

Ministerio de Medio Ambiente y Agua

Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y
Desarrollo Forestal

Plan de Acción para la conservación y el uso sustentable del
Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, Oruro – Bolivia

2014 – 2023

Oruro, 14 de abril de 2015

CRÉDITOS

Coordinación General:

Roberto Salvatierra Zapata, Viceministro de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal.

Teresa Pérez Chávez, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas.

Edición: Omar Rocha O. y Sol Aguilar Ariñez

Créditos fotografía tapa: Omar Rocha Olivio (paisaje lago Uru Uru, Oruro)

Cita del libro:

Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2014. Plan de Acción para la conservación y el uso sustentable del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, Oruro – Bolivia, 2014 - 2024. La Paz. **Xxx** p.

Contactos:

Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA).

Viceministro de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal (VMABCCGDF).

Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas

Teléfonos: (591 -2) 2124221

Dirección: Edificio Barcelona N° 2678, piso 6, Plaza España, La Paz - Bolivia

Copyright

MMAyA, 2014

Todos los derechos reservados

Depósito legal: XXX

Presentación

Los Lagos Poopó y Uru Uru, ubicados en la Puna árida del departamento de Oruro, por sus características ecológicas y la riqueza de biodiversidad que alberga, en el año 2002 han sido reconocidos como humedal de importancia internacional por la Convención Internacional sobre los Humedales o la Convención Ramsar. Con una superficie mayor a las 900 mil hectáreas se constituye en uno de los sitios Ramsar más extensos de la región altoandina y, a partir de su designación se han desarrollado algunos proyectos exitosos que han generado información y la línea base para iniciar acciones de gestión en estos humedales.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la Secretaria de Medio Ambiente, Agua y Madre Tierra de la Gobernación del departamento de Oruro, con el apoyo técnico del Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada (BIOTA) y la Asociación Civil Armonía en coordinación con sectores y pobladores locales que se benefician de los recursos de estos humedales, han elaborado el Plan de Acción para la Conservación del Sitio Ramsar lagos Poopó y Uru Uru. Este documento presenta un análisis ecosistémico del humedal, siguiendo los lineamientos y políticas del Estado Plurinacional de Bolivia en la temática ambiental, los derechos de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien y las directrices de la Convención Ramsar sobre los Humedales de Importancia Internacional.

El Plan de Acción de estos humedales ha sido elaborado a partir del análisis integral de la información obtenida, tomando en cuenta los sitios y las actividades humanas priorizados en el análisis de amenazas, y atendiendo los principales problemas del contexto social – político – administrativo.

El enfoque del Plan de Acción es un marco orientador para el gobierno departamental, los gobiernos municipales, las comunidades indígenas, campesinas y pueblos originarios, el sector productivo, las organizaciones no gubernamentales e instituciones académicas y de investigación, y otros sectores e instituciones involucradas, con una proyección a corto, mediano y largo plazo, cuyo propósito es promover la conservación y uso sostenible de los lagos Poopó y Uru Uru.

El presente Plan de Acción es una herramienta para iniciar las gestiones de conservación de estos humedales, para su ejecución se requiere el compromiso del gobierno local, una manifiesta voluntad política y la construcción de capacidades destinadas a propiciar una gestión sustentable de los humedales, de modo que éstos sean conservados y continúen proveyendo beneficios indispensables, derivados de sus recursos hídricos y su biodiversidad. El documento es el resultado de un proceso de construcción colectiva y participativa, el mismo que ha sido enriquecido, completado y validado con el aporte de los numerosos actores interesados gubernamentales y no gubernamentales.

A pesar que los lagos Poopó y Uru Uru, están atravesando por un proceso de deterioro ambiental principalmente por factores como la contaminación, la ampliación acelerada de la frontera agrícola en suelos poco fértiles y los impactos del cambio climático que se acentúan en zonas desérticas, debemos generar y proponer acciones efectivas que vayan dirigidas a la conservación y uso sustentable de estos humedales para el beneficio de los pobladores locales y del medio ambiente en general.

Lic. Alexandra Moreira
Ministra de Medio Ambiente y Agua

Prólogo

La Convención sobre los Humedales o Convención de Ramsar, suscrita en la ciudad de Ramsar, Irán en 1971, tiene por objeto la conservación y el uso racional de los humedales a fin de contribuir al desarrollo sostenible en todo el mundo.

En el marco de la Convención los países signatarios se han comprometido a elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio. En este contexto, los planes de manejo o planes de acción son herramientas útiles para este proceso de planificación bajo un enfoque integral participativo y concensuado.

La Convención aprobó durante la 8ª Conferencia de las Partes (COP) celebrada en España, en el año 2002, una Resolución que reconoce a “los humedales altoandinos como ecosistemas estratégicos”. Mediante dicha Resolución, los países firmantes de la Convención, se comprometieron a establecer programas de acción específicos para los humedales altoandinos y las cuencas que los alimentan, a fin de preservar su valiosa biodiversidad, potenciar su uso racional, su función como reguladores del agua y como espacio de vida de muchas comunidades locales, campesinas y pueblos indígenas.

Con el fin de hacer efectiva esta Resolución, la Secretaría de la Convención Ramsar junto con los países parte Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela, asumieron la tarea de diseñar y promover la implementación de la Estrategia Regional de Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos, la cual fuera aprobada en la 9ª COP de la Convención, Uganda, 2005. Se unieron a este proceso las organizaciones asociadas a la Convención como Birdlife Internacional, UICN, Wetlands Internacional y WWF así como las redes técnicas, el Grupo para la Conservación de Flamencos Altoandinos (GCFA) y Condesan.

Los lagos Poopó y Uru Uru como humedal de importancia internacional también forman parte de la “Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos, Argentina, Bolivia, Chile y Perú”, el que considera como especies emblemáticas a los Flamencos Altoandinos.

La preparación de este Plan de Acción para la Conservación del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, claramente contribuye a la implementación de los objetivos de la Convención. Las acciones del Plan además de estar orientadas a la conservación y el uso sostenible de estos humedales así como a la de ecosistemas funcionalmente asociados a estos, ha sido avalado por las autoridades gubernamentales competentes lo que demuestra el compromiso de realizar acciones para su gestión y su uso racional.

Bolivia en los últimos años ha declarado extensos humedales en toda su región, y actualmente es el país con la mayor extensión de humedales reconocidos a nivel internacional, contribuyendo significativamente a la conservación de los humedales en el planeta.

María Rivera

Consejera para las Américas
Convención Ramsar sobre los Humedales (Ramsar, Iran, 1971)
Secretaría de Ramsar

Agradecimientos

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua agradece a los municipios de El Choro, Machacamarca, Poopó, Pazña, Challapata, Santiago de Huari, Santuario de Quillacas, Pampa Aullagas, Santiago de Andamarca, Belén de Andamarca, Corque y Toledo que participaron en la elaboración del documento. Al Sr. Félix Callata Mamani, Secretario Departamental de Medio Ambiente, Agua y Madre Tierra de la Gobernación del Departamento de Oruro por sus gestiones y apoyo al Plan de Acción. A BIOTA por la elaboración de los mapas temáticos y el análisis de la información. A Magali Vargas, Eliseo Gonzáles, Fortunato Velásquez y Franklin Varela, que recabaron información base para el documento. A Yorema Gutiérrez por la sistematización de la información. Un agradecimiento muy especial a Sol Aguilar por sus comentarios y revisión del documento. A todas las instituciones y personas que aportaron en los talleres de elaboración y socialización del Plan de Acción.

Abreviaturas, acrónimos y siglas

AICA	Área Importante para la Conservación de las Aves
ALT	Autoridad Binacional del Lago Titicaca
FEDECOMIN	Federación Departamental de Cooperativas Mineras
EHAA	Estrategia para la conservación de los Humedales Altoandinos
ETAD's	Entidades Territoriales Autónomas Descentralizadas
COMIBOL	Corporación Minera de Bolivia
FDC	Fondo de Desarrollo Campesino
GCFA	Grupo para la Conservación de Flamencos Altoandinos
IDH	Índice de Desarrollo Humano
MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
NDWI	Índice Normalizado de Diferencia de Agua (por sus siglas en inglés)
ONG	Organización no Gubernamental
PASA	Proyecto de Apoyo a la Seguridad Alimentaria
PDCR	Proyecto de Desarrollo Concurrente Regional
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
PRORECA	Programa Regional de Camélidos Suramericanos
SEDUCA	Servicio Departamental de Educación
TDPS	Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNEPCA	Unidad Ejecutora Proyecto Camélidos

Índice de figuras	7
Resumen Ejecutivo	8
1. CARACTERÍSTICAS DE LOS LAGOS POOPÓ Y URU URU	9
Creación y Gestión	9
Ubicación, extensión y límites	9
Importancia y justificación del Sitio Ramsar en el contexto nacional y regional	12
1.1. Características físicas del humedal	13
Clima	13
hidrología	14
Uso de agua en la cuenca	15
Suelos	16
Retracción del humedal	16
1.2. Características ecológicas del humedal	24
Vegetación	24
Los cultivos de quinua en las praderas salinas de Oruro	27
Fauna	30
1.3. Características socioeconómicas de la región	35
Minería	43
Actividad pesquera	46
Efectos del retroceso del humedal sobre la abundancia de peces y aves	47
2. POTENCIALIDADES Y AMENAZAS DEL SITIO RAMSAR LAGOS POOPÓ Y URU URU	48
Amenazas y debilidades identificadas en talleres de consulta	49
Potencialidades y oportunidades de talladas por los actores locales	49
Propuesta de acciones concretas respecto a las amenazas y oportunidades identif en los talleres de consulta.	50
Localización e intensidad de las amenazas en el sitio Ramsar	51
3. PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS LAGOS POOPÓ Y URU URU	54
Objetivos del Plan	54
Líneas Estratégicas del Plan	55
Línea estratégica 1. Gestión del conocimiento (investigación y monitoreo)	56
Línea estratégica 2. Conservación de la biodiversidad	57
Línea estratégica 3. Aprovechamiento sustentable	58
Línea estratégica 4. Comunicación, educación y construcción de capacidades	59
Línea estratégica 5. Políticas, normativas y legislación	60
Seguimiento y evaluación	62
BIBLIOGRAFIA	78

CONTENIDO

Índice de Figuras

- Figura 1. Mapa de ubicación del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, Oruro – Bolivia
- Figura 2. Cuenca hidrográfica de los lagos Poopó y Uru Uru, Oruro. Fuente Pillco y Calizaya (2004)
- Figura 3 Comparación de la superficie de los lagos Poopó y Uru Uru durante la época seca de los años 1986, 1997, 2006 y 2011
- Figura 4. Cambios negativos y positivos en la superficie del Espejo del agua de los Lagos Poopó y Uru Uru entre los años 1986 y 2011. El cambio negativo se muestra de forma ascendente.
- Figura 5. Análisis del retroceso de los lagos Poopó y Uru Uru entre mayo de 1986 y junio de 1997
- Figura 6. Análisis del retroceso de los lagos Poopó y Uru Uru entre junio 1997 y mayo de 2006
- Figura 7. Análisis del retroceso de los lagos Poopó y Uru Uru entre mayo 2006 y abril 2011
- Figura 8. Análisis del retroceso de los lagos Poopó y Uru Uru entre mayo 1986 y abril 2011
- Figura 9. Mapa de vegetación del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru. Fuente: Navarro & Ferreira, 2011
- Figura 10. Incremento de los cultivos de quinua en la región sur del Sitio Ramsar lagos Poopó y Uru Uru.
- Figura 11. Incremento de la superficie cultivada en la región este y sur del Lago Poopó
- Figura 12. Número total de aves acuáticas en los Lagos Uru Uru y Poopó en A. 2007 y B. 2012
- Figura 13. Número de flamencos en los Lagos Poopó y Uru Uru; periodo 1997-2013.
- Figura 14. Mapa de poblaciones e Índice de Desarrollo Humano de los municipios involucrados en el Sitio Ramsar.
- Figura 15. Mapa de amenazas principales sobre el suelo en el Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru.
- Figura 16. Mapa del grado de amenazas del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru

RESUMEN EJECUTIVO

Los humedales son considerados ecosistemas estratégicos, tanto por su rica diversidad biológica como por las funciones ambientales que prestan. Su conservación y manejo sustentable es urgente, debido a su vulnerabilidad y limitada disposición del recurso agua. Los humedales altoandinos corresponden a ecosistemas únicos, que presentan dinámicas e interacciones complejas en sus componentes básicos como agua, suelo y biodiversidad propios de la frágil región altoandina.

En la región andina de Bolivia se desarrollan importantes centros urbanos y rurales que se encuentran en constante crecimiento demográfico y productivo. Estas zonas pobladas ejercen -sobre un ecosistema frágil- diferentes tipos de presiones en relación directa a las actividades que desarrollan. La ciudad de Oruro y otros centros poblados del departamento de Oruro- Bolivia se encuentran cerca o están inmersas en el Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, complejo de humedales altoandinos que abarcan una extensión mayor a 900 mil hectáreas.

Este Humedal de Importancia Internacional (designado el 2002), alberga importantes poblaciones de aves acuáticas que dependen de las condiciones ambientales de este humedal. Grandes poblaciones de flamencos altoandinos y ocho especies de aves migratorias boreales llegan a los lagos en diferentes épocas del año, constituyéndose en humedales cruciales para la invernación de estas especies de avifauna. Los lagos Poopó y Uru Uru además pertenecen a la Red de Humedales para la Conservación de Flamencos Altoandinos y es un área Importante para la Conservación de Aves (IBA 017). Sin embargo, en la misma región se han identificado factores que amenazan fuertemente la salud y futuro de ambos lagos.

Para la conservación y uso sostenible de los humedales es necesaria la coordinación con diferentes actores e instituciones públicas y privadas y el apoyo decidido de la Gobernación del departamento. En este contexto, el proyecto "Conservación de Hábitats Importantes para Especies Migratorias Neotropicales en el Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, Oruro- Bolivia" ha apoyado el proceso de consulta, elaboración y publicación del Plan de Acción para el Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru.

El Plan de Acción para el Sitio Ramsar se elaboró a partir del análisis integral de la información existente para la región y a través de procesos de consulta con los diferentes actores locales. Se tomaron en cuenta los sitios, las actividades humanas, los factores de amenaza, los factores limitantes y las características ecológicas y sociopolíticas de la región para plantear acciones orientadoras dirigidas al desarrollo sustentable y conservación de los lagos Poopó y Uru Uru en los siguientes años. Asimismo se constituye en el primer Plan de Acción para la conservación de los humedales altoandinos publicado oficialmente en Bolivia.

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS LAGOS POOPÓ Y URU URU

Creación y Gestión

Los lagos Poopó y Uru Uru, en julio 2002 fueron declarados en su conjunto como sitio Ramsar por la Convención Internacional sobre los Humedales. El acto de designar un Humedal de Importancia Internacional a la Convención Ramsar es un primer paso apropiado en el camino de la conservación y el uso sustentable de estos ecosistemas, y su finalidad es lograr el uso racional a largo plazo del sitio (Oficina de la Convención de Ramsar 2000).

La finalidad de su creación fue la de proteger un complejo de humedales altoandinos, ecosistemas considerados frágiles y vulnerables a diferentes cambios naturales y antrópicos como el cambio climático y la presión generada por actividades humanas como la minería, extracción de agua de cuencas endorreicas, agricultura, ganadería, quemadas incontroladas, actividades forestales y turismo no regulado. Las difíciles condiciones climáticas y ecológicas existentes en las regiones altas de Bolivia han determinado una baja capacidad productiva en esta zona. Entre los principales factores limitantes se puede mencionar la falta de agua durante varios meses del año, las frecuentes heladas nocturnas y la cantidad limitada de nutrientes y materia orgánica en los suelos. Todos estos factores se reflejan en una cobertura pobre y una escasa y riesgosa producción agrícola (Morales, 1994).

Sobre el Sitio Ramsar específicamente se han realizado dos publicaciones: Diagnóstico de los Recursos Naturales y Culturales de los Lagos Poopó y Uru Uru (Rocha, 2002) y Bases Técnicas para el Plan de Manejo del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, Oruro- Bolivia (Rocha y Aguilar, 2008). Estos documentos se basan en estudios multidisciplinarios, como biológicos tomando como indicadores a las aves acuáticas, en particular a los flamencos, estudios de vegetación, hídrico-limnológicos, uso de flora y fauna silvestre por parte de los pobladores locales, análisis de la actividad minera y otros aspectos socioculturales. El Sitio Ramsar desde su nominación no cuenta con un Plan de Manejo ni gestión del área. Esta información y otras más publicadas en la última década sobre los problemas ambientales de ambos lagos sirvieron como base técnica en la formulación del Plan de Acción y como herramienta para la planificación y gestión del uso racional de estos humedales.

Ubicación, extensión y límites

El sitio Ramsar o Humedal de Importancia Internacional Lagos Poopó y Uru Uru tiene una extensión de 967.000 hectáreas. El sistema lacustre Uru Uru - Poopó ubicado en el flanco oriental del departamento de Oruro (figura 1), ocupa las provincias Cercado, Poopó, Avaroa, Sebastián Pagador, Ladislao Cabrera, Sur Carangas y Saucari, las cuales tienen influencia del río Desaguadero, río Mauri, río Márquez y Paso Julián conjunciando la cuenca lacustre del Lago Poopó (Montes de Oca, 1997). Incluye total o parcialmente a doce unidades municipales: El Choro, Machacamarca, Poopó, Pazña, Challapata, Santiago de Huari, Santuario de Quillacas, Pampa Aullagas, Santiago de Andamarca, Belén de Andamarca, Corque y Toledo.

Los lagos Poopó y Uru Uru se encuentran en la provincia biogeográfica Puneña comprendida entre los 3200 y 4400 msnm (Cabrera & Willink, 1973), dentro de la Puna árida a semiárida (Ribera, 1992). Para Navarro (2011) los lagos Poopó y Uru Uru, se encuentran en la Provincia Biogeográfica Altiplánica, Sector Altiplano Norte y Distrito Poopó-Desaguadero y según Ibisch y Nowicki (2002) estos humedales se encuentran entre las ecoregiones de la Puna Seca y Puna Semihúmeda. La superficie media en conjunto para los lagos Poopó-Uru Uru es de 1751 km²

El área del Sitio Ramsar incluyen no solo los espejos de agua más importantes del Altiplano Central –Lagos Poopó y Uru Uru- sino un complejo de pequeños cuerpos de agua que se distribuyen en una matriz de praderas nativas, lagunas temporales y ríos circundantes en el sector oeste de ambos lagos; mientras que en la región este su principal delimitación es la Cordillera de los Azanaques paralela a la extensión del Lago Poopó (Rocha *et al.*, 2002).

Sus límites son:

Al Norte; 17°57'36" latitud Sur, 67°10'12" longitud Oeste ubicado en la orilla norte del Lago Uru Uru y se extiende en línea recta hacia el occidente hasta los 17°58'12" latitud Sur, 67°25'12" longitud Oeste.

Al Sur; 19°08'36" latitud Sur, 66°46'12" longitud Oeste ubicado en el municipio de Santiago de Huari y su extremo sur en el punto 19°16'48" latitud Sur, 67°04'12" longitud Oeste llegando a cubrir parte del Río LakaJahuirá.

Al Este; el límite es cercano a la población de Challapata ubicado a 18°53'60" latitud Sur, 66°45'36" longitud Oeste.

Al Oeste; cubriendo una amplia área de praderas nativas se ubica en el punto 18°55'12" latitud Sur, 67°48'36" longitud Oeste.

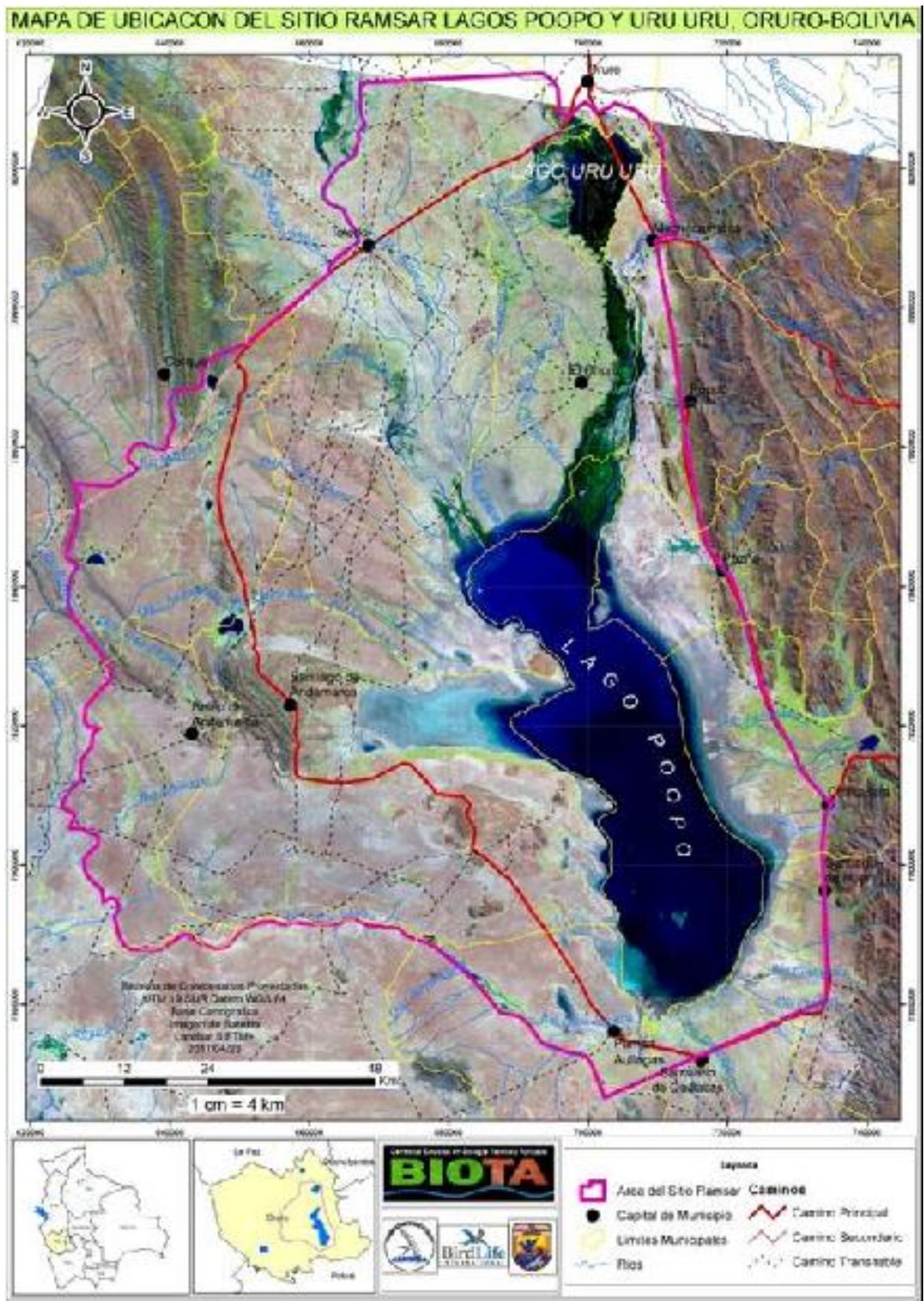


Figura 1. Mapa de ubicación del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, Oruro – Bolivia

Importancia y justificación del Sitio Ramsar en el contexto nacional y regional

Las características biogeográficas del Sitio Ramsar en la puna seca –escasez de agua, heladas nocturnas, limitada cantidad de nutrientes en el suelo- junto con la presión sobre los recursos naturales ha llevado a que un gran porcentaje de las superficies cubiertas por humedales esté amenazado debido, principalmente, por efectos del cambio climático, a la expansión agrícola y ganadera, así como a la alta densidad poblacional característica de cada país (Scott & Carbonell, 1986). En los últimos años se han desarrollado proyectos viales, de riego y drenaje de humedales, que en poco tiempo han cambiado las características de estos ecosistemas frágiles en el país.

El gobierno de Bolivia, consciente de la importancia de conservar los ecosistemas existentes en el país, se adhiere en noviembre de 1990 a la Convención sobre los Humedales o la Convención de Ramsar y se ratifica por ley el 7 de mayo de 2002. Actualmente 168 países forman parte de la Convención y se registran 2.186 Humedales de Importancia Internacional con una extensión mayor a 208 millones de hectáreas hasta julio de 2014 (www.ramsar.org).

En conjunto, los Sitios Ramsar en Bolivia suman una extensión mayor a 14,8 millones de hectáreas, que representan el 6,8% de la superficie total de los sitios Ramsar (hasta abril de 2013). Los lagos Poopó y Uru Uru con más de 967.000 ha y el Sitio Ramsar Los Lipez en Potosí (1,4 millones de hectáreas) constituyen los Humedales de Importancia Internacional más extensos de toda la región altoandina.

