



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia**

**DIPLOMADO EN GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE EN ÁREAS PROTEGIDAS**

**CONSERVACION DE BOFEDALES EN LA RESERVA NACIONAL
DE FAUNA ANDINA EDUARDO AVAROA, PROV. SUD LIPEZ,
POTOSÍ**

**Monografía presentada para optar al
Diplomado en Gestión Ambiental y
Social para el Desarrollo Sostenible
en Áreas Protegidas**

ESTUDIANTE: CONSTANTINO PATZI MEDINA

Potosí - Bolivia

2021

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por haberme dado mucha salud y fuerza de voluntad para encarar este proyecto; a mi familia, en especial a mi hija por el apoyo incondicional y moral recibido en los instantes más difíciles de mi vida.

Asimismo, gracias a la Universidad Andina Simón Bolívar por haberme abierto las puertas de esta prestigiosa entidad académica y por la cooperación brindada en todas las etapas de este Diplomado, desde el inicio hasta el final del mismo. Y finalmente un agradecimiento a los docentes del Diplomado que, con mucho afecto, en su momento, me brindaron su cooperación, recomendaciones y sabiduría

RESUMEN

La presente monografía es resultado de las principales necesidades de gestión ambiental de las comunidades de Quetena Chico y Quetena Grande. Ambas comunidades sufren las consecuencias del incremento de operadores de turismo, los cuales avasallan el hábitat natural sin tener en cuenta los daños ambientales. Los daños no sólo implican al área ambiental, como el caso de los bofedales, sino también afectan la vida cotidiana de las poblaciones que se encuentran dentro de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa.

Esta reserva cuenta con flora y fauna típica de la región altiplánica: se puede encontrar plantas que soportan climas áridos y fríos como los queñuales, yaretales y tholares y diferentes animales adaptados a vivir en la altura como las llamas, vicuñas, suris, tres especies de flamencos, entre otros. Por este motivo, y por el paisaje impresionante, la reserva es muy significativa a nivel nacional e internacional.

Esta reserva es parte de las rutas turísticas que van al Salar de Uyuni, teniendo como principales atractivos el árbol de piedra, la laguna colorada, la laguna verde, la laguna blanca, las aguas termales, las fumarolas, etc. Este turismo ha provocado mayor presencia de movilidades, las cuales levantan polvareda dañando a bofedales útiles para la crianza de ganado camélido.

Los bofedales son muy delicados y generalmente están afectados por el aumento de temperatura que no permite el crecimiento de ciertas plantas y por consecuencia ocasiona contaminación del área. Por tanto, el aumento de temperatura incrementa el riesgo de desaparición de los mismos, sumado al daño ocasionado por la polverada de las movilidades y la escasez de agua. Así, la presente investigación se centró en el estudio de factores que degradan los bofedales para proponer una gestión sostenible y sustentable adecuada que permitan preservar tan importantes humedales de altura.

De esta manera las siguientes páginas exponen la problemática identificada, los objetivos, el desarrollo del estudio y una alternativa de política de gestión de los bofedales, enmarcada en la normativa nacional ambiental que protege el medio ambiente. Por tanto esta investigación tiene como finalidad generar reflexión sobre las acciones de degradación y proponer prácticas sostenibles que mantengan los bofedales, como el uso de compost orgánico para evitar la contaminación de los humedales.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1 Antecedentes y justificación	1
1.1 Situación problemática	3
1.2 Formulación del problema de investigación.....	4
1.3 Objeto de estudio	5
1.4 Campo de acción	5
1.5 Formulación de la construcción teórica.....	5
1.6 Objetivos de la investigación.....	6
1.6.1 Objetivo general	6
1.6.2 Objetivos específicos.....	6
1.7 Diseño metodológico.....	6
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL	9
2 Principales teorías y conceptos	9
2.1 Definición de bofedales.....	10
2.2 Descripción del contexto	11
2.2.1 Descripción general del área protegida	12
2.2.2 Flora: Quenuales, yaretales y tholares.....	14
2.2.3 Fauna andina y especies amenazadas	15
2.2.4 Lugares Turísticos	15
2.2.5 Descripción de los accesos viales.....	17
2.2.6 Descripción de la población	17
2.3 Diagnóstico.....	17

2.3.1	Descripción del grado de conservación y manejo de los bofedales	18
2.3.2	Actividades socio-económicas que degradan los bofedales en la Reserva Eduardo Avaroa	18
CAPÍTULO III.....		20
TOMA DE PROPUESTA		20
3	Idea principal.....	20
3.1	Propuesta de plan de gestión sostenible	20
3.1.1	Sistema y estructura organizacional	20
3.1.2	Programa de Protección, Monitoreo e Investigación - Gestión Ambiental.....	21
3.2	Marco normativo	22
3.2.1	Ley 1333 del medio ambiente	22
3.2.2	Reglamento general de gestión ambiental.....	23
3.3	Estrategias de Ejecución.....	23
3.4	Componente 1. Proceso de Preparación de Compost.....	24
3.4.1	Almacenaje.....	25
3.4.2	Proceso de Producción de Compost.....	25
3.4.3	Acopio de estiércol.....	25
3.4.4	Compostaje de estiércol.....	26
3.4.5	Control de las Camas de Producción de Compost.....	26
3.4.6	Embolsado y etiquetado.....	27
3.4.7	Almacenado.....	27
3.5	Componente 2. Fertilización Orgánica de Bofedales.....	27
3.5.1	Valor Fertilizante de los Abonos Orgánicos	27
3.5.2	Traslado del Compost a los Bofedales.....	27
3.5.3	Aplicación del Compost en sus diferentes formas.....	27

3.5.4	Riego después de la Aplicación del compost.	28
3.5.5	Pastoreo de los Animales según la Mejora del Bofedal	29
3.6	Componente 3 Capacitación de Actores productivos.....	29
3.6.1	Capacitación en la Conservación de la Fertilidad del Suelo.	29
3.6.2	Capacitación en Temas Relacionados a los Cambios Climáticos.	30
3.7	El monitoreo de los Componentes del proyecto como medida de la Gestión Ambiental.....	30
3.7.1	El uso del Suelo para la Producción de Bofedales	31
3.7.2	El Uso de Abono Orgánico de llama para la producción de Compost.....	31
3.7.3	El Agua necesario para el Riego natural de los Bofedales	32
3.7.4	La Fertilización Orgánica de bofedales	32
3.7.5	El pastoreo de animales en los Bofedales.....	33
3.8	Evaluación de Impacto Ambiental	34
3.8.1	Análisis de los Impactos Ambientales ocasionados	34
3.8.2	Impacto del Proyecto sobre el Suelo	34
3.8.3	Impacto del Proyecto sobre las Aguas	34
3.8.4	Impacto del proyecto sobre la Atmosfera.....	35
3.8.5	Impacto del Proyecto sobre la Flora.....	35
3.8.6	Impacto del Proyecto sobre la Fauna.....	35
3.8.7	Impacto del Proyecto sobre los Hábitats	36
3.9	Elaboración del Informe de Monitoreo Ambiental (MA)	36
3.10	Justificación.....	36
3.11	Conclusiones y recomendaciones.....	37
	BIBLIOGRAFÍA.....	38
	ANEXOS	41

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Bofedales en mal Estado	3
Fotografía 2: Cuaderno de Campo	7
Fotografía 3: Comunarios	8
Fotografía 4: Población Quetena Grande.....	11
Fotografía 5: Población Quetena Chico	12
Fotografía 6: Yareta Población Quetena Chico	15
Fotografía 7: La Alpaca Población Quetena Chico.....	15
Fotografía 8: La Laguna Colorada Población Quetena Chico	16
Fotografía 9: Bofedales inspeccionados el año 2018.....	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de Familias de Comunidades de Quetena Grande y Quetena Chico ..	17
Tabla 2: Recursos Humanos profesionales y Técnicos gestión 2018-2019.....	20
Tabla 3: Recursos Humanos Guardaparques	21
Tabla 4: Número de camas para producir Compost Orgánico.....	25

ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1: Yareta	42
Anexo 2: Llama – Principal Camélido de la REA	42
Anexo 3: Desierto de Dali.....	42
Anexo 4: Centro de Interpretación Chaska	43
Anexo 5: Bofedales	43
Anexo 6: Vicuñas.....	44
Anexo 7: Flamencos.....	44
Anexo 8: Laguna Colorada Quetena Chico	45
Anexo 9: Aguas Termales Polques Quetena Chico	46
Anexo 10: Árbol de Piedra Quetena Chico.....	46
Anexo 11: Cuaderno de Anotaciones.....	47

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1 Antecedentes y justificación

La investigación se realizó dentro de la **Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa, ubicada al sud este del departamento de Potosí, Bolivia**. Ésta reserva se encuentra en la región altiplánica sur; caracterizada por su clima frío con presencia de grandes salares y pampa desérticas (Anderssen et al, 2006). Así se halla extendida al largo de cinco provincias: Daniel Campos, Antonio Quijarro, Enrique Valdivieso, Nor Lípez y Sud Lípez.

La Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa presenta lagunas y bofedales que concentran y mantienen biodiversidad particular. Entre las lagunas más conocidas de la reserva están la laguna Colorada y la laguna Verde a razón de la actividad turística, no obstante, existen muchas otras que albergan un número elevado de fauna y flora como la laguna Totoral, Katalcito, Kalina, Loro Mayu, Hedionda, Mama Khuru, Kastor o Celeste.

Al igual que las lagunas, los bofedales alto andinos presentan niveles altos de biodiversidad endémica (Herrera et al, 2015) y cumplen funciones ecológicas fundamentales regulando el ciclo hidrológico (Celléri, 2009) y almacenando carbono orgánico (Segnini et al, 2010). **Los bofedales, también conocidos como humedales**, “funcionan como un filtro, un decantador o trampa de sedimentos y nutrientes provenientes de las cuencas. Por ello se los considera como la parte más sensible de las cuencas ya que cualquier cambio en las mismas tendrá un impacto en ellos” (Célleri, 2019, p. 29).

Asimismo, estos bofedales, favorecen a la crianza de ganado camélido nativo (vicuña) y doméstico (alpaca y llama), siendo vital para la subsistencia de las comunidades pastoriles del área. Estos proporcionan alimento a los camélidos durante todo el año y son utilizados especialmente en época seca debido a la ausencia de pastizales y falta de agua (Rodas, 2018). Por tanto, son altamente valorados por los pastores, tal como ocurre en las comunidades de Quetena Grande y Quetena Chico del Departamento de Potosí donde se realizó este estudio.

Estos humedales altoandinos son considerados como ecosistemas de gran fragilidad y con riesgo de desaparecer a razón de causas naturales (como el cambio climático y las sequías

prolongadas) y por la intervención humana (debido a efectos negativos del turismo o la sobrecarga de los bofedales a causa de la crianza de ganado camélido). Por este motivo la investigación trata las prácticas que degradan los bofedales con la intención de proponer una gestión sostenible que permita la preservación de estos humedales.

