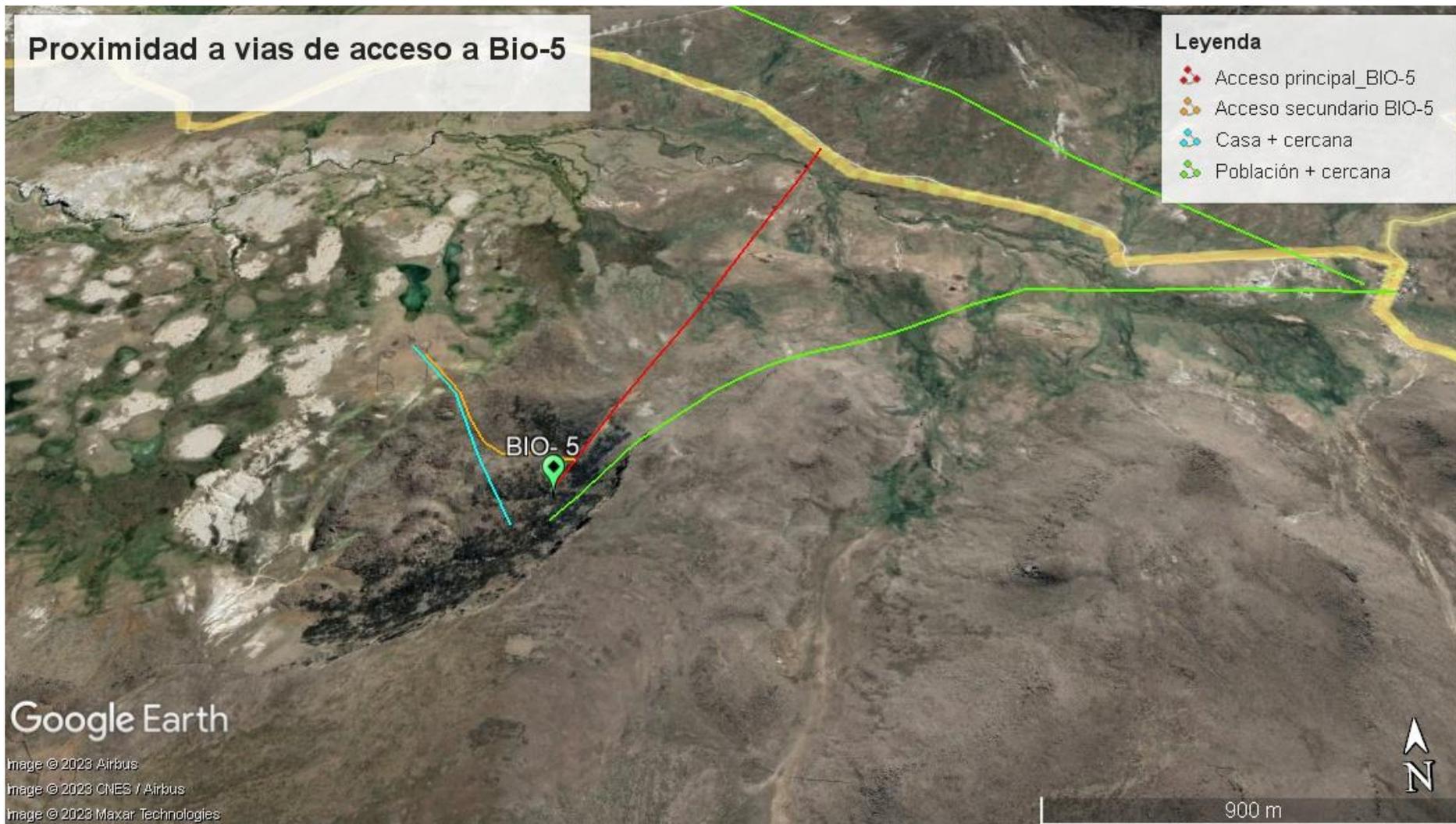
ANEXO 4. Mapas de proximidades a vías de acceso de las estaciones de muestreo