En la 8ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención sobre los Humedales (Valencia, noviembre 2002), se adopta la Resolución VIII.39 – “Los humedales altoandinos como ecosistemas estratégicos”. Donde se considera a los humedales altoandinos como reguladores y fuentes de agua para consumo, riego y generación de electricidad y como ecosistemas de alta biodiversidad, hábitat de especies de fauna y flora amenazada, centros de endemismo, espacio para actividades turísticas y espacio de vida para diferentes comunidades campesinas, poblaciones locales y pueblos indígenas, entre otros. En la 9ª Reunión de las Partes Contratantes (Kampala, Uganda, 2005) se aprueba la Estrategia Regional de Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos (Ramsar COP9 DOC. 26), la misma que fue aprobada por Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y Venezuela.

Los ecosistemas de alta montaña y sus humedales asociados también forman parte del campo de acción de otros acuerdos multilaterales sobre medio ambiente, tales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la Convención de Lucha contra la Desertificación y la Convención sobre Especies Migratorias.

Según Olson *et al.* (1998) el lago Poopó es considerado en un estado de conservación “Crítico” entre los Humedales de Latinoamérica y el Caribe. Uno de los objetivos operativos en los cuales se concentra la Convención, es el de restaurar y rehabilitar los muchos humedales degradados o perdidos y sus valores y funciones, al tiempo que se reconoce que es más adecuado ecológica, económica y culturalmente mantener humedales existentes que permitir su menoscabo y luego tratar de restaurarlos (Ramsar, 2002).

Estos lagos son el hábitat con mayor concentración de flamencos, en la estación invernal en el Altiplano de Bolivia y probablemente, también para toda la región altoandina de Sudamérica donde habitan (Rocha et al., 2002). Por otro lado, este humedal logra mantener un espejo de agua

más o menos constante durante el verano e invierno austral, numerosas bandadas de especies de aves migratorias neárticas utilizan estos humedales para alimentarse en su paso migratorio. Por estas características los lagos Poopó y Uru Uru pertenecen a la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos, iniciativa impulsada por el Grupo de Conservación de Flamencos Altoandinos (GCFA) y también se constituye en un Área Importante para la Conservación de Aves –AICA- o IBA 017 (por sus siglas en inglés) iniciativa que trata de impulsar acciones de conservación en beneficio de las aves que habitan este sitio.

El área se encuentra dentro de la Unidad de Conservación para la Vicuña Desaguadero-Poopó, y existe una propuesta de la Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Gobernación de Oruro de declaración de un Área Protegida departamental en Santiago de Andamarca para la conservación de la biodiversidad altoandina. Los lagos Poopó y Uru Uru forman parte del Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS), área de trabajo de la Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca (ALT).

La Convención Ramsar insta que sean reconocidas las características esenciales de los humedales y adoptadas las medidas necesarias (en particular, la integración de la problemática de los humedales en los planes de uso de tierras y manejo de aguas, la adopción de un enfoque por cuencas y/o la creación de zonas de amortiguamiento) para garantizar que no corran riesgo alguno las condiciones ecológicas de los sitios Ramsar, y recalca la necesidad de desarrollar medidas de zonificación para los Sitios Ramsar más extensos, incluyendo medidas de protección estrictas en zonas clave y formas variadas de uso racional, para el beneficio de las poblaciones humanas y la necesidad de crear corredores ecológicos que unan los sitios Ramsar entre sí (Oficina de la Convención Ramsar, 2007).

Por lo tanto, para las frágiles e importantes características físicas y ecológicas de los lagos altoandinos consideramos importante su conservación fundamentalmente por su valor biológico como humedal altoandino por su extensa área y ubicación en el Altiplano Central, pudiéndose considerar un humedal estratégico para la regulación de diferentes funciones ambientales y para la invernación de diferentes especies de aves migratorias neárticas y australes. Sin embargo las actividades socioproductivas que se desarrollan en la zona están afectando fuertemente las características del humedal haciéndose necesario la aplicación de un Instrumento de Gestión para la conservación del mismo.

1.1. Características físicas del humedal

Las características de distribución de la flora y fauna altoandina están influenciadas por los factores físicos o abióticos que determinan la presencia y distribución de los organismos en tiempo y espacio. Factores como el suelo, el clima, características hidrológicas y geomorfológicas son descritos a continuación.

Clima

Las condiciones climáticas del territorio son bastante rigurosas, ya que el clima en general es frío y seco, con temperaturas medias anuales inferiores a los 10°C, grandes amplitudes térmicas entre el día y la noche, con precipitaciones que oscilan entre los 200 y los 400 mm, y entre 6 y 9 de meses áridos (Biosca 1998, Navarro 2002, Ibisch *et al.* 2003). En las estaciones meteorológicas más cercanas al lago Poopó y Uru Uru (Quillacas, Saucari y Andamarca) registra una precipitación anual promedio de 312,5 mm al Sur -Quillacas- y en Andamarca 260,8 mm (www.senamhi.gob.bo). La

zona circundante a los lagos Poopó y Uru Uru existen sectores de permanente humedad o anegación donde se presenta una alternancia de humedad entre época seca y húmeda (Ribera, 1992).

El clima de la zona se conoce de semi-árido, donde la evaporación supera en mucho a las precipitaciones. Dos estaciones principales caracterizan el altiplano boliviano, así como la zona de estudio: la estación húmeda entre Noviembre-Marzo y la estación seca entre Abril-Octubre (Garreaud *et al.*, 2003). El clima en el Altiplano está caracterizado por días secos y húmedos; por ejemplo, los vientos anómalos del este con circulación en la parte alta de la atmósfera hacen favorable aquellos días húmedos, mientras los vientos anómalos del oeste definen los días secos (Vuille & Keiming, 2004). Debido a la posición geográfica de la zona, las temperaturas son bajas, siendo la media apenas de 9°C, la máxima de 20°C y la mínima de -18°C. En esta zona existe un gradiente termométrico negativo ligero de norte a sur, pero en términos diarios la variación espacial es casi homogénea.

Hidrología

La cuenca de los lagos Poopó y Uru-Uru forma parte del complejo de subcuencas del sistema TDPS (Titicaca, Desaguadero, Poopó y Salar de Coipasa) la superficie total es de 24.013 km², significando el 16 % del área total del TDPS (Figura 2). Pillco (2007) y Pillco y Calizaya (2008) realizan estudios sobre los recursos hídricos de la cuenca, ambos indican que la existencia de los recursos hídricos en la cuenca, en gran medida, se da por la contribución reducida de las lluvias y de los rebalses provenientes del lago Titicaca a favor de los lagos Poopó y Uru Uru. En tanto la pérdida casi única y mayor de este recurso se da por medio de una alta evaporación, afectándose en gran manera el aprovechamiento y el desarrollo de la zona.

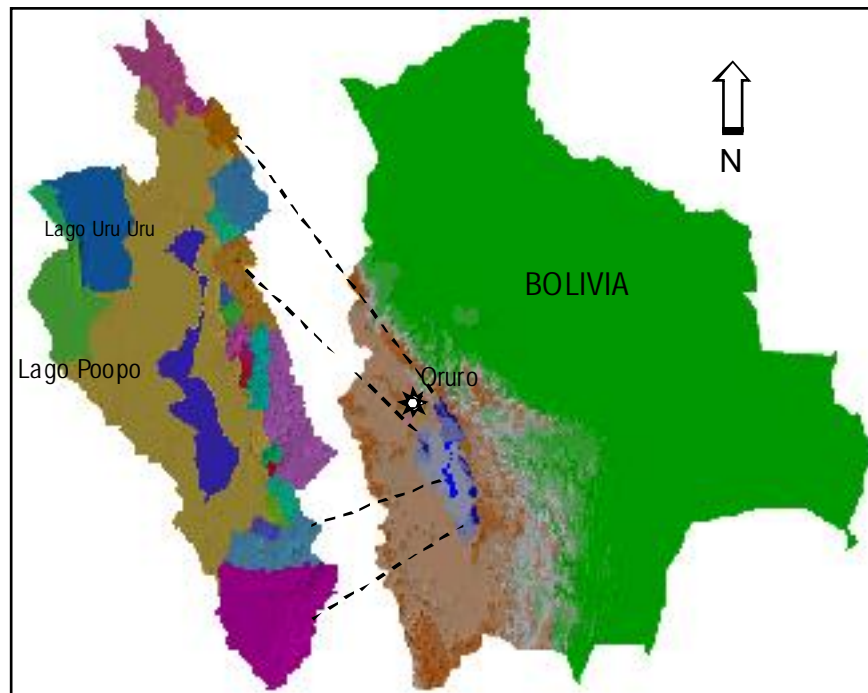


Figura 2. Cuenca hidrográfica de los lagos Poopó y Uru Uru, Oruro.

Fuente: Pillco y Calizaya (2004)

La cuenca presenta tres tipos de zonas orográficas: a) la montañosa, que recorre de norte a sur la cuenca en su parte oriental; b) la región norte-oeste con menor pendiente; y c) la parte de llanura fluvio-lacustre que rodea a los lagos hasta entremezclarse con las riberas. El balance hídrico de los lagos está definido por: volumen del lago, aportes de lluvia directa sobre el espejo de agua, evaporación sobre el espejo de agua, aportes de los ríos afluentes, aportes de escurrimientos directos desde las riberas del lago, aportes subterráneos, salida del lago, fugas por las capas más profundas.

De acuerdo a los estudios de Pillco y Calizaya (2008) para la Cuenca del Lago Poopó, los aportes al lago, al norte están constituidos por el caudal proveniente del brazo derecho del río Desaguadero que alcanza una media anual de $76.1\text{m}^3/\text{s}$ y por el caudal de salida del lago Uru Uru y al sur por el río Márquez; tiene un efluente, el río Laca Jahuirá que los comunica con el salar de Coipasa. En base a la información pluviométrica se determinó también de manera aproximada la lluvia anual media de 380mm y evaporación anual media de 1500mm. Se considera una cota de 3.686 m, de supervivencia del lago desde el punto de vista biológico y para la que se requiere un caudal mínimo de $61\text{m}^3/\text{s}$ (Molina, 2000). El lago Uru Uru es de reciente formación (1955), producto del curso inestable del río Desaguadero, a partir del puente de La Joya, con condiciones de precipitación y evaporación similares a las del lago Poopó. El lago Uru Uru se encuentra cerca de la ciudad de Oruro, y es afectado por aguas negras proveniente de la ciudad, el nivel de la columna de agua de la laguna determina el nivel máximo que debería alcanzar el lago para evitar su contaminación (3.697 msnm), y por debajo del nivel 3.694 msnm, se considera que el lago está vacío. El único aporte a considerar para este lago es el proveniente del brazo izquierdo del río Desaguadero, que en determinado momento, supera el caudal requerido ($3.75\text{m}^3/\text{s}$) para mantener el lago Uru Uru (Molina, 2000).

Usos de agua en la cuenca

El agua, en la cuenca, se ha convertido en el principal factor que frena el desarrollo agrícola. Los principales usos del agua son para la minería, consumo doméstico, la agricultura, la industria y el consumo animal. De acuerdo al inventario sobre el uso del agua en la cuenca (Calizaya, 2007), el consumo doméstico alcanza a 250 l/s; de los cuales 200 l/s son provenientes de aguas subterráneas, en su mayoría explotadas desde 100 m de profundidad, para la ciudad de Oruro y representa el 80% de abastecimiento para una población superior a los 400.000 habitantes. Las otras fuentes son de tipo sub-superficiales (en especial de vertientes) que satisfacen a más de 120 poblaciones rurales, que en promedio son abastecidas a una razón de 30 l/ind/día. Aproximadamente un 10% de la población rural utiliza bombas manuales individuales y en algunos casos en forma colectiva.

La actividad agrícola en la cuenca tiene importancia en el abastecimiento de productos en particular a la ciudad de Oruro y otras regiones del país. El uso de agua en este rubro es de 500 l/s, que cubre una superficie de 120km^2 . Las fuentes son medios superficiales, pero en gran parte proviene de las 5 represas que existen en la cuenca, de las cuales 4 son pequeñas y una de capacidad mediana, como es la represa de Tacagua con almacenamiento de 40.000km^3 . En base al inventario de sistemas de riego del Departamento de Oruro (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, 2002) y una adecuación a la cuenca, se ha verificado hasta ese año la existencia de 253 sistemas de riego, de los cuales el 95% se tratan de microsistemas y benefician a unas 9000 familias. Dichos sistemas son abastecidos principalmente por escurrimientos superficiales de los ríos y por vertientes, y en muy escasa cantidad existen pozos poco profundos de limitada

capacidad de explotación. Desde el año 2011, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua implementa el Programa MiAgua, que pretende satisfacer de agua potable y agua para riego a las comunidades rurales de 83 municipios del departamento.

El uso de agua en la minería, la industria y en consumo animal, alcanza en promedio a los 50 l/s, lo que hace que en todo el sistema de la cuenca del Poopó se tenga un consumo aproximado del orden de los 850 l/s (Calizaya 2003). No obstante este consumo, no se puede considerar como una forma de pérdida real, puesto que casi la totalidad del mismo (cerca del 80%) retorna al sistema bajo la forma de aguas negras y sedimentos que afectan al espejo de agua.

Suelos

Los suelos son heterogéneos porque tienen orígenes fluvio lacustres, aluvial y coluvial. Los suelos de las colinas, serranías y lugares escarpados son poco profundos y poco desarrollados. Aquellos que se encuentran cerca de los ríos, de las lagunas y al pie de las colinas tienen un mayor nivel de evolución. En las zonas aledañas al lago Poopó (Pazña-Huarina-Challapata), los suelos salinos presentan una delgada capa de sal de 6 a 8 mm, sobre sedimentos arcillosos o arenosos; los suelos arcillosos son muy compactos y los arenales son sedimentos de arena fina, todas estas zonas no tienen vegetación o presentan ocasionalmente un tipo de vegetación herbácea latifoliada de hábito estacional (PROBONA 1995).

La estructura de los suelos es débil con una compactación elevada, presenta una baja porosidad que impide la infiltración del agua y su almacenamiento produciendo escurrimiento y riesgo de erosión. Hay una gran variabilidad textural y la capa arable es poco profunda, con un bajo contenido de materia orgánica y por tanto, existe una baja retención de agua y nutrientes. En las colinas, los suelos son muy poco profundos y muy pedregosos. En tanto que las planicies son arcillosas con problemas de salinidad.

Retracción del humedal

Para poder evaluar la situación actual de los espejos de agua de los lagos Poopó y Uru Uru es necesario realizar estudios en series de tiempo, como estrategia del desarrollo de un sistema de información para la conservación de estos humedales. Los sensores remotos son herramientas muy útiles en análisis de series de tiempo, esta técnica consiste en comparar, analizar y cuantificar los cambios ocurridos desde un pasado inicial hasta la fecha, identificando la dinámica y las tendencias en el retroceso de los humedales (Pascual *et al.*, 2009) estudios anteriores evidenciaron cambios mediante observaciones cualitativas, utilizando imágenes de satélite (García *et al.*, 2008).

Se utilizaron imágenes del satélite Landsat 5 TM descargadas de la página www.inpe.com. Las imágenes corresponden a las fechas 20 de mayo de 1986, 3 de junio de 1997, 27 de mayo de 2006 y 23 de abril de 2011. Para el procesamiento de imágenes se realizó la corrección atmosférica (módulo ATMOSC desarrollado por IDRISI SELVA) y la corrección geométrica (las imágenes fueron ortorectificadas, mediante el módulo AutoSync del software ERDAS Imagine 2011).

El área de los lagos Poopó y Uru Uru experimentó una contracción continua desde 1986 hasta el 2011 (datos de comparación corresponden a la época seca de los años 1986, 1997, 2006 y 2011). El área de ambos lagos registrado en 2011 presenta un 47% de pérdida con relación al área

registrado en 1986 (369.300 ha). La reducción de superficie más drástica se presenta entre 1986 y 1997. Los cambios para posteriores periodos fue menor (Figura 3).

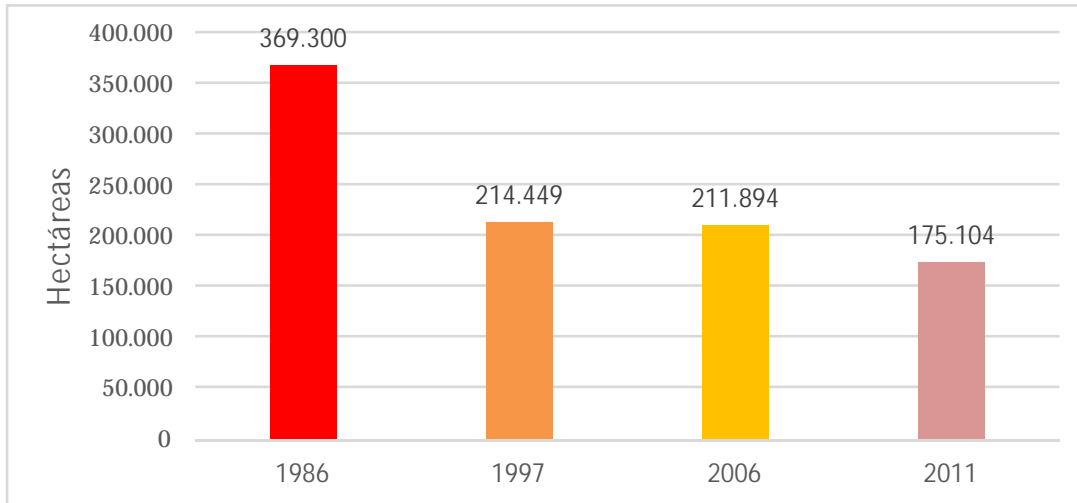


Figura 3. Comparación de la superficie de los lagos Poopó y Uru Uru durante la época seca de los años 1986, 1997, 2006 y 2011

El retroceso del espejo de agua siempre fue continuo durante el periodo de tiempo analizado. Hubo una retracción de la superficie cubierta con agua de 151.961 ha. entre la época seca de 1986 y la época seca de 2006 y otro decremento de la superficie de agua de 22,306 ha, entre los años 2006 y 2011 (Figura 4). En este mismo periodo se evidenciaron algunos cambios positivos o incrementos en la superficie del agua en sectores específicos para algunas zonas. Sin embargo, estos cambios son mínimos en comparación con la reducción generalizada del cuerpo de agua. Estos cambios positivos pueden ser causados por factores naturales (ej. aumento en la precipitación), o factores antrópicos (ej. desvío de aguas o extracción de aguas subterráneas).

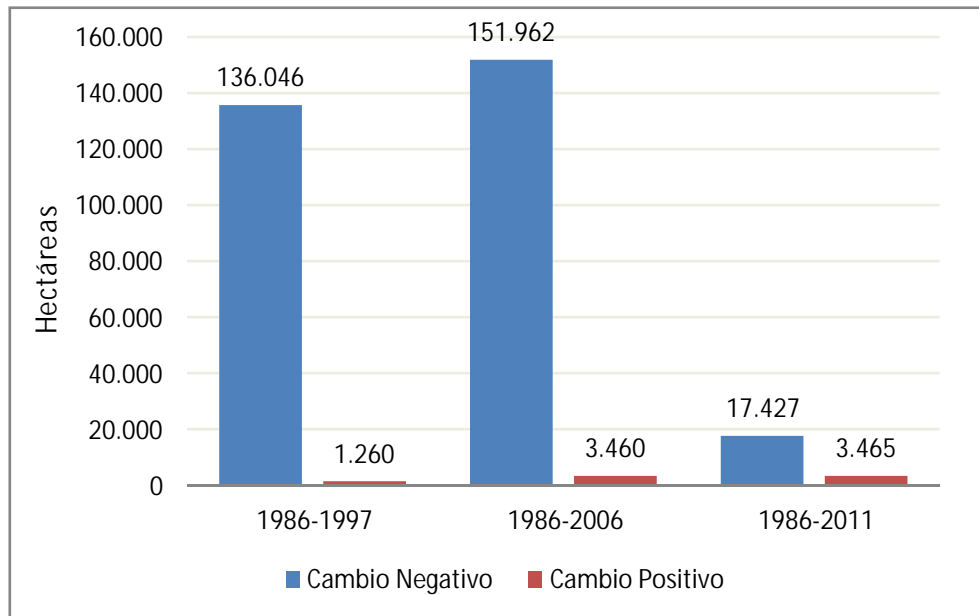


Figura 4. Cambios negativos y positivos en la superficie del Espejo del agua de los Lagos Poopó y Uru Uru entre los años 1986 y 2011. El cambio negativo se muestra de forma ascendente.

A continuación presentamos el análisis por series de tiempo utilizando el Índice Normalizado de Diferencia de Agua (NDWI). Los valores positivos reflejan los cuerpos de agua presentes, los valores negativos el suelo. Los valores de NDWI también muestran la variación en la profundidad del cuerpo de agua. En los siguientes mapas se puede apreciar una variación en la intensidad del color azul que reflejan una mayor profundidad (más oscuros) o una menor profundidad (tonos azul más claros).

Las reducciones más fuertes de área cubierta de agua tuvieron lugar entre 1986 y 1997 ocurrieron en el sector norte del humedal llegando a reducirse hasta en un 42%. Uno de los brazos del río desaguadero desapareció casi en su totalidad. Lo mismo sucede con la unión entre el lago Poopó y el lago Uru Uru. Esta reducción corresponde a un total de 136,045 ha (Figura 5).

Los NDWI de mayo de 1986 y junio de 1997, los valores positivos reflejan los cuerpos de agua presentes y los valores negativos el suelo, los valores cercanos a uno representan la profundidad del lago, tonos azules (0.648) y con menos profundidad tonos de azul más suave (0.96), la tendencia al retroceso se encuentra en los sitios de menor índice diferencial de agua normalizado como se puede ver en el mapa, junio de 1997.

Durante el periodo 1997-2006 se ve una retracción del cuerpo de agua mínima pero general en las orillas del lago Poopó. También se registró un incremento del cuerpo de agua en la parte norte de los lagos Poopó y Uru Uru. Ambos lagos vuelven a conectarse (Figura 6).

