

Bosque de rocas de Huayllay: impacto antrópico

EDITOR

Hitlser Juan Castillo Paredes




Autores

Hitlser Juan Castillo Paredes
Alina Mabel Zafra Trelles
Rosel Apaestigue Livaque
Berardo Beder Ruiz Sánchez

Leonidas Félix Villaorduña Caldas
Jesús Marino Gomez Miguel
Hebert Carlos Castillo Paredes
Moisés Agustín Cristóbal
Edilberto Cueva Pérez

CIDE
EDITORIAL



**BOSQUE DE ROCAS DE
HUAYLLAY:**
Impacto antrópico

BOSQUE DE ROCAS DE HUAYLLAY: *Impacto antrópico*

EDITOR

Hitlser Juan Castillo Paredes

AUTORES

Hitlser Juan Castillo Paredes

Alina Mabel Zafra Trelles

Rosel Apaestigue Livaque

Berardo Beder Ruiz Sánchez

Leonidas Félix Villaorduña Caldas

Jesús Marino Gomez Miguel

Hebert Carlos Castillo Paredes

Moisés Agustín Cristóbal

Edilberto Cueva Pérez

**Bosque de Rocas de Huayllay:
Impacto antrópico**

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquiera otro, sin la autorización previa por escrito al Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador (CIDE).

DERECHOS RESERVADOS

Copyright © 2022

Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador
Guayaquil, Ecuador
Tel.: + (593) 04 2037524
<http://www.cidecuador.com>

ISBN 978-9942-616-01-2

Impreso y hecho en Ecuador

Dirección editorial: Lic. Pedro Misacc Naranjo, Msc.

Coordinación técnica: Lic. María J. Delgado

Diseño gráfico: Lic. Danissa Colmenares

Diagramación: Lic. Alba Gil

Fecha de publicación: agosto, 2022



CIDE
EDITORIAL

Guayaquil - Ecuador

La presente obra fue evaluada por pares académicos doble ciego experimentados en el área.

Catalogación en la Fuente

Hitlser Juan Castillo Paredes¹, Alina Mabel Zafra Trelles², Rosel Apaestigue Livaque², Berardo Beder Ruiz Sánchez², Leonidas Félix Villaorduña Caldas², Jesús Marino Gomez Miguel², Hebert Carlos Castillo Paredes², Moisés Agustín Cristóbal², Edilberto Cueva Pérez².

¹ **Editor-Autor.** Dirección de las actividades de investigación, redacción y la edición digital del trabajo.

² **Autores.** Ejecución de las actividades de investigación, redacción y financiamiento del trabajo.

Bosque de Rocas de Huayllay: Impacto antrópico* / Hitlser Juan Castillo Paredes, Alina Mabel Zafra Trelles, Rosel Apaestigue Livaque, Berardo Beder Ruiz Sánchez, Leonidas Félix Villaorduña Caldas, Jesús Marino Gomez Miguel, Hebert Carlos Castillo Paredes, Moisés Agustín Cristóbal, Edilberto Cueva Pérez. - Ecuador: Editorial CIDE, 2022

83 p.: incluye fotografías, tablas, gráficos; 21 x 29, 7 cm.

ISBN 978-9942-616-01-2

*Biología-Ecología-Ambiente, Geología, Economía, Ecolingüística

DEDICATORIA

A nuestros antecesores, padres, madres quienes son ejemplos de abnegación
indescriptible durante la existencia humana.

A nuestras compañeras y compañeros de la vida e hijos con profundo aprecio.

AGRADECIMIENTO

A nuestros familiares; por su incansable e incondicional apoyo para consolidar esta divulgación.

A los lugareños de la Comunidad Campesina de Huayllay por su apoyo oportuno dentro del ámbito del Bosque de Rocas.

Al señor Roque Celis Barreto, por su apoyo incondicional durante la recolección de la información.

Y a todas las personas, quienes de una u otra manera incentivaron para la cristalización del trabajo de campo.

HITLSER JUAN CASTILLO PAREDES

Nació en la provincia de Santiago de Chuco, donde cursó sus estudios primarios en la Escuela Prevocacional 277- Parva de la Virgen; parte de sus estudios secundarios en el Colegio Nacional César Vallejo, concluyendo en el Colegio Nacional Gustavo Ries en la ciudad de Trujillo. Los estudios superiores los realizó en la Universidad Nacional de Trujillo de la región la Libertad. Docente Ordinario a Dedicación Exclusiva en la Categoría Principal en La Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, específicamente en el Programa de Estudios de Ingeniería Ambiental de la Filial de Oxapampa. Autor de diversos artículos y libros relacionados al área ambiental de la región Pasco y Junín.



ALINA MABEL ZAFRA TRELLES

Natural de Lima, Biólogo Pesquero, con experiencia profesional en el Proyecto Internacional del Programa Cooperativo Peruano Alemán-PROCOPA de la GTZ, IMARPE. Con Maestría en Ciencias, Mención: Evaluación y Administración de Recursos Pesqueros, Doctorado en Medio Ambiente, obtenidos en la Universidad Nacional de Trujillo. Se desempeña como Docente Ordinario Principal a Dedicación Exclusiva en el Departamento Académico de Pesquería de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo. Es Investigadora RENACYT y participa como Investigadora Principal en el Proyecto PNIPA. Se ha desempeñado como directora de Escuela, directora de Departamento Académico de Pesquería y presidenta del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias Biológicas.



ROSEL APAESTIGUE LIVAQUE

Natural de la provincia de Chota, región Cajamarca. Médico Veterinario, maestro en Ciencias con mención: Microbiología. Doctor en Medicina Veterinaria. Segunda especialidad en Microbiología en la escuela de posgrado de la Universidad Nacional de Trujillo. Asistente al curso nacional en Microbiología Clínica organizado por Medicina Perú. Docente Ordinario Principal a Dedicación Exclusiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco; desempeñándose como director de Escuela Profesional, director de Departamento Académico y director de Responsabilidad Social Universitaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, editor de libros: Producción Avícola 2011, Patología Aviar 2013 y Fundamentos de Patología Clínica Veterinaria 2022. Líneas de Investigación Microbiología y Salud Animal.



BERARDO BEDER RUIZ SÁNCHEZ

Natural de la provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad, Ingeniero Químico de profesión, maestro en Ciencias con mención: Gestión Ambiental por la Universidad Nacional de Trujillo, Doctor en Ciencias Ambientales por la Universidad Nacional de Trujillo, Docente Ordinario Principal a Dedicación Exclusiva de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de la ciudad de Huacho, región Lima; se desempeñó como Decano de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Química, Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica, Director de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Diplomado en Docencia Superior, amplia experiencia en la industrial minera.



LEONIDAS FÉLIX VILLAORDUÑA CALDAS

Natural de la provincia de Marañón de la región Huánuco. Bachiller, Economista y Magister en Economía Agrícola por la Universidad Nacional Agraria La Molina, es Doctor en Economía y tiene un posdoctorado en Investigación Cualitativa en la Universidad de La Plata de Argentina. Realizó estudios e investigaciones en agronomía. Fue docente en la Universidad Nacional Agraria La Molina y Universidad Nacional Agraria de la Selva; actual docente en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, donde asumió cargos directivos y de autoridad universitaria. Asimismo, ha sido profesor visitante de las universidades de Santiago de Compostela y de Burgos. Tiene publicado artículos científicos en revistas indizadas.



JESÚS MARINO GOMEZ MIGUEL

Natural de la provincia de Jauja, región Junín; ahora reside en la provincia de Oxapampa, región Pasco. Economista, maestro en Planificación y Proyectos de Desarrollo, obtenidos en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, estudiante de Doctorado en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible en la Universidad Nacional del Centro; fue funcionario en diversas instituciones del estado, especialista en econegocios en DEVIDA, fue docente en el Instituto Superior Tecnológico Público Oxapampa durante 10 años; en estos tiempos labora en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión como docente Auxiliar a Tiempo Completo, se desempeña como Sub Director del Programa de Estudios de Ingeniería Ambiental en la Filial Oxapampa.



HEBERT CARLOS CASTILLO PAREDES

Natural de la provincia de Santiago de Chuco- región La Libertad. Bachiller en Ciencias Físicas y Matemáticas, Licenciado en Matemáticas, Maestro en Ciencias, obtenidos en la Universidad Nacional de Trujillo. Labora en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC) como docente en la condición nombrado, en la Categoría Principal a Dedicación Exclusiva, adscrito a la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-Facultad de Ingeniería. Laboró como Docente en el nivel secundario. Se desempeñó como director de la Escuela de Posgrado y actualmente se desempeña como Decano de la Facultad de Ingeniería en la UNDAC.



MOISÉS AGUSTÍN CRISTÓBAL

Natural de Huayllay-Pasco; estudios de pregrado en la UPeU y Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; Maestría en Investigación y Docencia Universitaria-Universidad Peruana Unión–UPeU–Lima. En la UNDAC desempeñó cargos: jefe de Registros Académicos, secretario docente, director de la Oficina de Turismo; editor, revisor de estilo, autor del libro Evaluación Educativa, colaborador en el “Plan Carrión” y Revista “Bosque de Rocas de Huayllay-Una Maravilla Turística”; publicó, artículos originales, ensayos, composiciones literarias en la Revista Praxis-UNDAC-Pasco y un artículo científico en la Revista Ciencia y Tecnología - UNT-Trujillo. Actual Docente Ordinario Asociado en el Programa Académico de Comunicación y Literatura-EFPE Secundaria-Facultad de Ciencias de la Educación-UNDAC.



EDILBERTO CUEVA PÉREZ

Edilberto Cueva Pérez, natural de la provincia de Chota, región Cajamarca. Ingeniero Mecánico optado en la Universidad Nacional del Centro del Perú. Magister en Administración de la Educación optado en la Universidad Cesar Vallejo – UCV. Con estudios de doctorado mención: Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Docente en el Instituto Superior Tecnológico de Oxapampa durante 19 años. Inspector Técnico en Defensa Civil por 5 años; Inspector Técnico en edificaciones acreditado por CENEPRED, 8 años, y luego acreditado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; consultor en el sector público y privado, actual docente en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – UNDAC.



Sobre este libro, producto de una acuciosa investigación durante varios años, denominado “Bosque de Rocas de Huayllay: impacto antrópico” se refiere al Santuario Nacional de Huayllay, ubicado en la región Pasco, en la república del Perú; prologar, es de enorme consideración y estima; siendo que fue realizado por un grupo de intelectuales como Hitlser J. Castillo Paredes, Alina M. Zafra Trelles, Rosel Apaestigue Livaque, Berardo B. Ruiz Sánchez, Leonidas F. Villaorduña Caldas, Jesús M. Gomez Miguel, Hebert C. Castillo Paredes, Moisés Agustín Cristóbal y Edilberto Cueva Pérez; ciertamente, confieso mi preferencia por esta importante creación realizado con esmero y dedicación con el propósito de investigar la influencia antropogénica sobre el Bosque de Rocas de Huayllay, siendo uno los puntos importantes el análisis del agua del río Anticona – Huayllay – Pasco, con la finalidad de determinar el contenido de seis metales; y para saber la influencia antropogénica sobre la vida en el interior del bosque de rocas, dado a que los pobladores quienes habitan en la periferia están preocupados por el deterioro.

Por otra parte, se nota la sencillez con la que los autores describen y explican los fenómenos de la naturaleza, así permitirá la comprensión de todo lector, aun de los que sin conocimiento pleno como especialista, pueden hacerlo; por eso, reitero, y estoy seguro que esta obra llevará a un deleite por diversos lectores; luego, pasará a ser un clásico libro de muchas familias y un adecuado material para los estudiantes de los niveles de educación básica y superior universitario y no universitario, porque hay una riqueza que brinda en el plano de la vida en el Bosque de Rocas de Huayllay; culmino invitándoles a un disfrute de comprensión lectora y felicitando a los autores por este excelente trabajo intelectual.

Dr. Edwin Guillermo Gálvez Torres

Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Química
y Metalúrgica-UNJFSC

Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Acerca de los autores	8
Prólogo	13
Resumen	18
Introducción	19

Metodología

1. Factores ambientales	24
2. Percepción ambiental	29

Resultados

1. Factores ambientales	32
1.1. Medio físico	32
1.2. Medio biótico	46
1.2.1. Flora	46
1.2.2. Fauna	48
1.3. Medio socio – económico	53
1.3.1. Ganadería	53
1.3.2. Agricultura	54
1.3.3. Extracción de recursos	54
1.3.4. Turismo	56
2. Percepción ambiental del poblador sobre el Bosque de Rocas de Huayllay	58
Discusión	68
Conclusiones	73
Propuesta	74
Referencias	75
Anexo	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Factores físicos del agua de los recursos hídricos Bosque de Rocas de Huayllay	41
Tabla 2	Estadísticos de metales tóxicos del agua de los recursos hídricos del Bosque de Rocas de Huayllay	41
Tabla 3	Prueba estadísticas	45
Tabla 4	Flora silvestre del Bosque de Rocas de Huayllay	48
Tabla 5	Fauna silvestre del Bosque de Rocas de Huayllay	50
Tabla 6	Resultados de la encuesta de opinión ambiental	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación del Bosque de Rocas de Huayllay	25
Figura 2	Anexo de Canchacucho, lugar donde se gestiona el acceso y la orientación para conocer los complejos pétreos	26
Figura 3	Zonas de muestreo del Bosque de Rocas de Huayllay	27
Figura 4	Habitantes en la zona de Mishquiyacu orientando sobre la flora nativa	29
Figura 5	Planicie al fondo, sobre ella se notan cerros	34
Figura 6	Cerro de donde emerge una formación que hace imaginar un ser humano ..	35
Figura 7	Colinas con variadas figuras, es posible imaginar siluetas humanas	35
Figura 8	Formación geológica "la cobra" (al fondo, parte superior izquierda), cerca de Canchacucho, Huayllay	36
Figura 9	Construcciones de infraestructura hidráulica	37
Figura 10	Canal procedente del río Mishquiyacu, de aguas cristalinas y buena calidad.	37
Figura 11	Construcciones de casas y corralones	38
Figura 12	Recursos hídricos del Bosque de Rocas de Huayllay	39
Figura 13	Puquial a la altura del riachuelo Mishquiyacu	40
Figura 14	Río Anticona, de aguas amarillentas rojizas y de mala calidad	40
Figura 15	Concentración de hierro de los cuerpos de agua del Bosque de Rocas de Huayllay ..	42
Figura 16	Concentración de plomo de los cuerpos de agua del Bosque de Rocas de Huayllay ..	43
Figura 17	Concentración de cadmio de los cuerpos de agua del Bosque de Rocas de Huayllay ..	44
Figura 18	Concentración de arsénico de los cuerpos de agua del Bosque de Rocas de Huayllay.	44
Figura 19	Suelo afectado por la actividad minera a inmediaciones del río Anticona	46
Figura 20	Pumaishanca u ortiga, una de las plantas medicinales del Bosque de Rocas de Huayllay	47
Figura 21	<i>Plegadis ridwayi</i> "yanavico", aves del Bosque de Rocas de Huayllay	49
Figura 22	<i>Distichia muscoides</i> o denominada vulgarmente "champa estrella"	55
Figura 23	Champa estrella, producto del corte de porciones de tierra con la planta "estrella".	55

Figura 24	Pintura rupestre, uno de los motivos de visita de los turistas	58
Figura 25	Conocimiento del poblador sobre el Bosque de Rocas de Huayllay	62
Figura 26	Motivo frecuente de visita al Bosque de Rocas de Huayllay	62
Figura 27	Periodicidad de la visita al Bosque de Rocas de Huayllay	63
Figura 28	Finalidad de la caza o pesca en el Bosque de Rocas de Huayllay	63
Figura 29	Finalidad de la recolección de plantas en el Bosque de Rocas de Huayllay.	64
Figura 30	Periodicidad de la extracción de la “champa estrella” en el Bosque de Rocas de Huayllay	64
Figura 31	Depósito común para los residuos de la población del Bosque de Rocas de Huayllay	65
Figura 32	Problemas de mayor relevancia del Bosque de Rocas de Huayllay	65
Figura 33	Instituciones de mayor presencia en la protección del Bosque de Rocas de Huayllay	66

La investigación se llevó a cabo en la unidad de conservación Bosque de Rocas de Huayllay, que junto a la Reserva Nacional de Junín y al Santuario Histórico de Chacamarca fue creada en año 1974, todas situadas en la zona altandina de las regiones de Junín y Pasco por encima de los 4 000 m.s.n.m.; además, cuenta con cerca a 7 000 ha, siendo un caso suigéneris en el Perú por la formación geológica; dado a que en un enfoque panorámico desde la Meseta del Bombón da la impresión de estar frente a una formación fitomorfa (bosque), y cuando se recorre su extensión van emergiendo de su interior siluetas antropomorfas y zoomorfas, que hacen retroceder al pasado y vivir el presente; finalmente, el Bosque tiene una serie de recursos hídricos (lóticos y lénticos) y bióticos de importancia para el desarrollo de los habitantes de los lugareños. Sin embargo, las actividades desarrolladas por el hombre vienen generando impactos negativos en esta parte de la región Pasco. En consecuencia, el propósito de la investigación fue estudiar la influencia antropogénica sobre el Bosque de Rocas de Huayllay. Para tal efecto, se realizaron visitas a diferentes zonas del Santuario con la finalidad de evidenciar mediante la técnica ilustrativa el deterioro que viene causando el hombre tanto en el aspecto biótico como abiótico; por otra parte, esta información se reforzó con el análisis del agua del río Anticoná para determinar el contenido de cuatro metales; igualmente, se complementó la evaluación con la aplicación de una encuesta para conocer la percepción ambiental de los pobladores. Se determinó que existe impacto negativo sobre el Bosque de Rocas de Huayllay reflejado por problemas de sobrepastoreo, depredación de especies bióticas (anfibios, aves y mamíferos), deterioro del paisaje, agravándose este problema ambiental al encontrar que el río Anticoná tiene niveles de hierro, plomo y arsénico superiores a los estándares nacionales, siendo consciente la población al percibir la poca preocupación de las entidades encargadas de la conservación del Santuario.