Así la investigación se origina como respuesta a la problemática de la erosión, degradación y disminución de la fertilidad natural de los suelos en la que prosperan los bofedales. Esta disminución de la fertilidad, a razón de la vulnerabilidad de los cambios climáticos y acciones del hombre, produce bajos rendimientos de la biomasa de los vegetales y por consecuencia pérdidas económicas. La mitigación de la pérdida de la producción quinuera y camélida debe partir de una amplia conciencia social, con la finalidad de disminuir los efectos negativos a estos humedales.

Los primeros síntomas de estrés o afectación de los bofedales es la disecación de sectores más elevados y/o en sus bordes externos, disminuyendo allí la cobertura de agua en el suelo. Un balance hídrico negativo (disminución del aporte de agua y/o incremento de la descarga) produce, por un lado, disecación de las plantas y, por otro, incremento de la costra de sal que se manifiesta en superficie. Así se desencadenan procesos sinérgicos que terminan por provocar mortandad de plantas debido a que se pierde la sujeción de las raíces de las plantas y de la cobertura verde, quedando vulnerable a la erosión por el agua y por el viento.

La situación empeora cuando hay pérdida de suelo y de los niveles del relieve modificando los cauces del agua y cambiando la red de drenajes del bofedal y de las vegas. Por tanto, cuando ya el sistema del humedal está completamente afectado comienzan a aflorar los restos de plantas muertas carbonizadas (casi negras), relictos de la acumulación de materia orgánica, y se presenta descomposición progresiva en estratos, en una atmósfera reductora (sin oxígeno). Cualquiera sea el factor de los procesos de deterioro, las diferentes causas pueden interactuar para dejar una vega o bofedal en condiciones de deterioro irreversible.

Estos impactos requieren acciones concretas de los órganos públicos y de las comunidades, las cuales podrían desarrollarse en el marco de políticas y planes de carácter regional y local. De este modo la elaboración de líneas de acción, priorizando la instauración de bofedales, puede contribuir a la creación futura herramientas de

monitoreo que ayuden a la conservación del área protegida (Lieberman y Molinillo, 2018). Por ende, como propuesta final, se elabora un plan de gestión el cual comprende tres componentes que serán detallados en los capítulos de desarrollo:

- a) componente proceso de producción de compost
- b) componente fertilización de bofedales
- c) componente de capacitación a actores principales.

1.1 Situación problemática

Los bofedales dentro de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa se encuentran en riesgo de desaparición por consecuencia de la degradación. Las causas principales de este suceso son tanto factores externos como internos, producto de los cambios en el clima o por la labor del ser humano. Entre estas causas tenemos:

- 1) las inadecuadas prácticas productivas en los bofedales (generadas por el uso intensivo de pastoreo a consecuencia de la escasez de agua).
- 2) La escasa práctica de recuperación y conservación de bofedales.
- 3) La débil capacidad de gestión en el manejo de bofedales (incluida la falta de organización en torno a estas acciones).
- 4) El escaso conocimiento técnico para el manejo de bofedales.
- 5) Los inadecuados servicios turísticos dentro del área protegida (los cuales provocan mayor degradación a consecuencia del incremento de movilidades que generan polvaredas y el ingreso a sectores fuera de las rutas turísticas).
- 6) El escaso monitoreo de los efectos de los cambios climáticos actuales.

Fotografía 1: Bofedales en mal Estado



Fotografía tomada por: C.Patzi (2018)

El estudio de Herrera, Meneses y Anthelme (2015) demostró que los recientes cambios climáticos pueden afectar a la dominancia de las plantas en cojín (*O. andina* y *D.*

muscooides) las cuales son vitales para el agua potable y el forraje de los bofedales. Mientras que el Proyecto de Monitoreo de Glaciares Tropicales Andinos expuso que las sequías y retrocesos de glaciares han afectado al riego de los bofedales estos últimos años (BID y Conservación Nacional Internacional, 2017). Por tanto, los bofedales alto andinos son muy susceptibles a los climas cambiantes ya que se encuentran situados entre ambientes terrestres y acuáticos y depende de gran manera de la precipitación, la temperatura y la evaporización (Vidal et al, 2013).

De esta manera la fragilidad de estos humedales al aumento de temperatura y falta de irrigación dificulta su mantención, sumado a las prácticas económicas realizadas por el ser humano que provocan la desaparición paulatina de los mismos. Una de estas acciones suele ser el sobrepastoreo, ocasionado por la presencia los camélidos domésticos inclusive en época húmeda, resultando en el aumento de especies de pasturas menos palatables (Lieberman y Molinillo, 2018). Asimismo, el turismo y los medios de transporte destinados al turismo han provocado en la reserva y en Quetena Grande y Quetena Chico el levantamiento de polvo, el incremento de ruido y mayor número de basura (Plaza, 2018) que poco a poco dañan a estos humedales.

De esta manera el deterioro y la pérdida de bofedales produce la reducción de producción vegetal, la disminución de la superficie de pastoreo y la fragmentación de los parches forrajeros, aislándolos más entre sí. En consecuencia, ocasionado por la reducción de humedales, se generan conflictos internos entre los pobladores debido a la escasez, especialmente en época seca, de los pastizales y el agua necesarios para la producción de camélidos.

1.2 Formulación del problema de investigación

Los bofedales de Quetena Grande y Quetena Chico son deteriorados en la actualidad por una gran diversidad de factores como ser de origen natural; relacionados con el clima y la hidrología; y aquellos de origen antrópico asociados a las actividades humanas sobre los ecosistemas naturales. Entre los factores naturales encontramos la escasez de precipitaciones anuales y el aumento de temperatura que provocan sequías, acentuando los efectos negativos sobre la producción y cobertura vegetal. Mientras que los factores provocados por las acciones del ser humano son los desvíos de las vertientes de agua para riego, la sobrecarga de pastoreo, el abuso excesivo del turismo sin mantener las rutas

autorizadas para su ingreso a las Áreas Protegidas, la contaminación por basura, entre otros que impactan negativamente a los humedales.

Las comunidades pastoriles de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa sufren las consecuencias socioeconómicas de la desaparición de estos humedales a razón de que tienen como fuente económica principal la crianza de llamas y alpacas (Ergueta et al, 1997). y al ser el pastoreo la fuente laboral más rentable en esta área (junto al turismo), la preservación de los bofedales entra en competencia con la crianza de ganado camélido al estar vinculada a la productividad hídrica y de cobertura (Crispin, 2015). Por este motivo el problema central de investigación es: El deterioro de los bofedales de Quetena Grande y Quetena Chico, dentro la Reserva Nacional Fauna Andina Eduardo Avaroa.

Los bofedales son entornos muy delicados (Vidal et al, 2013) cuya flora depende bastante de las fuentes hídricas que los alimentan (Ahumada y Faúndez, 2009). En consecuencia, al ser tan frágiles, corren un mayor riesgo de desaparición ya sea por cambios en el clima o por alguna acción humana.

1.3 Objeto de estudio

El objeto de estudio son las actividades socio-económicas que afectan la preservación de los bofedales de la comunidad Quetena Grande y Quetena Chico, dentro de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa.

1.4 Campo de acción

La población Quetena Grande con 85 familias y la población de Quetena Chico con 269 familias, de las cuales 237 familias se dedican a la crianza de ganado y 117 familias a las actividades de turismo complementado con producción pastoril.

1.5 Formulación de la construcción teórica

Los bofedales “tienen una capa superior de suelo orgánico, una capa de transición y una capa impermeable o arcillosa” (BID y Conservación Nacional Internacional, 2017), por tanto, dependen de una cantidad de agua específica proveniente de precipitaciones directas, deshielos de agua de glaciación, la escorrentería superficial, subsuperficial y de acuíferos para preservarse (Vidal et al, 2013). Esta compleja red hace dificultosa la predictibilidad de cambios en los bofedales (Vidal et al, 2013); situación que obstaculiza

aún más la elaboración de lineamientos para su mantenimiento. Es así que la degradación de un bofedal puede ser considerada mayormente irreversible (Arias y Gómez, 2015).

Estos bofedales o humedales se caracterizan por ser extremadamente productivos, el forraje natural que producen es un recurso valioso básico que sirve de sustento permanente de importantes poblaciones ganaderas domésticas y silvestres. Ecológicamente, frente a la gran extensión de vegetación xerofítica cada vez más escasa con tendencia a la desertización, son oasis con vegetación siempre verde que sirven de refugio apropiado para mantener una sobresaliente biodiversidad de flora y fauna.

Los bofedales en la larga época de estiaje y frecuentes sequías (fenómenos frecuentes en estas ecorregiones) se convierten como únicas fuentes de reserva alimenticia, garantizando así una producción de ganado más o menos constante. Bajo estas condiciones la existencia del hombre en estas zonas gélidas y a veces desérticas, está íntimamente relacionada a los ecosistemas de bofedales que les permite dedicarse a la ganadería camélida principalmente.

1.6 Objetivos de la investigación

1.6.1 Objetivo general

Analizar la preservación de los bofedales en las comunidades de Quetena Grande y Quetena Chico para proponer lineamientos de acción que coadyuven a mantener los humedales de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa.

1.6.2 Objetivos específicos

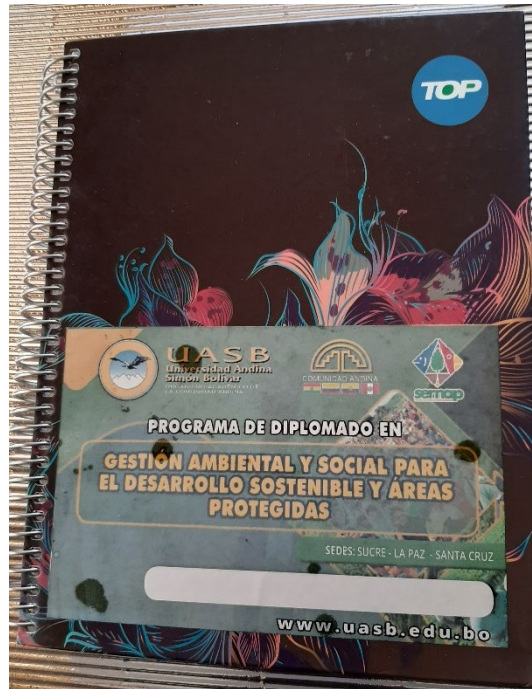
- Describir el grado de conservación y manejo de los bofedales de acuerdo a su condición en Quetena Grande y Quetena Chico.
- Describir las prácticas socio-económicas que generan degradación de bofedales en Quetena Grande y Quetena Chico.
- Proponer un plan de gestión que asista a la conservación de bofedales en la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa.