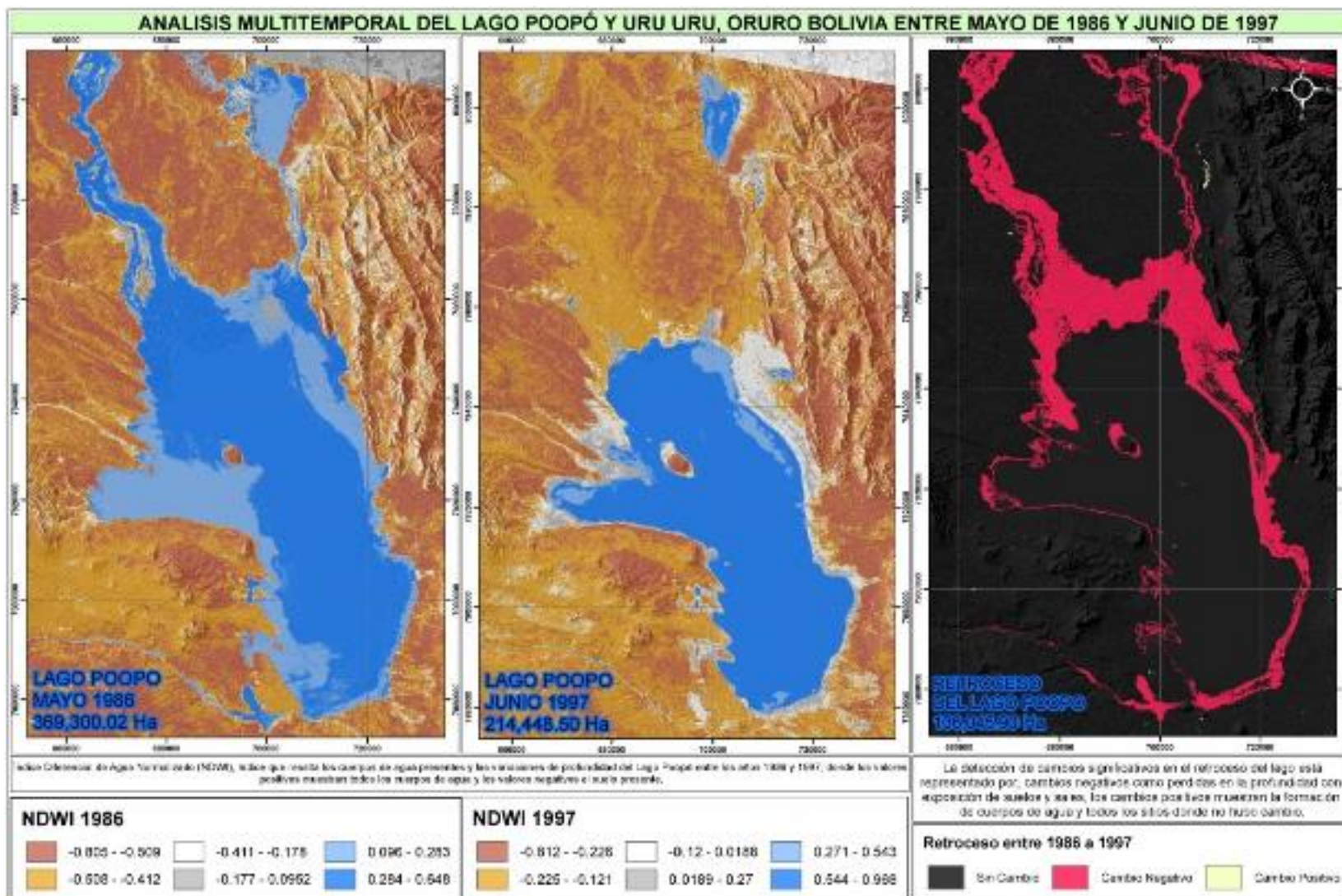


Figura 5. Análisis del retroceso de los lagos Poopó y Uru Uru entre mayo de 1986 y junio de 1997

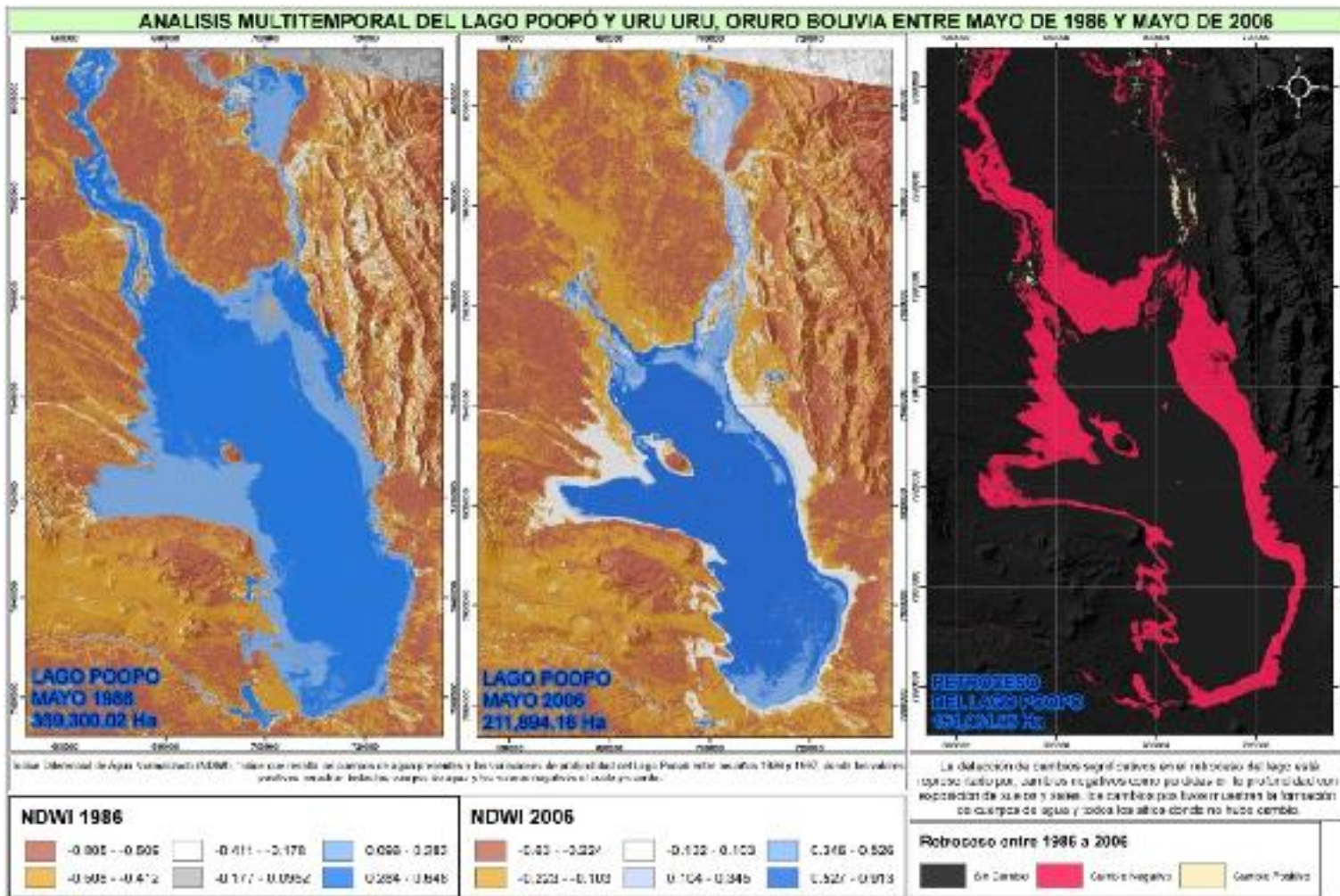


Figura 6. Análisis del retroceso de los lagos Poopó y Uru Uru entre junio 1997 y mayo de 2006

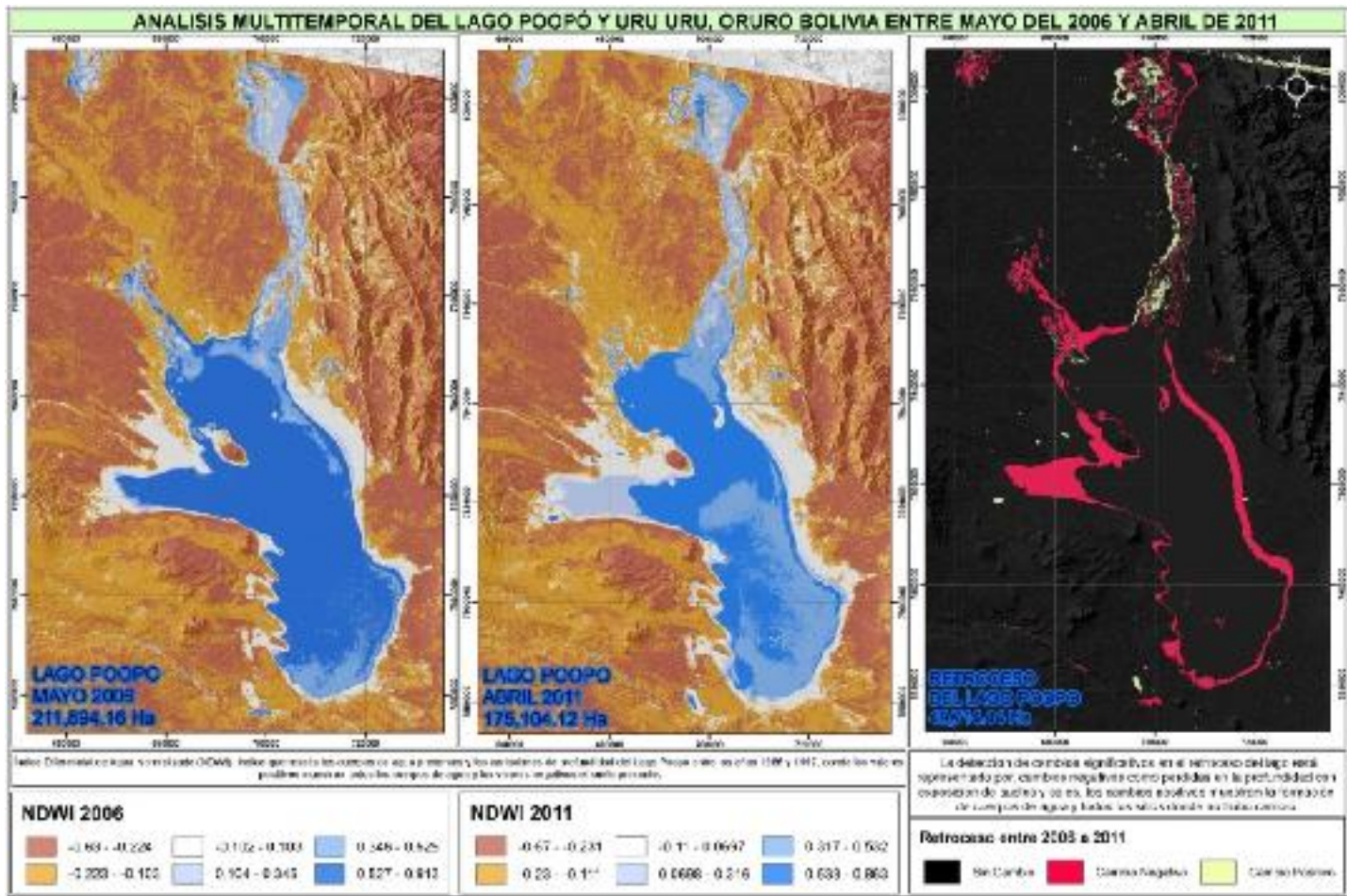


Figura 7. Análisis del retroceso de los lagos Poopó y Uru Uru entre mayo 2006 y abril 2011

Entre los años 2006 y 2011 se vuelve a evidenciar un retroceso del espejo de agua, especialmente en el lado oeste del lago Poopó. La cuantificación de los cambios negativos para esta serie de tiempo llega a 49,714 ha, a juzgar por el periodo de tiempo el retroceso fue acelerado y además una reducción de los cambios positivos en comparación de los anteriores. Adicionalmente, los valores de NDWI muestran además una disminución en la profundidad del lago (incremento en la cantidad de píxeles con coloración azul claro (Figura 7).

Si bien el lago Uru Uru parece no haber sufrido un retroceso tan drástico como el lago Poopó, este humedal ubicado en la parte norte del Sitio Ramsar ha reducido su profundidad (como evidencian los valores de NDWI). Probablemente estos cambios en el Uru Uru puedan deberse a procesos de sedimentación-colmatación del humedal que se producen por las actividades mineras (empresas privadas y cooperativas mineras) y el aporte de aguas servidas que recibe este humedal desde la ciudad de Oruro.

En un periodo de 25 años, los principales humedales del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, han experimentado un proceso de retracción del espejo de agua a lo largo de su perímetro de 174,268 ha; es decir, durante este periodo comparado la extensión inicial de 1986 el lago se ha reducido en un 47% (Figura 8).

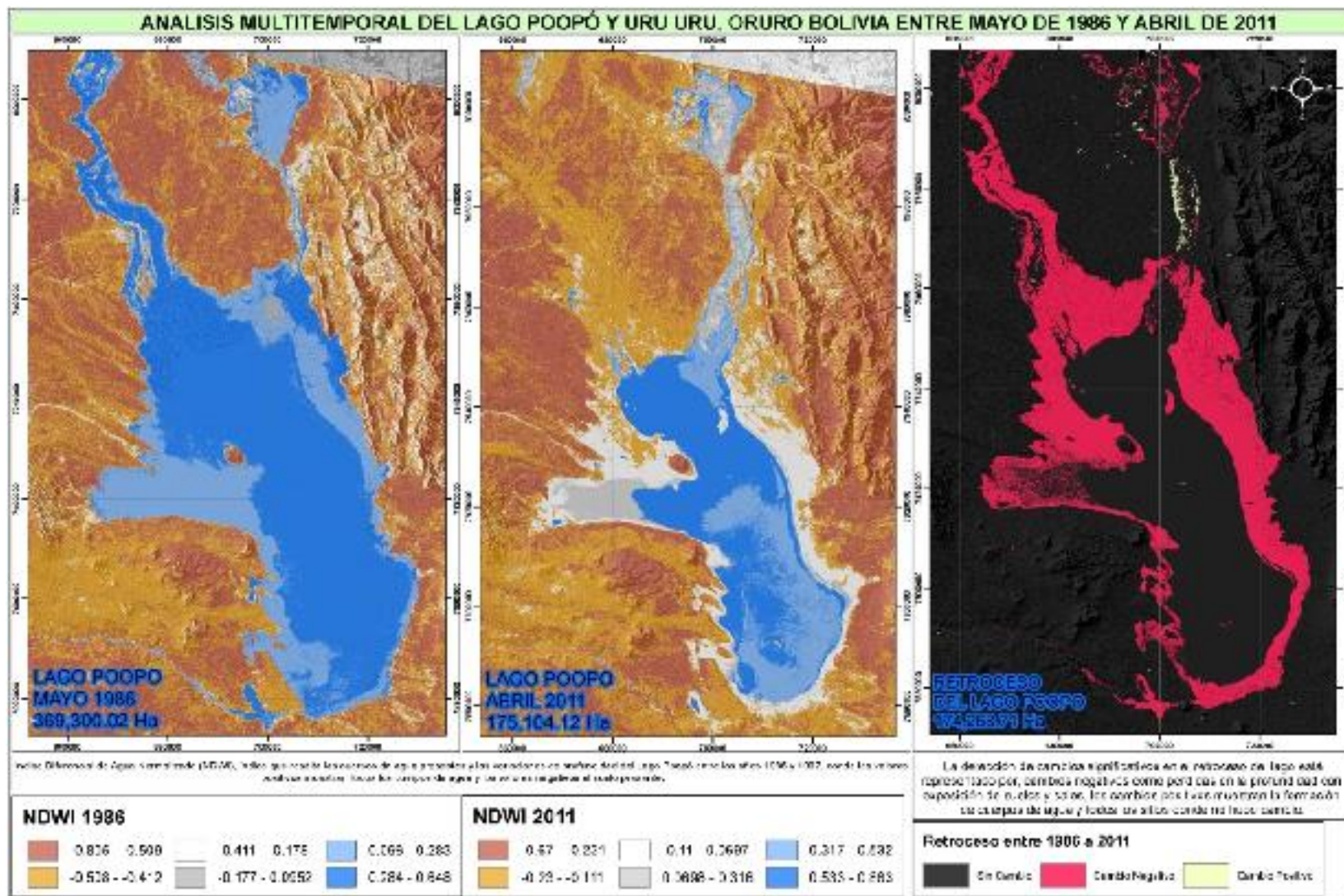


Figura 8. Análisis del retroceso de los lagos Poopó y Uru Uru entre mayo 1986 y abril 2011

La tendencia en los últimos años confirma la vulnerabilidad del humedal en la parte este por actividades mineras y al oeste por bajas profundidades, el retroceso en esos sitios, bajo los resultados de los análisis anteriores demuestran la transformación periódica del suelo, este cambio induce a la formación de nuevos cultivos extensivos y mecanizados especialmente de quinua. Además los valores de NDWI (0.317) demuestran que las profundidades en el lago están cambiando especialmente en el lado este y al parecer de manera irreversible. También se observa el cambio de la tendencia en la dinámica del retroceso, en la parte sur del lago, como un patrón de cambios en un futuro de 25 años el humedal podría desaparecer, si no se toman medidas de equilibrio entre actividades antropogénicas y el ecosistema.

1.2. Características ecológicas

Vegetación

La cuenca del lago Poopó presenta vegetación típica de la región biogeográfica de Puna Seca según Ibisch & Mérida (2003) y Navarro (2011) que está caracterizada por condiciones progresivas de aridez hacia el sur. Corresponden a una llanura fluvio-lacustre altiplánica que se distribuye desde el río Desaguadero, cuenca baja del río Lauca, incluyendo los lagos Poopó y Uru Uru. Piso altoandino, con bioclima orotropical xérico seco superior (Io=3.1-3.6) con fuertes heladas por inversión térmica (Navarro, 2004). Las condiciones de elevada salinidad, que caracteriza toda el área, determinan la presencia de una cobertura vegetal resistente a suelos halinos. Las especies vegetales representativas de la zona se distribuyen en diferentes unidades vegetativas (Figura 9).

Ibisch *et al.* (2003) describen la región circundante a los lagos Poopó y Uru Uru con la presencia de pajónal con arbustos, o matorrales (tolares de *Parastrephia* spp.), césped bajo en lugares húmedos, matorral de arbustos resinosos, con bofedales, praderas y matorrales de halófitas y vegetación de dunas. El cuerpo de agua está cubierto en un 68% de macrófitas, y las principales son las characeas (*Chara poopensis*), rupiaceas (*Ruppia* sp.) y totora (*Schoenoplectus californicus* var. *tatorà*).

MAPA DE VEGETACION DEL SITIO RAMSAR LAGOS POOPO Y URU URU, ORURO-BOLIVIA

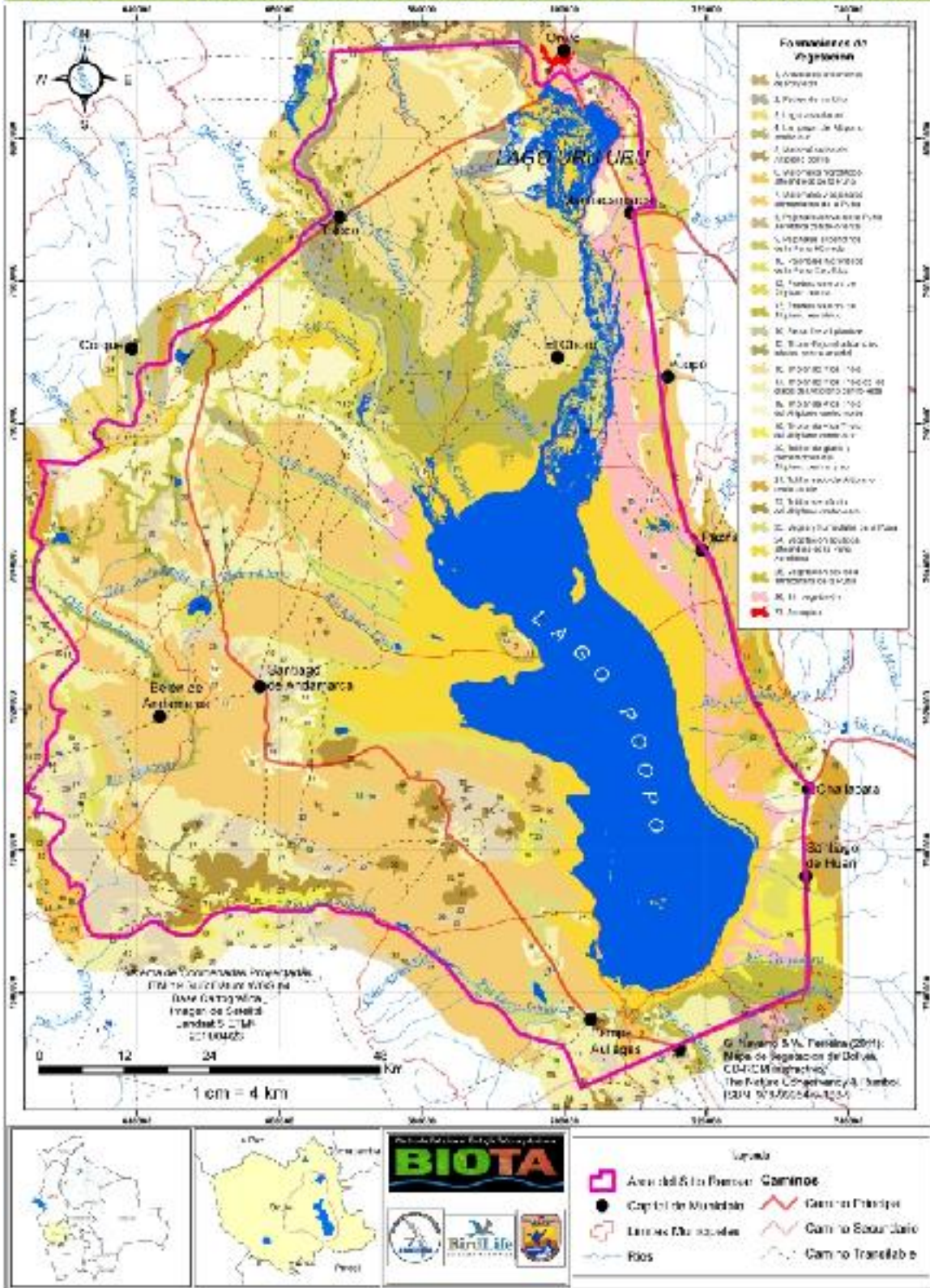


Figura 9. Mapa de vegetación del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru.
Fuente: Navarro & Ferreira, 2011

De acuerdo con Navarro (2011) las principales unidades de vegetación y sus combinaciones florísticas características son:

- Pajonales y matorrales altoandinos del Altiplano seco: *Fabiana densa*, *Baccharis boliviensis*, *Lobivia pentlandii*, *L. ferox*, *Opuntia albisaetacens*, *O. armata*, *O. boliviana*, *O. soehrensii*, *Adesmia spinosissima*, *Parastrephia quadrangularis*, *Stipa speciosa*, *S. curviseta*, *Senecio potosianus* y *S. phylloleptus*
- Herbazales anuales altoandinos del Altiplano xérico: *Tarasa tarapacana*, *Muhlenbergia peruviana*, *Munroa andina*, *M. decumbens* y *Montiopsis modesta*
- Pajonales higrofiticos altoandinos del Altiplano seco: *Festuca scirpifolia*, *Festuca humilior*, *Deyeuxia curvula* y *Trifolium amabile*
- Matorrales mesofíticos altoandinos del Altiplano seco: *Muhlenbergia fastigiata*, *Verbena minima*, *Parastrephia lepidophylla*, *P. lucida*, *Senecio humillimus* y *Ombrophytum subterraneum*
- Vegetación de los salares altoandinos del Altiplano xérico: *Distichlis humilis*, *Anthobryum triandrum*, *Sarcocornia pulvinata*, *Atriplex nitrophiloides*, *A. Miriophylla* y *Suaeda foliosa*
- Matorrales altoandinos psammófilos del Altiplano seco: *Festuca orthophylla* y *Parastrephia lepidophylla*
- Vegetación acuática y palustre del Altiplano seco: *Zannichellia andina*, *Lilaeopsis macloviana*, *Ranunculus uniflorus*, *Ruppia filifolia* y *Triglochin palustris*

Según Prieto y Laura (2008) en el sitio Ramsar existen 20 tipos de praderas nativas o campos naturales de pastoreo (CANAPAS), los mismos constituyen la principal fuente de alimentación de la ganadería de ovinos, vacunos y camélidos, y también de vicuñas y otra fauna herbívora. La existencia en superficie de estas praderas, varía en función de su ubicación topográfica y fisiográfica, uso energético (leña), uso pastoril, incremento de cultivos agrícolas y forrajeros, comportamiento climático expresado principalmente en sequías e inundaciones prolongadas y temporales (totoraes, kemparales y cebadillales) y prácticas de riego (bofedales). La fitodiversidad de la flora forrajera nativa del sitio Ramsar, es una riqueza invaluable, debido principalmente a su adaptación a un medio natural con severas limitaciones de condiciones de clima, altitud y suelos para la producción de forrajeras introducidas

La capacidad de carga de las distintas praderas varía principalmente en función de la producción de forraje, esto significa mayor capacidad de carga durante el periodo lluvioso, moderado en el otoño, bajo y pobre durante el invierno y la primavera. Desde el punto de vista productivo, la condición ecológica de la mayoría de las praderas identificadas varía entre pobre y regular – tholares y pajonales- existiendo praderas de condición excepcionalmente buena, como los bofedales.

La tala o extracción de la tola *Parastrephia lepidophylla* para uso como leña tanto en la cocina doméstica como en las panaderías, es significativa y preocupante sobre todo cuando se cuantifica las hectáreas taladas por año, esto es mucho más alarmante si se toma la tasa de tala por unidad familiar y el total de familias que habitan en forma permanente en el sitio Ramsar y utilizan como fuente energética la leña en la cocción de sus alimentos.

Las pasturas cultivadas esencialmente son la alfalfa y la cebada, la primera se cultiva más a secano que a riego. Los rendimientos y la producción varían en función del tipo de suelo, el riego y la superficie sembrada. La producción de forraje de las mismas se utiliza preferentemente para la alimentación de vacunos y no así para ovinos y llamas. En agricultura, las especies más cultivadas,

la mayoría a secano, son la quinua y la papa. En zonas donde existe riego como Challapata y Poopó, se cultiva haba y diversas hortalizas.

Los Cultivos de quinua en las praderas salinas de Oruro

El cultivo de la quinua en la zona intersalar del altiplano se caracteriza por tener la capacidad de adaptarse a las extremas condiciones de la región, tolera suelos salinos y levemente ácidos, puede cultivarse hasta 3.900 msnm y utiliza eficientemente la poca humedad que existe en la región de la puna árida.