Los países desarrollados, muestran gran sensibilidad hacia la conservación y utilización del patrimonio natural o histórico cultural, tal es así, las tendencias conservacionistas son claras y definidas en lo que se refiere a recursos naturales de flora, fauna y en cierta medida el paisaje. Sin embargo, no ocurre lo mismo en los que tienen un patrimonio natural geológico, en cuanto a muestras visibles como geomorfológicos, estructurales, estratigráficos, petrológicos, mineralógicos, yacimientos minerales o paleontológicos, de los cuales no existe el conocimiento de protección, conservación y uso sostenible (Rivas et al., 2001).

En el país, el único caso de grandes formaciones geológicas es el “Bosque de Rocas de Huayllay” constituyéndose en un gran museo ecológico natural. Según el SINANPE (2007) el Bosque de Rocas de Huayllay es una unidad de conservación de interés científico y paisajístico; y, el SERNANP (2019) menciona, este ecosistema guarda en su interior un invaluable legado cultural; y, debido a su extensión y tipos de formaciones geológicas es tan interesante como el “Jardín de los Dioses” de los Estados Unidos y el “Bosque de Piedras de Shelín” de la República Popular China (INRENA, 2005).

Motivos para que el 7 de agosto de 1974, el “Bosque de Rocas de Huayllay” sea considerado como un área natural protegida, mediante D.S. N.º 0750-AG-74 (INRENA, 2002) conocido hoy como Santuario Nacional de Huayllay, creado para proteger las formaciones geológicas así como la biocenosis nativa.

En base a la publicación de Pulgar en 1946, a dicho Santuario se puede ubicar en la Región Puna (Galarza, 2011). Se accede después de recorrer 40 km con una demora

de 45' desde la ciudad de Cerro de Pasco, está al sur del distrito de Huayllay, provincia y región Pasco (Castillo, 1995; Prom Perú, 2003); además, tiene un área de 6 815 ha, abarcando las comunidades campesinas de Huayllay, Cochamarca, San Pedro de Pari y los Andes de Palcan (INRENA, 2005) .

Igualmente, se sitúa a una altitud de 4 100 a 4 546 m.s.n.m. limitando por el norte con el río Colorado, Comunidad Campesina de Cochamarca; por el este con la Comunidad Campesina de Huayllay; por el sur con el río Ricgrau, Empresa Comunal "Los Andes de Palcán", Comunidad Campesina de San Pedro de Pari; y, por el oeste con la quebrada Tingo, Comunidad Campesina de Huaychao y Comunidad Campesina de Huayllay (INRENA, 2005). En cuanto a su clima, Blanco et al. (1996) indican que en los meses de abril a agosto, en época de sequía, la temperatura máxima promedio es 13.8 °C y la mínima promedio es - 8 °C; y en los meses de septiembre a marzo, época de lluvia, la temperatura máxima promedio llega a 12.1 °C y la mínima promedio es - 3.7 °C.

Asimismo, el Santuario Nacional de Huayllay comprende el “Bosque de Piedras”, formado por fenómenos erosivos a causa de los vientos, agua y desplazamiento de glaciares (INRENA, 2005). Estas configuraciones geológicas son numerosas, de diferentes tamaños que aparentan formas humanas, de animales, entre otras (SERNANP, 2019). Es evidente la presencia de figuras como caminante, pensador, complejo de monjas, tortuga, alpaca, cóndor, elefante, cobra; esto sólo es una muestra porque son muy diversos los motivos que presentan las formaciones pétreas, dependiendo de las horas del día, de las estaciones del año y de la posición del observador.

Probablemente, poco a poco, algunas de las formaciones de piedras del Bosque se vienen deteriorando por la actividad antropogénica; por lo que es necesario tener mejor cuidado por parte del poblador lugareño o de los visitantes al estar explorando dentro de su perímetro.

El otro motivo por el que fue creado el Bosque de Rocas de Huayllay, fue su biodiversidad, porque allí se encuentra flora alimenticia, curativa y forrajera (Blanco et al., 1996). Por otro lado, se reportan variedad de fauna, entre mamíferos, peces, anfibios y sobre todo aves (Amaro, 2003; Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú, 2019). Biota sobre la cual es necesario conocer su situación actual.

Es decir, en el “Bosque de Rocas” existe gran diversidad de recursos naturales, no obstante, se viene explotando en forma no sostenible, afectando a la flora y fauna silvestre, especialmente, el *Batrachophrynus macrostomus* “rana de Junín”, *B. brachydacatylus* “rana” y el *Podiceps taczanowskii* (Ministerio de Agricultura, 2004; SENFOR, 2018).

Pero, el “Bosque de Rocas” no solamente es importante por la diversidad pétreo y biótica, sino también por sus aguas termales con propiedades curativas como son Calera, Goshpi y Yanatuto (Zavala Carrión et al., 2016); además por sus recursos hídricos (Castillo, 1993) entre ellos, cuerpos lénticos (lagunas de Japurín) y cuerpos lóticos (Occoruyo, Anticona, Shogueacucho, Mishquicyacu y Colorado).

Al respecto, cabe mencionar, que se viene perjudicando por la contaminación estos recursos conjuntamente con la diversidad biológica, tal como lo señala Quillatupa et al. (1993) y Blanco et al.(1996) al indicar efectos letales sobre los recursos hidrobiológicos, especialmente de anfibios y peces en el río Anticona.

También, en el “Bosque” existen huellas del paso del hombre desde hace 11000 años (INRENA, 2005), testimoniados por las pinturas rupestres (Maita Agurto, 2004), habiéndose registrado 29 pinturas de camélidos, 67 de otros motivos (zoomorfos, antropomorfos, geométricos, manchas, constelaciones, corrales, de cacería), según Blanco et al. (1996), igualmente, se habla de los restos arqueológicos en Bombonmarca (Blanco et al., 1993). Además, se ha observado que los recursos

vienen siendo impactados por los visitantes que por desconocimiento no valoran el legado de nuestros antepasados.

En suma, por la gran potencialidad del Santuario, es que también fue declarado como zona de interés turística (Municipalidad Provincial de Pasco, 2021). Finalmente, mediante Resolución Jefatural N° 325 – 2001, se estableció una zona de amortiguamiento (INRENA, 2005), declarándose también de necesidad pública la promoción y manejo ambiental sostenible del Bosque de Rocas de Huayllay que constituye Patrimonio Nacional y Cultural del País, a través de la Ley 27695 (Congreso de la República, 2005).

Pero, a pesar de la inmensa diversidad de bondades del “Bosque de Rocas de Huayllay” y de la normatividad existente este conjunto pétreo, actualmente, viene soportando una gran presión antropogénica por las actividades mineras, depredación de la biodiversidad, turismo, pastoril, incineración, y degradación del arte rupestre y restos arqueológicos.

Por estas razones se pretendió estudiar la Influencia Antropogénica sobre el Bosque de Rocas de Huayllay, de tal manera que, con la propuesta de medidas correctivas se siga contribuyendo más adelante a una explotación sostenible.

1

Metodología



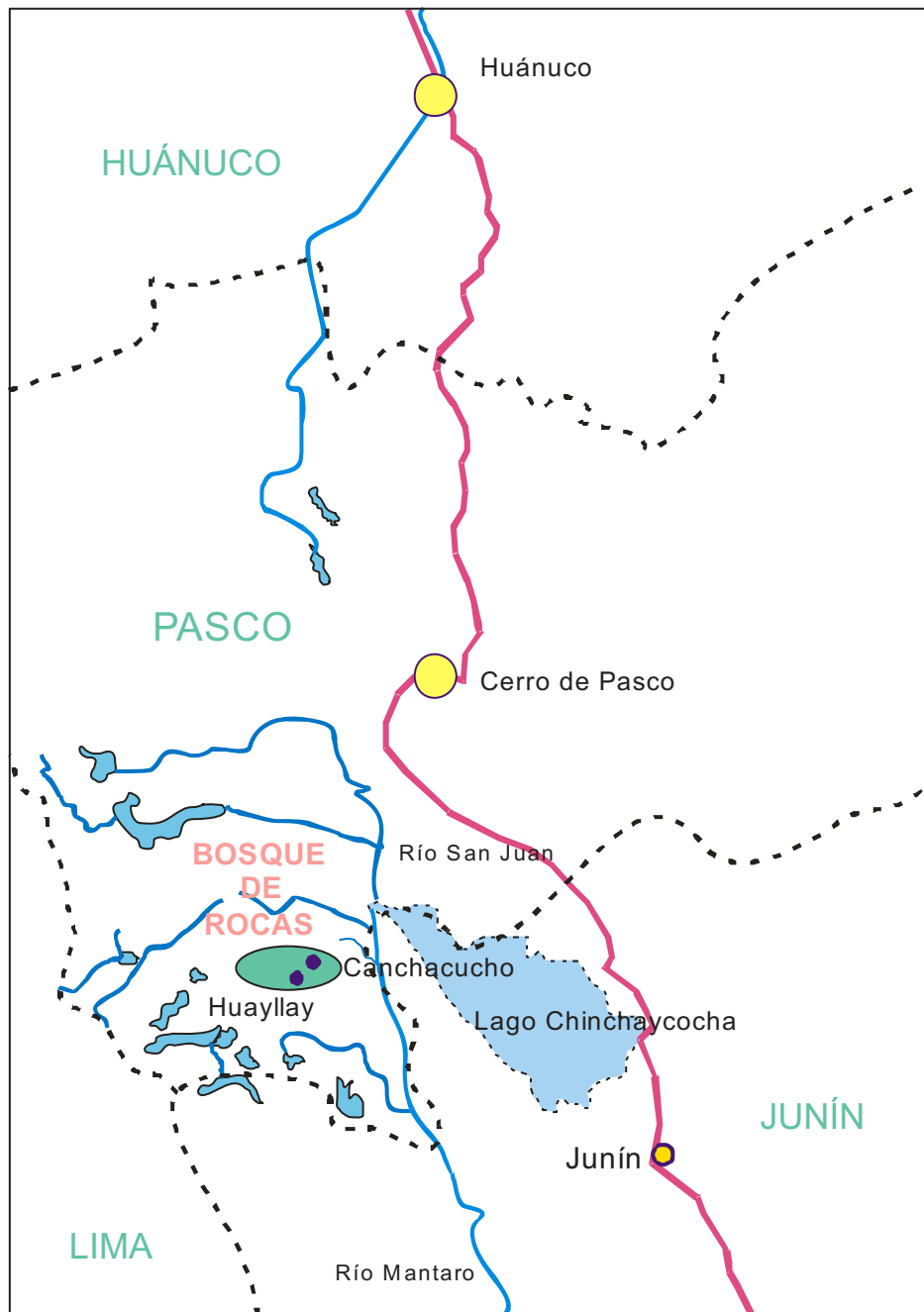
1. Factores ambientales

El Bosque de Rocas de Huayllay es un área de conservación de la provincia y región Pasco. Fue establecido mediante Decreto Supremo N.º 0750-74-AG (conjuntamente con la Reserva Nacional de Junín y el Santuario Histórico de Chacamarca en la región Junín) para proteger las formaciones geológicas, así como, la flora y fauna nativa. Está rodeado de una zona de amortiguamiento y acentuado por la capital del distrito Huayllay; en ella se sitúan los centros poblados de Animón, Huarón, Francois y la Hueca (INRENA, 2002; SERNANP, 2017), (Figura 1). En él, como una portada de ingreso, se encuentra el anexo de Canchacucho, desde allí se gestiona el acceso y la orientación para conocer los complejos pétreos (Figura 2).

Bajo las características especificadas se estudió los principales factores ambientales de este ecosistema. Para tal fin, se determinó ocho zonas denominadas A, B, C, D, E, F,G y H del “Bosque de Rocas” establecidas después de salidas preliminares. Considerando tres transectos a lo ancho del “Bosque” y uno longitudinal, incidiéndose en las cinco primeras por ser las más representativas y de mayor accesibilidad (Figura 3).

Se estudiaron los medios físicos, biológicos y socioeconómicos a través de las técnicas de observación, documentación y la entrevista (Hernández Sampieri et al., 2014; Supo, 2017). Es decir, se registró la información in situ mediante salidas de campo describiendo e ilustrando los factores ambientales mediante el fotografiado (se recurrió al uso de una cámara digital). Luego se complementó la información con la técnica documental por medio de la exploración, selección, análisis y síntesis de información contenidos en las fuentes de información en físico y virtual.

Figura 1
Ubicación del Bosque de Rocas de Huayllay



Nota. Diseño propio en base a lo establecido por el SERNANP (2017). Nótese que el Bosque de Rocas de Huayllay por la presencia de los habitantes de la ciudad del distrito de Huayllay y de los centros poblados está influenciado por una presión antropogénica; sobre todo, por las actividades de la minería y doméstica.

Figura 2

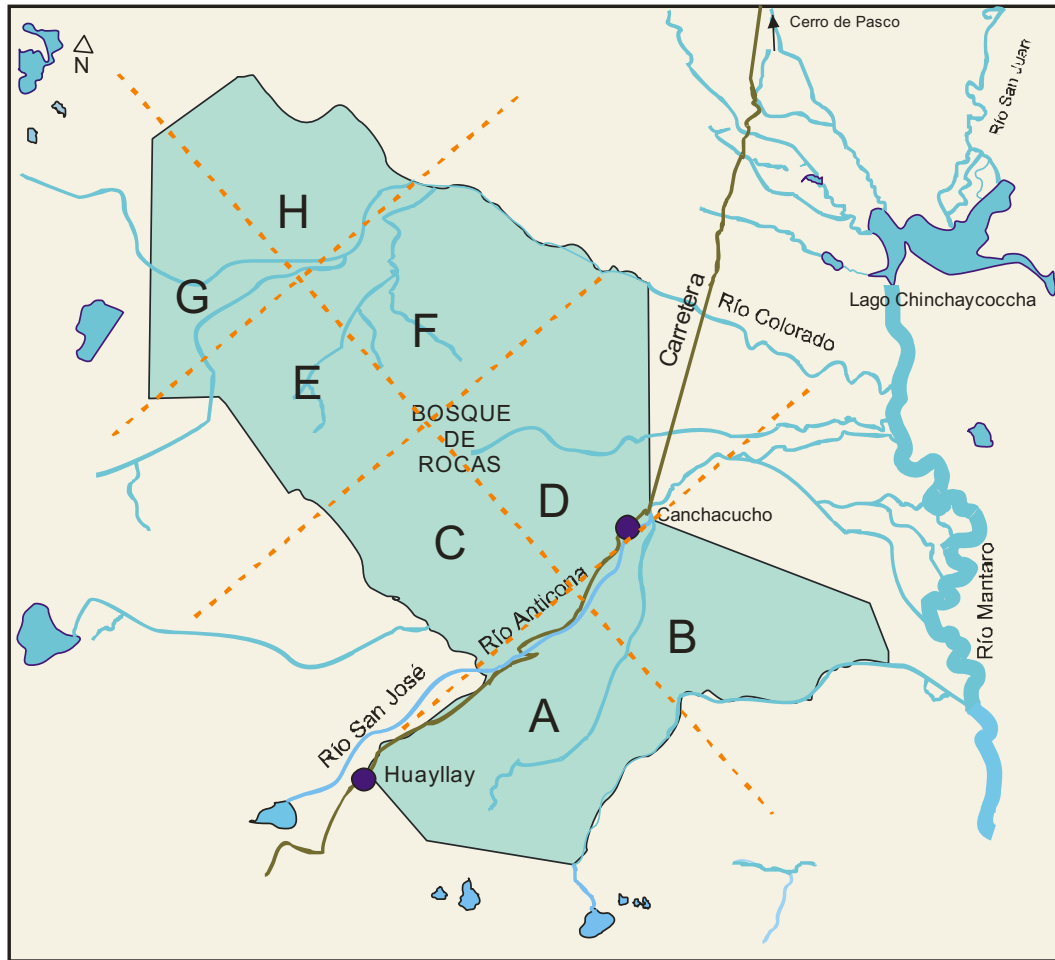
Anexo de Canchacucho, lugar donde se gestiona el acceso y la orientación para conocer los complejos pétreos



Nota. (Google, 2022). El Bosque de Rocas de Huayllay, creado en abril del 1974, cercano a la Reserva Nacional de Junín.