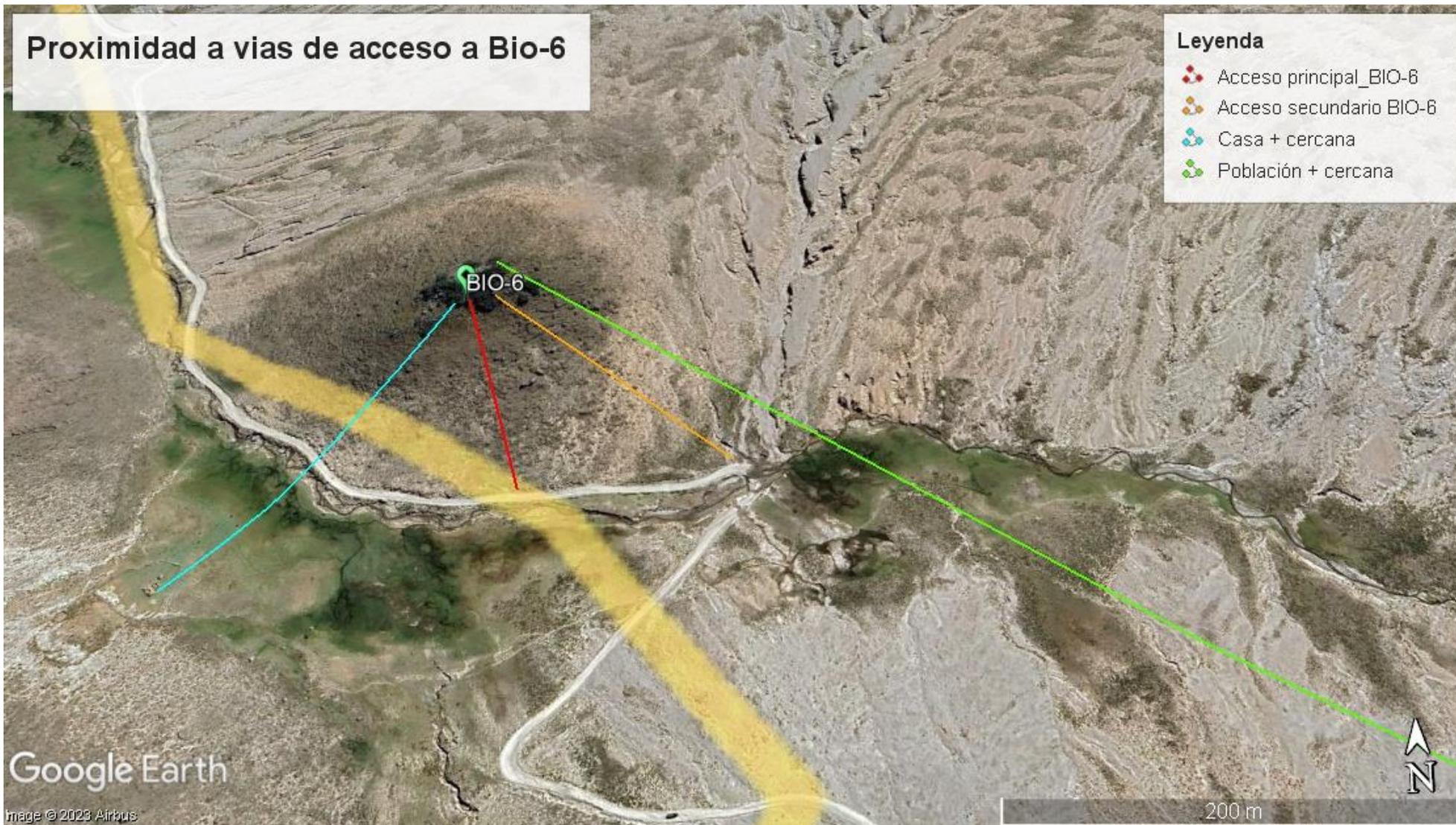


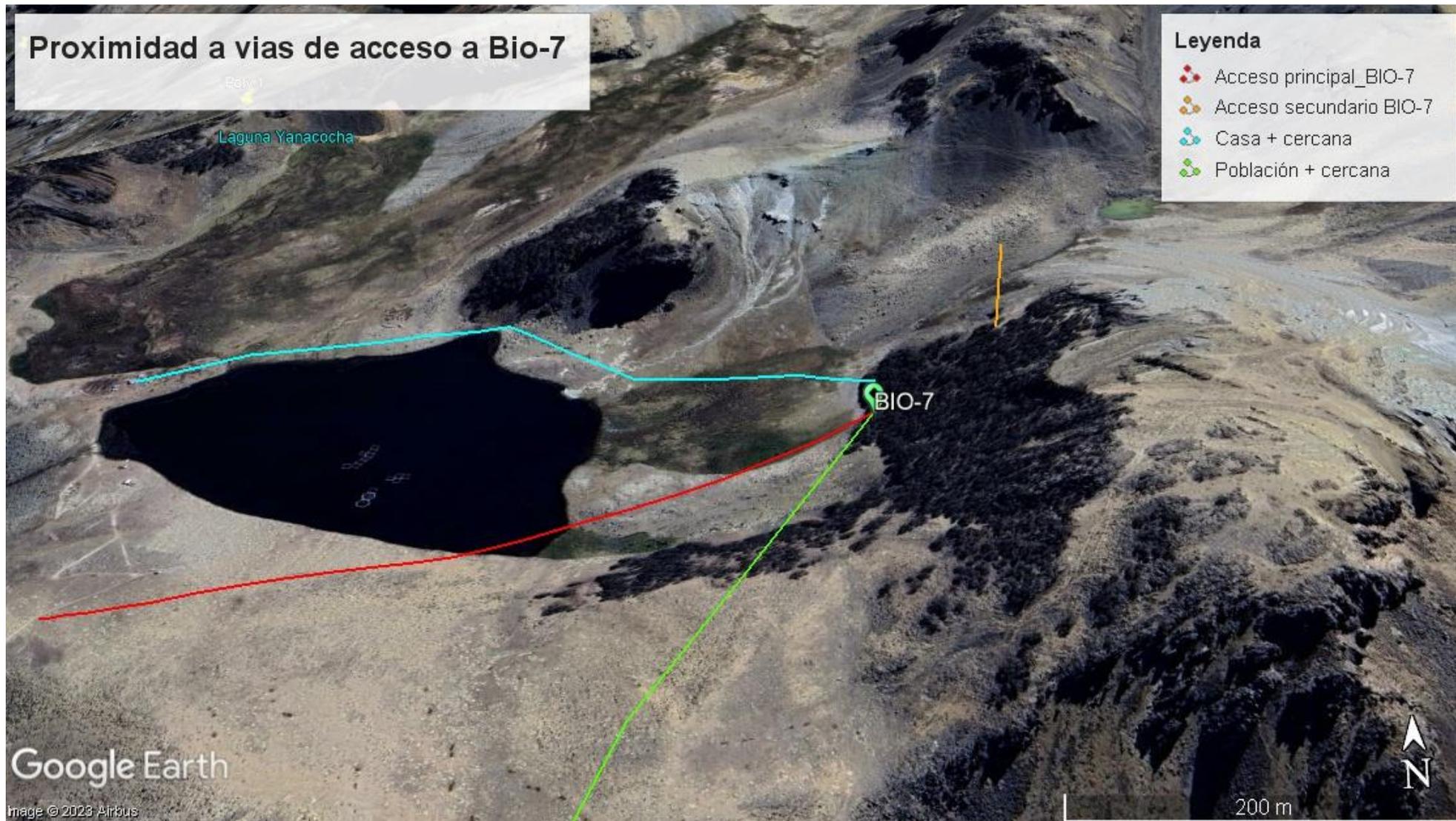