Los cultivos de quinua se han incrementado fuertemente en los últimos años en el departamento de Oruro –principal productor de quinua de Bolivia-, debido a la creciente aceptación de este alimento especialmente en mercados internacionales. Según datos del Instituto Nacional de Estadística entre los años 2005 y 2006 la exportación de este producto se ha incrementado hasta en un 63%. Espacialmente, los principales cultivos de quinua del departamento de Oruro se distribuyen en la región de Salinas de Garzi Mendoza y Pampa Aullagas, al Sur del lago Poopó y al norte del Salar de Uyuni (Vallejos et al., 2011).

Basándonos en esta información y dada la ubicación de los cultivos de quinua dentro del Sitio Ramsar se ha planteado en el marco del proyecto realizar una evaluación del incremento de los cultivos de quinua en la región sur y este del Lago Poopó. Para este propósito se ha utilizado la técnica de segmentación de imágenes satelitales de los años 2000, 20005 y 2012, con verificación de campo entre octubre y noviembre de 2012. Para la segmentación se utilizaron los módulos SEGMENTATION, SEGTRAIN et SEGCLASS de IDRISI (versión Selva).

Para este análisis se consideraron los campos de cultivo actuales y los campos de cultivo en periodo de descanso. Se evidenció en campo que las áreas de descanso datan de recientes periodos de cultivo, pues siguen manteniendo un suelo desnudo sin ningún tipo de tratamiento o reforestación. En la zona no existe un manejo sostenible de suelos en las zonas de descanso ya que los periodos de descanso para reposición de nutrientes orgánicos es muy corta, no excede los dos años.

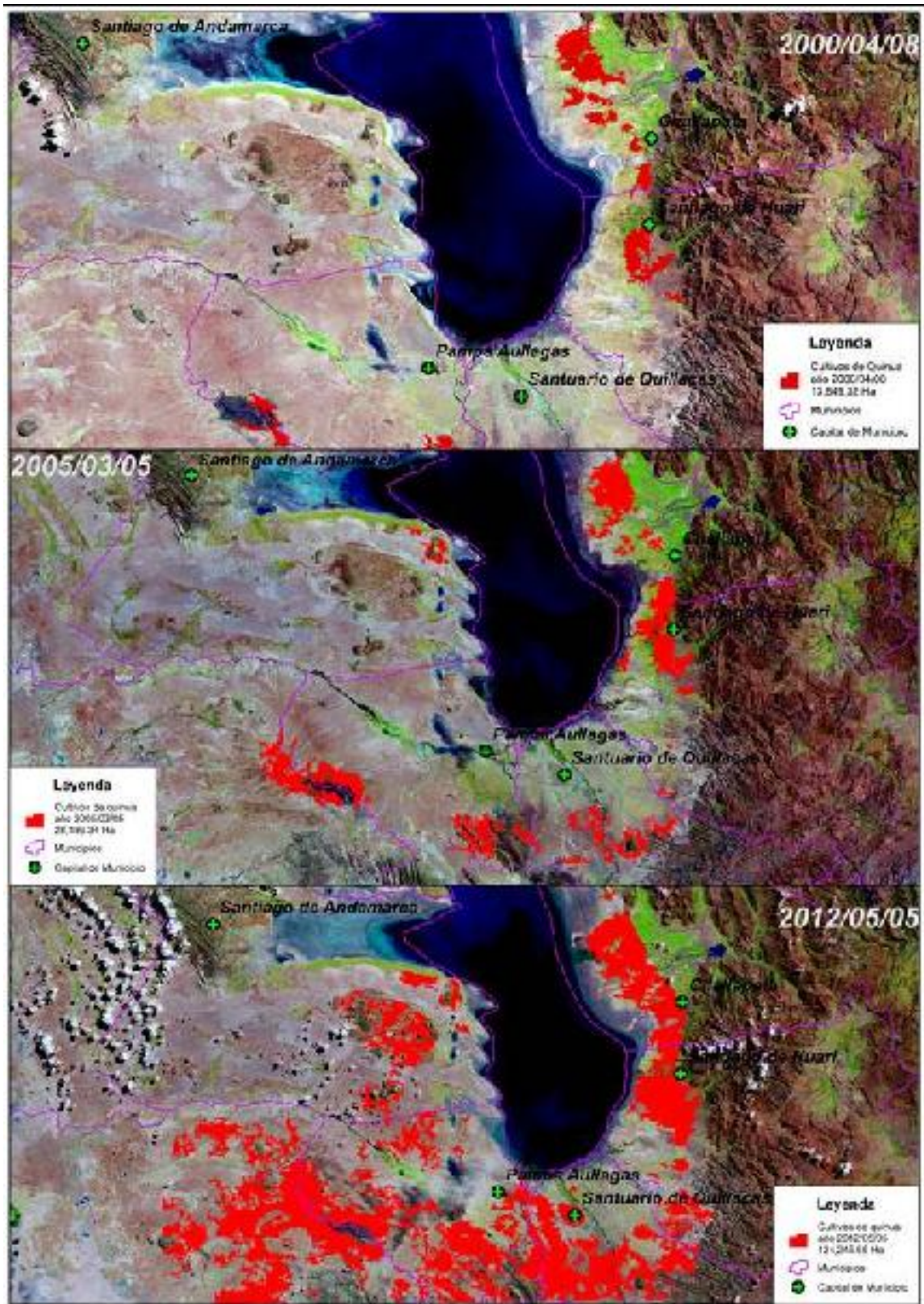


Figura 10. Incremento de los cultivos de quinua en la región sur del Sitio Ramsar lagos Poopó y Uru Uru.

El análisis de las imágenes satelitales durante el periodo 2000 a 2012, reflejan un evidente incremento de la frontera agrícola especialmente en la región sur del lago Poopó (Figura 10). De acuerdo con el estudio de Vallejos *et al.* (2011); la mayor expansión de la frontera agrícola fue por debajo de los 3725 msnm, denominada zona de pampa o llanura aluvial. En esta zona los cultivos se han incrementado de 100 Ha a cerca de 10.000 Ha entre 1992 y 2010. En las zonas más altas, por encima de los 3780 msnm incluso el área de cultivo se ha incrementado hasta en 200 veces más de la superficie inicial en 1992 (Figura 11).

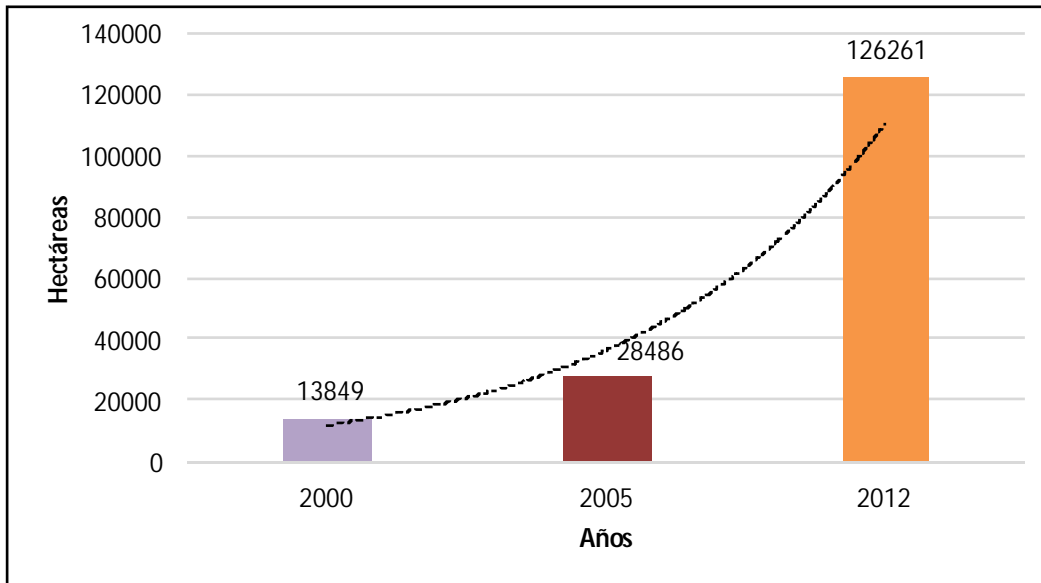


Figura 11. Incremento de la superficie cultivada en la región este y sur del Lago Poopó

El mismo autor realiza un análisis en el cambio en la cobertura vegetal; la unidad más afectada ha sido la denominada "arbustal ralo de porte bajo" (tholares, añawayas, lampayas y algo de pajonal) que de acuerdo al mapa de vegetación basado en Navarro, 2011 (figura 9) corresponde a matorrales y pajonales altimontanos de la Puna, tholares de k'oa thola del altiplano central-sur. Al ser este tipo de pradera uno de los más predominantes de la región, se pronostica que es una de las áreas más susceptibles a ser cambiadas por los cultivos de quinua en expansión.

La introducción de agricultura mecanizada ha cambiado el paisaje desde la década del 70. Sin embargo la creciente demanda por el producto de estos cultivos ha sido mayor en los últimos cinco años. Los productores de quinua han incrementado fuertemente sus ingresos anuales, y por lo tanto su calidad de vida, aunque esta sencilla deducción puede ser discutida. Sin embargo la actual lógica de producción que aplican la mayoría de los productores de la región intersalar no parece ser sostenible ni siquiera en un corto plazo. El rendimiento de los cultivos ha bajado de 0,68 TM/Ha en el año 2002 a 0,46 TM/Ha en el 2007 pese al incremento actual de las tierras de cultivo, esto se debe principalmente al empobrecimiento de los suelos en materia orgánica, cambios climáticos adversos, incidencia de plagas y otros sobre un ambiente xerofítico muy frágil, utilización de inadecuadas prácticas agrícolas, la degradación de los suelos y el desequilibrio en el ecosistema (Vallejos *et al.*, 2011).

Sin embargo, los pobladores locales de la región diversifican sus actividades económicas, y a pesar que en la actualidad el 90% de sus ingresos anuales proviene de la venta de quinua; no han

dejado de lado lo que años atrás era su principal actividad económica, la ganadería de camélidos. A pesar de estos cambios, los pobladores de la región siguen considerando la actividad ganadera muy importante dentro del modo de vida actual. Lastimosamente muchas praderas nativas de la región se están perdiendo por el incremento de los cultivos de quinua, y el ganado camélido poco a poco se está restringiendo a praderas menos extensas.

Es necesario realizar estudios sobre el potencial hídrico de la región, conocer el estado actual de la fertilidad y productividad de los suelos. Vallejos *et al.* (2011) propone formular estrategias de conservación, recuperación y aprovechamiento de los recursos naturales dirigidos a la producción sostenible de la quinua, pues es un modelo económico que pese a las fuertes variaciones en el precio del producto en el mercado interno; no parece estar disminuyendo y ocurre, todo lo contrario, continua con un incremento exponencial.

Fauna

Por sus características bióticas y abióticas, y por su gran superficie, que lo sitúa en el mayor cuerpo de agua en el Altiplano boliviano después del Lago Titicaca. Los lagos Poopó y Uru Uru se constituyen en un humedal de gran importancia para la conservación de varias especies de aves acuáticas que se presentan en enormes concentraciones a lo largo de todo el año, algunas de ellas amenazadas a nivel global y otras especies endémicas de la Puna como los flamencos altoandinos (*Phoenicoparrus andinus* y *P. jamesi*), la gallareta cornuda (*Fulica cornuta*) y la gallareta gigante (*Fulica gigantea*), además de un endemismo restringido de las cuencas del lago Titicaca y lago Poopó, como es el zambullidor del Titicaca (*Rollandia microptera*). El suri (*Pterocnemia pennata*) y el cóndor andino (*Vultur gryphus*) son otras especies de aves amenazadas. Asimismo estos humedales son sitios de paso y alimentación para varias especies de aves migratorias boreales que se concentran por miles en la época húmeda.

En total, se registraron 88 especies de aves (Rocha *et al.*, datos no publicados), que significa el 77% de las aves registradas para todo el departamento de Oruro, de las cuales 43 son de ambientes acuáticos y 45 de ambientes terrestres. De las aves acuáticas ocho son especies migratorias del hemisferio norte, *Pluvialis dominica*, *Charadrius semipalmatus*, *Tringa flavipes*, *T. solitaria*, *T. melanoleuca*, *Phalaropus tricolor*, *Calidris bairdii* y *C. melanotos*.

En el lago Uru Uru las especies más abundantes son *Fulica ardesiaca*, *Anas puna*, *Phoenicoparrus chilensis* y *Phoenicoparrus andinus*, dependiendo de la época pueden estar presentes bandadas de miles de individuos de migratorios como *Phalaropus tricolor* y *Calidris bairdii*. Entre las especies menos abundantes están otros patos como *Anas flavirostris*, *Anas georgica* y *Lophonetta specularioides*; las garzas como *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Bubulcus ibis* y ocasionalmente *Ardea cocoi*, *Egretta caerulea*, la cigüeña *Ciconia maguari* que son especies típicas de zonas bajas; los zambullidores *Rollandia rolland*, *R. microptera* y *Podiceps occipitalis*. *Chloephaga melanoptera* que se encuentra mayormente cerca de bofedales *Gallinula chloropus* y *Recurvirostra andina*.

En el lago Poopó predominan dos especies de flamencos: *Phoenicoparrus chilensis* y *Phoenicoparrus andinus* que se presentan en grandes concentraciones especialmente en la época seca. Sin embargo es común encontrar al ganso andino *Chloephaga melanoptera*, varias especies de patos como *Lophonetta specularioides*, *Anas georgica*, *Anas flavirostris*, *Anas puna*, la gallareta *Fulica ardesiaca* y del mismo modo que en el lago Uru Uru, grandes concentraciones de migrantes boreales como *Phalaropus tricolor* y *Calidris bairdii*.

Cuadro 1. Lista de especies y abundancia relativa de aves acuáticas presentes en el Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, durante los censos de 2007 y 2012.

	ESPECIES	Uru Uru		Poopó		Categoría amenaza
		2007	2012	2007	2012	
AVES ACUÁTICAS	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Pc	R	Ab	Pc	
	<i>Lophonetta specularioides</i>	Ab	Pc	Ab	Ab	
	<i>Anas georgica</i>	Ab	Ab	Pc	Pc	
	<i>Anas puna</i>	Ab	Ab	Ab	Pc	
	<i>Anas cyanoptera</i>	SR	R	R	R	
	<i>Anas flavirostris</i>	Ab	Ab	Ab	Ab	
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pc	Pc	Pc	Pc	
	<i>Rollandia microptera</i>	R	R	Pc	R	EN
	<i>Rollandia rolland</i>	Ab	R	Pc	Pc	
	<i>Podiceps occipitalis</i>	R	R	Pc	Pc	
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	R	R	R	SR	
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pc	Pc	R	R	
	<i>Ardea alba</i>	Pc	R	R	SR	
	<i>Egretta thula</i>	Pc	R	R	SR	
	<i>Bubulcus ibis</i>	R	R	SR	SR	
	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Pc	Pc	Pc	R	
	<i>Gallinula chloropus</i>	Pc	Pc	Pc	R	
	<i>Fulica ardesiaca</i>	Ab	Ab	Ab	SR	
	<i>Fulica leucoptera</i>	Ab	R	R	SR	
	<i>Fulica gigantea</i>	SR	SR	R	R	VU
<i>Recurvirostra andina</i>	Pc	R	R	Pc		
<i>Himantopus mexicanus</i>	Ab	Ab	R	R		
<i>Charadrius alticola</i>	Pc	R	R	Pc		
<i>Vanellus resplendens</i>	R	Pc	R	R		
<i>Croicocephalus serranus</i>	Ab	Pc	R	Pc		
FLAMENCO	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Ab	Ab	Ab	Ab	NT
	<i>Phoenicoparrus andinus</i>	Ab	Ab	Ab	Ab	VU
	<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	R	R	Ab	Ab	VU
MIGRATORIAS BOREALES	<i>Pluvialis dominica</i>	R	Pc	R	SR	
	<i>Tringa flavipes</i>	Pc	R	R	Pc	
	<i>Tringa melanoleuca</i>	R	R	R	Pc	
	<i>Tringa solitaria</i>	R	Pc	R	R	
	<i>Tringa melanotos</i>	R	R	R	R	
	<i>Calidris bairdii</i>	Ab*	Pc	Ab*	Ab*	
	<i>Phalaropus tricolor</i>	Ab*	Ab*	Ab*	Ab*	
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	R	R	Pc	SR	

Simbología: Abundancia Relativa: Ab (abundante), Ab*(Abundante en época de migración), Pc (Poco Común), R (Rara) y SR (Sin Registro). Categoría de Amenaza según UICN y Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia: EN (En peligro), VU (Vulnerable) NT (Casi Amenazada)

El Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada- BIOTA viene realizando censos periódicos de aves acuáticas en ambos humedales (Rocha *et al.* 2002, Rocha *et al.* 2006, Pacheco *et al.* 2008). Durante los años 2007 y 2012 se han realizado censos mensuales en cada humedal, se compara los datos obtenidos en ambos años (Cuadro 1). En los dos lagos se ha registrado un cambio negativo en la abundancia relativa para algunas especies. El ganso andino *Chloephaga melanoptera*, por ejemplo, bajo su abundancia relativa en ambos humedales, la abundancia relativa de esta especie para el año 2007 es menor que para el año 2012. Lo mismo sucede con *Recurvirostra andina* que ha bajado su abundancia relativa, *Fulica leucoptera* que en 2007 fue una especie abundante en el Lago Uru Uru en 2012 fue muy rara vez observada, en el Lago Poopó no ha sido registrada (SR) en el 2012.

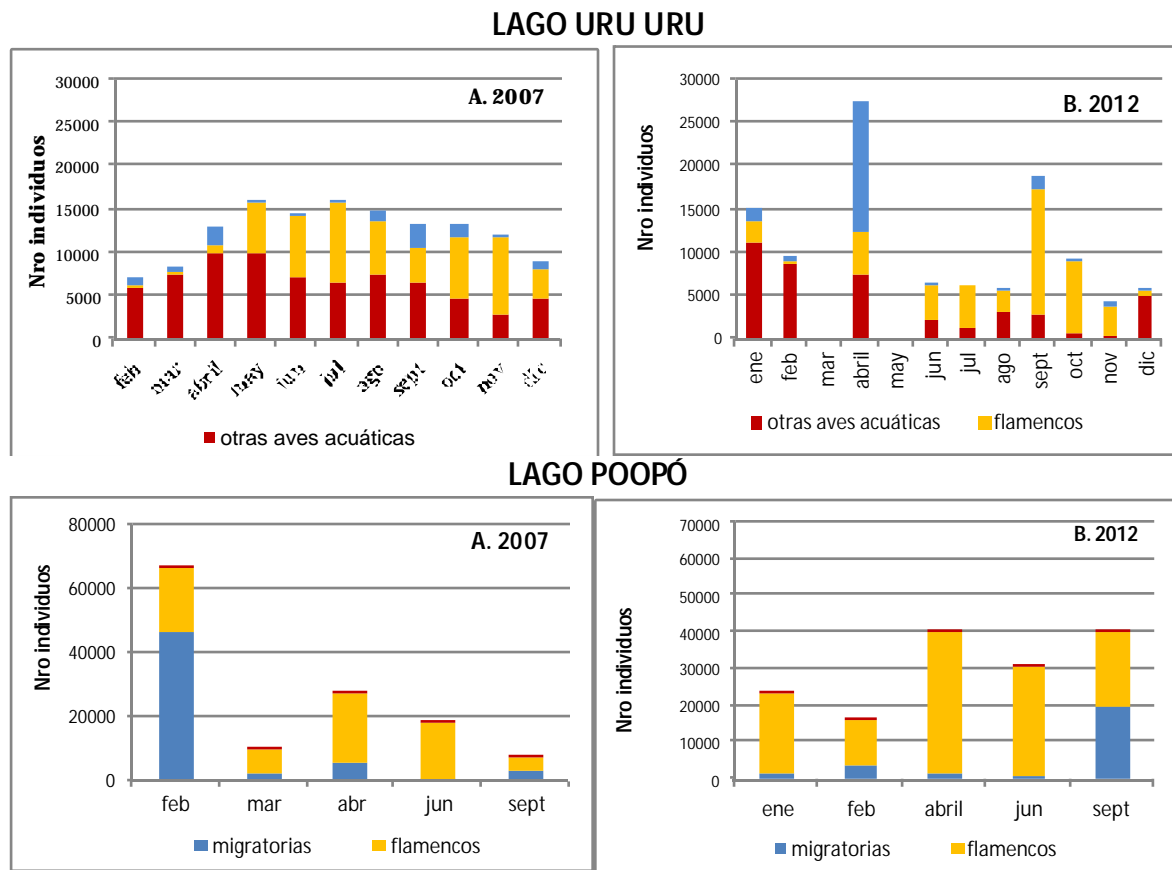


Figura 12. Número total de aves acuáticas en los Lagos Uru Uru y Poopó en A. 2007 y B. 2012

En la figura 12, se grafica el número de individuos de especies de aves acuáticas para el lago Uru Uru y el lago Poopó. La composición de la avifauna del lago Poopó varía respecto a la del lago Uru Uru; las poblaciones de flamencos de las tres especies predominan respecto al resto de las aves acuáticas –migratorias neárticas o residentes.

Las aves acuáticas que habitan permanentemente el lago Poopó no llegan al 5% del total mensual. Se registraron grandes concentraciones de *Calidris bairdii* en febrero de 2007 (46.039 individuos) y de *Phalaropus tricolor* en septiembre de 2012 (18.600 individuos).

Las grandes concentraciones de flamencos se refieren de manera predominante al flamenco austral (*Ph. chilensis*) que llega al lago Poopó de manera indistinta entre la época húmeda y la época seca. Incluso en determinados años se han podido observar colonias de nidificación de esta

especie en la parte sur del Lago Poopó (C. Quiroga com. pers.). Comparando entre los años 2007 y 2008; las poblaciones de flamencos se han incrementado en más de un 40%, sin un patrón estacional marcado, lo que podría sugerir que el lago Poopó se esté salinizando como producto del retroceso del humedal y de su sedimentación favoreciendo una abundancia mayor de flamencos. Es necesario complementar los estudios limnológicos de ambos espejos de agua para poder indagar una probable relación entre el aumento de la salinidad y el incremento de las poblaciones de flamencos.

En el caso de las especies migratorias, estas visitan los humedales altoandinos, al parecer por periodos cortos de tiempo –algunos días-. De acuerdo con Rocha (obs. pers.), en determinados momentos del año se pueden observar miles de especies migratorias que permanecen en este humedal ocasionalmente y luego de unos días prosiguen viaje hacia otros humedales del sur del continente. En cambio las poblaciones de flamencos parecen ser más estables y permanecen más tiempo en el humedal. Durante los censos realizados, nunca se ha mantenido un número alto de migratorios neárticos de un mes a otro. Por ejemplo el 9 de septiembre de 2012 se censaron menos de 1.000 individuos de *P. tricolor* en Uru Uru. El 19 de septiembre del mismo año se censaron más de 21.000 individuos en el mismo humedal (en los mismos puntos de conteo). Los playeros *Tringa flavipes*, *T. melanoleuca* y *T. solitaria* fueron más frecuentes y abundantes durante el año 2007. Estas especies fueron muy rara vez observadas en bandadas grandes. Generalmente se encuentran unos pocos individuos caminando por las orillas del humedal. Ocasionalmente se ha registrado pocos individuos de *Charadrius semipalmatus*, *Calidris melanotos* y *Calidris himantopus* en ambos lagos.

La especie En Peligro de Extinción *Rollandia microptera* (UICN 2012, MMAyA 2009), endémica para los lagos Titicaca, Uru Uru y Poopó tiene poblaciones bastante pequeñas. En 2007 esta especie fue registrada en ocho meses consecutivos (febrero a septiembre). En 2012 solo dos individuos fueron registrados en el mes de octubre. Del mismo modo, la población de *Rollandia rolland* disminuyó de un promedio mensual de 171 individuos en 2007 a 7 individuos en 2012. Aunque más estudios son necesarios, la disminución y casi total ausencia de estas aves sugiere el cambio de las características del humedal. La colmatación y sedimentación del lago Uru Uru ha afectado su profundidad y la presencia de totorales y otra vegetación acuática que son elementos principales para el desarrollo y conservación de poblaciones de aves acuáticas más especializadas.

Como resultado del monitoreo de la abundancia de las tres especies de flamencos en los lagos Poopó y Uru Uru durante los últimos 15 años se han elaborado las gráficas de la figura 13. Las abundancias varían enormemente y aparentemente no existe un patrón de abundancia estacional como en las lagunas del suroeste de Potosí, donde los flamencos altoandinos se concentran en verano, que coincide con la época de reproducción y, abandonan el área en invierno donde el espejo de la mayoría de los cuerpos de agua se congela por las bajas temperaturas extremas. La utilización durante el invierno de los lagos Poopó y Uru Uru puede reflejar las condiciones térmicas más benignas ofrecidas por las grandes masas de agua de estos lagos. Asimismo la salinidad inhibe el congelamiento y favorece la abundancia de los flamencos.