Figura 3

Zonas de muestreo del Bosque de Rocas de Huayllay



En el medio físico, se contemplaron aspectos del clima, geología, geomorfología, agua. Se evaluaron dos recursos hídricos; por un lado, se determinó los factores físicos como temperatura superficial del agua (con termómetro simple protegido y una sensibilidad de 0.1 °C), color aparente (evaluación a través de la observación y uso de la escala de comparación de color) y pH (con un pH-metro digital); por otro lado, se analizaron metales pesados, tales como el hierro, plomo, cadmio y arsénico; para lo cual, se colectaron muestras de agua de 250 ml en botellas plásticas, las cuales fueron codificadas y trasladadas al laboratorio de Servicios a la Comunidad (LASASI-UNT) para su cuantificación mediante la técnica espectrofotometría de absorción atómica (Agemian et al., 1980). Cabe aclarar, que para la evaluación del agua se consideró cuatro estaciones de muestreo, tanto para el

cuerpo de agua contaminado por actividad minera y doméstica (río Anticoná) y no contaminado-Mishquiyacu (de donde se capta agua para consumo humano).

El impacto antrópico de los cuerpos de agua se determinó, en primer lugar, aplicando el programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Vs. 15, se logró parámetros de tendencia central, como promedios, mínimos y máximos para cada factor ambiental; luego, se usó el estadístico análisis de la prueba T, a fin de obtener el nivel de significancia (0.05) de cada factor, para lo cual, los valores que fueron significativos se marcaron de rojo, de azul aquellos que estuvieron cercanos a la significancia, bajo las pautas de Calzada (1970), Sokal & Rohlf (1980), Reyes (1987), Conesa (1997), Espinoza (2001) y Ruiz (2009). Además, se compararon los factores con los estándares nacionales de calidad ambiental para agua conforme al Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM (Ministerio del Ambiente, 2008), marcando con rojo los que superarán los estándares y con azul los que no superarán dichos valores.

El **Medio biótico**, composición y determinación cualitativa de flora y fauna se realizó a través de la observación; asimismo recurriendo a los registros reportados en estudios desarrollados en la meseta del Bombón. Por otro lado, se contó con la participación de los habitantes que residen en el entorno (Figura 4) y dentro del Bosque de Rocas de Huayllay, tanto de la zona urbana como de la zona rural y a la población aledaña.

En lo que respecta al **medio socioeconómico**, se observó y revisó aspectos de actividades realizados por los habitantes de las comunidades nativas del Santuario como ganadería, agricultura, extracción de recursos y turismo-recreación.

Figura 4

Habitantes en la zona de Mishquiyacu orientando sobre la flora nativa



2. Percepción ambiental

Los habitantes del distrito de Huayllay, tanto de las zona urbana como de la rural que figuran en los censos del Instituto Nacional de Informática y Estadística (INEI, 2007), mayormente viven en las ciudades de Lima, Huancayo y Huánuco, Cerro de Pasco; sólo están presentes en ciertas ocasiones conforme a las necesidades; en algunos casos habitan personas que están cuidando la casa o ganado; por lo que, no es posible ubicarlo en las viviendas.

Asimismo, por las variadas ocupaciones, con mayor frecuencia se les encuentran en días donde se abastecen de productos de primera necesidad para la semana. Motivos que conllevaron a aplicar un muestreo no probabilístico en un día de feria durante nueve horas (ocho a las dieciocho horas).

De tal manera que, a 146 habitantes entre 18 y 70 años se les aplicó una “Encuesta de opinión ambiental” constituida de nueve preguntas, respecto, principalmente, al conocimiento sobre el “Bosque de Rocas” (Anexo 1), según Castillo (2008).

El procesamiento de la información se realizó mediante una computadora Laptop TOSHIBA, con sistema Microsoft Windows XP y Software Microsoft Office (Word, Excel, Minitab, SPSS for Windows versión 15). Finalmente, se recurrió a modelos estadísticos del SPSS y las recomendaciones de Calzada (1970), Sokal & Rohlf (1980) y Reyes (1987).

2

Resultados



1. Factores ambientales

1.1 Medio físico

Zavala (2012) reporta, el clima del Santuario es de tipo puna con una temperatura promedio anual de 6 °C existiendo variaciones notorias entre el día y la noche. Notándose marcadamente dos épocas distintas al año; por un lado, los meses de lluvia, desde septiembre a marzo, caracterizado por frecuentes precipitaciones en forma de aguaceros, granizo y nevadas, con días, mayormente, nublados y con una fluctuación de temperatura entre los -3.7 °C a 12.1 °C; y por otro, los meses secos, de abril a agosto de poca lluvia, con noches heladas y fluctuaciones de temperatura entre -8 °C a 13.8 °C. En su interior tiende a formarse una variedad de microclimas por la presencia de las rocas que semejan a cortinas rompevientos naturales, acumulándose calor durante el día, para ser emitido durante la noche; en cambio, en las zonas despejadas se presentan vientos secos y fríos con velocidades de 20 a 30 m/s que contribuyen a bajar la temperatura y secar el ambiente.

Por otro lado, los que tienen una perspectiva del periodo Paleozoico, consideran que hace 300 millones de años (m.a.) emergieron restos rocas sedimentarias marinas. En la **Mesozoico** (hace 100 m.a.), Fase Tectónica Peruana se produce el plegamiento de calizas de génesis glaciario. A fines del **Cretácico Superior** y a principios del **Cenozoico** (hace 60 m.a.), Fase Tectónica Incaica, se dan sedimentos con capas rojas de areniscas y lutitas. A mediados del **Cenozoico** (hace 25 m.a.), tercera Fase Tectónica se dio un vulcanismo intermedio con la formación de andesitas y basaltos a manera de pequeños diques que cortan las calizas del Santuario. En el **Plioceno**

(hace 13 m.a.) se inició una última Fase Tectónica, un vulcanismo tardío con restos volcánicos ácidos con ignimbritas y tufos o cenizas volcánicas. El vulcanismo intermedio y tardío (Fase Quechua) da origen al "Bosque de Rocas". Finalmente, en el **cuaternario** (hace un m.a.) con una de las últimas glaciaciones continuó la formación del "Bosque de Rocas". En el paso del **Pleistoceno al Holoceno** (Reciente), se produjo el retroceso glacial acompañado de intensas precipitaciones y aumentó la erosión. Actualmente, las formaciones rocosas que presenta el Santuario, reflejan la contribución de alrededor de 8 erosiones volcánicas como se observan a simple vista las capas o septas de rocas superpuestas, siendo este proceso erosivo el que dio origen a las diferentes posiciones y formas que se observan en el Bosque de Rocas (SERNANP, 2019).

Asimismo, en Huayllay existen numerosos relieves morfológicos, las rocas volcánicas sometidas a la meteorización física, glacial y procesos de hielo-deshielo y gravitatorios en laderas. Complementan formas el carácter estructural-tectónico, las superficies. En este mismo contexto litológico, se tienen también formas de relieve características de rocas calcáreas o paisajes kársticos en algunos sectores. Como testigos de los cambios climáticos, en la zona sobresalen el desarrollo glaciofluvial (lagunas y morrenas), fluvio-glacial y aluvial actual—expresado con la presencia de valles encajonados y estrechos con barrancos y pequeños cañones—, el drenaje, superficies de erosión y acumulación de depósitos acarreados por el hielo y agua (morrenas y terrazas). También destacan elementos de vertiente o ladera con acumulaciones de bloques de rocas removidos por gravedad o movimientos en masa (Zavala Carrión et al., 2016).

Durante un recorrido por el Bosque de Rocas de Huayllay, es posible observar planicies que se continúan con cerros (Figura 5); sobre los cuales se asientan formaciones rocosas a manera de esculturas naturales que impresionan a simple vista (Figura 6). Se presentan una variedad de figuras rocosas, farallones, colinas de variadas siluetas (Figura 7) y miradores naturales conformando un paisaje bastante

atractivo. La principal atracción del bosque de rocas son las diversas figuras pétreas zoomórficas, antropomorfas y de formas caprichosas que se encuentran durante el recorrido, siendo las más conocidas: la cobra (Figura 8), el elefante, el oso, el cocodrilo, el pez, el caracol, el perro dormitando, el túnel, la alpaca pastando, la tortuga, las monjas, el beso de novios, entre otros.

Figura 5

Planicie. Al fondo, sobre ella se notan cerros



Figura 6

Cerro de donde emerge una formación que hace imaginar un ser humano



Figura 7

Colinas con variadas figuras, es posible imaginar siluetas humanas



Figura 8

Formación geológica "la cobra" (al fondo, parte superior izquierda), cerca de Canchacucho, Huayllay



En suma, son amplios los aspectos a tratar sobre el clima, geología y geomorfología; es decir, sobre origen, proceso de evolución de las diversas formaciones y del estado actual del Bosque de Rocas de Huayllay, constituidos como motivo de observación de los visitantes regionales, nacionales e internacionales.

Sin embargo, los habitantes de las diversas comunidades campesinas vienen utilizando las rocas para la construcción de diversas infraestructuras como son casas, ambientes para la captación de agua (Figura 9 y Figura 10), chozas con corralones (Figura 11), centros de administración ganadera y comercialización de carne y productos lácteos. Y esto no es de ahora, desde la presencia del hombre antes de la conquista y durante la colonia, manifestado por la existencia de restos arqueológico y centros de extracción y procesamiento de minerales.

Figura 9
Construcciones de infraestructura hidráulica



Figura 10
Canal procedente del río Mishquiyacu, de aguas cristalinas y buena calidad



Figura 11

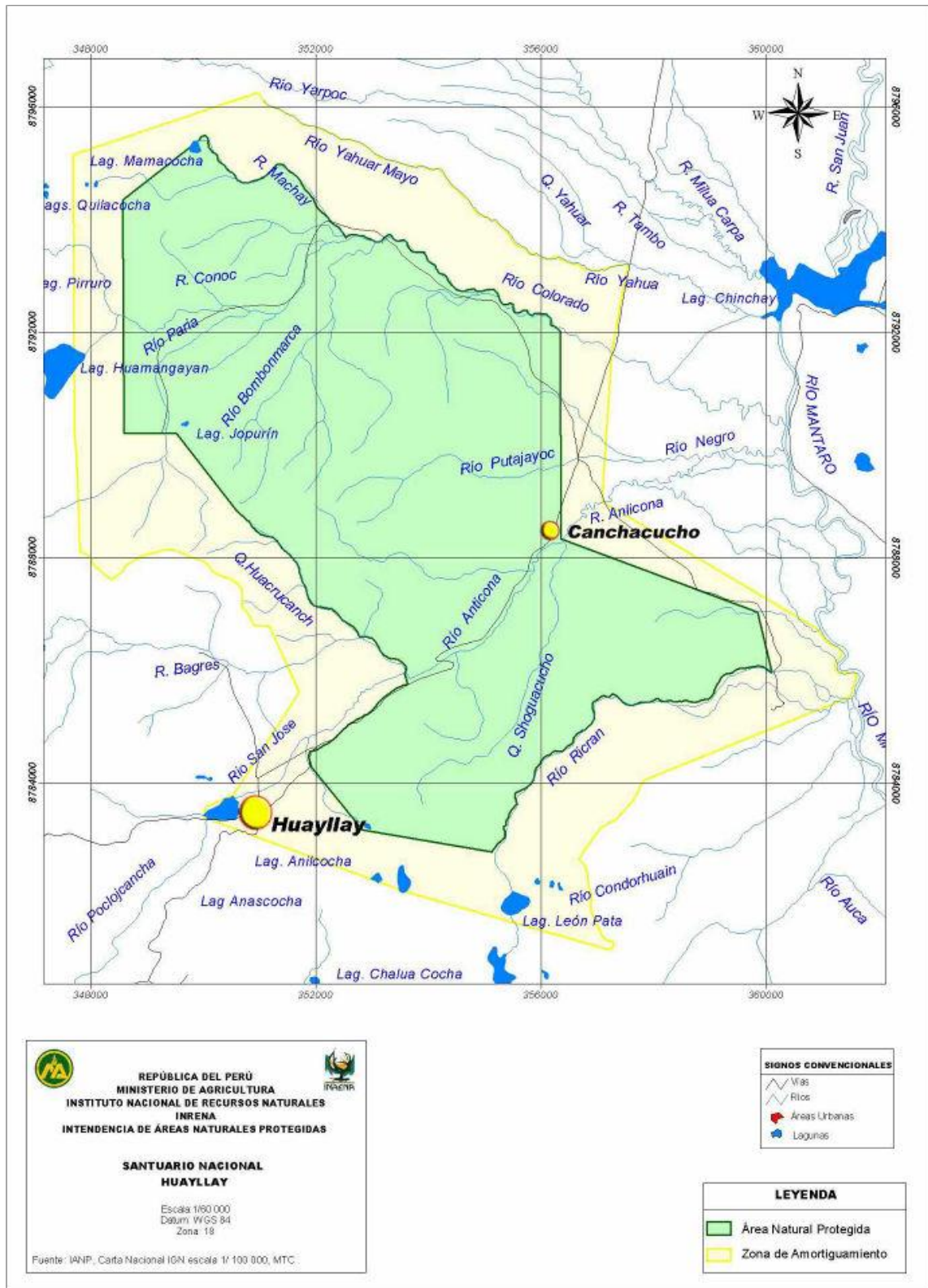
Construcciones de casas y corralones



Dentro de su demarcación se han formado lagunas siendo las principales Japurin y Mamacocho; quebrada Shogueacucho; ríos Paria, Patajayoc, Bombonmarca, Colorado, Anticona y Ricrán (Figura 12). Entre las rocas se encuentran puquiales (Figura 13) y bofedales.

De los recursos hídricos, uno de los más importantes es el río Anticona que surca el Bosque separándolo en dos secciones, el del norte, con mayor extensión y otro al sur, más pequeño; pero es el de mayor presión antrópica, recibiendo evacuaciones de actividades mineras y domésticas, como son de la población de la ciudad de Huayllay y Canchacucho, y de la compañía minera de Huarón. En la Figura 14 se muestra el río que pasa a la altura del ingreso al Bosque vía la Tortuga y vicuña pintasha, muestra un color no transparente comparado al agua que discurre por un canal procedente del riachuelo Mishquiyacu, y es utilizada por la población de Canchacucho.

Figura 12
Recursos hídricos del Bosque de Rocas de Huayllay



Nota. Según DUB Ideas ambientales (2006)

Figura 13

Puquial a la altura del riachuelo Mishquiyacu



Figura 14

Río Anticono, de aguas amarillentas rojizas y de mala calidad



En una evaluación de los factores físicos del agua, la temperatura superficial osciló de 8.8 a 9.5 °C en el río Anticona y de 8.5 a 8.8 °C en el río Mishquiyacu. En cuanto al color aparente, fue de amarillo rojizo en el río Anticona y cristalino en el río Mishquiyacu. Y por último, en el pH fue ácido en río Anticona (6.6-6.9) ligeramente alcalino (7.6-7.9) en el río Mishquiyacu (Tabla 1).

Tabla 1

Factores físicos del agua de los recursos hídricos Bosque de Rocas de Huayllay

Cuerpos de agua/Factores	Estaciones de muestreo/valores			
	1	2	3	4
Río Anticona				
Temperatura superficial (°C)	9.5	8.9	8.8	9.0
Color aparente (UC)	AR	AR	AR	AR
pH	6.6	6.8	6.9	6.8
Río Mishquiyacu				
Temperatura superficial (°C)	8.8	8.8	8.5	8.6
Color aparente (UC)	C	C	C	C
pH	7.8	7.9	7.8	7.6

Nota. AR: Amarillo rojizo, C: cristalino

Los valores promedios mínimos y máximos de concentración de metales pesados, siempre fueron mayores en lo que se refiere al cuerpo de agua contaminada por la actividad minera, con respecto al no contaminado, es decir, del río Anticona frente al río Mishquiyacu (Tabla 2).