1.7 Diseño metodológico

La siguiente investigación es cualitativa ya que el método a emplear es inductivo (Calero, 2000). Así se utiliza el método etnográfico que permite una descripción del contexto a mayor profundidad.

De este modo se hará uso de la técnica de observación a distancia y participativa, además del análisis bibliográfico. Hacia este cometido se utiliza el cuaderno de campo y cámara fotográfica para la toma de datos.

Fotografía 2: Cuaderno de Campo



Fotografía tomada por: C.Patzi (2018)

Las observaciones a distancia y participativa son anotadas a manera de fichas de registro, las cuales describen detalles del contexto, algunas palabras de las y los comunarios y las reflexiones propias. Estos datos son útiles para profundizar junto al análisis de las categorías y subcategorías de otras investigaciones.

Las fichas de registro detallan diferentes situaciones como el uso excesivo de los bofedales para el pastoreo, el abuso de los operadores de turismo, la falta de control y el ingreso a bofedales por turistas, entre otras prácticas. Todas estas observaciones y diálogos están acompañadas por fotografías del entorno.

El estudio es realizado a 20 familias en Quetena Grande y en Quetena Chico, debido a que la mayoría de la población había migrado a las ciudades intermedias como La Paz, Cochabamba y Santa Cruz o se dedicaba al turismo. De manera que la ausencia de los habitantes en estos sectores durante el trabajo de campo el año 2018 demostró que la

crianza de ganado camélido no satisface las necesidades básicas; idea que se cimentó tras conversaciones con los lugareños.

Fotografía 3: Comunarios



Fotografía tomada por: C.Patzi (2018)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

2 Principales teorías y conceptos

El agua proveniente de glaciares es una fuente primordial para el mantenimiento de los bofedales alto andinos en Bolivia. De acuerdo a Hoffman (2006) en los ochenta existían aproximadamente dos mil glaciares en Bolivia, de los cuales el 80% no abarcaba siquiera los 0,5 km² cada uno. Estos glaciares se fueron reduciendo, ocasionando que el área total de glaciares de 566 km² en la década de los 80 se reduzca a 500 m² en la actualidad.

El acelerado derretimiento de los glaciares tropicales concuerda con los fenómenos de El Niño (cálido) y La Niña (frío) que se encuentran presentes en la memoria de los habitantes del altiplano (Alanoca, 2014). Así se presume que en los últimos veinte o veinticinco años un número importante de glaciares habrán desaparecido.

La causa principal del retroceso de los glaciares es el fenómeno conocido como “calentamiento global”. Los científicos afirman que el aumento de la temperatura es de 0,3 grados Celsius por decenio a nivel global. Sin embargo, para los Andes esta cifra aumenta con la altura: a una altura de 3.000 msnm el aumento de la temperatura será de 3,5%; y entre los 5.000 y 6.000 m, que es la altura en la que están los glaciares de Bolivia y Perú, el incremento de la temperatura estará entre 5 y 6 grados centígrados.

Los hechos mencionados están provocando un impacto ambiental en los ecosistemas altoandinos: un impacto sobre la diversidad biológica de alta montaña, así como la alteración de los humedales en los que se almacena el agua. Estos fenómenos se reflejan indirectamente en la economía de las comunidades, por la reducción de las precipitaciones pluviales que aportan a pastizales de secano, y en relación al riego de bofedales que corresponde a los sitios de pastoreo intensivo de las llamas y alpacas.

El cambio climático se manifiesta actualmente con variaciones en la ocurrencia de precipitaciones —que en general ahora son más concentradas y de gran magnitud— y con temperaturas invernales más bajas que determinan una mayor vulnerabilidad del ganado camélido. Por otro lado, en la época seca se hace más evidente la escasez de agua para la producción de forraje para los animales.

Los efectos del cambio climático en montañas traen consigo los siguientes fenómenos: i) degradación de los ecosistemas altoandinos (glaciares, pastizales mésicos); ii) incremento de superficies de bofedales y cuerpos de agua; iii) bajos índices de productividad y deficiente carga animal; iv) bajo porcentaje de fertilidad del ganado camélido; v) baja calidad de fibra y carne; vi) pérdida de la integridad cultural y organización social en la comunidad campesina; vii) bajos ingresos económicos; viii) empobrecimiento de pastores que determina la migración de la población campesina a las ciudades.

2.1 Definición de bofedales

Los bofedales llamados también “turberas”, “vegas andinas”, “oconales”, “cenegales”, “humedales” y otros, son un tipo de pradera nativa poco extensa con humedad permanente, vegetación siempre verde y de elevado potencial productivo. Se caracterizan por localizarse en suelos hidromorfos húmedos o empapados donde se maximiza la utilización del agua. Aquí la producción forrajera es continua, mantienen una carga animal apreciable, principalmente alpacas y otros herbívoros en pastoreo mixto y generalmente continuo (Alzérreca, 1988).

Lara y Lenis (1996), también hacen referencia a los bofedales como “vegas andinas” e indican que “constituyen comunidades vegetales hidromórficas de estrato bajo, compactas achatadas o abombadas siempre verdes dominadas por caméfitos pulvinados desarrollados sobre suelos orgánicos hidromórficos, cryofibrils, con niveles altos de agua subterránea y escurrimiento superficial permanente. Estos presentan un perfil constituido por una masa compacta y fibrosa de planta herbáceas vivas y en varios estados de descomposición asociada al material mineral del suelo generalmente de origen volcánico, presenta cierta estratificación aluvio coluvial y está permanentemente saturado, alimentado por aguas que aportan sales solubles; en algunos casos el agua está cerca de las superficies todo el año y no presentan horizontes gleyzados.

Los bofedales son llamados cenégales por Seibert (1993), quien considera que tienen agua permanentemente y están ubicados en fondos de valles influenciados por los deshielos glaciares. Por su parte, Flores (1984) señala que el bofedal es un pantano artificial con un nivel constante de agua que facilita el desarrollo de plantas propias de ambientes húmedos.

Por su parte, Olivares (1988) define al bofedal como “una formación pratense siempre verde, que se desarrolla en fondos de quebradas o en valles sobre suelos de turba alcalina que presenta niveles altos de agua subterránea y escurrimientos superficiales permanentes”. El mismo autor, indica que el bofedal presenta un perfil constituido por una masa fibrosa de plantas herbáceas vivas y en distintos estados de descomposición. Por las condiciones de clima, la descomposición de la materia orgánica es lenta; la profundidad del perfil turbosa varía entre algunos decímetros a varios metros. La turba se asocia a material mineral, generalmente ceniza volcánica y presenta cierta estratificación de tipo aluvio-coluvial. El bofedal se mantiene permanentemente saturado y es alimentado por vertientes que aportan sales solubles.

2.2 Descripción del contexto

La investigación se localizó en las comunidades de Quetena Grande y Quetena Chico de la provincia Sud Lipez, dentro de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa, que comprende el municipio de San Pablo de Lipez, del departamento de Potosí.

Fotografía 4: Población Quetena Grande



Fotografía tomada por: C.Patzi (2018)

Geográficamente las comunidades están ubicadas en las siguientes coordenadas: Quetena Grande 22° 13' 50" de latitud sur y 67° 21' 27" de longitud oeste; Quetena Chico 22° 11' 34" de latitud sur y 67° 20' 25" de longitud oeste, con una altura de 4175 msnm.

Fotografía 5: Población Quetena Chico



Fotografía tomada por: C.Patzi (2018)

2.2.1 Descripción general del área protegida

La Reserva Nacional de Fauna Andina "Eduardo Avaroa" (REA) es un área protegida de carácter nacional, creada mediante Decreto Supremo N° 11239 de 13 de diciembre de 1973 complementado por los Decretos Supremos N° 18313 de 14 de mayo de 1981 y N° 18431 de 26 de junio de 1981, con extensión de 714.745 hectáreas.

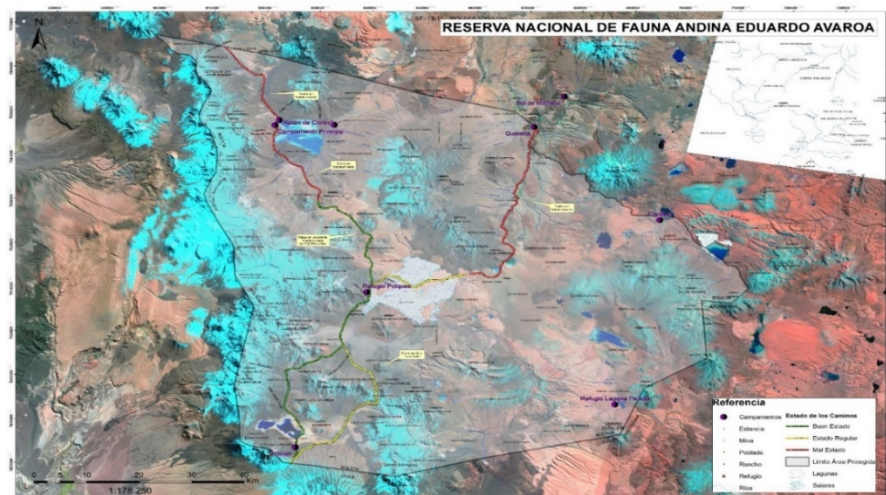
El área protegida Reserva Nacional de Fauna Andina "Eduardo Avaroa" y sus dos comunidades pertenecen al municipio de San Pablo de Lípez. Provincia Sud Lípez del Departamento de Potosí. Que se encuentran a una altura mayor 4000 msnm. Es una región que se caracteriza por presentar climas extremos, cuyos ecosistemas son áridos y frágiles, con suelos pobres, escasa y peculiar flora y fauna que son muy adaptados a estos fenómenos.

Los pobladores de las comunidades de Quetena Grande y Quetena Chico son 67% criadores de ganado camélido la llama (*Lama glama*) y el 33% se dedican a actividades turísticas. Cuentan con buenos ejemplares de calidad en el tipo thampulli, reconocidos a nivel nacional quienes en los concursos de ferias nacionales lograron los primeros lugares obteniendo los títulos de Gran Campeón principalmente por las características fenotípicas y finura de la fibra del vellón (4ta. Feria nacional de camélidos Cochabamba, 2007). En este entendido se manifiesta que se tiene un material genético bastante importante dentro el área de acción de la Reserva Nacional de Fauna Andina "Eduardo Avaroa".