Los registros más altos de la abundancia de flamencos en el lago Uru Uru se presentan en septiembre del 2001 y febrero 2011 con más de 15.000 individuos y abril del 2013 con 20.000 individuos de las tres especies. En febrero del 2011 se registran alrededor de 10.000 individuos de *P. andinus*, lo que significa el 30% de la población total de esta especie estimada en 33.000 individuos de acuerdo a los censos simultáneos internacionales realizados por el GCFA.

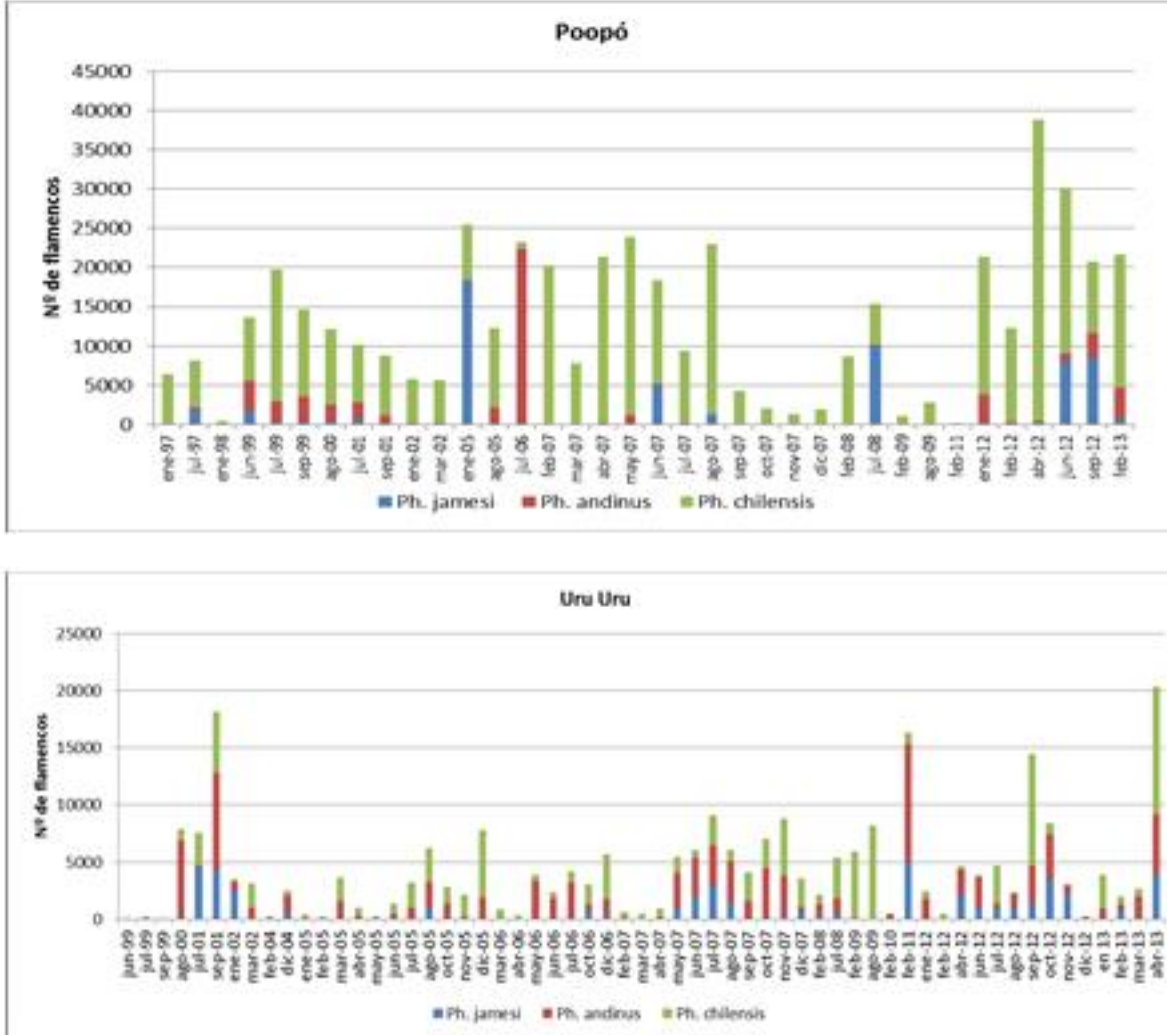


Figura 13. Número de flamencos en los Lagos Poopó y Uru Uru; periodo 1997-2013. Fuente: Base de Datos BIOTA

En el caso del lago Poopó, la especie dominante es *P. chilensis*; con registros altos de su abundancia en mayo y agosto del 2007 con más de 20.000 ejemplares y el pico más alto de abundancia se presenta en abril del 2012 con 38.000 individuos, lo que representa el 16,5% de la población global de esta especie estimada en 230.000. Un registro extraordinario para *P. andinus* se presenta en julio 2006 con 22.000 individuos, lo que representa el 66% de su población total. Por lo tanto, los lagos Poopó y Uru Uru son sitios clave por la proporción de la población de flamencos que soportan en ciertos meses del año y donde probablemente su gran abundancia está más relacionada con la disponibilidad del recurso alimenticio que con la época del año.

Dos especies de **mamíferos** están considerados amenazados: la vicuña (*Vicugna vicugna*) perseguida por su fina lana, es cazada de manera inescrupulosa y el quirquincho (*ChaetophRACTUS nation*) especie utilizada para la fabricación de instrumentos musicales y adornos. De acuerdo al análisis del MMAyA (2010) luego de realizar el Censo Nacional de la Vicuña en 2009, se ha determinado que en el departamento de Oruro existen 28.830 vicuñas y que solo un menor

porcentaje están siendo utilizadas de manera sostenible bajo los parámetros del Programa Nacional para la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Vicuña. En los municipios del Sitio Ramsar se ha calculado 16.668 vicuñas, una densidad de 2,8 vicuñas/km² en la región occidental y de 1,0 vicuñas/km² en los municipios de la región oriental del Sitio Ramsar. No se tienen datos sobre la abundancia del quirquincho en los alrededores del Sitio Ramsar.

1.3. Características socioeconómicas de la región

El departamento de Oruro cuenta con una población de 490.612 habitantes (INE 2013), su población se ha incrementado en un 25% desde el censo de población y vivienda realizado el 2001. Alrededor del 40% de la población vive en áreas rurales. La región estudiada dentro de los límites del sitio Ramsar involucra a doce municipios, en su mayoría con poblaciones en el área rural que viven en condiciones precarias e incluso pueden ser consideradas como una de las zonas más deprimidas del país. Los municipios con mayor población son Challapata y Santiago de Huari, el resto de los municipios tiene centros poblados más pequeños. Belén de Andamarca es el municipio con menor número de habitantes (1.548) registrados durante el Censo del 2001.

Las poblaciones aledañas al lago Poopó y Uru Uru están compuestas por pueblos quechuas en la región norte y noreste, aymaras en la región sur y oeste y comunidades pertenecientes a la etnia Uru Murato en tres localidades puntuales en la orilla este del lago Poopó. La mayoría de la población (80%) habla al menos un idioma originario, quechua o aymara. La proporción de población monolingüe originaria parece ser más elevada en poblaciones más alejadas de la ciudad y en la población femenina por la restricción a la educación básica y un número menor de viajes fuera de la zona de origen.

En relación a la educación, si bien las características de este servicio en el país han mejorado en los últimos veinte años, se ha disminuido el analfabetismo y se ha logrado un mayor acceso a la educación por parte de la población rural, todavía es evidente que un porcentaje importante de la población rural, especialmente mujeres no asisten a las escuelas o en todo caso asisten los primeros años pero luego dejan la escuela y se olvidan de leer y escribir por falta de práctica. Al parecer las necesidades básicas del área rural han sido atendidas pero todavía no son accesibles a todos sus pobladores. Generalmente en el área rural se da prioridad al estudio de los hombres, las niñas deben apoyar a la familia en actividades cotidianas, aunque en los últimos años se ha tratado de impulsar la igualdad de derechos y obligaciones entre ambos géneros.

Los indicadores de salud considerados como la tasa de mortalidad infantil (TMI) ha descendido drásticamente en todo el territorio nacional, este parámetro refleja de alguna manera las duras condiciones de vida de los habitantes en el área rural. Los municipios de Quillacas y Challapata presentan mayor mortalidad infantil (>100 niños por mil). La esperanza de vida al nacer es variable en toda la región, el Municipio de Quillacas presenta el menor valor (49 años) y Machacamarca el valor más alto, alrededor de los 63 años, la esperanza de vida promedio para la región alcanza los 58 años menor a la esperanza de vida nacional (63 años) y a la departamental (60 años).

Dadas las condiciones de marginalidad de los doce municipios estudiados, el porcentaje de población pobre en cada uno de ellos varía desde 62% en Machacamarca hasta un 98% en el Municipio de El Choro. De acuerdo a los datos de estratificación de pobreza presentados por el Instituto Nacional de Estadística (2005) seis municipios – Poopó, Pazña, Machacamarca, Santiago de Huari y Belén de Andamarca- concentran la mayoría de su población dentro del nivel "Pobreza

Moderada", el resto de los municipios tienen la mayor parte de su población dentro de la categoría "Indigencia" las condiciones de vida son malas y los niveles de ingreso son muy bajos. El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador multidimensional de desarrollo, calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2004) a nivel nacional, departamental y municipal (Figura 14). Parte de la premisa de que existen ciertas capacidades esenciales para el bienestar de las personas a través de ciertos logros mínimos en materia de salud, educación e ingresos.

El Municipio de Machacamarca es el que presenta un mayor valor de desarrollo humano (0.607) levemente por debajo del valor nacional. Puzña sucede el valor de IDH más elevado de la región. El municipio con menor desarrollo humano calculado para la gestión 2004, fue Santuario de Quillacas (IDH = 0.498), donde el índice de esperanza de vida al nacer apenas alcanza un valor de 0.4 (equivalente a 49 años), valor por debajo de la media nacional y uno de los más bajos dentro del departamento. Otros servicios de salud como el acceso a puestos de salud y una alta mortalidad infantil antes del primer año de vida son también factores que inciden sobre el valor de desarrollo humano para este municipio.

En toda la región, la minería es la principal actividad económica del departamento de Oruro. Esta actividad que impacta directamente sobre el ecosistema ocasionando una degradación ambiental data de épocas coloniales donde principalmente se explotaba plata, explotación de estaño en la época republicana y actualmente complejo de minerales como plomo, plata, zinc y oro. De acuerdo con Gutiérrez (2009), el alza de los precios en los últimos años ha revitalizado esta actividad, acentuando también los impactos de contaminación. Esta dinámica ha ocasionado una reapertura de minas abandonadas y un porcentaje significativo de la población ha cambiado sus actividades a la minería. La investigadora menciona que hubo una reactivación e incremento de la minería cooperativizada, explotación caótica sin ningún tipo de regulación ambiental y sin cambio en la calidad de vida.

MAPA DEL INDICE DEL DESARROLLO HUMANO, SITIO RAMSAR LAGOS POOPO Y URU URU, ORURO-BOLIVIA

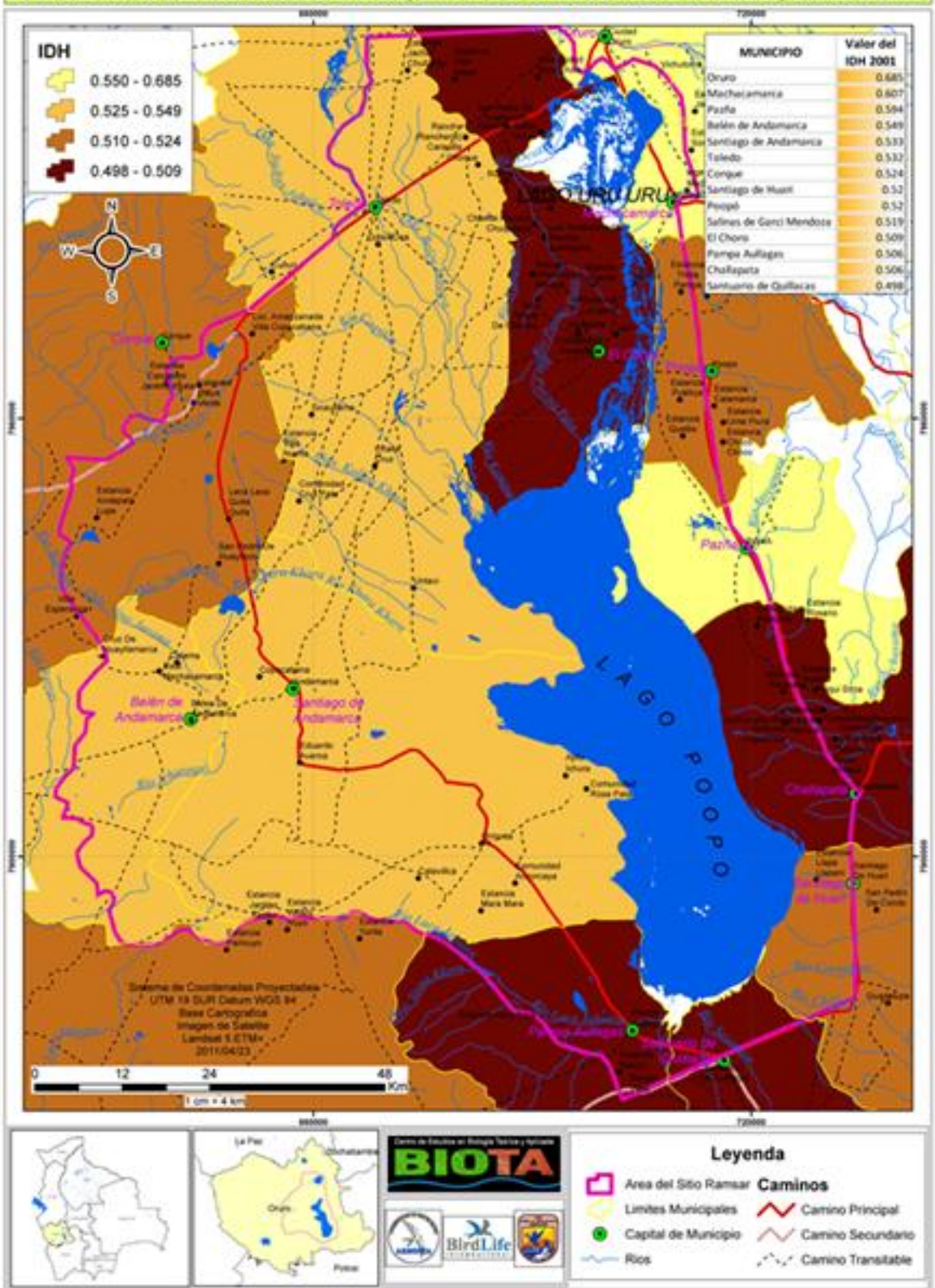


Figura 14. Mapa de poblaciones e Índice de Desarrollo Humano de los municipios involucrados en el Sitio Ramsar.

Por otro lado el 60% de la población total de la región además se dedica a actividades de agricultura y ganadería de subsistencia y comercial complementadas con actividades de caza y silvicultura. Los principales productos cultivados son la quinua, papa, oca y cebada. Sin embargo en los últimos años, los cultivos de quinua se han incrementado fuertemente especialmente en la región sur y este del Sitio Ramsar. Las actividades ganaderas se basan en la explotación del ganado camélido (llamas y alpacas), ovino y vacuno. Esta actividad permite la obtención de subproductos como leche, queso, pieles, lana, carne y charque destinados al autoconsumo y en menor grado para su comercialización.

A pesar que existen cooperativas pesqueras que aprovechan el recurso de este humedal, la actividad pesquera puede ser considerada insipiente por los bajos volúmenes obtenidos y por el flujo económico que genera para la región. El análisis de retracción del humedal corrobora el retroceso del humedal y la sedimentación de ambos lagos, factores que afectan directamente la abundancia y disponibilidad de la ictiofauna utilizada tradicionalmente por los pobladores locales. Parece ser que esta actividad queda sólo en la memoria histórica de los pobladores que aún recuerdan las incursiones en los lagos por varios días y los tamaños de los peces que lograban pescar.

Existe un uso intensivo y extensivo de la flora arbustiva de la región para la producción de leña que es utilizada en sus hogares y en mayor grado en hornos de panadería. Sin embargo en los últimos años esta extracción de leña parece haber disminuido al ser reemplazada por la utilización de garrafas de gas licuado en los hogares más próximos a los centros poblados importantes. No existe información que cuantifique el uso de leña histórico y los cambios en cantidad de leña utilizada a través del tiempo.

Todos los municipios demandaron mayor asistencia técnica a través de proyectos para mejorar infraestructura, mejoramiento de semillas y ganado, capacitación, etc. La búsqueda de financiamiento es otra prioridad de estas unidades territoriales para lograr reactivar la economía de la región. La mayoría de los municipios tienen otras potencialidades como la artesanía, peletería o turismo, actividades que pueden ser complementarias a las actividades tradicionales que realizan. El apoyo e incentivo a estas actividades pueden generar nuevas oportunidades de ingresos económicos para las familias, comunidades y toda la región si es que se planifican y se apoyan mediante proyectos a mediano y largo plazo.

Minería

La minería es la principal actividad económica en los departamentos de Oruro y Potosí, data de la época colonial, se extiende por la época republicana y actualmente está orientada a la explotación de complejos de minerales como plomo, plata, zinc, oro, estaño y antimonio que son explotados y procesados en las plantas de concentración (Gutiérrez, 2009; MEDMIN, 2007). Aunque el precio de los minerales depende del mercado externo, este ha presentado mucha variabilidad en el último siglo. Sin embargo, en la última década se ha incrementado el precio de los minerales y este hecho ha revitalizado esta actividad y por lo tanto los impactos de la contaminación por la misma.

Las cooperativas mineras se han establecido en el territorio boliviano desde 1939, no obstante se han incrementado como producto de las medidas de relocalización de los trabajadores en 1986, que al quedar cesantes del sector estatal y privado, se agruparon en cooperativas mineras que trabajaron en condiciones precarias de uso de tecnología y capital lo que a su vez propició la degradación ambiental, gradual y acumulativa (Gutiérrez, 2009). Muy pocos concesionarios y

operadores mineros cumplen con el requisito de la Licencia Ambiental y menos todavía cumplen con las medidas de adecuación ambiental.

El ámbito social es sensible ya que buena parte de la actividad minera se desarrolla en zonas de extrema pobreza con los más bajos índices de desarrollo humano (Ministerio de Minería y Metalurgia, 2007). Las cooperativas se caracterizan por practicar una minería intuitiva, desarrollando actividades poco planificadas con una visión cortoplacista; utilizan tecnologías rudimentarias con intensiva mano de obra, su productividad y rentabilidad son bajas debido a la carencia de conocimientos técnicos y de criterio gerencial, realizan pocas inversiones y no garantizan la seguridad de los trabajadores (MEDMIN, 2007).

En los registros de FENCOMIN, existían un total de 34 Cooperativas Mineras en el Departamento de Oruro (incluida la Federación Regional de Huanuni). Sin embargo, se tienen registradas como cooperativas inactivas a 9 en Oruro. Según datos de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) hasta el 2006 existían 21 cooperativas mineras que tienen contratos de arrendamientos firmados. Sólo 14 cooperativas están activas en Oruro, afiliadas a FEDECOMIN y a las federaciones regionales de Huanuni y Poopó. De acuerdo a este estudio 50% de las cooperativas tienen minas, 15% se encuentran paralizadas y 30% no tienen minas porque trabajan en el proceso de concentración, con colas o con desmontes.

Para el departamento de Oruro se han identificado 337 concesiones mineras inscritas en el Catastro Minero dentro del Sitio Ramsar. El 85% de las Cooperativas se encuentran dentro de un arrendamiento de Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), seguidamente un 10% corresponde a un tipo de concesión propia y por último el 5% de las Cooperativas estudiadas son nuevas y se encuentran en proceso de regulación (Figura 15).

MAPA DE AMENAZAS MAS IMPORTANTES DEL SITIO RAMSAR LAGOS POPO Y URU URU, ORURO-BOLIVIA

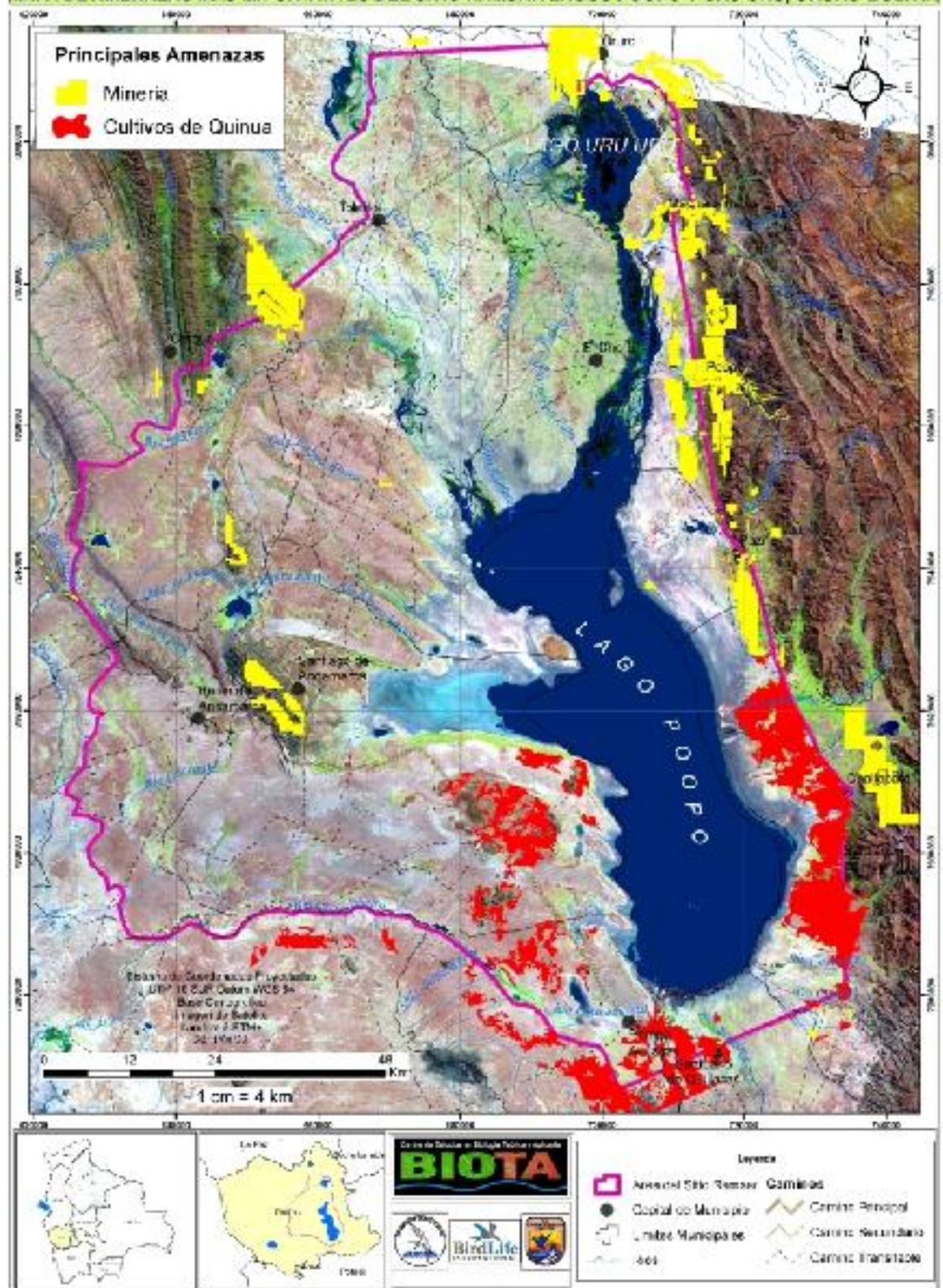


Figura 15. Mapa de amenazas principales sobre el suelo en el Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru.

Un impacto común de las actividades mineras es la emisión de aguas fuertemente ácidas y cargadas de iones de metales pesados que salen de las bocaminas, desmontes y colas a los ríos. Estos pasivos ambientales que se generan pertenecen a todos los sectores mineros, empresas estatales, privadas y cooperativas. El impacto ambiental de estas minas es grave, los principales contaminantes son aguas ácidas de la mina (Copagira), aguas con lodos de los ingenios, acumulación de colas y desmontes en proximidades de los cauces de los ríos, sustancias químicas usadas en procesos de concentración, depósitos de desechos líquidos estancados que contaminan las aguas subterráneas, aguas servidas y residuos industriales (MEDMIN, 2007).