Tabla 2

Estadísticos de metales tóxicos del agua de los recursos hídricos del Bosque de Rocas de Huayllay

Cuerpo de agua	Estaciones de muestreo/Estadísticos	Hierro (mg/l)	Plomo (mg/l)	Cadmio (mg/l)	Arsénico (mg/l)
Río Anticona	1	0.975000	0.095600	0.000400	0.001600
	2	0.764000	0.089700	0.000300	0.002700
	3	0.879800	0.088200	0.000200	0.003500
	4	0.861000	0.079800	0.001000	0.004800
	Media	0.869950	0.088325	0.000475	0.003150
	Mínimo	0.764000	0.079800	0.000200	0.001600
	Máximo	0.975000	0.095600	0.001000	0.004800

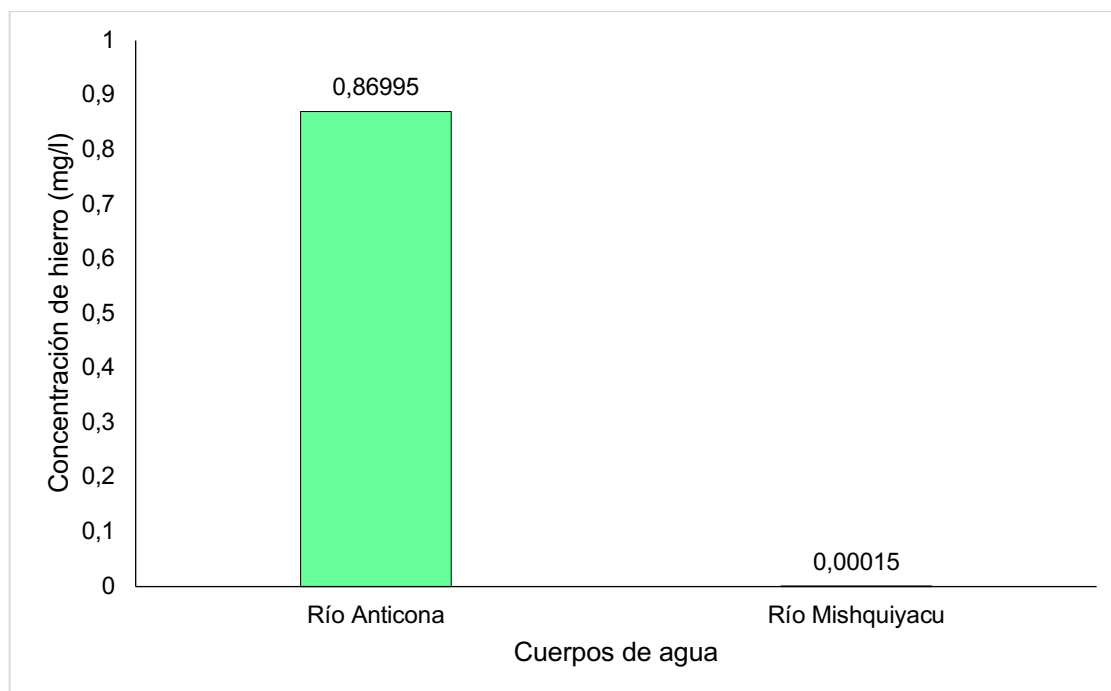
Cuerpo de agua	Estaciones de muestreo/Estadísticos	Hierro (mg/l)	Plomo (mg/l)	Cadmio (mg/l)	Arsénico (mg/l)
Río Mishqiyacu	1	0.000300	0.000100	0.000100	0.001000
	2	0.000000	0.001100	0.000000	0.000000
	3	0.000100	0.000200	0.000000	0.000200
	4	0.000200	0.001200	0.000200	0.000000
	Media	0.000150	0.000650	0.000075	0.000300
	Mínimo	0.000000	0.000100	0.000000	0.000000
	Máximo	0.000300	0.001200	0.000200	0.001000

Nota. Estándares para aguas superficiales destinadas a la recreación por contacto primario (B1) : Hierro: 0.3 mg/l, Plomo: de 0.01 mg/l, Cadmio: de 0.01 mg/l, arsénico: 0.01 mg/l. Estándares para aguas destinadas a la conservación del medio ambiente acuático (ríos): Hierro: no reportado, plomo: 0.001 mg/l, cadmio: 0.004 mg/l, Arsénico: 0.05 mg/l (Ministerio del Ambiente, 2008).

En la Figura 15 y Tabla 2, se observa que la concentración de hierro varía entre 0.764000 y 0.975000 mg/l con un promedio de 0.869950 mg/l en el río Anticoná; mientras que en río Mishqiyacu se encontró valores entre 0.000000 y 0.000300 mg/l con promedio de 0.000150 mg/l.

Figura 15

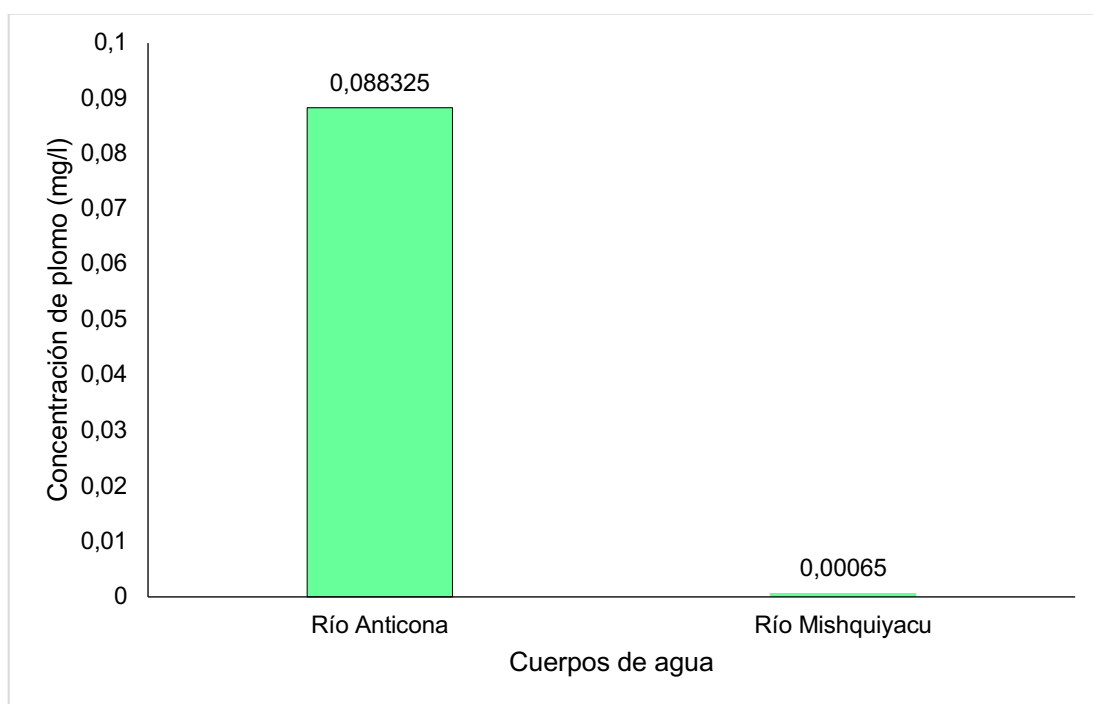
Concentración de hierro de los cuerpos de agua del Bosque de Rocas de Huayllay



En referencia a las cantidades de plomo en el río Anticonca, se registró un rango de 0.079800 a 0.095600 mg/l con una media de 0.088325 mg/l; en cambio en el río Mishquiyacu varió de 0.000100 a 0.001200 mg/l con una media de 0.000650 mg/l (Figura 16 y Tabla 2).

Figura 16

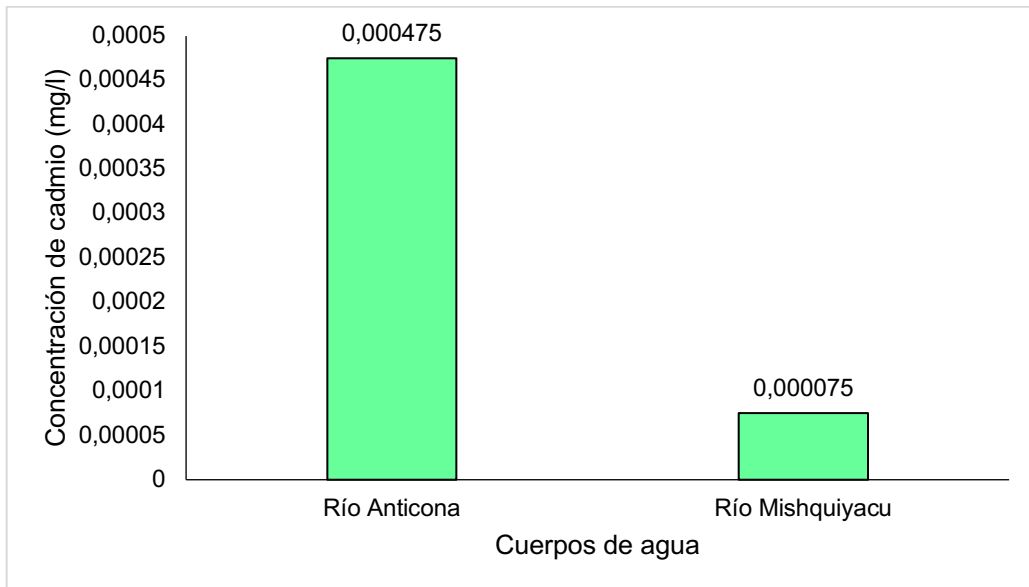
Concentración de plomo de los cuerpos de agua del Bosque de Rocas de Huayllay



En el caso del cadmio, la concentración mínima fue de 0.000200 mg/l, la máxima de 0.001000 y un promedio de 0.000475 mg/l en el río Anticonca; por el contrario, en el río Mishquiyacu la concentración mínima fue de 0.000000 y la concentración máxima de 0.000200 mg/l con un promedio de 0.000075 mg/l (Figura 17 y Tabla 2).

Figura 17

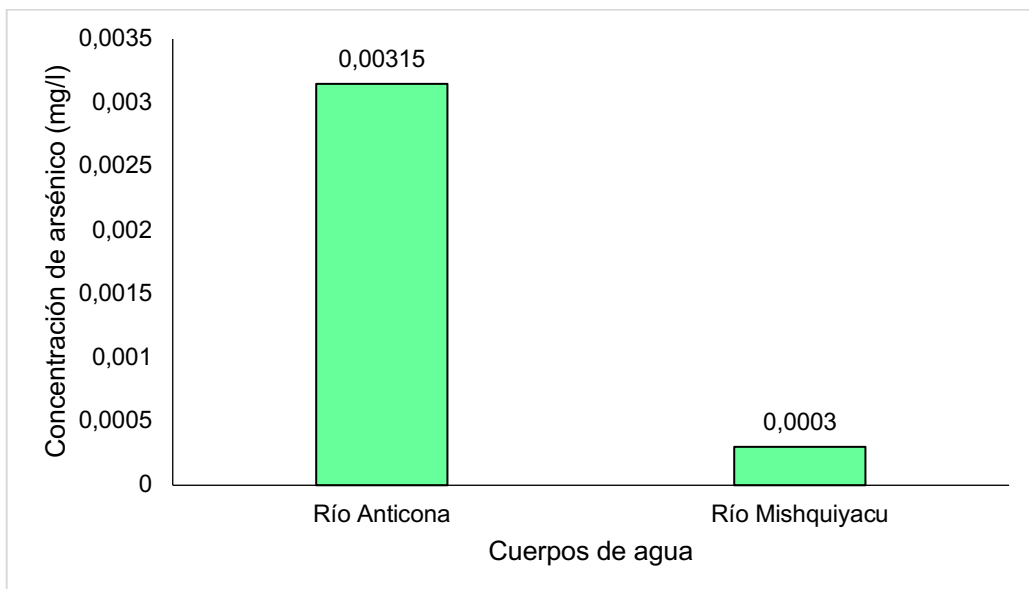
Concentración de cadmio de los cuerpos de agua del Bosque de Rocas de Huayllay



La fluctuación del arsénico de 0.001600 a 0.004800 mg/l con un promedio de 0.003150 mg/l en río Antícona; sin embargo, en el río Antícona varió de 0.000000 a 0.001000 mg/l con un promedio de 0.000300 mg/l (Figura 18, Tabla 2).

Figura 18

Concentración de arsénico de los cuerpos de agua del Bosque de Rocas de Huayllay



De otra manera, al aplicar las pruebas estadísticas, para el caso del hierro, plomo y arsénico arroja diferencia de varianzas, por cuanto $P < 0.05$ al mismo tiempo, estas mismas variables resultan que existe diferencia significativa entre los valores del cuerpo de agua contaminado (Río Anticona) y no contaminado (Río Mishquiyacu), por cuanto $P < 0.05$ (Tabla 3).

Tabla 3
Pruebas estadísticas

Factores químicos	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Hierro	4.273	.084	20.115	6	.000	.8698000	.0432416	.7639915	.9756085
Plomo	3.332	.118	26.791	6	.000	.0876750	.0032726	.0796673	.0956827
Cadmio	3.610	.106	2.151	6	.075	.0004000	.0001860	-.0000550	.0008550
Arsénico	2.858	.142	3.981	6	.007	.0028375	.0007128	.0010934	.0045816

En lo que respecta al suelo, se debe poner atención al de la ribera del río Anticona, es de color rojizo amarillento, mostrando de la presencia de metales por rebalse del río. Tanto en los cuerpos de agua como en los suelos que lo rodean, hay poca o ninguna diversidad de flora y fauna. Esto implica que está afectado en las áreas de influencia por la actividad minera, a lo largo del recorrido hasta la desembocadura en el río Mantaro (Figura 19).

Figura 19

Suelo afectado por la actividad minera a inmediaciones del río Anticona



1.2 Medio biótico

En el Bosque de Rocas, existe diversidad de flora y fauna que se han adecuado a las condiciones ambientales de la zona, como son: épocas secas frías, y épocas abrigadas de lluvia.

1.2.1 Flora

En el Bosque de Rocas habitan, principalmente, pajonales Poaceas (gramíneas), conocidos como “ichu” de los géneros *Stipa*, *Festuca*, *Calamagrostis* y *Poa* y de la familia Loasaceae (*Caiophora cirsiifolia* “pumaishanca”) (Figura 20) de gran importancia para la alimentación de ganado ovino, bobino, equino y de camélidos sudamericanos; sin embargo, entre estas especies se desarrollan especies nocivas e invasoras como son las gramíneas almohadilladas de características punzantes.

Figura 20

Pumaishanca u ortiga, una de las plantas medicinales del Bosque de Rocas de Huayllay



A lo largo y ancho del Bosque, existen alrededor de 30 especies de plantas; mayormente, medicinales, entre ellas, en las zonas húmedas se encuentran los bofedales donde crece el "pasto estrella" y los pobladores por costumbre ancestral obtienen la turba (champa) y utilizan como combustible en el fogón o bicharras. En los ríos y lagunas, hay también especies acuáticas sumergidas, emergentes, flotantes y ribereñas, lagunas con valores alimenticios (“cushuro”, “berro”) para el hombre (DUB Ideas ambientales, 2006; Flores Gómez, 2020; INRENA, 2005; SERNANP, 2019). Las diferentes especies de plantas registradas hasta la fecha se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4*Flora silvestre del Bosque de Rocas de Huayllay*

Familia	Científico	Nombre Común
Apiaceae	<i>Azorella sp.</i>	Estrellita plana
	<i>Azorella sp.</i>	Estrellita erecta
Asteraceae	<i>Liabum bullatum</i>	Sapojara
	<i>Lepidophyllum rigida</i>	Tola verde
	<i>Bidens andicola</i>	Amor seco
	<i>Liabum bullatum</i>	Pampahuayta
Brassicaceae	<i>Lepidium chichicara</i>	Chichita
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	
Cyperaceae	<i>Carex equadorica</i>	Coran coran
	<i>Scirpus rigidus</i>	Chihua
Fabaceae	<i>Astragalus sp.</i>	Garbancillo
	<i>Trifolium amabile</i>	Trebol
Geraniaceae	<i>Geranium sp.</i>	Geranillo
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	Quita cañihua
Oxalidaceae	<i>Oxalis atruglandulosus</i>	Vinagrillo
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	Chilliwar
	<i>Stipa ichu</i>	Ichu
	<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla
	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Crespillo inflores.morada
	<i>Dissanthelium peruvianum</i>	Crespillo enano morado
	<i>Hordeum muticum</i>	Cola de ratón
	<i>Hordeum sp.</i>	Chupa pasto
	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	Gramma blanca serrana
	<i>Stipa depauperata</i>	Sigña pasto
	<i>Aciachne pulvinata</i>	Almohadilla
Plantaginaceae	<i>Plantago andecola</i>	Llantén serrano
	<i>Plantago sp.</i>	Estrellita blanca
Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	Sillu sillu
Urticaceae	<i>Urtica sp.</i>	Ortiga

1.2.2 Fauna

En el Bosque de Rocas habitan cinco clases de fauna silvestre, agrupadas en 40 familias y 82 especies, predominado las aves, siendo las más representativas las familias Furnariidae (8E), Emberizidae (7E), Anatidae (6E), Accipitridae (5E) y Tyrannidae (5E) (Tabla 5). Las más comunes son el "lique-lique o liklish" *Vanellus resplendens*, "gaviota andina o gueula" *Larus serranus*, "pito o carpintero andino" *Colaptes rupicola*, "perdiz serrana" *Tinamotis pentlandi*, "Yanavico" *Plegadis ridgwayi* (Figura 21), "plomito pequeño" *Phrygilus plebejus*, "churrete cordillerano"

Cinclodes fuscus, "dormilona gris" *Muscisaxicola alpina*, "pato puna" *Anas puna*, "huallata o huachua" *Chloephaga melanoptera* (INRENA, 2005).