La Reserva Eduardo Avaroa, representa la eco región árida ubicada en el extremo Sudoeste de Bolivia, tiene una excepcional belleza escénica resaltada por la presencia de lagunas de colores como la Laguna Verde, Laguna Colorada entre otras, en el que coexisten colonias de anidación de miles de flamencos Altoandinos, además de formaciones de rocas volcánicas, aguas termales y fumarolas; asimismo, posee otros recursos naturales vinculados con la actividad socioeconómica de los pobladores de la región, como los ecosistemas vegetales denominados yaretales, queñuales, pajonales, tholares y bofedales, este último es el que proporciona y es la base fundamental de la alimentación de camélidos (llamas y vicuñas) y para muchas otras especies de fauna silvestre propias de la zona

La REA corresponde a la categoría de Reserva Nacional de Vida Silvestre con la finalidad de proteger, manejar y utilizar sosteniblemente, bajo vigilancia oficial, la vida silvestre. En esta categoría se prevé usos intensivos y extensivos, tanto de carácter no extractivo o consuntivo como de carácter extractivo, de acuerdo a su zonificación. El uso extractivo está sujeto a estricto control y monitoreo referido exclusivamente a manejo y aprovechamiento de vida silvestre (Decreto Supremo 24781).

Figura 1: UBICACIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA



Fuente: Informe RNFAEA 2018

Las condiciones ambientales de la reserva son extremas, tanto en relación a la temperatura como en el régimen hídrico; un importante porcentaje de tierras de la región es clasificado como semi desiertos helados. Esto condiciona notablemente la riqueza biológica, la disponibilidad de recursos y la productividad en general.

Es posible que los efectos del cambio climático incrementen al futuro esta situación de condiciones extremas. Toda la región tiene un evidente déficit hídrico, que se está incrementando como resultado del cambio climático global, ya no existen campos de nieve y glaciares, y el agua que cae se pierde por evaporación y drenaje en una proporción propia de regiones desérticas (extrema sequedad ambiental y los constantes vientos). Los ecosistemas más afectados por este fenómeno son los bofedales, al igual que otro tipo de humedales.

El riesgo climático es muy alto, tanto por las precipitaciones mayormente en formas de granizo y nevadas, grandes tormentas de nieve, sequías y otros eventos que generan una elevada incertidumbre sobre los sistemas de producción y en especial la ganadería. El incremento y agudización del cambio climático global sin duda tendrá repercusiones en el contexto del clima regional, pero no se conoce como influirá sobre el actual nivel de riesgo existente.

2.2.2 Flora: Quenuales, yaretales y tholares

Constituyen formaciones de vegetación relictuales conformadas o representadas por especies en alto grado de amenaza. Existen al interior de la Reserva relictos de enorme importancia sobre los cuales deberían concentrarse esfuerzos de control y protección. Sin embargo, también se encuentran fuera de la reserva, precisamente en la región de influencia, la queñua.

Los tholares son matorrales micro foliados de gran importancia pues son proveedores de la mayor cantidad de leña utilizada por las poblaciones locales. La presión a la que están sujetos debe ser motivo de atención por la REA en términos de regular los procesos hacia formas que aseguren la sostenibilidad del uso.

Fotografía 6: Yareta Población Quetena Chico



Fuente: Propia Gestión Cpatzi 2018

2.2.3 Fauna andina y especies amenazadas

La totalidad de especies de aves que protege la Reserva constituye aproximadamente un 95% de la riqueza aviar de todo el sud occidente potosino. Se destaca la variedad y belleza de las aves acuáticas. La vicuña, la llama, la alpaca, la soka, el suri, el titi y las tres especies de flamencos son muestras representativas de la riqueza biológica que la Reserva Nacional protege, como valores de gran importancia para la conservación.

Fotografía 7: La Alpaca Población Quetena Chico



Fuente: Informe RNFA

2.2.4 Lugares Turísticos

En todo el territorio de la Reserva Nacional se observan numerosas manifestaciones de belleza paisajística, dada por el relieve, la textura y diversa cromaticidad. Entre los elementos geomorfológicos se pueden mencionar: los desiertos y sus formaciones rocosas

erosionadas por el viento como el Árbol de piedra, las manifestaciones geotermales de Sol de Mañana, el Salar de Challviri, volcanes de elevada altitud como el Uturunco y Licancabur, el cañón del río Quetena, zonas rocosas y farallones (Ver anexos 3, 6, 7).

Fotografía 8: La Laguna Colorada Población Quetena Chico



Fuente: Informe RNFA

Uno de los principales atractivos turísticos de la Reserva Nacional Fauna Andina Eduardo Avaroa es la Laguna Colorada visitada por turistas extranjeros y nacionales, esta laguna tiene un valor muy especial por la presencia de miles de flamencos que llegan de distintos lugares para embellecer la laguna colorada. (anexo 8)

En la zona de amortiguación al noreste de la laguna Kastor, existe un extraordinario y singular paisaje fluvio-glacial conocido como de las "Cien Lagunas", el cual incrementa notablemente el valor intrínseco de la Reserva Nacional.

El territorio que actualmente ocupa la REA ha estado habitado por seres humanos desde hace más de 5.000 años y existen muchos sitios en los que se puede observar rastros de las diferentes culturas que vivieron en esta larga historia. Los escasos estudios realizados hasta la fecha muestran que han habitado esta zona diferentes culturas principalmente pastoriles ("Llipi", "Likan-Antay", "Atacamensis", "Diaguitas", etc). La conservación y estudio de estos sitios arqueológicos puede permitirnos conocer la historia de la región y los orígenes de los habitantes actuales.

2.2.5 Descripción de los accesos viales

El acceso vial a las comunidades del área de la investigación desde la Ciudad de Potosí comprende los siguientes tramos:

Potosí-Uyuni, con una distancia de 200 km.

Uyuni – Quetena Grande, con una distancia de 246 km.

Uyuni-Quetena Chico, con una distancia de 240 km.

2.2.6 Descripción de la población

Las comunidades de Quetena Grande y Quetena Chico están conformados mayormente por pastores de camélidos quechuas, quienes cuentan con la organización económica campesina “AZCA” preocupada por la producción, transformación y comercialización de camélidos. Sin embargo existe una pequeña cantidad de familias dedicadas al turismo.

Tabla 1: Número de Familias de Comunidades de Quetena Grande y Quetena Chico

Comunidades	Nº total de Familias	Crianza de Llamas	Activ. Turístico y crianza de ganados
Quetena Chico	269	152	117
Quetena Grande	85	75	10
TOTAL	354	227	127

Fuente: AZCCA Quetena y RNFA – EA, 2018

El cuidado y pastoreo de camélidos es realizado por los miembros de toda la familia. Los niños son introducidos en esta actividad desde muy pequeños y pastean al ganado. Los padres como señal de agradecimiento a esta contribución tienen la costumbre de obsequiar a sus hijos e hijas (en la época de reproducción de camélidos) una llama hembra para que se reproduzca.

2.3 Diagnóstico

Esta región se caracteriza por ser una de las zonas más secas de Bolivia, con una precipitación pluvial muy escasa (64,6 mm/año). Esta zona forma parte de la cuenca endorreica del altiplano, una depresión interandina sin desagüe al mar, que constituye un vestigio de dos grandes sistemas lacustres que en el Pleistoceno cubrían una superficie de

cinco a diez veces más extensa, y que a través de procesos de evaporación habrían formado los sistemas de salares y lagunas características de esta región alto andina.

2.3.1 Descripción del grado de conservación y manejo de los bofedales

Los cambios climáticos que el planeta sufre en la actualidad, a causa de los gases invernaderos, ha traído consigo un incremento de la época seca y la elevación de la temperatura. De manera general provoca los siguientes impactos:

- Disminución de riego de bofedales.
- Mayor frecuencia de tormentas con menor número de días con lluvia que provoca mazamorras o deslaves.
- Erosión y desertificación de suelos.

Así, con la finalidad de medir estos efectos, se realizó una inspección el año 2018 el cual mostró buen estado de recuperación de la flora que forman parte de uno de los bofedales de Quetena Grande. (Ficha de observación participativa N° 1, 2018).

Fotografía 9: Bofedales inspeccionados el año 2018



Fotografía tomada por: Patzi (2018)

No obstante, se denotó el aumento de la erosión de suelo en los alrededores de los bofedales, observando la disminución de agua en el sector.

2.3.2 Actividades socio-económicas que degradan los bofedales en la Reserva Eduardo Avaroa

El cambio climático es el aspecto principal que genera desequilibrio en la biodiversidad de los bofedales, el cual, de manera general provocan impactos como la necesidad de agua para el riego de bofedales debido a los largos tiempos de sequía.

- Bastante erosión de suelos debido a la falta de lluvias constantes en el área.
- Erosión, degradación y disminución de la fertilidad natural de los suelos en la que prosperan los bofedales.
- Disminución de la fertilidad, a razón de la vulnerabilidad de los cambios climáticos, produce bajos rendimientos de la biomasa de los vegetales y por consecuencia pérdidas económicas.
- Ocasionalmente, el incremento de la cantidad de lluvias y mayor frecuencia de tormentas, producen mazamorras, inundaciones llegando a afectar los bofedales de la región.
- Los primeros síntomas de afectación de los bofedales y vegas es la disecación de sectores más elevados y/o en sus bordes externos, disminuyendo allí la cobertura de agua en el suelo.
- El suelo pierde la sujeción de las raíces de las plantas y de la cobertura verde, quedando vulnerable a la erosión por el agua y por el viento.

Otros factores o actividades que causan la degradación de los bofedales en la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa (REA), son la excesiva proliferación de animales tanto domésticos (llamas y alpacas) como silvestres (vicuñas, suris y flamencos).

Asimismo, entre los factores importantes que se pueden observar es la falta de control a los operadores de turismo sin que exista un estudio de carga que van contaminando el medio ambiente en especial a los bofedales, exagerando en la velocidad de sus motorizados no respetando las señaléticas existentes en todo el área protegida que solamente deben transitar a 60 km. por hora levantando demasiada polvareda y el asentamiento de estos polvos de tierra hace que los bofedales se vayan dañando cada vez más la humedad de los mismos. (ficha N°2 observación participativa de 2018)

Asimismo, dada la casualidad de encontrarme con comunarios del lugar manifiestan que a parte de sus ganados que hacen uso de las vertientes de los bofedales, también hacen uso los animales silvestres del lugar como las vicuñas que van recorriendo en busca de su alimentación y por ser área protegida no pueden prohibir la llegada de estos animales. (ficha N°3 entrevista de 2018)

CAPÍTULO III TOMA DE PROPUESTA

3 Idea principal

La propuesta de mejoramiento y recuperación del bofedal pretende generar condiciones para el manejo y aprovechamiento sostenible de bofedales, mediante la producción de compost orgánica en la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa, de la provincia Sud Lípez del departamento de Potosí. La pradera andina no ha sido objeto de la implementación de programas de mejoramiento como los desarrollados en otros departamentos. Los gobiernos de turno nunca comprendieron que las pasturas andinas requieren proyectos de irrigación que otorguen estabilidad y mejor rendimiento a la producción animal.

3.1 Propuesta de plan de gestión sostenible

3.1.1 Sistema y estructura organizacional

La estructura organizacional es fundamental en todas las empresas, organizaciones sociales y áreas protegidas, define muchas características de cómo se va a organizar, tiene la función principal de establecer autoridad, jerarquía, cadena de mando, organigramas entre otras.