Los impactos generados por la actividad minera inciden en el deterioro permanente de los ecosistemas y la degradación de la calidad ambiental. La contaminación generada por los ingenios o plantas metalúrgicas proviene principalmente de la descarga de colas con contenidos de minerales sulfurosos y el uso de reactivos químicos, productos orgánicos y otros. Lastimosamente la inaplicabilidad de la normativa ambiental vigente y la falta de experiencia en estrategias de gestión de conflictos para la resolución de los mismos, acentúan más los problemas. Pese a que muchas instituciones se han dedicado a hacer diagnósticos de la problemática minera en diferentes ámbitos, hasta ahora no se han podido generar procesos de mitigación eficientes, para lo cual es necesario articular el componente técnico de la investigación ambiental, con los componentes socio-económico y político.

Actividad pesquera

La pesca, solía ser una actividad económica de relativa importancia entre las comunidades más cercanas a los cuerpos de agua, especialmente a los lagos Poopó y Uru Uru. Se basaba principalmente en dos productos, el Pejerrey (*Basilichthys bonaerensis*) y el Karachi (*Orestias spp.*). El pejerrey es una especie introducida en el sistema TDPS en los años 50, el poblamiento de esta especie exótica significó un desplazamiento de la cadena trófica de estos cuerpos de agua. Esta especie se adaptó muy bien al ecosistema del lago y llegó a ser la especie preferida para la pesquería comercial (Rocha *et al.* 2002; Evaluación Ambiental del lago Poopó y sus tributarios, 2007).

Las comunidades locales están organizadas en 18 cooperativas pesqueras que se establecieron desde 1964 y alcanzaron su auge en los 80. Estas cooperativas tienen un reglamento de pesca para todo el año, rotando los turnos de pesca para no crear problemas entre cooperativas y en la temporada de veda se realizan patrullajes para controlar que ninguna persona este pescando. Las comunidades Uru Muratos tienen un trato especial debido a que culturalmente estas comunidades viven de la pesca. Estas tienen unos periodos de pesca mucho más largos (20 a 25 días de pesca y 2 a 3 semanas de descanso) a diferencia de las comunidades aymaras con periodos de pesca más cortos (5 días de pesca y 10 días de descanso). Luego durante la década de los 90s estas cooperativas y sus miembros fueron reduciendo su número drásticamente de 510 a 143 pescadores (Zabaleta, 1994). Hoy en día persisten algunas cooperativas que extraen muy pocos peces.

Debido a la reducción gradual de peces en los lagos, desde hace unos 12 años las cooperativas del lado oeste (comunidades aymaras) dejaron de funcionar como tal y ahora reina la desorganización, por lo que cada pescador pesca cuando puede, sin importar si esa fecha le corresponde a su cooperativa e incluso sin importar si están en la temporada de veda. Todas las cooperativas del lado oeste del lago están perdiendo miembros y perdiendo credibilidad, por lo que la gente se está dedicando a otras actividades que sean más rentables como la ganadería, agricultura y otros.

Al parecer, en la actualidad la pesca no es rentable y cada vez está peor. Según varios comunarios los peces son más flacos y pequeños debido principalmente a la contaminación ocasionada por la empresa Minera Inti Raymi desde hace unos 12 años cuando empezó con sus actividades. Varios de los encuestados también mencionan que el lago Poopó ya no es una fuente de peces y que nunca se podrá recuperar ni mejorar lo que se tiene ahora, debido a que el daño ocasionado por la contaminación es tan severo que se cree que es irreversible. La mayoría de las personas entrevistadas también muestran gran preocupación por que se han dado cuenta que la contaminación también está causando problemas en la agricultura y en el alimento del ganado, por lo que algunos creen que la mejor solución es tratar de conseguir nuevas tierras en otras regiones para empezar de nuevo y olvidarse de lo que tienen ahora.

Efectos del retroceso del humedal sobre la abundancia de peces y aves

El cambio en la profundidad del espejo de agua y la retracción del humedal podrían afectar las características fisicoquímicas del humedal, **humedales más someros con características endorreicas tienden a salinizarse con el tiempo. Los cambios en las abundancias de flamencos (especies con preferencia por humedales salinos) en algunos meses podrían relacionarse indirectamente con la salinización del humedal.** Por otro lado la fuerte actividad minera a pequeña escala no regulada puede estar influyendo en los cambios fisicoquímicos de las aguas de los lagos incrementando su salinidad y la cantidad de metales pesados en los sedimentos y en el agua (Montoya y Pérez, 2009).

Respecto a las aves acuáticas, las poblaciones de algunas especies de aves –probablemente las más especializadas- se han visto fuertemente afectadas por los cambios del humedal. El análisis del retroceso del humedal no sólo permite analizar sobre la disminución del espejo de agua de este humedal altoandino sino también se puede percibir algunos cambios en la profundidad de sectores de los lagos Poopó y Uru Uru. La sedimentación y colmatación de algunos sectores del lago han ocasionado un cambio en la vegetación sumergida y emergente del humedal; la pérdida de estas zonas más profundas ha afectado no sólo la abundancia de peces –por lo que la pesca es una actividad incipiente hoy en día- sino también ha reducido fuertemente las poblaciones de dos especies de zambullidores (*Rollandia microptera* y *R. rolland*) y de gallareta común (*Fulica ardesiaca*). Estas especies de aves junto con la comunidad de patos (Anatidae) dependen fuertemente de la profundidad del humedal y de la vegetación –sumergida y emergente- que pueda presentarse.

2. POTENCIALIDADES Y AMENZAS DEL SITIO RAMSAR LAGOS POOPÓ Y URU URU

El sistema Poopó- Uru Uru, al ser un cuerpo de agua superficial es extremadamente vulnerable y sensible a las oscilaciones hídricas y climáticas. Su superficie ha disminuido progresivamente en los últimos 25 años en más de 174 mil hectáreas (47% de su superficie) producto de periodos de sequía, efectos del cambio climático, salinización, etc. La tendencia ha sido hacia una desecación y sedimentación progresiva en los últimos años, a esta vulnerabilidad climática se suma el efecto de la fuerte contaminación por metales pesados y aguas acidas, tanto por las actividades en curso como por los grandes volúmenes de pasivos ambientales acumulados.

La región de las bahías, estuarios y llanuras peri-lacustres del sector noreste (Poopó, Antequera, Pazña), es la más afectada por la concentración de la minería. Los niveles de arsénico, cadmio, plomo y estaño son muy elevados y por encima de los límites permitidos. A la contaminación por la minería

se suman las emisiones domésticas e industriales, escasamente controladas o tratadas, de la ciudad de Oruro y otras localidades. Un elemento crítico de sinergia entre la gran contaminación y los efectos del cambio climático, es que a medida que progresa la desecación, las concentraciones de contaminantes van en incremento, reduciendo más la calidad del agua y con efectos más severos sobre la biodiversidad y los medios de vida (Ribera, 2011).

Los lagos Poopó y Uru Uru y el curso inferior del río Desaguadero, presentan altas concentraciones de metales pesados, por encima de los límites permisibles para el consumo humano, los que también fueron encontrados en peces (Beveridge *et al.* 1985). Existe contaminación orgánica y bacteriológica por las aguas residuales y desechos urbanos provenientes de la ciudad de Oruro en el lago Uru Uru y de otras localidades aledañas a lo largo del lago Poopó. La evaluación sobre desechos sólidos realizada en el marco del proyecto, evidencia las carencias de cada municipio respecto al tratamiento de los desechos sólidos producidos y sus aguas servidas que se infiltran hacia los mismos lagos.

Debido a la organización de la sociedad civil para reclamar los graves problemas ambientales que atraviesan se han planteado algunas medidas de mitigación en la cuenca, como la declaración de la Cuenca del Río Huanuni-Sora Sora como zona de emergencia ambiental (D.S. 0335/2009), no han tenido mayores efectos en la reducción de las afectaciones. Se asume que la mejora en las condiciones ambientales de esta cuenca irá en paralelo a una posible mejora de la gestión ambiental en el país.

Este sistema lacustre ha sido declarado sitio RAMSAR, sin embargo no existe una norma clara y tangible en la gestión ambiental del país sobre los lineamientos políticos y estratégicos que estos sitios demandan para su conservación. Por lo tanto estos humedales carecen de protección efectiva y están amenazados parcialmente por la modificación del curso de sus afluentes, la contaminación y el uso intensivo de sus recursos. Con el DS 0335/2009, se propone aplicar una estrategia para la recuperación Integral de la Cuenca, que contempla seis líneas estratégicas.

Desde 2010 se establece el Programa "Gestión Sostenible de los Recursos Naturales de la Cuenca del Lago Poopó" gracias a un convenio entre la Comunidad Europea y el Estado Plurinacional. El Programa Cuenca Poopó busca disminuir los impactos negativos que afectan las diferentes actividades económicas como la agricultura, la ganadería y el deterioro de los recursos naturales mediante acciones inmediatas que frenen los procesos de degradación del ecosistema.

En base al diagnóstico y a un análisis exhaustivo de las condiciones del Sitio Ramsar, se ha realizado una identificación de potencialidades y amenazas que determinan los escenarios actuales que se suscitan en esta región. Las potencialidades son los factores biológicos, humanos y físicos que se pueden aprovechar para impulsar el desarrollo de determinadas actividades. Estos factores pueden ser externos o internos a los procesos que se desarrollan en los municipios y afectan a las dimensiones económicas, sociales, políticas, naturales e institucionales.

Como en la mayoría de las regiones, la proporción de amenazas para la biodiversidad y la calidad ambiental son superiores (en número e intensidad) al de las situaciones que pueden considerarse favorables o positivas (ALT, 2004). Existen una serie de amenazas para cuerpos de agua, suelos, vegetación y flora, praderas nativas, agricultura, ganadería, turismo, aspectos socioeconómicos y culturales. A partir de talleres e intercambio con los actores locales se realizó un proceso de priorización en base a entrevistas realizadas en los municipios participantes y se plantea las posibles

acciones a realizarse, las que se encuentran con mayor detalle en los programas y líneas de acción del presente plan.

Amenazas y debilidades identificadas en talleres de consulta

- Cambio climático, cambios en la temperatura y precipitación alteran fuertemente el humedal.
- Reducción de los aportes de agua a los humedales/ desviación de aguas para actividades mineras y de riego.
- Contaminación de los cuerpos de agua por actividad minera, industria metalúrgica y petrolera .
- Contaminación de los lagos por afluentes de aguas residuales y desechos urbanos.
- Sequías prolongadas que ocasionan una fuerte retracción de los cuerpos de agua.
- Altos niveles de degradación y modificación de los ecosistemas en grandes extensiones (vegetación y suelos).
- Incremento e intensificación de la desertificación y erosión de suelos.
- Paulatina salinización de los suelos.
- Problemas de delimitación y saneamiento de tierras.
- Faltan programas de conservación y manejo de suelos.
- Ampliación de fronteras agrícolas.
- Contaminación doméstica.
- Generación de desperdicios sólidos.
- Falta de un buen manejo de residuos sólidos.
- Presencia de especies invasoras competidoras.
- Alta presión antrópica que modifica el hábitat natural de la fauna silvestre.
- Las áreas de mayor importancia biológica y ecológica para la conservación se encuentran sin estatus de protección.
- Especies de fauna y flora amenazadas por sobreexplotación y destrucción del hábitat.
- Deterioro o degradación de las praderas nativas por sobrepastoreo o pastoreo no planificado.
- Déficit crítico de forraje durante el invierno.
- Caza ilegal de flamencos y vicuñas.
- Desconocimiento y falta de valoración de los recursos forrajeros nativos.
- Migración elevada de la población económicamente activa, quedando solamente gente de la tercera edad para el cuidado del ganado.
- Falta de conocimiento de tecnologías innovadas existentes y su aplicación práctica para mejorar el uso y manejo de bofedales.
- Problemas en la tenencia de tierras agrícolas y de pastoreo por el incremento de la población humana en Oruro, Challapata y Poopó.
- Excesiva parcelación familiar de tierras agrícolas y pastoriles.
- Pérdida del conocimiento local ancestral en prácticas agrícolas.
- Ausencia de planificación de la explotación ganadera.
- Organizaciones productivas inestables que carecen de capacidades administrativas y de gestión.
- Deficiencia en la coordinación y trabajo mancomunado por los sectores involucrados.
- Los atractivos turísticos naturales e históricos de la región se encuentran deteriorados o en un acelerado proceso de deterioro.
- Degradación de sitios paisajísticos a causa de actividades mineras extractivas.
- Abandono de actividades tradicionales y pérdida de identidad cultural en la zona .
- La ejecución y coordinación interinstitucional es bastante débil.
- La educación sobre medio ambiente es nula o limitada en la zona .

Potencialidades y oportunidades detalladas por los actores locales

- Lagos Poopó y Uru Uru como Sitio Ramsar o humedal de importancia internacional.
- Existencia de cuerpos y fuentes de agua de gran importancia como lagos, lagunas, ríos y represas de agua (Tacagua).
- Existen organizaciones de usuarios del agua.
- Preocupación a nivel global por la escasez de agua dulce e interés de beneficiarios por la conservación del mismo.
- Zonas con suelos aptos para la agricultura y pastoreo.
- Sitios con suelos en buen estado de conservación.
- Tenencia de tierras por la mayoría de los actores locales. Existencia de tierras comunitarias originarias.
- La biodiversidad de la región está bien representada.
- Especies de flora con uso potencial medicinal.
- Los tholares son fuente alternativa de provisión de leña para uso doméstico, pero su uso actual no es el apropiado.
- Varias especies de aves acuáticas que se presentan en grandes concentraciones a lo largo de todo el año.
- Poblaciones de vicuña en franco proceso de recuperación y bajo dinámicas de manejo sostenible.
- Unidades de Conservación de la Vicuña en el sitio Ramsar.
- Reconocimiento e interés de las entidades gubernamentales sobre la problemática de conservación de fauna silvestre.
- Potencial productivo de las praderas compuestas por diversidad de especies vegetales nativas tolerantes a las condiciones climáticas extremas.
- Existencia de tierras pastoriles con riego temporal y a secano muy aptas para la ganadería de ovinos y vacunos, principalmente las llanuras aluviales de inundación temporal.
- Disponibilidad de estiércol de ovinos y camélidos subutilizados, que debe aprovecharse en favor del cultivo de pasturas de forraje y también para la recuperación de suelos y praderas degradadas.
- Existencia de organización y asociación de ganaderos (camélidos, vicuñas y vacunos).
- Existencia de productores de quinua y leche organizados.
- Conocimiento local de prácticas agrícolas, pronóstico del tiempo y calendario agrícola.
- Existencia de una población significativa de ganado camélido principalmente en los municipios del sector oeste. Zonas aptas para la crianza de camélidos.
- Existencia de atractivos de tipo natural y cultural potenciales de alto valor para promover actividades de ecoturismo en la región.
- Los gobiernos municipales e instituciones privadas y no gubernamentales se interesan en desarrollar el turismo en la región.
- Instrumentos de planificación donde se incorpora aspectos de conservación y uso sustentable de la biodiversidad (PDMs, Plan Estratégico de la Mancomunidad Azanaques).
- Desarrollo de algunos proyectos relacionados al manejo y conservación de recursos naturales Programa Cuenca Poopó, Manejo de Vicuña, Asistencia Técnica en Sanidad Animal, Forestación, Camélidos.

Propuesta de acciones concretas respecto a las amenazas y oportunidades identificadas en los talleres de consulta:

- Conformación de un comité técnico a la cabeza de la Secretaría de Medio Ambiente de la Gobernación de Oruro.

- Promover una normativa a nivel nacional sobre la protección y conservación de los sitios RAMSAR de Bolivia.
- Instituciones gubernamentales y no gubernamentales comprometidas realizan proyectos para el manejo y conservación de humedales de los lagos Poopó y Uru Uru.
- Promoción de trabajos de investigación en diferentes temas concernientes a la conservación de humedales por instituciones técnicas y científicas.
- Realización de trabajos de investigación en el tema agua por instituciones técnicas y científicas.
- Recuperación del conocimiento ancestral sobre manejo del suelo por los actores locales.
- Recuperación de praderas nativas mediante reforestación con pastos nativos.
- Realización de un programa de educación ambiental implementado en todos los municipios involucrados.
- Promocionar la elaboración y gestión de proyectos por entidades municipales para la conservación de flora y fauna del lugar.
- Asistencia técnica para la elaboración de proyectos productivos y coordinación institucional.
- Lograr una revalorización de las instituciones sociales que apoyen el cuidado del humedal.
- Los sistemas de riego en Challapata y la llanura aluvial de los sectores oeste del lago Uru Uru y norte del lago Poopó deben ser optimizados para incrementar la producción de pasturas cultivadas.
- Revalorizar y promocionar la ganadería camélida.
- Mejorar los índices zootécnicos productivos y reproductivos del ganado.
- Promover acciones de gestión integral de los recursos naturales en cada municipio.
- Fortalecer las Unidades de Medio Ambiente de cada Municipio.
- Establecer programas municipales de manejo de residuos sólidos y aguas servidas en cada municipio.
- Mejorar el Sistema de la planta de tratamiento de aguas servidas que se encuentra en la ciudad de Oruro.
- Promover programas de desarrollo del ecoturismo a través del financiamiento de organismos relacionados a la protección de humedales.
- Difundir a niveles nacional e internacional el potencial turístico de la región.
- Restauración de sitios arqueológicos e iglesias coloniales.
- Insertar el lago Poopó en los planes de desarrollo turístico departamental de Oruro, POAs municipales y de la Mancomunidad.

Localización e intensidad de las amenazas en el Sitio Ramsar

En base a la información disponible para la zona y las consultas realizadas a los diferentes actores sobre la situación actual de humedal y los factores que afectan al Sitio Ramsar se ha elaborado de manera conjunta el Mapa de Amenazas, que intenta de georeferenciar las áreas más afectadas por las distintas amenazas identificadas y de las cuales existía alguna referencia geográfica. De este modo, se han definido seis factores de amenaza: Actividad minera, Centros mineros, Densidad de los centros poblados, Caminos, Líneas de Transmisión eléctrica y Centrales Termoeléctricas; y cuatro factores limitantes de características continuas: fuegos, uso de suelo, erosión y desertificación.

La combinación de estos factores y limitantes ha derivado en el Mapa de zonificación de amenazas y su grado de intensidad dentro del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru (figura 16). Tanto los factores como las limitantes utilizadas han sido priorizadas de manera participativa en un proceso de consulta para la validación del mapa propuesto. La zona norte y este del Sitio Ramsar resultaron ser las zonas

con un grado de amenaza muy alto, comprende los municipios de Oruro, Poopó, Machacamarca, Pazña, Challapata, Santiago de Huari en una menor proporción de su territorio el Municipio de El Choro.

Las zonas con un grado de amenaza alto se ubican principalmente en el lago Uru Uru y norte del lago Poopó por las actividades mineras y generación de desechos sólidos y aguas servidas (que provienen principalmente de la ciudad de Oruro), y la región sur del lago Poopó por el avance de la frontera agrícola especialmente destinada al cultivo de quinua. Se considera un grado de amenaza medio las zonas de praderas nativas que por procesos de erosión y fuegos se ven altamente vulneradas y susceptibles a efectos del cambio climático. La región suroeste del Sitio Ramsar es la que presenta un grado menor de amenaza y por lo tanto es la zona mejor conservada dentro del mismo. Esta región es la menos poblada, y con mejor representación de praderas nativas, muy pocos cuerpos de agua estacional y permanente se encuentran en esta área.

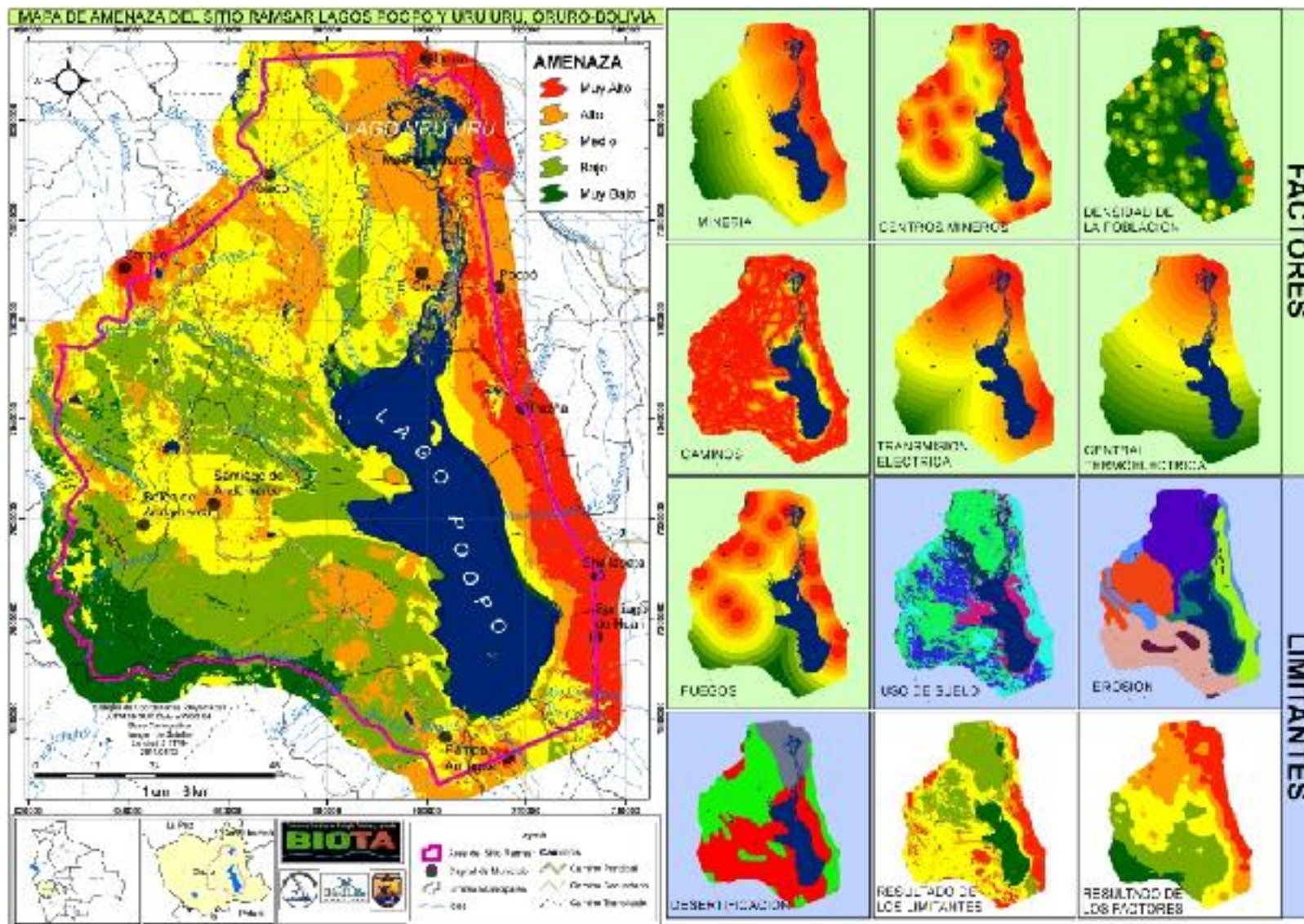


Figura 16. Mapa del grado de amenazas del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru.

3. PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS LAGOS POOPÓ Y URU URU

El Plan de Acción es una herramienta de gestión, que propone lineamientos ambientales, socioeconómicos y culturales, y tiene una visión integral, prospectiva o de futuro y participativa, que incluye una visión del desarrollo humano sustentable. También se refiere al conjunto de objetivos, metas, productos y acciones, estructuradas a base de ejes de trabajo, definidos para cumplir con los objetivos de conservación de la biodiversidad y gestión sustentable de los lagos Poopó y Uru Uru.

La propuesta para el Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, que por su gran extensión, el número de provincias involucradas, la complejidad de las actividades socioeconómicas, diversidad de culturas y ambientes, requiere de un sólido fundamento teórico y científico y una amplia participación de los actores locales.