Figura 21

Plegadis ridwayi "yanavico", aves del Bosque de Rocas de Huayllay



Asimismo, el segundo lugar ocupan los mamíferos con 8 familias y 14 especies, dentro de ellos se encuentran: "cuy silvestre" *Cavia tschudii*, el "venado o taruga" *Odocoileus virginianus*, "vizcacha" *Lagidium peruanum*, "zorrino o añás" *Conepatus chinga*, "zorro andino" *Pseudalopex culpaeus*, "vicuña" *Vicugna vicugna*, "gato montés o osgo mishi" *Oncifelis colocolo* y varias especies de ratones ("ucush") (INRENA, 2005), (Tabla 5).

Tabla 5*Fauna silvestre del Bosque de Rocas de Huayllay*

Clase	Familia	Nombre		Conservación			
		Científico	Común	CITES	D.S. 034-2004-AG		
1. Aves	1. Tinamidae	<i>1. Nothoprocta pentlandii oustaleti</i>	Perdiz serrana				
	2. Podicipedidae	<i>2. Rollandia rolland</i>	Zambullidor pimpollo				
	3. Ardeidae	<i>3. Nycticorax nycticorax hoactli</i>	Huaco				
	4. Threskiornithidae	<i>4. Theristicus caudatus</i>	Bandurria				
		<i>5. Plegadis ridwayi</i>	Yanavico				
		5. Phoenicopteridae	<i>6. Phoenicopus chilensis</i>	Parihuana común	Apéndice II		
	6. Anatidae	<i>7. Chloephaga melanoptera</i>	Huallata o huachua				
		<i>8. Anas specularioides alticola</i>	Pato cordillerano				
		<i>9. Anas flavirostris oxyptera</i>	Pato sutro				
		<i>10. Anas georgica spinicauda</i>	Pato jerga				
		<i>11. Anas puna</i>	Pato puna				
		<i>12. Oxyura jamaicensis ferruginea</i>	Pato rana				
		7. Cathartidae	<i>13. Vultur gryphus</i>	Cóndor		Apéndice I	EN
			8. Accipitridae	<i>14. Geranoaetus melanoleucus australis</i>	Aguilucho grande		Apéndice II
		<i>15. Buteo polyosoma polyosoma</i>		Aguilucho común		Apéndice II	
		<i>16. Buteo poecilochrous</i>		Aguilucho cordillerano		Apéndice II	
		<i>17. Parabuteo uncinctus</i>		Gavilán oscuro acanelado		Apéndice II	
		<i>18. Circus cinereus</i>		Gavilán de campo		Apéndice II	
	9. Falconidae	<i>19. Phalcobaenus megalopterus</i>	Chinalinda		Apéndice II		
		<i>20. Falco femoralis</i>	Halcón perdiguero		Apéndice II		
		<i>21. Falco sparverius peruvianus</i>	Cernícalo americano		Apéndice II		
	10. Rallidae	<i>22 Fulica gigantea</i>	Gallareta gigante			NT	
	11. Charadriidae	<i>23. Vanellus resplendens</i>	Lique lique				
	12. Scolopacidae	<i>24. Gallinago andina</i>	Becasina común				
		<i>25. Calidris mauri</i>	Playero occidente				
	13. Formicariidae	<i>26. Grallaria andicola</i>	Taparrabo				
	14. Laridae	<i>27. Larus serranus</i>	Gaviota andina				
	15. Columbidae	<i>28. Metriopelia ceciliae ceciliae</i>	Cascabelita				
		<i>29. Metriopelia melanoptera melanoptera</i>	Tórtola cordillerana				

Clase	Familia	Nombre		Conservación		
		Científico	Común	CITES	D.S. 034-2004-AG	
	16. Strigidae	30. <i>Glaucidium brasilianum</i>	Paca paca	Apéndice II		
	17. Trochilidae	31. <i>Oreotrochilus melanogaster</i>	Picaflor cordillerano peruano	Apéndice II		
		32. <i>Oreotrochilus estella estella</i>	Picaflor cordillerano de estela	Apéndice II		
	18. Picidae	33. <i>Colaptes rupicola puna</i>	Pito			
	19. Furnariidae	34. <i>Geositta cunicularia georgei</i>	Pampero común			
		35. <i>Geositta saxicolina</i>	Pampero andino			
		36. <i>Geositta tenuirostris</i>	Pampero pico largo			
		37. <i>Geositta crassirostris</i>	Pampero pico grueso			
		38. <i>Upucerthia jelskii pallida</i>	Bandurrita cordillerana			
		39. <i>Cinclodes fuscus rivularis</i>	Churrete cordillerano			
		40. <i>Cinclodes atacamensis atacamensis</i>	Churrete castaño			
		41. <i>Asthenes wyatti</i>	Canastero de la puna			
		20. Tyrannidae	42. <i>Ochthoeca oenanthoides polionota</i>	Pitajo rojizo		
			43. <i>Agriornis montana insolens</i>	Arriero		
	44. <i>Muscisaxicola rufivertex pallidiceps</i>		Dormilona nuca rojiza			
	45. <i>Muscisaxicola alpina</i>		Dormilona gris			
		46. <i>Muscisaxicola albiflora</i>	Dormilona nuca castaña			
	21. Turdidae	47. <i>Turdus chiguanco chiguanco</i>	Chiguanco			
	22. Troglodytidae	48. <i>Troglodytes aedon fecellatus</i>	Cucarachero			
	23. Hirundinidae	49. <i>Hirundo rustica</i>	Golondrina migratoria			
		50. <i>Petrochelidon andecola andecola</i>	Golondrina andina			
		51. <i>Catamenia inornata minor</i>	Corbatita azulada			
	24. Emberizidae	52. <i>Sicalis raymondii</i>	Trile bajoandino			
		53. <i>Sicalis uropygialis uropygialis</i>	Trile altoandino			
		54. <i>Phrygilus gayis</i>	Picholín			
		55. <i>Phrygilus unicolor</i>	Plomito grande			
		56. <i>Phrygilus plebejus plebejus</i>	Plomito pequeño			
		57. <i>Zonotrichia capensis peruviensis</i>	Pichisanka			
	25. Fringillidae	58. <i>Carduelis magellanica</i>	Jilguero de cabeza negra			
		59. <i>Carduelis atrata</i>	Jilguero negro			
		60. <i>Carduelis uropygialis</i>	Jilguero cordillerano			
	26. Motacillidae	61. <i>Anthus bogotensis</i>	Cachirla andina			

Clase	Familia	Nombre		Conservación	
		Científico	Común	CITES	D.S. 034-2004-AG
		62. <i>Anthus correndera</i>	Cachirla meridional		
2. Mamíferos	27. Canidae	63. <i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro andino	Apéndice II	
	28. Mustelidae	64. <i>Conepatus chinga</i>	Añash, Zorrino		
	29. Felidae	65. <i>Oncifelis colocolo</i>	Osjo, Osjollo, Gato montés, Osgo mishí	Apéndice II	
		66. <i>Puma concolor</i>	Puma, Leoncillo	Apéndice II	NT
	30. Camelidae	67. <i>Lama guanicoe f. glama</i>	Llama		
		68. <i>Lama guanicoe f. pacos</i>	Alpaca		
		69. <i>Lama vicugna</i>	Vicuña	Apéndice II	NT
	31. Cervidae	70. <i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		
		71. <i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruca	Apéndice I	VU
	32. Cavidae	72. <i>Cavia tschudii</i>	Cuy silvestre		
	33. Muridae	73. <i>Bolomys amoenus</i>	Ratón campestre		
		74. <i>Calomys lepidus</i>	Ratón vespertino		
		75. <i>Auliscomys boliviensis</i>	Ratón orejón boliviano		
		34. Chinchillidae	76. <i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	
3. Anfibios		35. Bufonidae	77. <i>Bufo flavolineatus</i>	Sapo	
	36. Leptodactylidae	78. <i>Batrachophrynus macrostomus</i>	Rana		CR
4. Reptiles	37. Tropiduridae	79. <i>Liolaemus sp</i>	Lagartija		
5. Peces	38. Salmonidae	80. <i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha		
	39. Cyprinodontidae	81. <i>Orestias agassizi</i>	Chalhua		
	40. Trichomycteridae	82. <i>Trichomycterus cf. rivulatus</i>	Bagre		

Nota. (Ministerio de Agricultura, 2000; Tovar & Ríos, 1982).

1.3 Medio socio-económico

1.1 Ganadería

La ganadería es una actividad económica prioritaria en el Bosque de Rocas de Huayllay, que provee proteína, se gestiona desde el Centro Poblado de Canchacucho. En orden de importancia, se produce ovinos, camélidos sudamericanos, vacunos y equinos. La crianza es nivel semi intensiva (con cuidados adicionales) a través de las cooperativas y nivel extensiva (a campo abierto) por comuneros individuales. De la crianza del ganado se aprovecha la fibra y la lana (Zavala Carrión et al., 2016); además, como valor agregado de la leche resulta la mantequilla, queso y yogurt; por otra parte, no se desecha el estiércol, al contrario se destina para combustible (DUB Ideas ambientales, 2006) o la comercialización para abono orgánico a zonas de la región Pasco y Junín para el cultivo de especies de pisos ecológicos de menor altitud como tubérculos, flores, etc.

Sin embargo, es una actividad de subsistencia, dado a una tecnología precaria, evidenciada por la sobrecarga de individuos por unidad de área (sobrepastoreo) y la incineración de pastizales como método de renovación, que cada vez va mermando la cantidad y calidad de pastizales (Flores Gómez, 2020) y la desmejora las condiciones ambientales y la producción ganadera. Por consiguiente, según El Peruano (2005) se estaría contraviniendo lo que estipula sobre la necesidad de promoción y manejo ambiental sostenible del Bosque de Rocas de Huayllay (Patrimonio Nacional y Cultural de la Nación).

1.3.2 Agricultura

Ancestralmente, el poblado de Huayllay ha subsistido gracias a los recursos naturales de la zona aprovechándolos para actividades como la ganadería, extracción de champa o agricultura. Hace aproximadamente ocho años, había un cultivo rotativo de maca, pero debido a las malas cosechas y al bajo rendimiento, en estos tiempos, no existe ningún tipo de cultivo dentro del Santuario (DUB Ideas ambientales, 2006).

Al respecto, Flores Gómez (2020) indica que en el Bosque de Rocas, esta actividad en años atrás, estaba limitada al cultivo de la maca en áreas muy reducidas en la parte de la Cooperativa Comunal de Cochamarca Ltda. 19, con fines de subsistencia; igualmente, en el mismo sector, existen pequeñas áreas de cultivo con forrajes, tal como "avena forrajera" *Avena sativa* y *Dactylis glomerata*. También en el área de la Cooperativa Comunal de Huayllay Ltda. 16 (Unidad de Producción Rumichaca), se tienen alrededor de 20 ha de cultivo de pastos asociados (*Dactylis glomerata*, "raigrás italiano" *Lolium multiflorum*, "trébol blanco" y "avena"). En otros lugares del Santuario, se observan antiguas acequias de regadío antiguas para derivar las aguas de algunos riachuelos para regar pastos nativos.

1.3.3 Extracción de recursos

Lo más notorio es la explotación de *Distichia muscoides* o denominada vulgarmente "champa estrella" (Figura 22) planta herbácea que crece en zonas húmedas a raíz de la superficie del suelo a campo abierto formado una masa compacta (turba), esta es cortada en bloques rectangulares medianos, secados a la intemperie; luego, son arrumadas a manera de pircas y protegidas con ichu para utilizar en las vicharras (cocinas) como combustibles (Figura 23).

Figura 22

Distichia muscoides o denominada vulgarmente "champa estrella"



Figura 23

Champa estrella, producto del corte de porciones de tierra con la planta "estrella"



Por otro lado, se recolecta plantas, mayormente hiervas y arbustos que habitan en planicies, zonas húmedas y en rocas o complejo rocosos -debajo o junto a ellos-. Son usadas en costumbres medicinales ancestrales por los lugareños y parte son comercializadas y ocasionalmente como ornamentales en las casas como es el caso de la “putaga” (“lengua de vaca”) u “ortigas”. También, sirven de alimento para animales menores. Se extrae el “ichu” para confeccionar los techos de las casas de las de campo (rurales).

En cuanto a recursos hidrobiológicos, entre 1990 y parte del 2000, se veía en los mercados la “callhua” (pez) o la “rana” (anfibio) deshidratada (secada), la primera servía para el preparado de platos típicos del poblador nativo. Esporádicamente, se pescaba el *Trichomycterus* sp. “bagre”, de talla menor de una mano extendida, carne blanquecina. El *Oncorhynchus mykiss* “trucha arco iris”, pez exótico, carnívoro, es el que todavía se extrae de riachuelos y lagunas, probablemente su alimento sea de peces, anfibios (*Batrachophrynus macrostomus* “rana de Junín”, *B. brachydactylus* “wancha”) e invertebrados acuáticos (insectos, larvas, lombrices, etc.).

También, se practica (de tipo fortuito) la de caza aves y mamíferos por algunos comuneros y personas foráneas, con fines consumo familiar, dependiendo mucho del encuentro con las especies a cazar como venado, zorro, patos, (Flores Gómez, 2020).

1.3.4 Turismo

Hace cinco décadas, el Bosque de Rocas de Huayllay fue considerado como un área natural protegida (ANP) denominándose “Santuario Nacional de Huayllay, sobresaliente por sus peculiares formaciones geológicas, razones de su atractivo turístico. Esta unidad de conservación que, por su extensión, es única en el Perú y una de las más extensas a nivel internacional, junto a configuraciones pétreas de Asia y América del Norte.

El área característica, encierra otros elementos que acrecientan las oportunidades para que sea visitado con fines esparcimiento, investigación, didácticos, caza, pesca, recolección de flora. Entre ellos, se puede mencionar aguas termales (Baños Calera), pintura rupestre (Vicuña pintasha), Figura 24, restos arqueológicos en Bombamarca, flora y fauna (para menguar dolencias del poblador nativo y aledaño) de importancia medicinal, recursos hídricos (ríos, riachuelos, lagunas, puquiales, oconales).

De igual manera, el turismo es fortalecido con eventos que se suscitan en el Santuario y la zona de amortiguamiento, son “Día de San Valentín” en el mes de febrero, “Fiesta patronal” en el mes de junio, “Semana Santa” (actividad religiosa, costumbrista, recreativa y de peregrinaje desde el poblado de Huayllay al Bosque de Rocas). También, se realiza el ruraltur en el mes de septiembre, el día la juventud, caminata y escalamiento (DUB Ideas ambientales, 2006; García Miranda & Tacuri Aragón, 2006). En ocasiones, los visitantes reposan en hospedajes de la ciudad de Huayllay, en el centro poblado de Canchacucho o acampan a cielo abierto en el Santuario. Para facilitar el conocimiento del Bosque de Rocas, en Canchacucho existen informadores, representantes del Estado; así como guías nativos o foráneos los que apoyan al entendimiento de lugares donde abundan los recursos turísticos.

Estas actividades generan residuos sólidos, como no biodegradables que son arrojados en los lugares de concurrencia, los que, merman el aspecto de paisaje. En todo caso, es necesario generar y/o aplicar normas técnicas o legales en forma adecuadas.