Las organizaciones deben contar con una estructura organizacional de acuerdo a todas las actividades o tareas que pretenden realizar, mediante una correcta estructura que le permita establecer sus funciones, y departamentos con la finalidad de producir sus servicios o productos, mediante un orden y un adecuado control para alcanzar sus metas y objetivos.

Tabla 2: Recursos Humanos profesionales y Técnicos gestión 2018-2019

Director	1
Administración	3
Profesionales técnicos	5
Adm. fondos sociales	4
Cobradores sisco	7
Jefes de Protección	2

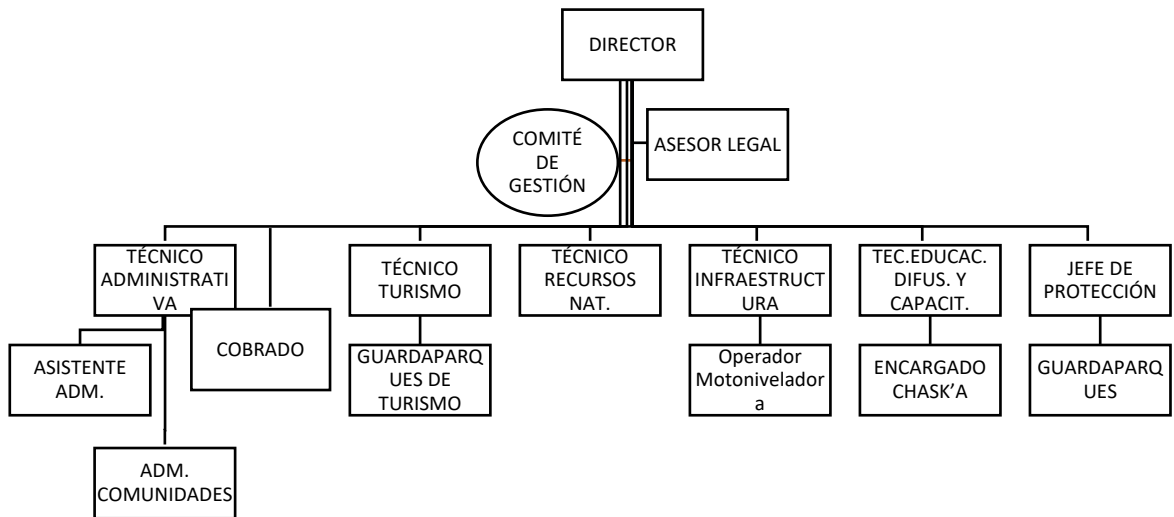
Fuente: Patzi (2018)

Tabla 3: Recursos Humanos Guardaparques

Zona Lagunas	10
Zona Montañas	10
Personal de Apoyo	3
TOTAL	45

Fuente: Patzi (2018)

Figura 2: Estructura Orgánica de la REA



Fuente: Patzi (2018)

3.1.2 Programa de Protección, Monitoreo e Investigación - Gestión Ambiental

Incorpora las actividades de protección, para asegurar la conservación, el seguimiento de los impactos positivos y negativos de las actividades de manejo de recursos, minería y turismo, así como el desarrollo de la investigación que mejore el conocimiento de la Reserva.

Las acciones de protección deben realizarse con patrullajes rutinarios, de monitoreo y también de monitoreos especiales, de acuerdo con la zonificación de la REA.

3.2 Marco normativo

3.2.1 Ley 1333 del medio ambiente

La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

El Medio Ambiente y los Recursos Naturales constituyen patrimonio de la Nación, su protección y aprovechamiento se encuentran regidos por la Ley y son de orden público. La gestión Ambiental requiere de mecanismos técnico administrativos de Prevención y Control mediante los cuales se determinen las medidas de Mitigación y Control Ambiental orientadas a:

- 1) Evitar
- 2) Disminuir
- 3) Compensar

La política nacional del medio ambiente debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, sobre las siguientes bases:

- 1) Definición de acciones gubernamentales que garantice la preservación, conservación, mejoramiento y restauración de la calidad ambiental, urbana y rural.
- 2) Promoción del desarrollo sostenible con equidad y justicia social, tomando en cuenta la diversidad cultural del país.
- 3) Promoción de la conservación de la diversidad biológica garantizando el mantenimiento y la permanencia de los diversos ecosistemas del país.
- 4) Optimización y racionalización del uso de agua, aire, suelo y otros recursos naturales renovables garantizando su disponibilidad a largo plazo.
- 5) Incorporación de la dimensión ambiental en los procesos de desarrollo nacional.
- 6) Incorporación de la educación ambiental para beneficio de la población en su conjunto.
- 7) Promoción y fomento de la investigación científica y tecnológica relacionada con el medio ambiente y los recursos naturales.

- 8) Establecimiento del ordenamiento territorial, a través de la zonificación ecológica, económica, social y cultural. El ordenamiento territorial no implica una alteración de la división política nacional establecida.
- 9) Creación y fortalecimiento de los medios, instrumentos y metodologías necesarias para el desarrollo de planes y estrategias ambientales del país priorizando la elaboración y mantenimiento de cuentas patrimoniales con la finalidad de medir las variaciones del patrimonio natural nacional.
- 10) Compatibilización de las políticas nacionales con las tendencias de la política internacional en los temas relacionados con el medio ambiente precautelando la soberanía y los intereses nacionales.

3.2.2 Reglamento general de gestión ambiental

Se entiende por gestión ambiental, a los efectos del presente reglamento, al conjunto de decisiones y actividades concomitantes orientadas a los fines del desarrollo sostenible.

La gestión ambiental comprende los siguientes aspectos principales en el presente reglamento:

- 1) La formulación y establecimiento de políticas ambientales.
- 2) Los procesos e instrumentos de planificación ambiental.
- 3) El establecimiento de normas y regulaciones jurídico-administrativas.
- 4) La definición de competencias de la autoridad ambiental y la participación de las actividades sectoriales en la gestión ambiental.
- 5) Las instancias de participación ciudadana.
- 6) La administración de recursos económicos y financieros.
- 7) El fomento a la investigación científica y tecnológica.
- 8) El establecimiento de instrumentos e incentivos.

3.3 Estrategias de Ejecución

La formulación del proyecto implica el desarrollo de un proceso de sensibilización, que de manera fundamental debe estar orientado al cambio de actitud para la autosostenibilidad de las acciones, de los productores, comunidades, técnicos, sociedad civil y gobierno local, para afrontar este desafío que es aprovechar y manejar de manera integral, sostenible los recursos naturales, con una visión autogestionaria y el empoderamiento. Además de llevar adelante procesos participativos de investigación,

transferencia de conocimiento de productor a productor, y de revalorización e innovación de tecnología, entre otros convencionales y de probada repercusión en los ámbitos regionales y locales.

Hacia este cometido se plantea:

- Concertación con las comunidades y actores beneficiarias del proyecto, para desarrollar las actividades en los componentes de proceso de producción de compost y la aplicación del abono orgánico a los bofedales; que permita obtener un grado de compromiso de los productores en el aporte de contraparte en la mano de obra valorados.
- Desarrollar eventos de capacitación en temas prácticas de manejo sostenible y aprovechamiento de los recursos naturales, la reflexión de la situación actual de los bofedales, y las posibles enmiendas a implementarse.
- Los criterios de la producción de compost y su respectiva aplicación son fundamental, sobre todo valorando el potencial de bofedales con buenas aptitudes para uso ganadero, fomentando el uso intensivo con mayores rendimientos, es posible llegar a la producción ecológica sostenible. De esta manera aprovechando los recursos naturales de una manera planificada y sin dañar el ecosistema.
- Eventos de capacitación en temas sobre el cambio climáticos y sus efectos, a nivel de Productores, educadores, educandos de primaria y secundaria en el área del proyecto.
- Difusión de los materiales de capacitación en temas de manejo sostenible y aprovechamiento de los recursos naturales y biodiversidad de los bofedales.

3.4 Componente 1. Proceso de Preparación de Compost

El proyecto tiene un enfoque ecológico ya que la agricultura ecológica, también llamada orgánica o biológica, se basa en el cultivo que aprovecha los recursos naturales, por ejemplo, combatir plagas, mantener o aumentar la fertilidad del suelo, etc., sin recurrir a productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, y similares. Además, se ayuda a conseguir una mayor sostenibilidad del medio ambiente causando el mínimo impacto medio ambiental.

Aquí se aprovecharán todos los residuos orgánicos, especialmente el estiércol de las llamas para producir un gran abono. El producir compost en los campos cerca a los bofedales de una forma sencilla y fácil ayudará a fertilizar las praderas los bofedales.

Las camas serán portátiles, ya que estarán construidas de turriles de 200 litros de capacidad cortadas verticalmente en la mitad, a su vez las camas también se encuentran semi enterrados a una profundidad de 0.40 m.

Tabla 4: Número de camas para producir Compost Orgánico

Comunidades	Nº total de Familias	Criadores de Llamas
Quetena Chico	269	152
Quetena Grande	85	75
TOTAL	354	227

Fuente: Patzi (2018)

Las camas para producir el compost estarán ubicadas cerca los bofedales, los turriles estarán semienterrados; en esta se acopiará el estiércol y además se humedecerá para que baje su pH, hasta que se neutralice.

3.4.1 Almacenaje.

Se almacenará en un ambiente el cual servirá para acopiar el compost orgánico, el cual estará ubicado en el centro del ambiente, que lo mantendrá húmedo, así mismo servirá para el envasado del producto.

3.4.2 Proceso de Producción de Compost.

La elaboración de compost orgánico toma en cuenta varios procedimientos. En los siguientes puntos se describe brevemente los procesos productivos y de envasado que lleva a cabo:

3.4.3 Acopio de estiércol.

El estiércol de los animales (camélidos, ovinos y caprinos) se acopiará de los corrales que están ubicadas en las comunidades, donde estos animales fueron estabulados durante determinadas épocas. Esta actividad se realizará durante todo el año. Se calcula que para

un ciclo de producción se acopiará 2000 kilogramos de estiércol para cada lecho en funcionamiento, produciéndose en alrededor de dos meses cada ciclo productivo, se estima que anualmente se acopiará alrededor de 12000 kilogramos de estiércol. El transporte se realizará en movilidad de 2 haciendo 12 viajes para el acopio de estiércol al año.

3.4.4 Compostaje de estiércol.

El estiércol acopiado será de tres tipos de ganado (camélido, ovino, caprino) y el sustrato será estiércol fresco, maduro y viejo, dado que no se puede realizar una separación de los mismos, al ser depositadas en un mismo tiempo y lugar, desde el momento del depósito del animal hasta la entrega final, para eliminar los PH altamente alcalino que no es recomendable para la lombriz.