Este Plan es un referente importante en la búsqueda de la articulación de políticas nacionales ambientales que impulse la gestión de la conservación y manejo de estos hábitats, de particular importancia para las especies de aves altoandinas en Bolivia. La estructura del plan cuenta con líneas de acción, un objetivo general, objetivos específicos, actividades, prioridades, cronograma y responsables. Se han desarrollado cinco líneas estratégicas de acción:

1. Gestión del conocimiento (investigación y monitoreo)
2. Conservación de la biodiversidad
3. Aprovechamiento sustentable
4. Comunicación, educación y construcción de capacidades
5. Políticas, normativas y legislación

El Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de los Lagos Poopó y Uru Uru, incluye las actividades identificadas por actores locales de acuerdo al diagnóstico y bases técnicas para el Plan de Manejo del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru (2002, 2008) para cumplir con los objetivos de conservar de una forma integral los recursos naturales y culturales de estos humedales altoandinos, aplicando criterios de sustentabilidad.

Los objetivos y actividades de este instrumento de gestión constituyen el marco general a cumplir para responder a las prioridades y necesidades de conservación de los humedales, los mismos que fueron emitidos por los diferentes actores locales. La constitución de un Comité Público-Privado es necesaria para la canalización de fondos a través de una estrategia financiera.

Objetivos del Plan

Objetivo general

Implementar acciones para la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales y el mantenimiento de la diversidad biológica y cultural de los lagos Poopó y Uru Uru, favoreciendo el uso y/o aprovechamiento sustentable para garantizar la regularidad de los procesos ecológicos y

las funciones ambientales para el beneficio de las poblaciones locales y de la sociedad en su conjunto preservando la integridad de los componentes de la Madre Tierra y su equilibrio natural.

Objetivos específicos

- Mantener una muestra representativa de la biodiversidad propia de los humedales altoandinos protegiendo los recursos naturales, culturales y sus interrelaciones funcionales.
- Fomentar la investigación científica de los recursos naturales presentes en el área.
- Promover y fortalecer el manejo y uso sustentable de los lagos Poopó y Uru Uru, a través de procesos de concientización, sensibilización y capacitación con las comunidades locales e instituciones; implementando proyectos productivos sustentables que contribuyan a mejorar el desarrollo económico de la región y la seguridad alimentaria.
- Propiciar cambios de actitud propositivos en el poblador local y visitantes para lograr la apropiación, respeto y admiración por el patrimonio natural y cultural a través del desarrollo de programas de educación e interpretación ambiental y cultural.
- Coordinar con los diferentes actores públicos y privados acciones dirigidas a la contribución al vivir bien a través de la conservación y uso sustentable del patrimonio natural y cultural.

Líneas estratégicas del Plan

Se proponen cinco líneas estratégicas para poder alcanzar el objetivo general propuesto dentro de este plan: La primera línea es La gestión del conocimiento (investigación y monitoreo) que busca generar la información necesaria para conocer el funcionamiento, la dinámica de los lagos Poopó y Uru Uru y de la diversidad biológica asociada al humedal.

La segunda línea estratégica es la Conservación de la biodiversidad, se enfoca en la elaboración y ejecución de acciones concretas que aseguren una protección efectiva y restauración de algunos elementos del humedal considerados prioritarios (flora, fauna, suelos y agua). Estas acciones deberán ser consensuadas con los actores locales y enmarcados dentro de medidas de protección específicas sobre áreas sensibles y críticas previamente identificadas.

La tercera línea es el aprovechamiento sustentable, que busca apoyar intervenciones que promuevan prácticas de uso racional de los recursos que apoyen la conservación de los humedales. El aprovechamiento sustentable puede constituirse en una herramienta eficaz para la conservación en la medida que este bien planificado. Se debe promover nuevas oportunidades económicas que mejoren la calidad de vida local, mediante acciones compatibles con el desarrollo sustentable como actividades turísticas de base comunitaria responsables y manejo de la biodiversidad garantizando su conservación.

La línea estratégica de Comunicación, educación y construcción de capacidades se refiere a la implementación de programas de educación ambiental, participación ciudadana, capacitación y difusión no sólo con fines turísticos sino de recuperación de los valores culturales en la región para participar en los diferentes procesos de conservación y gestión sustentable de los recursos naturales del sitio Ramsar lagos Poopó y Uru Uru.

Finalmente la estrategia de desarrollo y fortalecimiento de políticas, normativas y legislación de los humedales deben enmarcarse en la nueva normativa vigente en el país como es la Constitución

Política del Estado, la Ley de la Madre Tierra (N° 300), la Agenda Patriótica 2025 y la Estrategia de Gestión Social de Ecosistemas de la Zona Andina (*en prep.*) y a nivel regional debe considerar la Estrategia regional de conservación y uso sostenible de los Humedales Altoandinos en el marco de la Convención Ramsar.

Mediante el desarrollo de los componentes de cada una de estas líneas estratégicas se involucra a actores clave como las comunidades indígenas, pueblos originarios, comunidades campesinas y entidades territoriales autónomas descentralizadas, así como actores del sector privado para que desarrollen habilidades y asuman responsabilidades específicas dentro de los diferentes elementos que componen esta herramienta de gestión promoviendo acciones para el vivir bien, que potencien las actividades económicas pero que consideren siempre la sustentabilidad de los recursos naturales utilizados y la conservación de la diversidad biológica y cultural del Sitio Ramsar.

Línea estratégica 1. Gestión del conocimiento (investigación y monitoreo)

Justificación

Los lagos Poopó y Uru Uru, nominados humedales de importancia internacional, pese a los esfuerzos de monitoreo y relevamiento de información biológica realizados, todavía requieren de información base que ayudará a entender la dinámica y los procesos ecológicos que se dan en este ecosistema y por lo tanto conocer con mayor detalle las funciones ambientales que proporciona no sólo a nivel local sino regional en toda la cuenca endorreica del Altiplano boliviano, sin asociar la valoración monetaria a fin de no crear un mercado verde de expropiación de sus recursos y su mercantilización.

La información mínima relevante con la que debería contarse para la conservación de la biodiversidad son: datos meteorológicos, monitoreo de agua (factores físicos, biológicos y químicos del agua), monitoreo de fauna (composición, abundancia y otros factores ecológicos de las poblaciones de peces, anfibios, reptiles, aves acuáticas y mamíferos, monitoreo de la vegetación (vegetación para pastoreo, uso de combustible, interés turístico, otros). Con esta información se procederá a la elaboración de una base de datos que permita determinar los cambios a mediano y largo plazo.

Es primordial contar con herramientas como la investigación básica para el diseño, planificación y ejecución de acciones orientadas hacia un desarrollo humano sustentable considerando la fragilidad y dinámica de los recursos naturales de la Puna. Entre los elementos necesarios para este cometido está el monitoreo del humedal, determinación de la capacidad de carga para prácticas adecuadas de manejo de ganado, evaluación de la actividad pesquera en el humedal, evaluación de la extracción de leña en la región y otros beneficios y funciones ambientales que brinda el humedal.

Basados en la información generada se sugiere la recuperación de áreas naturales en el territorio que abarca el sitio Ramsar, especialmente en áreas que se consideran importantes para la conservación de especies prioritarias o por la dinámica hídrica de los humedales. La presencia de actividades humanas en las orillas de los lagos Poopó y Uru Uru ha contribuido en un cambio

acelerado de las características físicas, químicas y biológicas del humedal, en algunos sectores es necesario aplicar medidas de recuperación para mejorar la calidad del ecosistema.

Objetivo

Fomentar, coordinar y promover la investigación sobre los recursos naturales y culturales que contribuyan al manejo integral y sustentable de los humedales con énfasis en prácticas productivas locales y tradicionales.

Línea Estratégica 2. Conservación de la biodiversidad

Justificación

El presente Plan de Acción define como objeto prioritario de conservación a las especies con algún grado de amenaza, endémicas y/o de valor para las actividades humanas que se realizan en la región de acuerdo a la información disponible en publicaciones y otros documentos oficiales que se refieren al estado de conservación de especies presentes en nuestro territorio como los Libros Rojos de la fauna amenazada de vertebrados silvestres de Bolivia (2009) y la flora amenazada de Bolivia – Zona Andina (2012) publicados por el MMAyA. Se plantea la urgente necesidad de definir las áreas de conservación y/ o recuperación y es necesario realizar estudios más puntuales en la zona para una mejor delimitación de estos sitios en base a una zonificación.

De acuerdo a la información generada en estudios previos se han identificado algunas especies de flora y fauna presentes en el área que deben ser protegidas, entre ellas: Parina grande - *Phoenicoparrus andinus*, Parina chica - *Phoenicoparrus jamesi*, Flamenco chileno - *Phoenicopterus chilensis*, Zambullidor del Titicaca - *Rollandia microptera*, Suri - *Pterocnemia pennata*, Vicuña - *Vicugna vicugna*, Quirquincho - *Chaetophractus nationi*, todas las especies ícticas nativas del género *Orestias* que se encuentran en el humedal. Además otras especies altoandinas de interés como: Vizcacha - *Lagidium viscaccia*, Zorro - *Lycalopex culpaeus*, Pampa conejo - *Microcavia*. En cuanto a especies vegetales: Tolares (*Parastrephia*, *Baccharis*, *Lampaya*), Totorales (*Schoenoplectus tatorà*), Queñuales (*Polylepis tarapacana*), Cactaceas (*Thrichocereus* y *Opuntia*), y otras como la Ancañoca (*Ombrophytum subterraneum*) y Pura pura (*Xenophyllum rosenii*).

Se cuenta con información básica sobre las especies de flora y fauna propuestas, como registros de observación y hábitats donde fueron observados. Sin embargo es necesario contar con mayor información como determinación de la abundancia de cada una ellas en el sitio, estudios de distribución, identificación de sitios de reproducción, monitoreo de las poblaciones, entre otros aspectos. El Grupo de Conservación de Flamencos Altoandinos (GCFA) realiza censos semestrales de aves acuáticas en el humedal desde 1997 que sirve como una base para realizar monitoreo de estas especies. Es necesario evaluar las poblaciones del zambullidor del Titicaca (*Rollandia microptera*) en ambos lagos ya que se ha evidenciado un fuerte decremento de su población.

Objetivo

Contribuir a la conservación de la biodiversidad del sitio Ramsar a través de acciones de restauración, recuperación y manejo sustentable, proteger las especies de flora y fauna

identificadas como prioritarias de acuerdo a su valor biológico y al valor de utilidad que le dan las poblaciones humanas.

Línea Estratégica 3. Aprovechamiento sustentable

Justificación

Este componente pretende rescatar experiencias exitosas de manejo de los recursos naturales de manera sustentable y amigable con el medio ambiente para difundirlas a nivel local y regional, estas prácticas podrían estar relacionadas con el uso tradicional de pastos, crianza y cuidado del ganado camélido, manejo apropiado de los bofedales, entre otros. A través de estas experiencias se tratará de establecer procesos consultivos que involucren a distintos sectores e instituciones encargadas del manejo del agua y la protección del ambiente para planificar estrategias de conservación basadas en las experiencias recogidas.

La calidad de vida es un concepto complejo que integra el sistema social, económico, cultural, biofísico, y ambiental de un lugar determinado, por lo tanto las acciones planteadas en esta estrategia van encaminadas a las comunidades locales que fundamentan su economía asociada a los humedales y que de ellos depende la satisfacción de algunas necesidades básicas como alimento, servicios, recreación, medios de transporte entre otros.

La oferta de alternativas o mejoramiento de las actividades económicas que se realizan en la región debe dirigirse a impulsar "el vivir bien". Todas las actividades económicas existentes y planificadas significan de hecho, un impacto sobre el medio ambiente, impacto que puede ser prevenido y minimizado si se considera desde la concepción misma de la actividad a realizarse. Desde este punto de vista se pretende proveer a los pobladores locales del sitio el mejoramiento e impulso de sus actuales actividades económicas y la opción de nuevas alternativas económicas complementarias a sus actividades principales y que vayan de acuerdo con los aspectos culturales, tradicionales y medioambientales del humedal.

De acuerdo a experiencias ya desarrolladas en el área circundante a los lagos Poopó y Uru Uru se pretende impulsar el desarrollo de actividades complementarias que puedan significar una alternativa económica para los pobladores del humedal. El manejo adecuado y sustentable de los recursos naturales del entorno puede resultar una opción válida y eficiente si es que se desarrollan nuevas prácticas de manera responsable y considerando los posibles efectos sobre las poblaciones de especies silvestres.

El desarrollo de actividades turísticas en la región de los lagos Poopó y Uru Uru debe basarse en la protección del ecosistema y sus componentes, el conocimiento, respeto y valoración de las expresiones culturales de las poblaciones humanas, y el valor científico y educativo de la diversidad biológica y cultural. El desarrollo del turismo responsable se fundamenta en una activa participación de los actores locales como en actividades que permitan: a) obtener un producto turístico sostenible; b) generar beneficios directos a las comunidades involucradas dentro del sitio

Ramsar; c) implementar acciones concretas que aseguren el establecimiento y continuidad de las actividades turísticas y; d) coordinar todos los esfuerzos bajo una visión estratégica de desarrollo compatible con el modo de vida de los pobladores locales y la conservación de la diversidad biológica y cultural del humedal.

Para la creación de nuevas oportunidades de desarrollo económico es necesario contar con un análisis de la situación actual del humedal y su área de influencia. Es necesario trabajar paralelamente en la búsqueda, identificación y fomento de actividades económicas alternativas y el estudio de mercado actual y potencial de los productos de la región.

Objetivo

Promover la aplicación de técnicas agrícolas tradicionales, el turismo ecológico, promover las prácticas mineras responsables y otras actividades económicas sostenibles y ambientalmente amigables en la zona aledaña al humedal, que contribuyan al vivir bien de la población local y, al mismo tiempo, a la conservación de los ecosistemas.

Línea estratégica 4. Comunicación, educación y construcción de capacidades

Justificación

La Educación Ambiental puede considerarse como uno de los grandes desafíos que hay que asumir, el proceso es difícil, complejo e interminable; el medio ambiente, la economía, la cultura y la educación hacen parte del mismo proyecto de desarrollo humano sustentable, las acciones políticas deben ser direccionadas en este sentido. Se entiende que la política ambiental en su conjunto es educativa, que el cambio cultural debe ser un compromiso colectivo en donde cada ciudadano asuma su papel social con una mentalidad solidaria, participativa y que estos procesos se entiendan como lineamientos pedagógicos que permitan abrir caminos colectivos, pues solo así podrán ser construidos: desde el Estado, la familia, la escuela, el trabajo, el barrio y la calle.

La Cultura Ambiental está entendida como una estrategia fundamental para transmitir e intercambiar conocimientos, técnicas y prácticas sociales, así como para construir valores y principios, para iniciar el cambio cultural ambiental en nuestra sociedad, ya que la reconstrucción del tejido social se hará realidad cuando la educación y la conciencia ambiental sean parte de una cultura de la convivencia y de una sociedad productiva, solidaria, responsable y participativa.

Este componente engloba una serie de acciones y actividades de educación, capacitación y difusión orientadas hacia los diferentes estratos de la población local e instituciones presentes en el área para desarrollar valores culturales de respeto hacia el medio ambiente. Se considera reforzar los programas de educación existentes, proponer e implementar otros programas complementarios y ampliar el programa hacia toda el área del sitio Ramsar y sus alrededores. Es importante considerar la constante generación de instrumentos y materiales educativos de apoyo a los procesos de difusión sobre la conservación de la diversidad cultural y biológica. Así también se contempla promover la inserción del tema ambiental en los planes educativos de las unidades educativas en el área en estrecha coordinación con los organismos estatales correspondientes.

Es fundamental reflejar la identidad cultural de la región –quechua, aymara y uru-, por eso es necesario realizar acciones que resalten las tradiciones y costumbres de estas culturas como el propio patrimonio cultural de la región. Para lograr este objetivo es necesario realizar esfuerzos que apoyen la difusión y promoción de las mismas comunidades, registrar las costumbres y saberes ancestrales, creación de espacios culturales, revitalización de costumbres y tradiciones y una adecuada divulgación de este patrimonio viviente presente por milenios en los alrededores de los lagos Poopó y Uru Uru.

Otro aspecto importante es la capacitación institucional de actores clave para la gestión del humedal, mediante el fortalecimiento de la administración de los recursos naturales, conciliar las diferentes actividades en torno a un objetivo común que es el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y su conservación a nivel local y departamental, estableciendo mecanismos de coordinación y concertación interinstitucional para una adecuada administración de estos recursos, fortaleciendo las áreas técnicas, administrativas, de control y seguimiento.

Objetivo

Difundir los valores y riquezas de los recursos naturales, la importancia de la conservación del ecosistema, de las especies presentes, sus valores ecológicos, las funciones y beneficios ambientales que brinda, su adecuada utilización y la necesidad de proteger el medio ambiente a través de programas de extensión e información integral, propiciando el rescate de la tradición histórica de las comunidades de la región y promover la difusión de su riqueza cultural.

Línea estratégica 5. Políticas, normativas y legislación

Justificación

La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, reconoce la importancia de los humedales y establece como un principio básico para Vivir Bien, el respeto a los Derechos de la Madre Tierra. Consecuentes con estos principios y reconociendo la importancia de los humedales en la protección a la Madre Tierra se pone de manifiesto el compromiso del Estado Plurinacional de Bolivia, en coordinación con los actores sociales, la conservación de los humedales, en procura de un desarrollo integral de todos sus habitantes en relación armónica con la Madre Tierra y los sistemas de vida que los componen.

En la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, en su artículo 27, donde establece las bases y orientaciones del Vivir Bien a través del desarrollo integral en el tema de agua, en el inciso 7, se menciona garantizar la conservación, protección, preservación, restauración, uso sustentable y gestión integral de las aguas fósiles, glaciares y **humedales**, priorizando el uso del agua para la vida, este mismo compromiso se menciona en la nueva Constitución Política del Estado.

Entre las metas de la Agenda Patriótica, Bolivia tendrá que haber logrado al año 2025 construir un proceso internacional alternativo basado en el reconocimiento y respeto de los derechos de la

Madre Tierra, la acción colectiva de los pueblos en la conservación y uso sustentable de la naturaleza y de los enfoques que no están basados en los mercados. Hacia 2025, Bolivia es el ejemplo en el ámbito plurinacional en lo que se refiere a la conservación de los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra en el marco de un manejo integral y sustentable. Esto significa aprovechar los componentes de la Madre Tierra garantizando el sostenimiento de sus capacidades de regeneración.

Las metas para la gestión ambiental son:

- En Bolivia todas las actividades de exploración, explotación, transformación, industrialización, transporte y comercialización de los recursos naturales renovables y no renovables se realizan en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra, conociendo y respetando los límites de regeneración de sus componentes.
- En Bolivia habremos consolidado un Sistema Plurinacional de Áreas Protegidas incluyendo áreas del nivel central del Estado y de todas las entidades territoriales autónomas con participación y gestión comunitaria y social de pueblos y comunidades indígenas y campesinas así como poblaciones locales.
- Bolivia habrá desarrollado procesos de gestión territorial y acciones concertadas públicas, privadas y comunitarias para el desarrollo de sistemas productivos sustentables con un uso óptimo de suelos, donde se combina la conservación de los bosques y las funciones ambientales con la realización de actividades productivas y la producción de alimentos.
- Bolivia defiende y fortalece en el ámbito internacional mecanismos para el desarrollo de sistemas productivos sustentables y de conservación de los bosques y la biodiversidad con enfoques que no están basados en los mercados sino en la gestión comunitaria de poblaciones locales, de indígenas, campesinos y pequeños productores; criticando los esfuerzos de mercantilización de la naturaleza en el marco del sistema de las Naciones Unidas.

A nivel internacional, Bolivia, como todos los países de la región andina, es signatario de la Convención Ramsar, así como de otros acuerdos internacionales que involucran directa o indirectamente a los humedales altoandinos (Diversidad Biológica – CDB, Desertificación, Cambio Climático, entre otros). La Convención de Ramsar provee una herramienta vinculante para la conservación de humedales de importancia mundial. De acuerdo a la misma los países miembros tienen la responsabilidad de mantener el carácter ecológico de los humedales, desarrollar acciones para la conservación y uso sustentable de los humedales, así como de dar cuidado especial a una selección de humedales designados en la lista de “Humedales de Importancia Internacional” (Convención de Ramsar y Grupo de Contacto EHAA, 2008).

Bolivia actualmente encabeza la lista de países con mayor extensión de humedales de importancia internacional, con 11 sitios que juntos alcanzan un total de 14.842.405 hectáreas, superando a Canadá (37 sitios Ramsar con 13.086.771 ha), Chad (6 sitios Ramsar con 12.405.068 ha), Congo (10 sitios Ramsar con 11.335.259 ha), Australia (64 sitios Ramsar con 8.118.485 ha) y México (138

sitios Ramsar con 8.826.429 ha) que son actualmente los países con mayor extensión de humedales de importancia internacional.

Las Partes Contratantes (países miembros) se comprometen a designar humedales que respondan a los criterios de Ramsar para su inclusión en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Lista de Ramsar), y asegurar el mantenimiento de las condiciones ecológicas de cada sitio de la Lista. Los sitios Ramsar no tienen que ser necesariamente áreas protegidas, pero si se requiere que se mantengan las condiciones ecológicas de los mismos, mediante una gestión basada en el concepto de "uso racional". Entre los compromisos están el de incluir las cuestiones referidas a los humedales en la planificación del uso del suelo a nivel nacional, de manera que se promueva el uso racional de todos los humedales, así como promover la capacitación en el campo de la investigación y custodia de los humedales, sistemas hidrológicos compartidos, especies compartidas, y proyectos de desarrollo que afecten a los humedales.

En el marco de la Convención Ramsar se construye la Estrategia regional de conservación y uso sostenible de los humedales altoandinos (agua, vida, futuro), con la participación de 8 países de la región (incluida Bolivia), organizaciones internacionales y redes técnicas asociadas a Ramsar, y cuyo objetivo general es: Promover la conservación y el uso sustentable de los humedales altoandinos, a través de la implementación de un proceso de gestión regional de largo plazo entre los países involucrados a fin de mantener los bienes y servicios que ellos prestan, y reducir los impactos y amenazas existentes.

Los lagos Poopó y Uru Uru se constituyen en sitios estratégicos para la conservación de flamencos altoandinos tanto a nivel nacional como regional. La Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, Ley 2352 del 7 de mayo de 2002), que promueve acciones conjuntas entre los estados del área de distribución de especies que realizan migraciones transfronterizas, especialmente de las más amenazadas, bajo este marco el 4 de diciembre de 2008 durante la COP9 se firma el Memorando de Entendimiento para la conservación de los flamencos altoandinos entre los países del área de distribución (Bolivia, Chile y Perú), destinado a mejorar el estado de conservación de las especies y sus hábitats. Argentina está realizando las gestiones necesarias para adherirse a este convenio.

El memorando, entre otros aspectos, menciona que las principales amenazas que causan disminución en las poblaciones de las especies mencionadas son entre otras; la fragilidad de los humedales alto andinos y el impacto de actividades humanas como la contaminación de los cuerpos de agua a causa de la industria minera, la sobreexplotación de las aguas subterráneas, los proyectos de tratamiento de aguas, la modificación de los causes naturales con fines agrícolas, etc. En un espíritu de mutuo entendimiento y cooperación, los países se comprometen a brindar protección efectiva a las poblaciones de las dos especies de flamencos altoandinos, así como a los hábitats de los cuales dependen para cumplir su ciclo completo de vida.

4. Seguimiento y Evaluación

El Plan de Acción es un instrumento de gestión integrador que debe partir del principio de adaptabilidad, es decir, si bien se han planteado algunos lineamientos estratégicos en el desarrollo de las acciones es posible realizar modificaciones o adecuaciones sobre lo planificado siempre y cuando se consideren los ejes de acción y los fines del mismo, el uso racional de los recursos naturales del sitio Ramsar y la cuenca en su conjunto. Es necesario a lo largo del tiempo y cuando

se requiera, modificar y adecuar las medidas de acción necesarias para lograr una efectiva ejecución de dicho Plan.

La presente propuesta no debe considerarse una estructura rígida impuesta sino como un sistema flexible de trabajo que puede adecuarse de acuerdo a las acciones que se vean por conveniente realizar y de acuerdo al tiempo de ejecución para lograr realizar cada una de las actividades que se plantean en este documento. Se plantea un sistema de seguimiento y evaluación que se basa en la identificación de algunos indicadores de sustentabilidad (resultados sobre el humedal) y de metas (desempeño del Plan de Acción). Se han determinado los siguientes indicadores:

A. Estado y dinámica de variación del ecosistema; en base a toda la información base obtenida hasta el presente y en futuros trabajos de investigación y relevamiento de información se pretende evaluar las características de este humedal, desde un punto de vista temporal e interanual, es decir, a mediano y largo plazo. Toda la información recabada nos permitirá identificar y evaluar los cambios que se están dando en los lagos Poopó y Uru Uru y su entorno a partir de la implementación del Plan de acción y con la participación de los actores locales a diferentes niveles.