Figura 24

Pintura rupestre, uno de los motivos de visita de los turistas



2. Percepción ambiental del poblador sobre el Bosque de Rocas de Huayllay

Para la determinación de la influencia de las actividades desarrolladas por el hombre en el Bosque de Rocas, no sólo fue la observación directa e indirecta de los aspectos del medio físico, biótico y socio-económico, sino también fue necesario recibir las opiniones del poblador que habita dentro y en el entorno de este ecosistema. En tal sentido, en la Tabla 6 se presenta un consolidado de opiniones de la percepción ambiental de 160 pobladores respecto a los componentes ambientales del Bosque de Rocas de Huayllay.

Así, se tiene; el 83% (133) de los encuestados si tienen conocimiento del Bosque de Rocas de Huayllay y el 17% (27) no lo perciben (Tabla 6, Figura 25).

Sobre la frecuencia de la visita al Bosque de Rocas de Huayllay, indican que el 67% (107) de encuestados visitan sólo de paseo, seguido del 14% (24) por otros motivos, el 9% (15) que lo hacen para pastar animales, luego el 8% (12) visitan para recolectar plantas o en busca de champa estrella y el 3% salen de caza o pesca (Tabla 6, Figura 26).

En cuanto a la periodicidad de la visita al Bosque de Rocas de Huayllay, del total de encuestados, el 39% (63) manifiestan que con mayor frecuencia visitan una vez por mes, 26% (41) en otros momentos, el 14% (23) más de una vez por mes, el 6% (10) en forma quincenal, el 6% (9) más de una vez por semana (Tabla 6 y Figura 27).

El 69% (111) respondieron que tienen otras finalidades de uso de la caza o pesca de animales en el Bosque de Rocas de Huayllay; mientras el 25% (40) de encuestados manifiestan que cazan o pescan para satisfacer su alimentación, el 5% (8) indican que utilizan lo cazado/ pescado de animales para asuntos medicinales y sólo el 1% (1) cazan o pescan con fines ornamentales (disección) (Tabla 6, Figura 28).

Hablando de la finalidad de recolectar plantas en el Bosque de Rocas de Huayllay, de los encuestados, el 55% (88) recolectan con fines medicinales, el 2% (3) para complementar su alimentación, 1% (2) para uso aromático, 1% (1) con fines ornamentales y el 41% (66) con otros fines (Tabla 6, Figura 29).

Concerniente a la periodicidad de la extracción de “champa estrella” en el Bosque de Rocas de Huayllay, de los encuestados, el 80% (128) declaran que extraen una vez al año, el 19% (31) no saben sobre la periodicidad de la extracción de champa estrella, mientras solamente el 1% (1) dicen de su periodicidad que es dos veces por año (Tabla 6, Figura 30).

Revelan en forma clara, que el 69% (111) depositan los residuos de la población del Bosque de Rocas de Huayllay en el botadero; mientras el 20% (32) lo depositan en el campo y el 11% (17) depositan los residuos de la población en el río (Tabla 6, Figura 31).

Referente a los problemas de mayor relevancia del Bosque de Rocas de Huayllay, del total de encuestados, el 64% (104) respondieron que el problema mayor es la contaminación, el 19% (31) indican su preocupación por la destrucción de hábitat por quema de vegetación, el 9% (15) manifestaron que el mayor problema es el deterioro de restos arqueológicos/ arte rupestre, el 4% (6) el problema es la extracción de plantas nativas y solamente el 2% indican que hay otros problemas, así como la caza y pesca indiscriminada (Tabla 6, Figura 32).

Del total de encuestados, el 34% (54) manifiestan sobre instituciones de mayor presencia en la protección del Bosque de Rocas de Huayllay es la población, el 28% (45) dicen que es la Municipalidad Distrital de Huayllay, el 16% (25) revelan que el Gobierno Regional de Pasco tiene presencia en la protección del Bosque de Rocas de Huayllay , el 9% (15) señalan la protección del Gobierno Central, el 6% (9) consideran que la protección es de parte de las empresas mineras, el 5% (8) consideran a otros sobre su protección y sólo el 3% (4) señalan la intervención de la Universidad (Tabla 6, Figura 33).

Tabla 6*Resultados de la encuesta de opinión ambiental*

N°	ÍTEMS/respuestas	N.º	%
1	Conocimiento del poblador sobre el Bosque de Rocas de Huayllay	160	100
	Si	133	83
	No	27	17
2	Motivo frecuente de su visita al Bosque de Rocas de Huayllay	160	100
	De caza o pesca	4	3
	Para pastar animales	15	9
	Recolección de plantas/ busca de “champa estrella”	12	8
	De Paseo	107	67
	Otros	22	14
3	Periodicidad de la visita al Bosque de Rocas de Huayllay	160	100
	Una vez por semana	14	9
	Más de una vez por semana	9	6
	Quincenal	10	6
	Una vez por mes	63	39
	Más de una vez por mes	23	14
	Otros	41	26
4	Finalidad de la caza o pesca de animales en el Bosque de Rocas de Huayllay	160	100
	Para alimentación	40	25
	Medicina	8	5
	Con fines ornamentales(disección)	1	1
	Otros	111	69
5	Finalidad de la recolección de plantas en el Bosque de Rocas de Huayllay	160	100
	Para medicina	88	55
	Para alimentación	3	2
	Uso aromático	2	1
	Ornamentales	1	1
	Otros	66	41
6	Periodicidad de la extracción de la “champa estrella” en el Bosque de Rocas de Huayllay	160	100
	Una vez al año	128	80
	Dos veces por año	1	1
	No sabe	31	19
7	Depósito común para los residuos de la población del Bosque de Rocas de Huayllay	160	100
	El río	17	11
	El campo	32	20
	En botadero	111	69
8	Problemas de mayor relevancia del Bosque de Rocas de Huayllay	160	100
	Contaminación	102	64
	Caza y pesca indiscriminada	3	2
	Destrucción de hábitat por quema de vegetación	31	19
	Extracción de plantas nativas	6	4
	Deterioro de restos arqueológicos/arte rupestre	15	9
	Otros	3	2
9	Instituciones de mayor presencia en la protección del Bosque de Rocas de Huayllay	160	100
	La población	54	34
	La Municipalidad Distrital de Huayllay	45	28
	El Gobierno Regional de Pasco	25	16
	El Gobierno Central	15	9
	La Universidad	4	3
	Las empresas mineras	9	6
	Otros	8	5