Al estiércol se agrega agua para estabilizar su *PH de 6.5 a 7.8 con ayuda del Ph metro* se controlará la humedad debe estar estabilizada del 70 al 80 % y por ende su temperatura.

Para lograr una esterilización efectiva de patógenos es necesario lograr que la temperatura se eleve a por lo menos 55°C durante 3 días consecutivos a 53°C por 5 días. Temperaturas de 60 a 70 °C serían ideales para eliminar la mayoría de la flora potencialmente patógena y las semillas de malezas. La temperatura debe ser monitoreada a aproximadamente 60 cm de profundidad en el estercolero para asegurarse que el efecto térmico sobre la flora patogénica es el deseable.

3.4.5 Control de las Camas de Producción de Compost.

El estiércol acopiado será de tres tipos de ganado (camélido, ovino, caprino) y el sustrato será estiércol fresco, maduro y viejo, dado que no se puede realizar una separación de los mismos, al ser depositadas en un mismo tiempo y lugar, desde el momento del depósito del animal hasta la entrega final, para eliminar los PH altamente alcalino que no es recomendable para la lombriz.

Al estiércol se agrega agua para estabilizar su PH de 6.5 a 7.8 con ayuda del Ph metro se controlará la humedad debe estar estabilizada del 70 al 80 % y por ende su temperatura.

Para lograr una esterilización efectiva de patógenos es necesario lograr que la temperatura se eleve a por lo menos 55°C durante 3 días consecutivos a 53°C por 5 días. Temperaturas de 60 a 70 °C serían ideales para eliminar la mayoría de la flora potencialmente patógena

y las semillas de malezas. La temperatura debe ser monitoreada a aproximadamente 60 cm de profundidad en el estercolero para asegurarse que el efecto térmico sobre la flora patogénica es el deseable.

3.4.6 Embolsado y etiquetado.

El embolsado y etiquetado de compost se realizará en bolsas de polietileno de 50 Kg, para facilitar su traslado a los bofedales, la característica de estas bolsas no permite el paso de la luz, además mantiene la humedad, por lo tanto, mejora las condiciones de conservación de compost.

3.4.7 Almacenado.

El almacenado se realizará en un lugar fresco y húmedo (en el otro extremo del ambiente de protección), para mantener sus características fenotípicas, físicas, químicas y biológicas de compost, tomando en cuenta todos los requisitos que exige el producto final.

3.5 Componente 2. Fertilización Orgánica de Bofedales

3.5.1 Valor Fertilizante de los Abonos Orgánicos

El valor de los estiércoles depende de cuatro factores importantes: 1) tipo de alimento consumido por el animal (los concentrados producen el estiércol más rico), 2) origen o procedencia del estiércol, 3) tiempo del estiércol (un estiércol viejo bien descompuesto contiene nutrientes más fácilmente utilizables que el estiércol recientemente hecho), 4) el método de almacenamiento; el estiércol que se almacena debajo de un techo o pila en forma de cuenca colectada, pierde su valor (Hubbel, 1983)

3.5.2 Traslado del Compost a los Bofedales.

El compost ya procesado será trasladado a los lugares en las que se va realizar la fertilización orgánica, su transporte será en movilidades de 2 o 3 toneladas, y embolsadas en yute de 50 kilogramos.

3.5.3 Aplicación del Compost en sus diferentes formas.

La aplicación del estiércol en terrenos debe hacerse en forma uniforme y nunca en líneas; en el caso de praderas y pastizales debe aplicarse superficialmente y ser incorporado con rastra, sobre todo cuando el estiércol es fino y está bien podrido, es conveniente realizar aplicaciones ligeras, uniformes y frecuentes.

La aplicación de estiércol no afecta la composición botánica de praderas (gramíneas, tréboles y otras hierbas), encontrándose 57% de gramíneas sin aplicación de estiércol contra 58% con aplicación, 17% a 24% en tréboles y de 26% a 18% en otras especies forrajeras sin y con aplicación. En primeros estudios se ha reportado un efecto favorable del estiércol en el porcentaje de leguminosas en una pradera. El aporte de minerales que faltan en el suelo afecta la influencia del estiércol sobre las leguminosas, sin embargo, continúan las controversias en relación a la aplicación de abonos orgánicos en praderas.

Aquino (1999), menciona para zonas alto andinas, las dosis usuales de abonamiento orgánico con estiércoles para mantenimiento, mejoramiento y recuperación de praderas alto andinas que varían entre 3 y 20 t /ha/año para los estiércoles de ovino, llama y alpaca.

En ese sentido los métodos de aplicación serán los siguientes: distribución uniforme sobre la superficie del suelo (al voleo), por aspersion de biolíquidos en las plantas, abonamiento localizada por golpes, abonamiento circular y abonamiento en surcos.

3.5.4 Riego después de la Aplicación del compost.

La buena administración del riego asegura al suelo una humedad cercana a la capacidad de campo, suministra a las plantas agua abundante y móvil que facilita la transpiración y al mismo tiempo la asimilación de nutrientes, además disminuye el esfuerzo que realiza el agricultor en el proceso productivo.

Todas las aguas existentes en las comunidades son utilizadas, principalmente para el riego de bofedales, para la producción ganadera, así mismo, los bofedales dependen de la existencia de la precipitación pluvial, manantiales, flujos subterráneos y/o ríos existentes en los alrededores. La escasez de lluvias y temperaturas ambientales bajo cero (-14,37°C) permiten la formación de gruesas capas de hielo en los causes de los canales, influyendo en la presencia de especies vegetales tolerantes por falta de agua y marcando la época seca y lluviosa.

El manejo de riego en los bofedales alto andinos es una estrategia usada por los productores para mantener, aumentar la productividad y la superficie de pastos disponibles, manteniendo grandes rebaños de camélidos. Es de mucha importancia para la zona, la disponibilidad de fuente de agua y el régimen de lluvias. Asimismo, los ríos o manantiales están disponibles para el riego de bofedales y su formación, con este fin se construye canales de riego que llevan las aguas de río, lagunas y fuentes.

Por ello se recomienda que la humedad y circulación de agua deba ser permanente y enriquecidas con riego a fin de oxigenar los bofedales.

3.5.5 Pastoreo de los Animales según la Mejora del Bofedal

El plan de gestión en base al uso de compost pretende recuperar y mejorar las áreas desnudas, reemplazar la vegetación deteriorada, mejorar la cantidad y calidad del forraje bofedal, ampliar el tiempo de pastoreo, y proteger el suelo contra la erosión a partir de la fertilización orgánica del bofedal alto andino con diferentes niveles de abonamiento orgánico (estiércol de llama), lo que constituirá una alternativa importante para aliviar la presión sobre los pastos naturales y al mismo tiempo obtener una mayor productividad por unidad de superficie, con los consiguientes beneficios económicos para los productores de la zona en estudio, coadyuvando así a la política de conservación de nuestros recursos naturales y medio ambiente, evitando la degradación y agotamiento de bofedales, indispensables en estas zonas de producción.

El tipo de vegetación es hidrofítica, ocupa sitios definidos, tienen vegetación de altura corta desde 5 a 10 cm y con abundancia de especies perennes o temporales, formando asociaciones cespitosas y almohadilladas, con buenas condiciones pastoriles; alta producción, gran calidad, rebrote temprano y agostamiento tardío, apto para el pastoreo de llamas.

La práctica de formación de bofedales, constituye un aporte del comunero alto andino al uso y manejo de la pradera y el agua. Al respecto desde tiempos inmemoriales se practica la formación de bofedales, puesto que durante la estación seca es el único lugar donde se lleva a cabo el pastoreo de los animales; en este caso para obtener un bofedal artificial se requiere entre 5 a 10 años de inundación y el control del pastoreo y la carga animal.

3.6 Componente 3 Capacitación de Actores productivos

3.6.1 Capacitación en la Conservación de la Fertilidad del Suelo.

Se realizará la gestión de conocimiento de los sistemas de producción orgánica, en base a ello rescate de los conocimientos ancestrales (fertilización de bofedales), manejo tradicional junto a una interpretación científica – técnica y adecuación de nuevas corrientes de manejo de diversidad de praderas nativas.

Los criterios de la recuperación y la revalorización de la biodiversidad de bofedales son fundamentales, sobre todo valorando el potencial de tierras con buenas aptitudes para uso pecuario, fomentando el uso intensivo con mayores rendimientos, es posible llegar a la producción ecológica sostenible. De esta manera aprovechando los recursos naturales de una manera planificada y sin dañar el ecosistema.

Eventos de capacitación en temas sobre el cambio climáticos y sus efectos, a nivel de Productores, educadores, educandos de primaria y secundaria en el área del proyecto.

Difusión de los materiales de capacitación en temas de conservación y manejo de suelos, biodiversidad de los bofedales, valores nutritivos del mismo, y otras praderas nativas.

Por otra parte, el buen ecosistema significa también mejorar los servicios al turista, además de generar recursos económicos adicionales de las familias de las comunidades seleccionadas.

3.6.2 Capacitación en Temas Relacionados a los Cambios Climáticos.

Se desarrollará eventos de capacitación con los beneficiarios del proyecto, a nivel de sensibilización, con el fin generar un ambiente de cambios de actitudes y la toma de conciencia, empleando metodologías participativas, metodologías campesino a campesino finalmente hacer una difusión con boletines informativos, referidos a promover la conciencia de los propios productores.

Se desarrollará procesos de intercambios de experiencias en el tema de conocer las prácticas de la fertilización de suelos para la producción de bofedales, relacionados con temas latentes sobre el cambio climático y medio ambiental.

Se elaborará el material descriptivo correspondiente a las actividades desarrolladas y la correspondiente sistematización de los logros obtenidos, al finalizar el proyecto, a través de un banco de datos conectado al sistema de información de la Reserva Nacional de Fauna Andina – Eduardo Avaroa en su componente de Comunicación y así alimentado mediante la secuencia: Centros comunales, Emisoras Radiales audibles en la Región.

3.7 El monitoreo de los Componentes del proyecto como medida de la Gestión Ambiental

El monitoreo de los componentes del proyecto como medida de la gestión ambiental, optimizará la gestión de recursos y residuos, reducirá los impactos ambientales negativos

derivados de su actividad o aquellos riesgos asociados a situaciones accidentales. Por lo anteriormente expresado se toman en cuenta los siguientes criterios para la gestión ambiental del proyecto.

3.7.1 El uso del Suelo para la Producción de Bofedales

El suelo es la base natural de toda producción agrícola, medio y objeto de trabajo para el sector agropecuario, el espacio que sirve de base para la ubicación de las empresas, madre de la riqueza material y elemento que constituye las fuerzas productivas. Como principal medio de producción del sector agropecuario, el suelo presenta una serie de particularidades. Ante todo, se considera un obsequio de la naturaleza que precedió al trabajo, está vinculado a un lugar en forma permanente, mientras que otros medios de producción pueden trasladarse en el espacio.