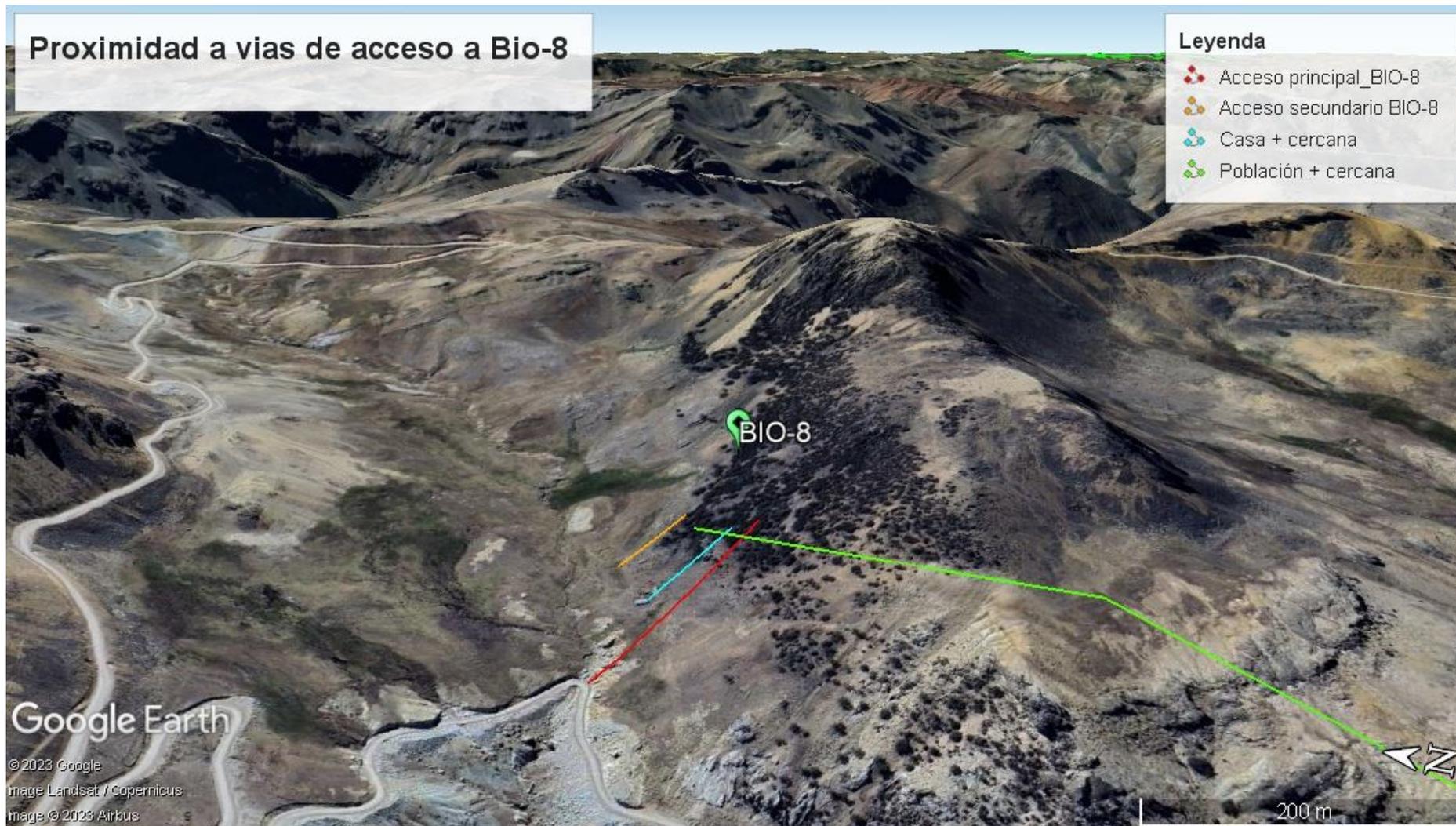


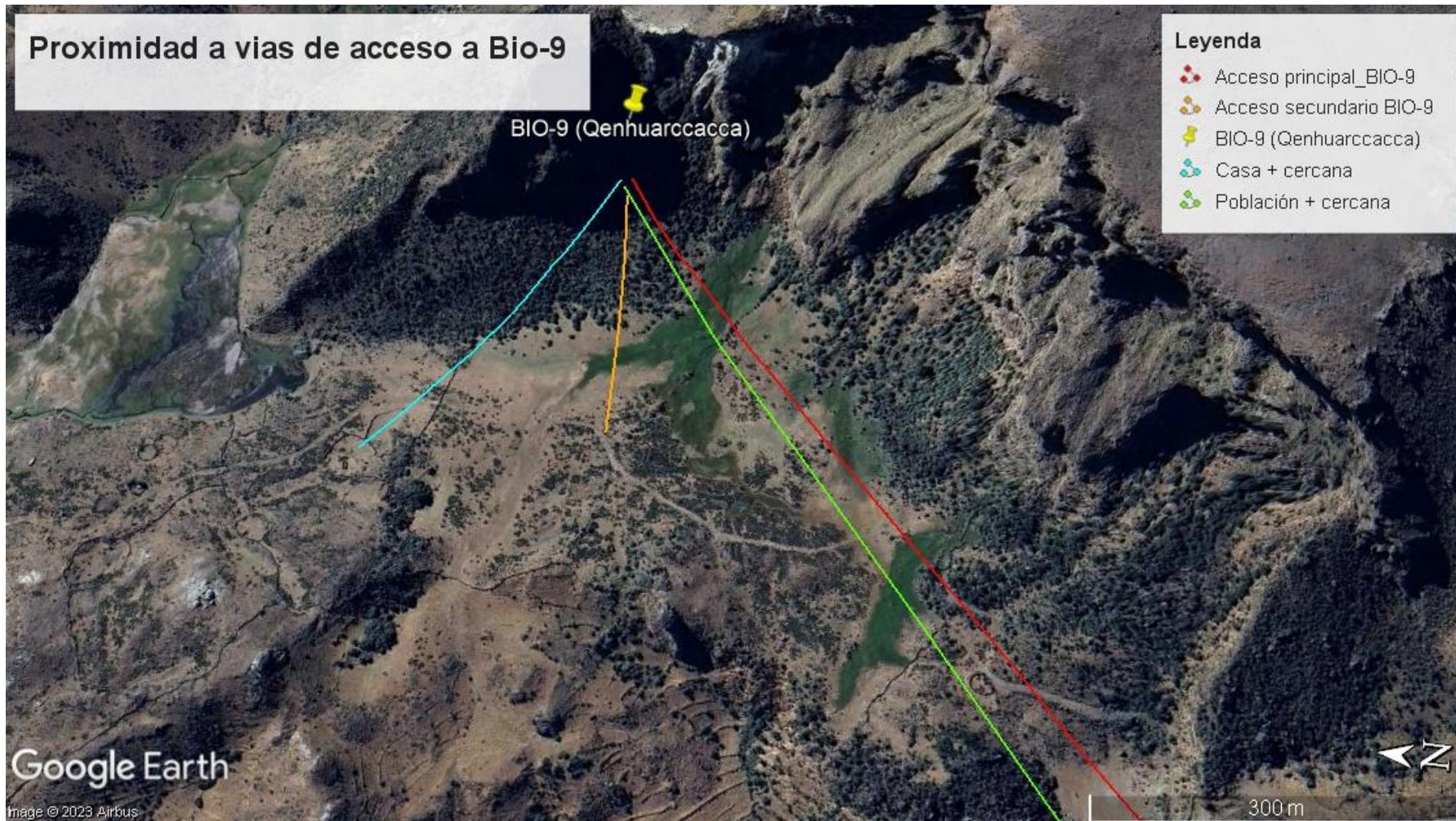












ANEXO 5. ficha de identificación

ANEXO 6. Propuesta de Plan de Acción

ANEXO 7. Manuscrito para presentar en el II congreso

ANEXO 8. Informe de socialización

ANEXO 9. Documentos de Gestión