Figura 25

Conocimiento del poblador sobre el Bosque de Rocas de Huayllay

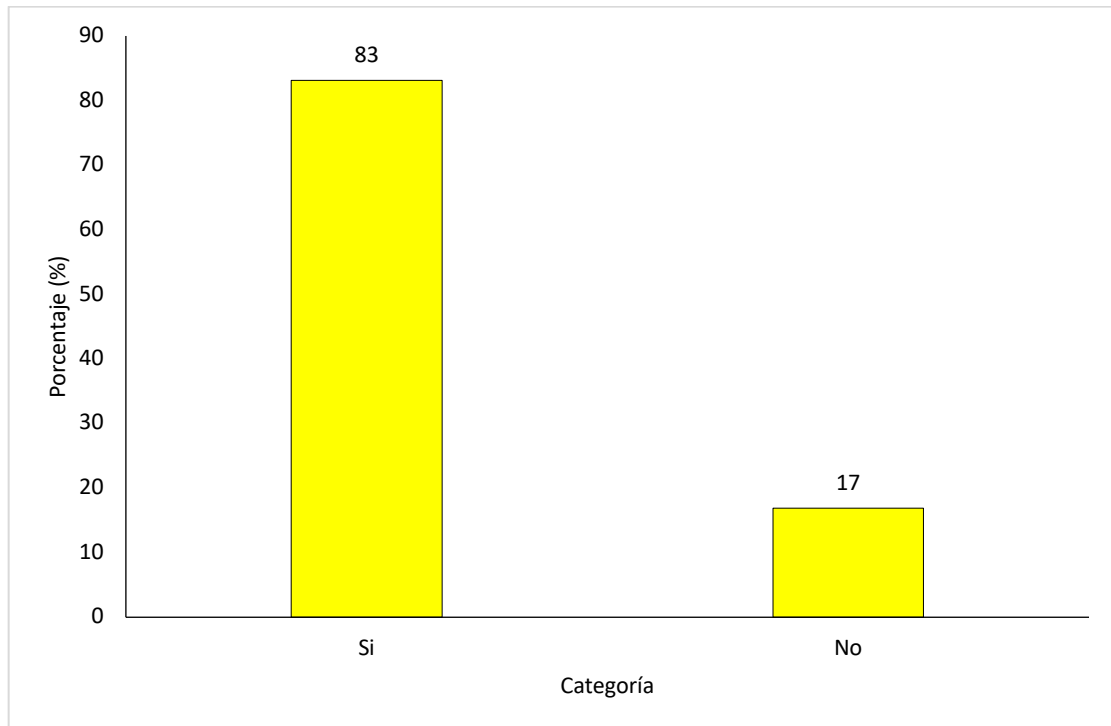


Figura 26

Motivo frecuente de visita al Bosque de Rocas de Huayllay

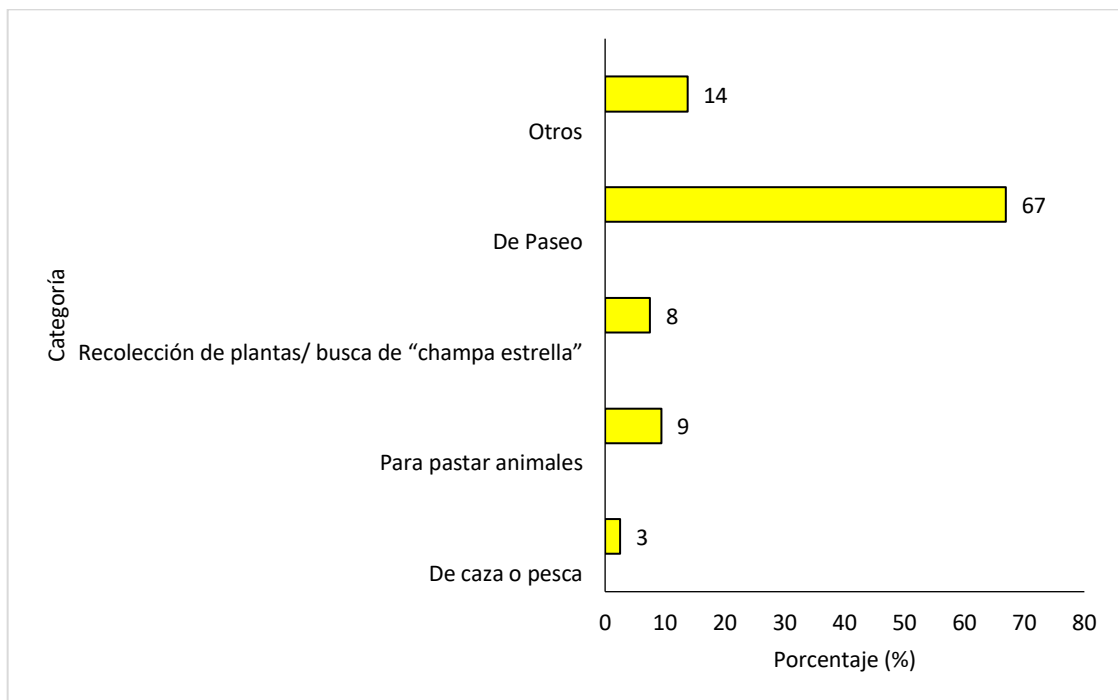


Figura 27

Periodicidad de la visita al Bosque de Rocas de Huayllay

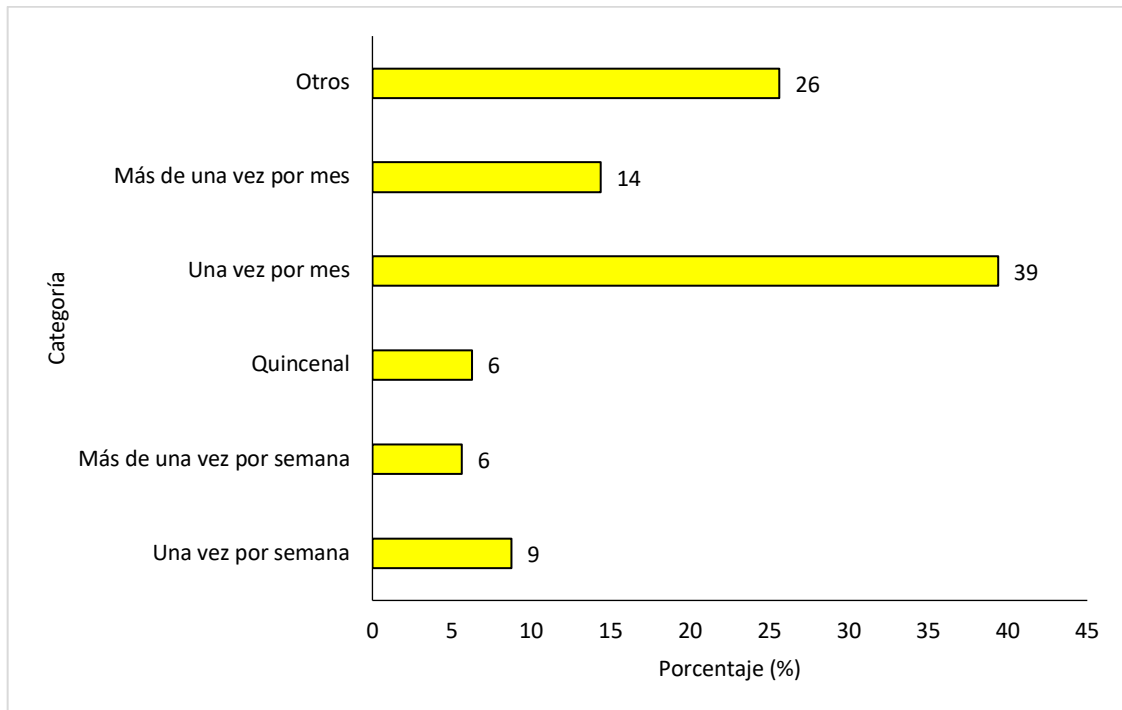


Figura 28

Finalidad de la caza o pesca en el Bosque de Rocas de Huayllay

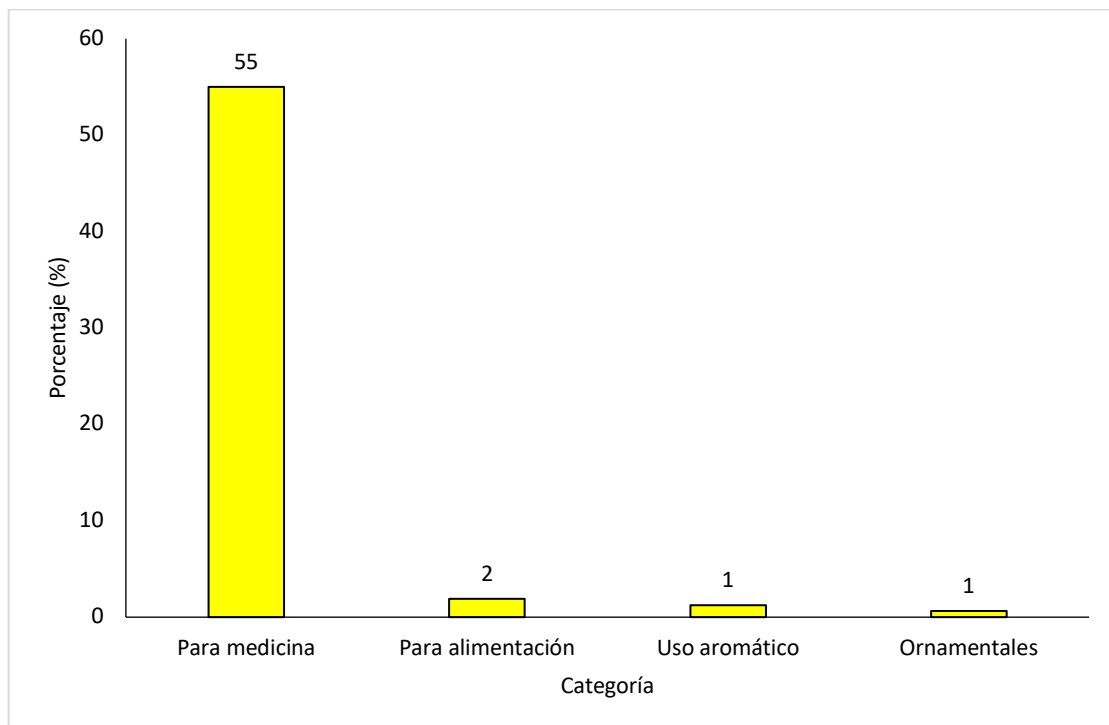


Figura 29

Finalidad de la recolección de plantas en el Bosque de Rocas de Huayllay

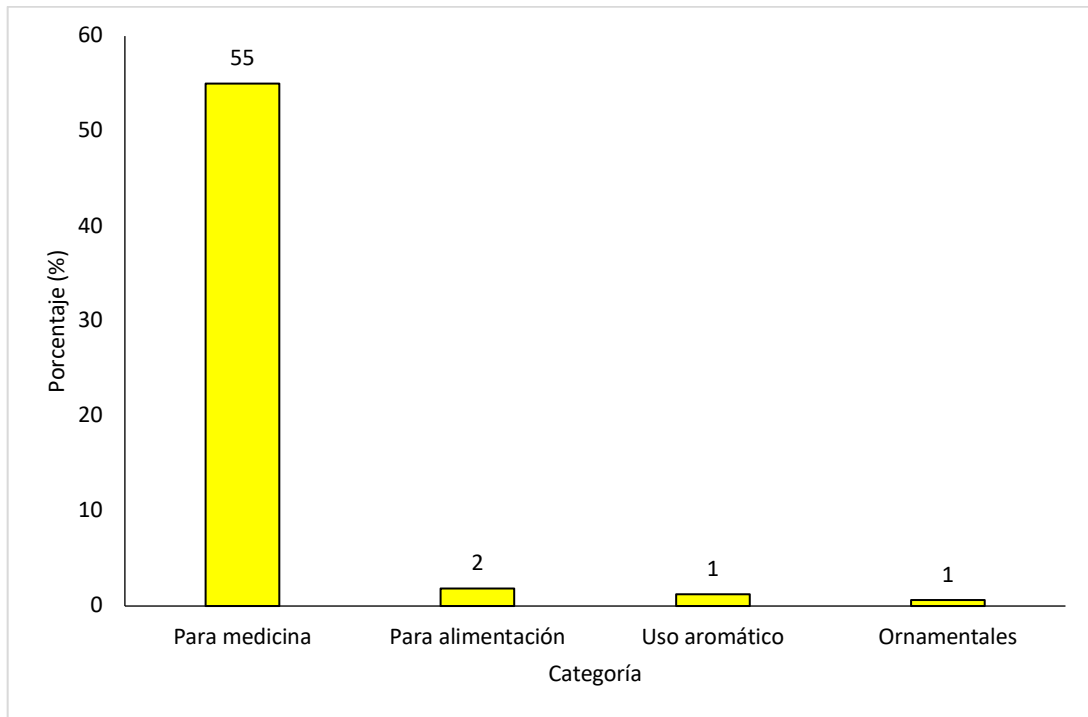


Figura 30

Periodicidad de la extracción de la “champa estrella” en el Bosque de Rocas de Huayllay

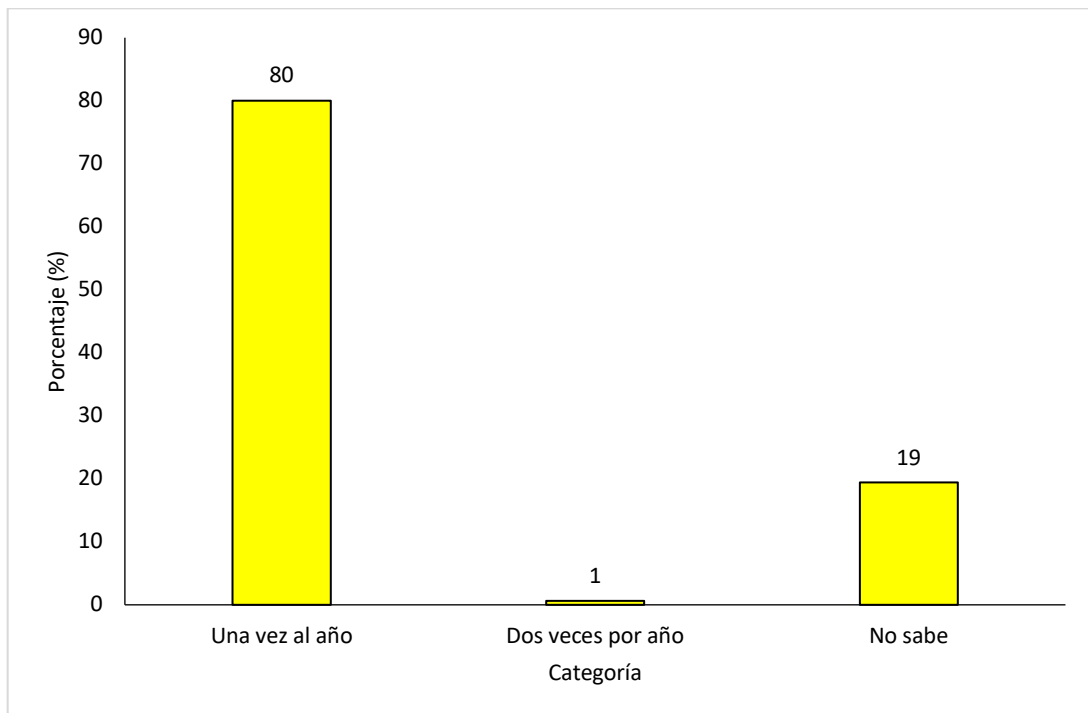


Figura 31

Depósito común para los residuos de la población del Bosque de Rocas de Huayllay

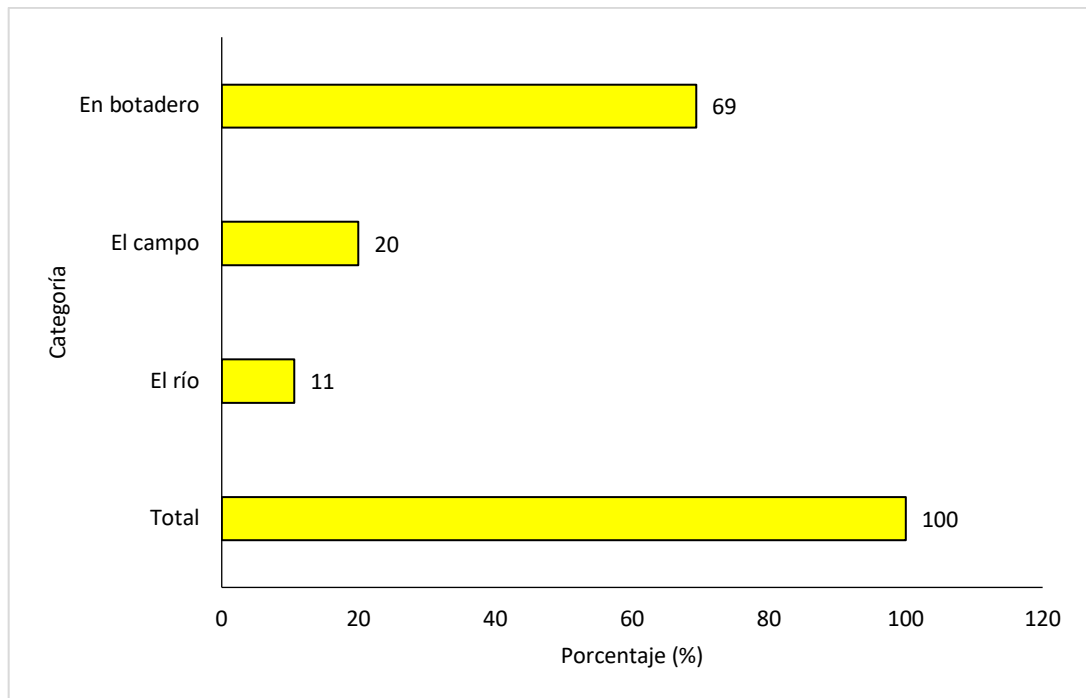


Figura 32

Problemas de mayor relevancia del Bosque de Rocas de Huayllay

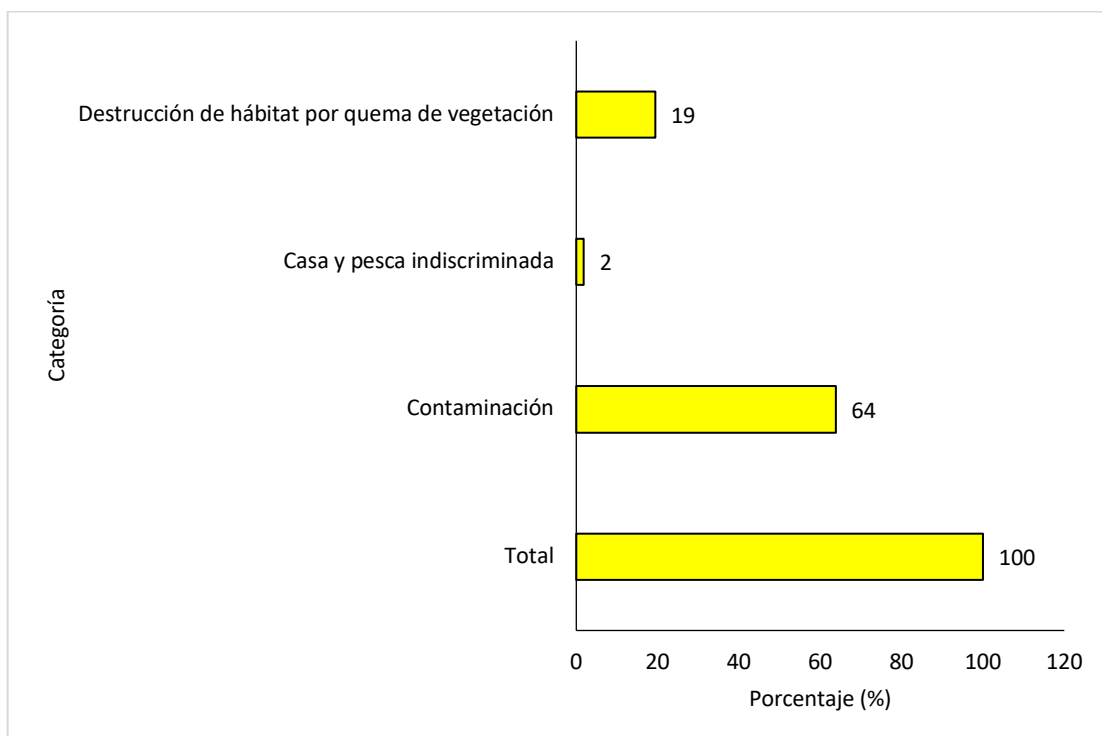
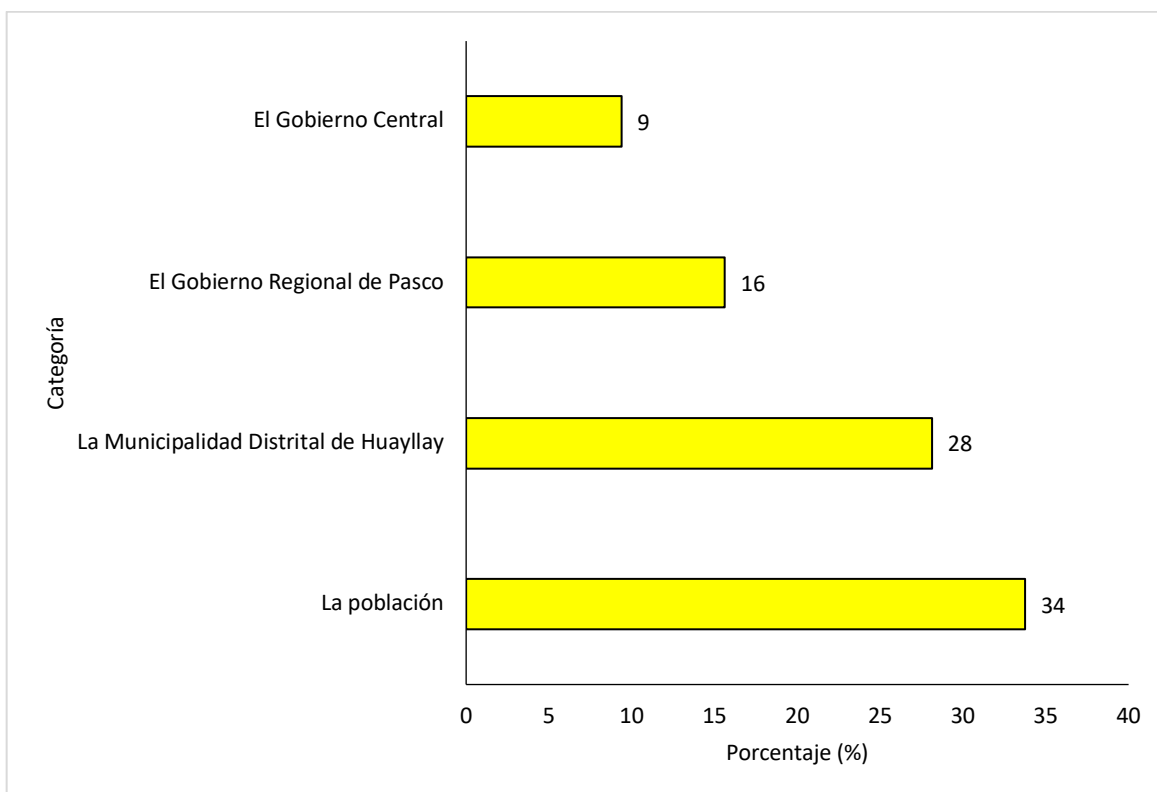


Figura 33

Instituciones de mayor presencia en la protección del Bosque de Rocas de Huayllay



3

Discusión



El “Bosque de Rocas de Huayllay” es una de las más grandes formaciones geológicas y uno de los más altos del mundo, que por sus características podría considerarse como un Patrimonio Geológico, según Rivas et al. (2001). Además, es una herencia histórica y natural e importante conformación geológica, paisajística y de biodiversidad.

Su origen probablemente se debe a la acción del viento, el agua y el desplazamiento de glaciares; además, también pudo haber sido parte de un cuello volcánico; es decir, formaciones que parten de capas de ceniza volcánica consolidada y acumulada allí después del último apogeo volcánico de los andes centrales, muy afectados por el intemperismo o meteorización. Huayllay, significa floresta, lo cual implica que los antiguos peruanos que habitaron la zona vieron en estas deformaciones geológicas un bosque.

La principal riqueza, radica en la configuración geográfica y geológica, en flora, fauna, recursos hídricos, monumentos arqueológicos, pinturas rupestres y demás manifestaciones culturales de las comunidades que alberga en su seno. Otro de los recursos relevantes del Bosque son las aguas termales medicinales de Calera, muy concurrida por visitantes para tratamiento algunas dolencias.

La configuración del “Bosque de Rocas de Huayllay” se presta para la pesca deportiva por la existencia de fauna en lagunas, quebradas, y ríos no contaminados. Además, esta unidad de conservación es apropiada para practicar de los deportes de aventura conocidos.

En suma, el “Bosque de Rocas de Huayllay” es una formación geológica de mucha importancia en la sierra central del Perú, pero que merece una atención especial por parte del Estado, de lo contrario se continuará degradando poco a poco como viene sucediendo con el lago Chinchaycocha (Castillo, 2008).

Respecto al clima, es posible que un ligero incremento de la temperatura del aire del Bosque de Rocas de Huayllay sea una de las causas para una disminución alarmante de anfibios y peces. Estos animales acuáticos antes y durante de la década de 1990, existía en abundancia, corroborado esto por la abundante caza y comercialización de “Challhua” *Orestia* sp., “rana” *B. macrostomus*, “wancha” *B. brachidactylus*, “sapo” *bufo* sp. y “bagre” *Trychomycterus* sp.

Del mismo modo, como producto de la actividad geológica, las diversas y atractivas formaciones pétreas, antes que todo está siendo afectado por factores ambientales como físicos (temperatura, viento, lluvia), químicos (diversos compuestos que reaccionan con el agua) y biológicos (especialmente vegetación cuyo sustrato es la formación pétreas). De todas maneras, el hombre influye en el deterioro del paisaje, cuando usa las rocas como materiales para la construcción de sus viviendas y corralones para la crianza de ganado.

Uno de los impactos negativos más gravitantes es la contaminación del suelo y particularmente el agua. La contaminación del suelo se está dando en las zonas aledañas a la actividad minera de la Cía Minera Huarón, aquí se debe indicar que aparte de la poca vegetación existente, el ganado pasta en aquellos lugares, de tal manera que, probablemente bioacumulen concentraciones altas de metales tóxicos los que consecuentemente afecten a nivel de la cadena trófica (consumo por animales y el mismo ser humano).