Otras de sus particularidades lo constituyen sus diferencias en calidad, rendimiento y ubicación geográfica, las cuales ejercen una gran influencia sobre los resultados de producción. También cabe decir en este sentido que el suelo mejora constantemente si se le da un tratamiento correcto.

Para conocer las características físicas y químicas del suelo se efectuará el análisis físico químico, en laboratorio técnico especializado; ya que de los resultados se utilizará para la evaluación de los impactos. Básicamente el suelo tiene cuatro componentes importantes: minerales, materia orgánica, aire y agua. La fase sólida (mineral y orgánica) ocupa generalmente hasta el 50% de su volumen total, el resto lo ocupan las fases líquida y gaseosa.

3.7.2 El Uso de Abono Orgánico de llama para la producción de Compost

El estiércol contribuye a la nutrición de las plantas y a la acumulación de materia orgánica en el suelo. Sin embargo, el manejo del mismo debe ser el adecuado para minimizar efectos negativos que pudieran ocurrir como ser la contaminación del agua subterránea y superficial y la emisión de gases. Dado que numerosos factores inciden en la composición química del estiércol (manejo, alimentación, condiciones ambientales, tipo y edad del animal, etc.), es necesario su análisis para determinar el contenido de nutrientes. Se efectuará el análisis químico de las muestras en el laboratorio, bajo el procedimiento de laboratorio.

3.7.3 El Agua necesario para el Riego natural de los Bofedales

Es muy importante tener en cuenta la calidad del agua. Como medida de gestión ambiental se realizará análisis del agua de riego antes de aplicar los abonos orgánicos al sitio. Con el fin de garantizar la consistencia de los datos se realizará varios análisis en distintas fechas, debido a que la calidad de algunas fuentes de agua puede variar significativamente en función de la época del año, así que es recomendable tomar más de una muestra, en distintos períodos de tiempo. Con estos análisis conoceremos los parámetros que determinan la calidad del agua de riego, los cuales se dividen en 2 categorías: a) Químicos. Las características químicas del agua de riego analizadas serán el contenido de sales en el agua, así como a los parámetros derivados de la composición de sales en el agua; parámetros tales como la CE / TDS (Conductividad Eléctrica / sólidos totales disueltos), RAS (Relación de Adsorción de Sodio), la alcalinidad y la dureza del agua; b) Físicos. Los parámetros Físicos a monitorear serán los siguientes: Sabor y Olor. Estos parámetros tienen interés muy evidente en las aguas dedicadas al consumo humano, no teniendo importancia relevante en el agua de riego agrícola.

Hay muchas causas por las que se atribuyen el color al agua, aunque algunos colores específicos dan una idea de la causa que los provoca, los casos más significativos son los siguientes: Color amarillento debido a los ácidos húmicos; Color rojizo, suele significar la presencia de hierro; Color negro indica la presencia de manganeso.

3.7.4 La Fertilización Orgánica de bofedales

Las reglas que hay que observar en la aplicación de fertilizantes, los cuales son: a) La ley del mínimo, según el cual la productividad se ve condicionada por el nutriente que este en menor proporción, aunque de los demás haya cantidades apropiadas; b) El requerimiento óptimo de nutrientes, que es diferente para cada especie y variedad vegetal, una vez que este requerimiento se cumple el exceso de fertilización no se traduce en incrementos de la productividad. La fertilidad del suelo, depende de la cantidad de elementos nutrientes que la misma posee, de la humedad, de la estructura del suelo y de otros factores. El abonado con compost también se llama fertilización orgánica o enmienda orgánica.

Con los datos del análisis del suelo y de los abonos orgánicos, se calculará cuáles serán las necesidades en nutrientes de las plantas, un aspecto importante para la rentabilizar la

aplicación de fertilizantes; El inadecuado cálculo de la fertilización puede resultar contaminante, especialmente para las aguas subterráneas, y su defecto o su nula aportación. Las dosis de fertilización deben estimarse de modo que cubra las necesidades que plantee el bofedal y mantenga o incluso mejore la fertilidad del suelo. Se realizará un balance entre la situación de partida y la situación final, el contenido mineral inicial del suelo y la final, las condiciones en que quedará este después de las extracciones de la cosecha.

Para calcular la dosis de fertilización, en una primera fase habrá que prever cuáles serán las extracciones. En definitiva, en situaciones de tierras agrícolas normales los análisis de suelo de mayor utilidad para la fertilización, serán los que se refieren a los macronutrientes primarios: nitrógeno, fósforo y potasio. El nitrógeno posee determinadas características que lo diferencian respecto a los otros macronutrientes primarios: presenta una alta movilidad, perdiéndose con facilidad a través del perfil y además su disponibilidad limita más que la de cualquier otro nutriente, el rendimiento del cultivo.

Por ello, la determinación del contenido en nitrógeno del suelo no se suele considerar importante para la estimación de la dosis de fertilización nitrogenada; esta se calcula de acuerdo con la provisión de la extracción sobre la cosecha. Existen, para cada cultivo, recomendaciones sobre la dosis de fertilización nitrogenada más adecuada; deben optimizarse en función de las producciones que realmente se obtengan en la zona. El fósforo y el potasio, en cambio, tienen en común que se absorben en el complejo adsorbente del suelo, por lo que para calcular la dosis de fertilización resultan muy útiles los análisis químicos del contenido del suelo a cultivar respecto a ambos nutrientes.

Si existe contenidos bajos o medios de los dos minerales se recomiendan la fertilización de reserva, que es encaminada a mejorar la reserva del suelo en estos nutrientes. Las cantidades recomendadas varían en función del nivel que se desee alcanzar y dependiendo de la forma de cultivo. Además, aunque se dé el caso de contenidos altos en estos dos elementos, hay que analizar la llamada fertilización de restitución, que es la que tiene por objeto restituir al suelo las cantidades de nutrientes extraídos por la cosecha.

3.7.5 El pastoreo de animales en los Bofedales

Se adoptarán prácticas sencillas de manejo para mantener o aumentar su productividad, como ser el control de la carga animal y del pisoteo, pastoreo rotativo, selección e

implantación de pastos adecuados para la región, fertilización de reposición, principalmente de compost en cantidades adecuadas. Todas las prácticas de manejo del ganado serán monitoreadas.

3.8 Evaluación de Impacto Ambiental

3.8.1 Análisis de los Impactos Ambientales ocasionados

El impacto ambiental ocasionado se trabajará en base a la “matriz de Leopold”; esta metodología es un procedimiento para la evaluación del impacto ambiental de proyectos. Asimismo, esta evaluación constituye una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa pertinente. Para la evaluación se tomarán en cuenta los impactos sobre el medio físico y biológico:

3.8.2 Impacto del Proyecto sobre el Suelo

La ejecución del presente proyecto repercute positivamente sobre el medio ambiente, ya que en el proyecto aplicado, cuando se evalúa el impacto de los abonos orgánicos en los suelos como es el caso del “compost” y su implicación con el aumento de la productividad, puede plantearse, que para el desarrollo de una agricultura sostenible se hace necesario la aplicación de los Abonos Orgánicos, que se encamine a una agricultura ecológica sostenible donde se minimice el empleo de abonos tóxicos, con la consecuente protección de los agro - ecosistemas, ya que estos ayudan al equilibrio biológico, mejoran la textura del suelo, se protege el medio ambiente, se protegen los suelos de la erosión y la salinidad, favoreciéndose la microflora de los suelos, la textura e incrementándose su fertilidad a largo plazo.

3.8.3 Impacto del Proyecto sobre las Aguas

No habrá impacto negativo sobre las aguas superficiales, ya que la fertilización orgánica de bofedales con la aplicación de compost de lombriz, se realizará sobre la superficie del bofedal, evitando el contacto con el agua que escurre alrededores del bofedal; no habrá contaminación directa del agua que corre para el riego del bofedal. En muchas zonas agrícolas es un gran problema la contaminación de las corrientes de agua subterráneas con fertilizantes y plaguicidas sintéticos (químicos). Sin embargo, como está prohibido

utilizar estas sustancias en la producción orgánica, se sustituyen con fertilizantes orgánicos (por ejemplo: compostas, estiércol animal, abono verde) y mediante el empleo de una mayor biodiversidad (respecto a las especies cultivadas y a la vegetación permanente), que mejoran la estructura del suelo y la filtración del agua.

El presente proyecto responde a este último caso, ya que se trata de un sistema de producción orgánica bien gestionado, con mejores capacidades para retener los nutrientes, reducir mucho el peligro de contaminación del agua subterránea.

3.8.4 Impacto del proyecto sobre la Atmosfera

Las actividades laborales del presente proyecto serán amigables con el medio ambiente, ya que, el efecto sobre la atmosfera será mínimo. La actividad de producción orgánica, reduce la utilización de energía no renovable al disminuir la necesidad de sustancias agroquímicas (cuya producción requiere una gran cantidad de combustibles fósiles).

3.8.5 Impacto del Proyecto sobre la Flora

Con la ejecución del proyecto, el recurso vegetal se ve directamente beneficiado por el mejoramiento de la cobertura vegetal favoreciendo a la flora y haciendo que las especies inmigren de otros lugares. El impacto de la fertilización sobre la flora existente en los bofedales y ecosistemas de su entorno va a depender de la diversidad biológica que existe en la zona ganadera. Se evaluará para predecir los impactos que se pueden producir sobre las especies de flora, se medirá si se encuentra en peligro de extinción como también su importancia para la comunidad, desde el punto de vista alimenticio para los ganados.

3.8.6 Impacto del Proyecto sobre la Fauna

Con la ejecución del presente proyecto será favorecido en forma directa con el mejoramiento de los bofedales, en cada sector donde se incorporará la fertilización orgánica se producirá la generación y/o mejora de las vegas y otras especies de flora, lo cual servirá de alimento para los ganados, asimismo provocará la inmigración de la fauna de otros lugares por la mejora de su hábitat, en consecuencia se fortalecerá la cadena trófica al concentrarse en los bofedales algunas especies, ya que, existirá la cobertura vegetal que es fuente de alimento para los ganados.

3.8.7 Impacto del Proyecto sobre los Hábitats

En el presente proyecto, el impacto sobre los hábitats es positivo, ya que, el ecosistema, se mantendrá como zonas naturales dentro y alrededor de los campos de cultivo, propician un hábitat adecuado para la flora y la fauna silvestres. La utilización frecuente de especies (a menudo como bofedales de rotación para restablecer la fertilidad del suelo) reducirá la erosión de la agro-biodiversidad y creará una reserva de genes más sanos, que es la base de la futura adaptación.

La aplicación de abonos orgánicos en los bofedales proporcionará estructuras que ofrecen alimento al ganado de llamas, y al no utilizarse químicos, se propicia la llegada de especies nuevas (de tipo permanente o migratorio) o que otras anteriores vuelvan a colonizar la zona orgánica, especies de flora y de fauna -como algunas aves y organismos benéficos para el sistema orgánico, como polinizadores y depredadores de las plagas.

3.9 Elaboración del Informe de Monitoreo Ambiental (MA)

Es necesario elaborar y presentar el Informe Monitoreo Ambiental, ya que, representa un documento donde se aprecia el resultado de todo el monitoreo de campo, por tal motivo el informe contiene todos los datos de campo, características, descripciones del lugar, además los resultados de análisis del laboratorio, con el fin de analizar la calidad ambiental de un determinado lugar que pudiera verse impactado por una actividad. La elaboración de este informe conlleva ciertas pautas, a través de una metodología donde se presenta de manera ordenada los datos recabados.

Es por ello que es una obligación imprescindible realizar un Informe Monitoreo Ambiental con los requisitos básicos de presentación y tratamiento de la información ambiental obtenida durante el monitoreo. El informe está relacionado con los factores como ser Agua, Aire, Meteorología y Ruido Ambiental.

3.10 Justificación

El perfil de investigación se origina como respuesta a la problemática de la erosión, degradación y disminución de la fertilidad natural de los suelos en la que prosperan los bofedales, Esta disminución de la fertilidad, a razón de la vulnerabilidad de los cambios climáticos,

La situación empeora cuando hay pérdida de suelo y de los niveles del relieve modifican los cauces del agua y cambian la red de drenajes del bofedal y de las vegas. Por tanto, cuando ya el sistema del humedal está completamente afectado comienzan a aflorar los restos de plantas muertas carbonizadas, relictos de la acumulación de materia orgánica y existe una descomposición progresiva en estratos, en una atmósfera reductora (sin oxígeno).

Los bofedales están ligados a la actividad de ganadería tradicional de los camélidos, Posiblemente el bofedal de Quetena Grande se constituye en una muestra de valor único por su mejor estado de conservación y la magnificencia de sus dimensiones.

3.11 Conclusiones y recomendaciones

El diagnóstico realizada mediante la investigación nos muestra claramente que los indicadores de contaminación para la conservación de los bofedales son totalmente nulos debido a la falta de líneas de acción o a un plan de gestión auto sostenible, por lo que es de mucha relevancia la generación de composts para la conservación de los bofedales en la Reserva Nacional de fauna Andina Eduardo Avaroa.

Se aplicará el compost como fertilizante orgánico a los bofedales, especialmente los bofedales ubicadas cerca las estancias de los productores de llamas, utilizando diferentes metodologías.

Se recomienda continuar con las investigaciones para que se mejoren los bofedales, asimismo, deberán hacerse los controles respectivos a los operadores de turismo en cuanto al ingreso vehicular referente a la capacidad de carga.

BIBLIOGRAFÍA

- Alanoca, V. (2014). *Efecto del cambio y la variabilidad climática en la regulación hídrica de bofedales en el Parque Nacional Sajama-Oruro*. Tesis para licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés.
- Alzérreca (1988). Reseña de la vegetación de la zona de Turco.
- Anderssen, R., Monasterios, M., Terceros, L. (2006). “Regímenes climáticos del altiplano sur de Bolivia: una región afectada por la desertificación”, *Revista Geográfica Venezolana*, 48 (1), 11-32.
- Arias, J. y Gómez, J. (2015). “La planificación y gestión de los humedales de Andalucía en el marco del Convenio RAMSAR”, *Investigaciones Geográficas*, 63, 117-129.
- BID y Conservación Nacional Internacional (2017). *Proyecto de Monitoreo de Glaciares Tropicales Andinos, en un Contexto de Cambio Climático, Una Mirada desde lo Social y lo Técnico*. Bogotá: BID.
- Calero (2000). Investigación cualitativa y cuantitativa, problemas no resueltos en los debates actuales.
- Celléri, R. (2009). *Producto 1: Estado del conocimiento técnico sobre los servicios ambientales hidrológicos generados en los Andes*. Quito: CONDESAN.
- Crispin, M. (2015). *Valoración económica ambiental de los bofedales del distrito de Pilpichaca, Huancavelica, Perú*. Tesis para magister, Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Ergueta, P., Gómez, H., Rocha, O. (1997). “Un análisis sobre el estado de conservación de los vertebrados en la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa”, *Ecología de Bolivia*, 30, 1-32.
- Flores, J. (1984). Pastoreo y pastizales de los Andes del sur del Perú. Programa colaborativo de apoyo a la investigación en rumiantes menores.
- Herrera, S., Meneses, R., Anthelme, F. (2015). “Comunidades vegetales de los bofedales de la Cordillera Real (Bolivia) bajo el calentamiento global”, *Ecología en Bolivia*, 50 (1), 39-56.

- Hoffmann, D. (2006). *Impactos socioeconómicos del retroceso de los glaciares en los Andes bolivianos*. Quito: BMI.
- Autor. (2006). Plan de Manejo Actualizado de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa.
- Autor. (2014). Informe Anual de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa.
- Autor. (2018). Informe Anual de la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa.
- Ahumada y Faúndes, 2009.
- Lara y Lenis, (1996). Identificación y caracterización de bofedales en los Lípez, Potosí, Bolivia.
- Liberman, M. y Molinillo, M. (2015). *Bofedales de Apolobamba. Estudio de línea base de bofedales priorizados en el área natural de manejo integrado nacional Apolobamaba, Bolivia*. La Paz. Soluciones Prácticas.
- Olivares, A. (1988), Experiencias de investigaciones en pradera nativa en un ecosistema frágil. En: Primera reunión nacional de praderas nativas de Bolivia. Programa de autodesarrollo campesino, Corporación Desarrollo de Oruro.
- Plaza, A. (2018). *La Reserva de la Fauna Andina Eduardo Avaroa y los impactos ambientales*. Tesis para licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés.
- Rodas, C. (2018). *Informe final. Estudio sobre la cadena productiva quinua-camélido en el altiplano centro-sur*. La Paz: CIARG.
- Segnini, A., Posadas, A., Quiroz, R., Milori, D., Saab, S., Neto L., Vaz, C. (2010). “Spectroscopic assessment of soil organic matter in wetlands from the high Andes”, *Soil Science Society of American Journal*, 74 (6), 2246-2253.
- Seibert, H. (1993): La vegetación de la region de los Kalawaya y del altiplano de Ulla Ulla en los Andes bolivianos – Ecología en Bolivia.
- Vidal, L., Delgado J., Andrade. G. (2013). “Factores de la vulnerabilidad de los humedales altoandinos de Colombia al cambio climático global”, *Revista Colombiana de Geografía*, 22 (2), 69-85.

Leyes y reglamentos

Constitución política del Estado Plurinacional de Bolivia, 25 de enero de 2009 (Bolivia).

Ley N° 1333 de Medio Ambiente, 27 de abril de 1992 (Bolivia).

Reglamento General de Gestión Ambiental (Ley N°1333)

Reglamento general de Áreas Protegidas, 22 de julio de 1997 (Bolivia).

Decreto Supremo N° 24781, 31 de julio de 1997 (Bolivia).

ANEXOS

Anexo 1: Yareta



Fuente: Propia Gestión 2018

Anexo 2: Llama – Principal Camélido de la REA



Fuente: Informe RNFA

Anexo 3: Desierto de Dali



Fuente: Informe RNFA

Anexo 4: Centro de Interpretación Chaska



Fuente: Informe RNFAEA

Anexo 5: Bofedales



Fuente: Informe RNFAEA



Fuente: Informe RNFAEA

Anexo 6: Vicuñas



Anexo 7: Flamencos





Anexo 8: Laguna Colorada Quetena Chico



Anexo 9: Aguas Termales Polques Quetena Chico



Anexo 10: Árbol de Piedra Quetena Chico



Anexo 11: Cuaderno de Anotaciones

06 de 03 2019

RESERVA NACIONAL DE FAUNA ANIMAL
EDUARDO ARAUJO (REA)

- EN FECHA 6 DE MARZO DE 2019, HACIEN-
DO UN RECORRIDO DE LAS DOS COMUNI-
DADES SE PUDO EVIDENCIAR PRIMERA-
MENTE LA FALTA DE MONITOREO
TANTO A LAS ACTIVIDADES TURISTICAS
DE INGRESO A LA AREA PROTEGIDA DE
PARTE DE LAS OPERADORAS DE TURIS-
MO SIN CONSIDERAR LAS BUTAS AUTO-
CARRAS PARA SU RECORRIDO, DESVAN-
DO POR DISTINTAS OTRAS VIAS NO DATA-
BIZADAS PONIENDO EN RIESGO NO SOLO
DE LA FAUNA Y LA FLORA, SINO
TAMBIEN DE LOS BOSQUEALES EXIS-
TENTES EN EL LUGAR PRODUCIENDO
PALVADERAS EN TODO EL AREA

PROTEGIDA, EN ALGUNOS CASOS FUERON
INTERVENIDOS POR LOS GUARDAPARQUE/ES
QUE POSTERIORMENTE FUERON CITADOS
A LA OFICINA PRINCIPAL PARA HABER
SU DESCARGO RESPECTIVO Y EL PAGO DE
MULTA POR LAS INFRACCIONES.

ASIMISMO, CONSULTANDO A LOS COMUN-
DARIOS DEL LUGAR SE QUETARON POR ESTOS
ATROPELLOS DE PARTE DE LOS OPERADORES
DE TURISMO POR LA FALTA DE CONSIDE-
RACION EN CUANTO AL PASTOREO DE SUS
ANIMALES Y LA DEFECTACION DE LOS
BOSQUEALES CON LA DESAPARICION DE
LOS MISMOS.

07 de 03 2019

- POR TODOS LOS PROBLEMAS QUE FUERON
EN SU MOMENTO CEROBARRADOS POR LA
DIRECCION DEL AREA PROTEGIDA EN EL
MISMO LUGAR, SE HAN DE LAS INTERVEN-
CIONES (CON) RESPECTIVAS A CADA EMER-
GENCIA OPERACION DE TURISMO POR LAS
FALTAS COMISIONES AL INTERIOR DEL
AREA PROTEGIDA, ASIMISMO, SE PROPON-
DRA LINEAMIENTOS DE ACCION COMO
EL PUNTO DE SOBRECARGA DE LOS OPE-
RADORES DE TURISMO.

POR OTRO LADO PROPONER UN PLAN DE
GESTION PARA LA CONSERVACION DE LOS
BOSQUEALES EN LA RESERVA NAT. FAUNA
ANIMAL EDUARDO ARAUJO,

- ESTA DE TERMINACION SE TOPO CON
LA PARTICIPACION DE 20 FAMILIAS
TANTO DE QUETENO GRANDE COMO
DE QUETENO CHICO