Cerca o en la zona de amortiguamiento, se desarrollan actividades mineras, con la evacuación de residuos, que al final llegan al río Anticonca con niveles de metales pesados superiores a los estándares de parámetros de calidad de agua.

Para contrastar la situación de la calidad de los cuerpos de agua del Bosque de Rocas de Huayllay es que se hizo una evaluación de un recurso hídrico afectado por la actividad minera (río Anticonca) y de otro sin influencia antropogénica minera (río Mishquiyacu), dando como resultado diferencias significativa entre las concentraciones ambos cuerpos de agua, sobre todo del hierro, plomo y arsénico, dichos metales también estuvieron por encima de los estándares para aguas superficiales destinadas a la recreación por contacto primario y medio ambiente acuático, de acuerdo al Ministerio del Ambiente (2008).

Estos niveles altos han hecho que los organismos acumulen en sus tejidos metales tóxicos y han desaparecido por completo, pero también pudo haber afectado al inicio a la población por el consumo de peces (*Orestia* sp., *Trichomycterus* sp. y “trucha” *Oncorhynchus mykiss*), anfibios (*B. macrostomus*, *B. brachydactylus* y *Bufo* sp.), aves y flora (“Cushuro” *Nostoc* sp. y “berro” *Roripa* sp.).

Posiblemente, estos metales estén afectando al ser humano debido al consumo de peces, aves, anfibios, ganado ovino o vacuno con la bioacumulación de metales tóxicos.

El hierro, plomo, cadmio y arsénico son liberados a través de la extracción y transformación de minerales, entre otros, así como de agroquímicos, los cuales son incorporados a la cadena alimenticia, pasando a bioacumularse en el ser humano, para luego afectar a los sistemas nervioso, renal, reproductor, digestivo, óseo, inmunológico; produciendo problemas de aprendizaje en niños, cáncer y mortalidad (ATSDR, 2020; Biblioteca Nacional de Medicina, 2019; De la Cueva et al., 2021; Nordberg et al., 1998; Peláez Peláez et al., 2016).

La extracción de flora y fauna es otro de los factores que vienen afectando al Bosque de Rocas de Huayllay, sobre todo de especies amenazadas entre anfibios (*B. macrostomus*) y aves (*Fulica gigantea* “gallareta gigante”), mamíferos (*Puma concolor* “puma o leoncillo”, *Odocoileus virginianus* “venado cola blanca”, *Hippocameleus antisensis* “taruca”) (Ministerio de Agricultura, 2004; Ministerio del Ambiente, 2018), corroborado esto por la información de la encuesta.

Dentro las actividades socioeconómicas, la más impactante es la extracción de recursos, la que viene afectando a biodiversidad (cantidad de especies – por la existencia de especies amenazadas -) y la densidad (especies por unidad de área - por la pérdida de hábitat).

El pastoreo es extensivo y semi-intensivo, siendo en el caso de las cooperativas realizado en forma planificada; sin embargo, en el caso de comuneros individuales se ha observado que se produce un pastoreo no controlado, llegando a provocar el sobrepastoreo, debido a la sobrecarga de animales por unidad de área. Este problema se agudiza con el manejo ancestral y equivocado del pastizal nativo, seco, y pajoso mediante la quema como una forma de renovarlo, con la consiguiente baja en la densidad poblacional del pastizal (INRENA, 2005).

La soportabilidad actual del pastizal nativo en las diferentes áreas de pastoreo dentro del Santuario es: 0,94 alpaca o 1,2 ovejas o 0,24 vaca /ha/año. Es decir, existe una alta carga animal sobre el área, lo cual ocasiona un exceso de sobrepastoreo. Cabe indicar que los propietarios rotan durante el año a otros lugares fuera del ANP a excepción de la Comunidad local de Canchacucho (Ministerio de Agricultura, 2000).

Los comuneros extraen en los lugares de usufructo del terreno comunal ("majadas"). En la actualidad no se ha logrado su control por ser de necesidad para la subsistencia familiar, pero si se ha prohibido la extracción con fines comerciales.

Finalmente, a pesar del marco legal existente respecto al Bosque de Rocas de Huayllay, la encuesta refleja la poca preocupación por la conservación de los recursos existentes dentro de tan importante formación geológica.

A pesar de la aprobación de la actualización del Plan Maestro del Santuario Nacional de Huayllay, periodo 2018 - 2022, como documento de planificación de más alto nivel de la referida Área Natural Protegida (SERNANP, 2018), es poco o casi nada lo que se avanzó con la conservación del Santuario, viéndose amenazado con la consiguiente disminución de interés turístico y científico.

Actualmente existe un impacto negativo sobre el Bosque de Rocas de Huayllay, al encontrar el río Anticona con concentraciones de hierro, plomo y arsénico con niveles superiores a los estándares nacionales. Asimismo, persisten problemas como el sobrepastoreo, depredación de especies bióticas, especialmente del anfibios, aves y mamíferos, así como la población percibe la poca preocupación de las entidades encargadas de la conservación del Santuario.

Frente a este problema, se plantea:

1. Una mejor aplicación y generación de normas ambientales para un uso sostenible del Bosque de Rocas de Huayllay.
2. Debe hacerse investigaciones de especies amenazadas en cuanto a aves, anfibios.
3. Debe promocionarse un plan de educación ambiental a fin de una explotación racional del Bosque de Rocas de Huayllay.

- Amaro, D. (2003). *Huayllay, riqueza cultural de un pueblo andino*.
- ATSDR. (2020). *Plomo*. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts13.html
- Biblioteca Nacional de Medicina. (2019). *Intoxicación con plomo*. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002473.htm>
- Blanco, S., Pacheco, M., Rivera, F., Bustamante, N., Álvarez, P., y Huamán, M. (1993). Arte rupestre del Santuario Nacional de Huayllay. En *Teoría y Praxis*, 1, 69–74.
- Blanco, S., Sánchez, E., Álvarez, P., Laureano, M., Álvarez, P., y Roque, M. (1996). *El Santuario Nacional de Huayllay, una maravilla turística del Perú*. M3 Publicidad e Impresiones.
- Calzada, B. (1970). *Métodos estadísticos para la investigación* (3ra ed.). Editorial Jurídica.
- Castillo, H. (1993). Recursos hídricos del Santuario Nacional de Huayllay. *Teoría y Praxis*, 1, 60–68.
- Castillo, H. (1995). *Programa 02, turismo en la sub región Pasco* (pp. 208–392). Instituto Central de Investigación, UNDAC.
- Castillo, H. (2008). *Influencia antropogénica minera sobre la especie endémica Batrachophrynus macrostomus Peters, 1873 en peligro de extinción del lago Chinchaycocha (Pasco, Junín), 2007*. In Tesis. Universidad Nacional de Trujillo.
- Conesa, V. (1997). *Guía metodológica para la ievaluación del impacto ambiental* (3ra ed.). Ediciones MP.
- Congreso de la República. (2005). *Ley para promover el manejo ambiental sostenible del Santuario Nacional de Huayllay como patrimonio* (pp. 221213–221214). El Peruano. https://diariooficial.elperuano.pe/Normas?_ga=2.117189382.1665391556.1626193361-1554952623.1587654240

- De la Cueva, F., Naranjo, A., Puga Torres, B. H., & Aragón, E. (2021). Presencia de metales pesados en leche cruda bovina de Machachi, Ecuador. *La Granja*, 33(1), 21–30. <https://doi.org/10.17163/lgr.n33.2021.02>
- DUB Ideas ambientales. (2006). *Plan de dinamización ecoturística del poblado de Canchacucho y el Santuario Nacional del Bosque de Rocas de Huayllay* (p. 180). https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/80/0_PLAN_DINAMIZACION.pdf?sequence=1
- Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de evaluación de impacto ambiental* (p. 186). Banco Interamericano de Desarrollo – Centro de Estudios para el Desarrollo.
- Flores Gómez, M. G. (2020). El ecoturismo como alternativa sostenible para proteger la actividad turística de Huayllay [Universidad Nacional del Centro del Perú]. In *Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Centro de Perú*. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6758/T010_70227722_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Galarza, L. (2011). *Documentos de trabajo # 14-visión de futuro del desarrollo territorial* (1ra ed.) CEPLAN. Punto y Grafía S.A.C. <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/Geral-82.pdf>
- García Miranda, J. J., y Tacuri Aragón, K. (2006). *Fiestas populares tradicionales de del Perú*. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=52991>
- Google. (2022). *Santuario Nacional de Huayllay*. <https://www.google.com/maps/place/Santuario+Nacional+de+Huayllay/@-10.9965889,-76.3311828,868m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x91087e77a55f3a65:0x1a9d2ed8cecf4e74!8m2!3d-10.9965942!4d-76.3289941>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metología de la investigación* (6ta ed.). McGrawHill
- INEI. (2007). *Censo 2005. X Publicación - V de Vivienda, Resultados Definitivos*.
- INRENA. (2002). *Compendio de legislación de áreas naturales protegidas* (Primera). <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/informes-publicaciones/395742-legislacion-de-areas-naturales-protegidas>

- INRENA. (2005). *Santuario Nacional de Huayllay- Plan Maestro 2005-2010*. Impresos & Diseños S.A.C. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-maestro-2005-2010-santuario-nacional-huayllay>
- Maita Agurto, P. (2004). Pictografías de camélidos en el Santuario Nacional de Huayllay, Pasco. *Primer Encuentro Peruano de Arte Rupestre(EPAR-1) y Taller de Teoría, Metodología e Investigación*. <http://www.rupestreweb.info/camelidos.html>
- Ministerio de Agricultura. (2000). *Plan Maestro de la Reserva Nacional de Junín*. CONAM.SERAC-047.
- Ministerio de Agricultura. (2004). *Aprueban categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales* (pp. 276853–276856). El Peruano. <https://diariooficial.elperuano.pe/normas>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú. (2019). *Plan Estratégico Regional de Turismo 2019-2025* (Primera ed). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/390552/PERTUR_Pasco_8.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2008). *Aprueban los estándares nacionales de calidad ambiental para agua* (pp. 377222–377227). El Peruano. https://diariooficial.elperuano.pe/Normas?_ga=2.117189382.1665391556.1626193361-1554952623.1587654240
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Listado de especies de fauna silvestre CITES-Perú* (Vol. 1, pp. 1–135). Dirección General de Diversidad Biológica.
- Municipalidad Provincial de Pasco. (2021). *Ordenanza municipal N° 001 - 2021-CM/MPP*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1758027/Ordenanza Municipal N° 001 - Declarar de necesidad Pública e Interés Turístico el Santuario Nacional de Huayllay - Bosque de Rocas.pdf>
- Nordberg, G., Langard, S., Sunderman, F. W., Mager Stellman, J., Osinsky, D., Markkanen, P., & Dinman, B. D. (1998). Metales: propiedades químicas y toxicidad. In *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. Chantal Dufresne, BA.
- Nordberg, G., Langard, S., Sunderman, F. W., Mager Stellman, J., Osinsky, D., Markkanen, P., Dinman, B. D., & Atsdr. (2001). Metales: propiedades químicas y toxicidad. In *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (pp. 1–76).

- Peláez Peláez, M. J., Bustamante Cano, J. J., & Gómez López, E. D. (2016). Presencia de cadmio y plomo en suelos y su bioacumulación en tejidos vegetales en especies de brachiaria en el Magdalena Medio colombiano. *Luna Azul*, 43, 82–101. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742016000200005
- Prom Perú. (2003). *Pasco* (p. 2). <http://media.peru.info/catalogo/Attach/4222.pdf>
- Quillatupa, I., Castillo, H., Guardián, R., Mucha, J., & Peña, A. (1993). Contaminación de los ecosistemas acuáticos de la Región Andrés Bello Cáceres. *Teoría y Praxis*, 1, 22–34.
- Reyes, P. (1987). *Bioestadística Aplicada; Agronomía, Biología, Química*. Editorial Trillas, S.A.
- Rivas, F., Rivera, M., & Guadalupe, E. (2001). Categorías de las áreas naturales protegidas. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 4(8), 30–36. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v4i8.2326>
- Ruiz Sánchez, B. B. (2009). *Impacto antrópico sobre los humedales El Paraíso, Medio Mundo y La Encantada, Huaura, Lima – Perú, 2007-2008*. Universidad Nacional de Trujillo.
- SENFOR. (2018). *Libro rojo de la fauna silvestre amenazada del Perú* (E. Cossíos, A. Catenazzi, F. Angulo, J. Ochoa, y J. Pérez (eds.); Primera). <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2018/10/Libro-Rojo.pdf>
- SERNANP. (2017). *Mapa Base, Santuario Nacional Huayllay* (p. 1). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1898601/Mapa del Santuario Nacional de Huayllay.jpg.jpg>
- SERNANP. (2018). *Aprueban actualización del Plan Maestro del Santuario Nacional de Huayllay, periodo 2018 - 2022* (pp. 42–43). <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-actualizacion-del-plan-maestro-del-santuario-nacion-resolucion-no-268-2018-sernanp-1709144-1>
- SERNANP. (2019). *Santuario Nacional de Huayllay* (p. 25). https://patrimoniomundial.cultura.pe/sites/default/files/li/pdf/18_Santuario Nacional de Huayllay - Esp_compressed.pdf

- SINANPE. (2007). *Informe Nacional-Perú, 2007*. 146.
<http://siar.regionpiura.gob.pe/documentos/normativa/748.pdf>
- Sokal, R., y Rohlf, F. (1980). *Introducción a la bioestadística*. Editorial Reverte.
- Supo, J. (2017). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*.
<https://www.youtube.com/watch?v=e-zOqfXN14Y&t=3585s>
- Tovar, A., y Ríos, M. (1982). Avifauna de importancia económica del lago Junín. Situación actual. *Separata del Boletín de Lima, 17, 18, 19*, 16–17.
- Zavala Carrión, B. L. (2012). Rutas geoturísticas propuestas en el Santuario Nacional de Huayllay y alrededores, Pasco: Propuesta de Geoparque Nacional. *XVI Congreso Peruano de Geología*, 6.
<https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/CPG16-198.pdf>
- Zavala Carrión, B. L., Varela Travesi, F., y Churata Quispe, D. (2016). Santuario Nacional Bosque de Rocas de Huayllay. *Guía Geoturística, 1*, 449.
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/378>

4

Anexos



Anexo 1

ENCUESTA DE OPINIÓN AMBIENTAL

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

UBICACIÓN MUESTRAL

1. REGIÓN Y PROVINCIA

2. DISTRITO

3. CENTRO POBLADO

1. ZONA

N

n

N.º

Nombre

Edad

Sexo

Ocupación

1. ¿Conoce usted el “Bosque de Rocas”?

Si

No

2. ¿Cuál es el mayor motivo de su visita?

De caza o pesca

Para pastar animales

Recolección de plantas/ busca de “champa estrella”

De Paseo

Otros

3. ¿Con que frecuencia visita al “Bosque de Rocas”?

Una vez por semana

Más de una vez por semana

Quincenal

Una vez por mes

Más de una vez por mes

Otros

4. ¿Cuál es la finalidad de la caza o pesca de animales en el Bosque de Rocas de Huayllay?

Para alimentación

Medicina

Con fines ornamentales(disección)

Otros

5. ¿Cuál es la finalidad de la recolección de plantas en el Bosque de Rocas de Huayllay?

- Para medicina
- Para alimentación
- Uso aromático
- Ornamentales
- Otros

6. ¿Cuál es la periodicidad de la extracción de la “champa estrella” en el Bosque de Rocas de Huayllay?

- Una vez al año
- Dos veces por año
- No sabe

7. ¿Cuál es el depósito común para los residuos de la población del Bosque de Rocas de Huayllay?

- El río
- El campo
- En botadero

8. A continuación, le voy a leer una serie de problemas relacionados a “Bosque Rocas” ¿Cuál considera que es el más importante?

- Contaminación
- Caza y pesca indiscriminada
- Destrucción de hábitat por quema de vegetación
- Extracción de plantas nativas
- Deterioro de restos arqueológicos/arte rupestre
- Otros

9. ¿Quién considera que viene preocupándose por el cuidado del “Bosque de Rocas”?

- La población
- La Municipalidad Distrital de Huayllay
- El Gobierno Regional de Pasco
- El Gobierno Central
- La Universidad
- Las empresas mineras
- Otros

Doy la conformidad a la CIDE EDITORIAL
para la publicación de este libro
Lima, 23 de agosto del 2022.



Hitlser Juan Castillo Pardes
Autor-Editor

CIDE
EDITORIAL





ISBN: 978-9942-616-01-2



9789942616012