B. Evaluación del estado y fluctuaciones poblacionales de algunas especies prioritarias para la conservación; dentro del Plan de acción y en coordinación con los actores locales se identifican algunas especies clave (aves acuáticas, peces, vicuñas, tola) cuyas poblaciones deberán ser monitoreadas los próximos años. Es necesario realizar evaluaciones continuas sobre estas poblaciones para analizar el proceso de mejoramiento, mantención y recuperación del humedal. Al ser positivas las acciones que se emplean sobre este sitio Ramsar, las poblaciones de estas especies prioritarias deben mantenerse y mejorar a mediano y largo plazo, aunque también es necesario estudiar y analizar las fluctuaciones de estas poblaciones en el lugar. Otro de los factores que deben ser monitoreados es la contaminación de los lagos por diferentes causas, como la minería, aguas servidas y desechos sólidos.

C. Estado de desarrollo humano local; basándonos principalmente en los beneficios ambientales que reciben las comunidades locales a través del manejo apropiado de estos humedales es necesario evaluar las diferentes actividades socioeconómicas y culturales que se realizan en la región, por ejemplo implementación de prácticas ecoturísticas responsables, manejo adecuado de praderas nativas, mejoramiento de las prácticas de ganadería y agricultura, manejo y monitoreo de la extracción de leña, iniciativas de educación ambiental y otras acciones de capacitación relacionadas con diferentes temas para el “vivir bien” de los pobladores locales.

La evaluación y el proceso de seguimiento de estos indicadores identificados, debe realizarse de manera sistemática con la intervención de diferentes actores clave que participen de talleres de evaluación periódicas y que serán dirigidas y promovidas por el comité impulsor del Sitio Ramsar. Se prevé la elaboración de informes anuales sobre el estado del ecosistema o ecosistemas relacionados con los lagos Poopó y Uru Uru en torno a los indicadores planteados. Posterior a cada evaluación, es de prioridad difundir de manera adecuada los avances del Plan de acción y la evaluación de las actividades desarrolladas para lograr un desarrollo sustentable e integral en el Sitio Ramsar, con la participación activa de todos los actores clave.

Es necesario identificar verificadores que permitan dar cuenta del cumplimiento de los diferentes objetivos y acciones propuestas en el Plan de Acción. Estos indicadores y verificadores deberán

fortalecer la planificación participativa de las actividades del Plan de manera que se verifique continuamente su desempeño permitiendo ajustar de manera oportuna los cambios que sean necesarios.

Priorización de acciones

En el Plan de Acción se asigna un nivel de prioridades a cada una de las actividades:

Muy Alta: Acciones que deben realizarse de forma urgente en los primeros años de implementación del plan de acción.

Alta: Acciones que deben iniciarse en los tres primeros años

Media: Acciones que deben iniciarse en los cinco primeros años

Baja: Acciones que pueden iniciarse entre los cinco años de implementación del plan

Línea Estratégica 1. Generación de Conocimiento (investigación y monitoreo)

	Acciones	Prioridad	Cronograma	Ejecutores
1.1	Recopilación, sistematización y difusión de información disponible sobre los lagos Poopó y Uru Uru. Toda la información obtenida deberá ser centralizada en una oficina gubernamental como la Secretaria de la Madre Tierra y Medio Ambiente de la Gobernación de Oruro y se difundida en una página web.	Muy Alta	2014-2015	Comité técnico de la Gobernación, Universidades y Centros de Investigación, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA).
1.2	Creación y alimentación permanente de una base de datos que contenga información sobre biodiversidad, características intrínsecas del humedal, recursos hídricos, principales actividades productivas en la zona entre otros temas.	Muy Alta	2015-2024	Universidades y Centros de Investigación, Organizaciones no gubernamentales
1.3	Sistematización y recuperación de saberes locales, conocimientos y prácticas tradicionales de conservación y uso de los humedales.	Alta	2014-2018	Universidades y Centros de Investigación, Organizaciones no gubernamentales
1.4	Estudios para el monitoreo de las característica ecológicas y del cambio de la extensión del humedal de manera periódica mediante el procesamiento de imágenes satelitales y percepción remota.	Media	2014-2024	Universidades y Centros de Investigación, Organizaciones no gubernamentales
1.5	Estudio del aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca endorreica dentro del Sitio Ramsar, identificación de potencialidades con énfasis en aguas subterráneas.	Media	2014-2018	Universidades, Institutos de Investigación, Programa Cuenca Poopó, MMyA
1.6	Evaluación de la contaminación de las principales fuentes de agua y del suelo dentro del Sitio Ramsar, que sirvan para generar acciones de mitigación y prevención.	Muy Alta	2014-2016	Universidades, Gobierno departamental, Centros de Investigación
1.7	Evaluación del impacto del incremento de los cultivos de quinua sobre las praderas nativas como potenciales hábitats para la fauna altoandina (vicuñas, suri, quirquincho) y base productiva para el ganado camélido.	Muy alta	2014-2016	Universidades y Centros de Investigación, Organizaciones no gubernamentales, DGBAP (MMAYA)

	Acciones	Prioridad	Cronograma	Ejecutores
1.8	Monitorear los cambios que ocurren en los ecosistemas altoandinos y sus procesos naturales en el área y de qué manera las actividades humanas (agricultura, minería, ganadería, etc.) están influyendo sobre los mismos.	Media	2014-2024	Gobierno departamental, institutos de investigación y universidades
1.9	Identificación de indicadores biológicos que puedan ser útiles para la evaluación de la salud del ecosistema. Implementación de un plan de Monitoreo sobre los mismos para la planificación integral del humedal.	Muy alta	2014-2016	Centros de Investigación, Universidades, DGBAP (MMAyA)
1.10	Determinar el caudal ecológico de los lagos Poopó y Uru Uru como una herramienta para la toma de decisiones a nivel local y nacional.	Muy alta	2014-2016	Centros de Investigación, Universidades, MMAyA
1.11	Determinar la capacidad de carga de las praderas nativas (tolares, bofedales) para contar con una herramienta de diseño y ejecución de acciones orientadas al desarrollo humano sustentable.	Alta	2014-2018	Gobierno Autónomo departamental, Gobiernos Municipales, Universidades y centros de investigación, MDRyT
1.12	Identificación y evaluación de los beneficios ambientales que presta el humedal a los pueblos originarios, comunidades originarias campesinas, sector minero, sector ganadero y asociaciones de pescadores, entre otros.	Alta	2014-2024	Centros de Investigación, Gobierno Autónomo departamental, Gobiernos Municipales, MMAyA
1.13	Evaluación de los efectos del cambio climático sobre los humedales del Sitio Ramsar a través de investigación científica y conocimientos tradicionales de los pueblos originarios.	Muy Alta	2014-2016	Programa Nacional Cambio Climático, MMAyA, Gobierno Autónomo departamental, Universidades y centros de investigación
1.14	Monitoreo de las amenazas identificadas y de las actividades humanas que se desarrollan en el humedal, identificar indicadores de cambios a mediano y largo plazo.	Alta	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, ONGs, universidades, MMAyA,
1.15	Sistematización de las experiencias exitosas de la implementación de nuevas actividades económicas sostenibles	Media	2014-2016	

	Acciones	Prioridad	Cronograma	Ejecutores
1.16	Plan de monitoreo y control de la contaminación generada por la presencia de actividades humanas en coordinación con las instituciones especializadas del sector <ul style="list-style-type: none"> • Monitorear el tratamiento de residuos sólidos en cada municipio. • Entrenamiento de pobladores locales para el registro de datos y mantención de puntos de monitoreo 	Muy alta	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs
1.17	Recuperación de hábitats naturales alterados (i.e. áreas de nidificación, alimentación, descanso). <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las tendencias de variaciones interanuales e identificación de zonas críticas • Experiencias piloto de recuperación de áreas puntuales en los lagos Uru Uru y Poopó • Recuperar el ecosistema terrestre mediante la reforestación, utilizando especies nativas 	Alta	2014 - 2023	Comité técnico de Gobernación Gobiernos municipales MMAYa MDRyT ONGs
1.18	Monitoreo de los cuerpos y cursos de agua a través de la regulación de la carga y descarga al humedal. <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer el resguardo de caudales ecológicos • Implementación de alternativas factibles con la participación y apoyo de las comunidades locales 	Media	2014 - 2016	Comité técnico de Gobernación Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs
1.19	Elaboración de un plan de recuperación de las áreas degradadas. Línea base para la elaboración de un plan de recuperación a mediano y largo plazo	Media	2014 - 2023	Comité técnico de Gobernación Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs
1.20	Fortalecer la gestión de residuos sólidos del sitio Ramsar. Aplicación de buenas prácticas ambientales: reducir, reutilizar y reciclar, por todos los actores involucrados	Alta	2014 - 2023	Comité técnico de Gobernación Gobiernos municipales, ONGs, UE.

Línea Estratégica 2: Conservación de la Biodiversidad

	Acciones	Prioridad	Cronograma	Ejecutores
2.1	Diseño y ejecución de investigaciones sobre la biodiversidad del sitio Ramsar lagos Poopó y Uru Uru para conocer el estado actual de las especies prioritarias, identificando áreas de distribución y principales amenazas para cada una de las especies. Definición de las características de ambientes óptimos para las especies consideradas.	Muy Alta	2014-2015	Comité técnico de la Gobernación, Universidades y Centros de Investigación, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA).
2.2	Desarrollar programas de monitoreo de algunas especies prioritarias de flora y fauna amenazada, entre ellas los flamencos altoandinos, aves migratorias, zambullidor del Lago Titicaca, Gallareta gigante, vicuña, quirquincho, tolares, totorales, cactáceas y queñuales.	Muy Alta	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Universidades y Centro de Investigación, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA). Programa Nacional de la Vicuña.
2.3	Estudio de la dinámica de los bofedales, caracterización de las relaciones tróficas y uso de bofedales por parte del ganado. Recuperación de prácticas ancestrales e incorporación de buenas prácticas de manejo de bofedales.	Alta	2014 - 2016	Comité técnico de la Gobernación, Universidades y Centro de Investigación, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA). ONGs.
2.4	Establecer parcelas de monitoreo permanente de la riqueza y cobertura de especies dominantes	Media	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, ONGs, universidades.
2.5	Plan de monitoreo del humedal sobre la calidad de los recursos hídricos superficiales que alimentan ambos lagos. Diseño e implementación de un sistema de seguimiento anual de las variaciones de los lagos y otras lagunas de importancia para el sitio Ramsar	Media	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, ONGs, universidades, Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, ONGs, universidades, MMyA,
2.6	Caracterización de la dinámica poblacional de las especies	Media	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación,

	Acciones	Prioridad	Cronograma	Ejecutores
	prioritarias estudiadas. Análisis de medidas específicas de protección por especie e implementación de planes de protección con la participación de los actores locales.			Gobiernos municipales, ONGs, universidades, MMAyA,

Línea Estratégica 3. Aprovechamiento sustentable de los recursos

	Acciones	Prioridad	Cronograma	Ejecutores
3.1	Elaborar planes de manejo y ejecutar proyectos piloto para el aprovechamiento sustentable de las especies de flora y fauna nativa con potencial económico y amplia participación de los actores locales.	Alta	2014-2018	Comité técnico de la Gobernación, Universidades y Centro de Investigación, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA).
3.2	Recopilación de información de proyectos exitosos de manejo sostenible de los recursos naturales en la región. Difusión de estas actividades para que los pobladores locales conozcan estas experiencias.	Alta	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Universidades y Centro de Investigación, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA).
3.3	Promover un manejo adecuado de los cultivos de quinua. Definir estrategias de conservación, recuperación y aprovechamiento de los recursos naturales dirigidos a la producción sustentable de la quinua para fortalecer la seguridad alimentaria de la población local.	Alta	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, PRORECA, UNEPCA, PDCR II, FDC, PASA
3.4	Promoción de la crianza de camélidos. Rescatar el uso tradicional, difundir las ventajas ecológicas y económicas de la cría de ganado camérido. Elaborar proyectos de apoyo a la ganadería que contemplen infraestructura y mejora genética de los camélidos	Alta	2014-2016	Comité técnico de Gobernación Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras.

3.5	Elaboración y ejecución de un plan de mantenimiento y aprovechamiento de la vegetación nativa del área que contemple el aprovechamiento adecuado de las praderas nativas. Promocionar el establecimiento de pasturas mejoradas.	Alta	2014-2016	Comité técnico de Gobernación Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras
3.6	Fortalecer el aprovechamiento sustentable de la vicuña en el Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru.	Alta	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Universidades y Centro de Investigación, Programa Nacional de la Vicuña, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA).
3.7	Aprovechamiento sostenido de la paja y totora para incentivar su utilización en la actividad artesanal y fomentar sus posibilidades de comercialización.	Baja	2014-2016	
3.8	Diseño y ejecución de un programa de buenas prácticas en manejo de bofedales y ganado camélido: <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del monitoreo sobre la capacidad de carga de bofedales • Manejo de las especies vegetales nativas, reforestación con pastos nativos • Aplicación de técnicas de manejo y mejoramiento del ganado camélido y de bofedales en el Sitio Ramsar 	Alta	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Universidades y Centro de Investigación, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA).
3.9	En base al uso actual de la tierra y zonificación ambiental de Oruro, identificar actividades sostenibles potenciales para la región que mejoren la calidad de vida del poblador local	Alta	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Universidades y Centro de Investigación, MMyA, MDRyT.
3.10	Fomento de la asistencia técnica para el desarrollo agropecuario de carácter agroecológico en la zona de influencia del área que contribuya a la seguridad alimentaria. <ul style="list-style-type: none"> • Promover prácticas agrícolas ecológicas • Promover la transformación de productos 	Media	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Universidades y Centro de Investigación, MDRyT.

3.11	Impulsar la organización de artesanos locales, apoyando la producción y comercialización de sus productos. Establecimiento de talleres artesanales y conformación de asociaciones de artesanos.	Baja	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Asociaciones de artesanos, ONGs, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA).
3.12	Recopilación de los usos tradicionales de la biodiversidad por las culturas presentes. Estudio de especies con potencialidad para ser manejadas Evaluación de los mercados potenciales y requerimientos para el manejo de especies.	Media	2014 - 2023	Comité técnico de la Gobernación, Centros de investigación, universidades, ONGs, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA).
3.13	Definición de nuevas alternativas económicas compatibles con los objetivos del humedal	Media	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Centros de investigación, universidades, ONGs, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA).
3.14	Elaborar de forma participativa con los actores locales una zonificación del Sitio Ramsar para identificar zonas de uso de los recursos en diferentes intensidades y zonas de protección para la conservación de la biodiversidad y de especies clave.	Media	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación, Centros de investigación, universidades, ONGs, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (MMyA), MDRyT, actores locales
3.15	Elaboración de un plan de uso turístico para el sitio Ramsar	Media	2014 - 2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, Ministerio de Culturas y Turismo. Asociaciones de operadores de turismo.
3.16	Promoción del ecoturismo como alternativa económica complementaria	Media	2014 - 2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, Ministerio de Culturas y Turismo.

				Asociaciones de operadores de turismo.
3.17	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de alianzas estratégicas público privadas para el desarrollo del turismo en el Sitio Ramsar. • Seguimiento del flujo turístico a mediano y largo plazo • Diversificar la oferta turística incluyendo heterogeneidad de ambientes y ecosistemas • Promoción de artesanías, agroturismo y otras actividades complementarias 	Media	2014 - 2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, Ministerio de Culturas y Turismo. Asociaciones de operadores de turismo.
3.18	Diseño, implementación y habilitación de infraestructura ecoturística. Señalización dentro del circuito turístico. Mejoramiento de la oferta turística. Participación de comunidades locales en la administración y funcionamiento de la infraestructura cuando corresponda	Media	2014 - 2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, ONGs, Ministerio de Culturas y Turismo, Pobladores y comunidades locales.

Línea de Acción 4: Políticas, normativas y legislación

	Acciones	Prioridad	Cronograma	Ejecutores
4.1	Consolidar métodos participativos con usuarios de los recursos de la región, para promover políticas y normativas de protección y manejo sustentable del humedal. Elaborar estrategias y políticas participativas sobre el manejo adecuado de los recursos naturales de la región	Alta	2014-2016	Comité técnico de la Gobernación Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, actores locales.
4.2	Desarrollo y/ o aplicación de instrumentos de gestión para la sostenibilidad ambiental en el uso de los recursos naturales. <ul style="list-style-type: none"> Definición de indicadores de sostenibilidad y capacidad de carga de la cuenca o del ecosistema. Definición de actividades compatibles con la conservación del humedal y de la diversidad biológica asociada 	Alta	2014-2016	Comité técnico de Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, DGBAP. MMyA y MDRyT.
4.3	Elaborar un reglamento de uso de pastos que establezca la capacidad de carga.	Media	2014 - 2016	Comité técnico de Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, MMyA, MDRyT.
4.4	Establecer políticas a nivel municipal para implementar la gestión integral de los sitios Ramsar.	Media	2014 - 2016	Comité técnico de Gobernación, Gobiernos municipales. universidades, Institutos de Investigación, ONGs, MMyA y MDRyT, actores locales.
4.5	Organización, preparación de procesos prácticos de fortalecimiento institucional con involucramiento de instituciones gubernamentales, académicas y no gubernamentales	Media	2014 - 2016	Comité técnico de Gobernación, Gobiernos municipales. universidades, Institutos de Investigación, ONGs, MMyA y MDRyT, actores locales.
4.6	Aplicar la estrategia regional de conservación y uso sostenible de los humedales altoandinos.	Alta	2014 - 2023	Comité técnico de Gobernación, Gobiernos municipales. universidades, Institutos de Investigación, ONGs, MMyA y

				MDRyT, actores locales.
--	--	--	--	-------------------------

Línea de acción 5. Comunicación, educación y construcción de capacidades

	Acciones	Prioridad	Cronograma	Ejecutores
5.2	Elaboración de un programa de educación ambiental con participación activa de los pobladores locales y en coordinación permanente con las autoridades e instituciones de la región especializadas en cuestiones ambientales.	Alta	2014 - 2016	Comité técnico de Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, pobladores locales, Institutos de Investigación, ONGs, SEDUCA
5.3	Difundir ampliamente la información sobre la conservación de la diversidad biológica y los beneficios ambientales del sitio Ramsar. Elaboración de material informativo como videos, programas radiales, cartillas y folletos.	Media	2014 - 2016	Gobiernos municipales, universidades, Institutos de investigación, ONGs, actores locales.
5.4	Generación de alianzas estratégicas con el SEDUCA para la incorporación de temas ambientales en la curricula escolar.	Media	2014 - 2016	Comité técnico de Gobernación, Gobiernos municipales, Institutos de Investigación, ONGs, SEDUCA.
5.5	Formación de actores multiplicadores para la ampliación del programa de educación ambiental. <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación constante a profesores y técnicos • Formación capacidades en la población local • Cursos de capacitación para líderes en cada comunidad local. • Fortalecer e incentivar la conciencia sobre la importancia de los RRNN de la región • Elaboración, validación de materiales de divulgación 	Media	2014 - 2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, SEDUCA. Pobladores locales.
5.6	Diseño y establecimiento de centros de interpretación ambiental que reciba apoyo técnico/profesional para su funcionamiento	Alta	2014 - 2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales. universidades, Institutos de Investigación, ONGs, DGBAP.
5.7	Fortalecimiento de capacidades de los actores locales en investigación y monitoreo de especies clave.	Media	2014 – 2023	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales. universidades, Institutos de

				Investigación, ONGs, actores locales.
5.8	Elaborar material de difusión enfocado en la capacitación y desarrollo de habilidades amigables con el medio ambiente	Media	2014 – 2023	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, DGBAP.
5.9	Fortalecimiento de la articulación interinstitucional y cooperación público privada	Media	2014 – 2023	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, sector privado.
5.10	Gestión de acuerdos y convenios específicos con diferentes autoridades con la finalidad de capacitar a profesionales que trabajen en el área	Media	2014 – 2023	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs.
5.11	Fortalecimiento de las capacidades de los pobladores locales para el desarrollo del turismo responsable en la región <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a actores locales en servicios turísticos • Establecimiento de alianzas estratégicas con operadores de turismo de otras áreas. • Intercambio de experiencias con otras regiones 	Media	2014 - 2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, Ministerio de Culturas y Turismo. Pobladores locales
5.12	Campañas de concientización turística ambiental <ul style="list-style-type: none"> • Distribución de material de información para el desarrollo de iniciativas turísticas. • Difusión en medios de comunicación locales y regionales 	Media	2014 - 2016	Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, Ministerio de Culturas y Turismo. Pobladores locales
5.13	Promover la promoción cultural. <ul style="list-style-type: none"> • Organización, ejecución e intercambio de vivencias en encuentros culturales • Difusión de costumbres y tradiciones andinas en relación con la conservación de la biodiversidad • Realización de encuentros culturales de intercambio de 	Media	2014 - 2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, Institutos de Investigación, ONGs, Ministerio de Culturas y Turismo. Población local.

	expresiones artísticas y vivencias culturales			
5.14	Articulación de iniciativas para la puesta en valor de actividades culturales Diseño y publicación de las costumbres y tradiciones aymaras, quechuas y uru murato respecto a la biodiversidad y concepción del humedal	Media	2014 - 2016	Comité técnico de la Gobernación, Gobiernos municipales, universidades, ONGs, Ministerio de Culturas y Turismo.

BIBLIOGRAFIA

A.L.T., 2004. Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico Titicaca-Desaguadero- Poopó-Salar de Coipasa. Macrozonificación Ambiental del Sistema TDPS. ALT – OEA. La Paz (Bolivia) – Puno (Perú), 60 p.

Biosca, A. 1998. Atlas geográfico de Bolivia y Universal. Océano Grupo Editorial. Barcelona, España. 96 p.

Calizaya, A. 2003. WaterResources in the Lake Poopó Basin. Informe Proyecto UMSA- ASDI /SAREC.

Cabrera, A. y A. Willink 1973. Biogeografía de América Latina. Secretaria General de la OEA. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington. D.C. 122 p.

CIREN, 2010. Caracterización base de vegas y bofedales altoandinos para una gestión sostenible de los recursos hídricos. Primera parte: Región de Antofagasta. Innova Chile.

Fundación MEDMIN 2007. Diagnóstico del Sector Minero Cooperativizado Norte Potosí- Oruro. La Paz, 102 p.

García, M. E. y otros, 2008. Estudio de contaminación en la cuenca del lago Poopó-Bolivia. Contaminación natural y antropogénica. UMSA. La Paz. 56 p.

Garreaud, R., Vuille, M. and Clement, A.C., 2003. The climate of the Altiplano: observed current conditions and mechanisms of past changes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecol.*, 194, 5-22.

Gutierrez, R. 2009. Contaminación Minera en Oruro y Potosí. Estados de Investigación temática PIEB. La Paz: Fundación PIEB, 105p.

Ibisch, P.L., S.G. Beck, B. Gerkmann & A. Carretero 2003. Ecoregiones y Ecosistemas, P. 47-88 *en*. Ibisch, P. y G. Mérida. (eds.). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra – Bolivia.

Instituto Nacional de Estadística. 2005. Atlas Municipal Estadístico 2005. Plural. La Paz.

Ministerio de Minería y Metalurgia (2007) "Desarrollo sostenible, gestión de recursos naturales del sector minero" Documento de trabajo 9 de noviembre.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural - MAGDR/DGSR/PRONAR. 2002. Inventario Nacional de Sistemas de Riego. Oruro. Cap.5, 117-136p.

Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2009. Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz- Bolivia. 571 p.

MMAyA, 2010. Estado Poblacional de la vicuña en Bolivia-2009- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal. La Paz, 80 p.

Molina, S. 2000. Hidrología y Recursos Hídricos. P 22-46, en: Sarmiento J., H. Kammerbauer, M. Moraes y C. Ruiz. Diagnóstico Ambiental Desaguadero-Poopó. FUND-ECO. La Paz.

Montes de Oca, I. 1997. Geografía y recursos naturales de Bolivia. La Paz, Bolivia. 614 p.

Morales, C. B. 1994. Huaraco, Comunidad de la Puna. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. 261 p.

Montoya, J. C. & Pérez, M. 2009. Lago Uru Uru: Evaluación de la Calidad del Agua, sedimentos y Totorá. Oruro. 155 p.

Oficina de la Convención Ramsar. 2000. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales. No. 7. Oficina de la Convención de Ramsar, Gland. Suiza.

Navarro, G. 2011. Clasificación de la Vegetación de Bolivia. Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 715 p.

Navarro G. & W. Ferreira, 2004. Zonas de vegetación potencial de Bolivia: Base para el análisis de vacíos de conservación. Revista Boliviana de Ecología y Conservación ambiental. 15: 1-40.

Olson, D., E. Dinerstein, P. Canevari, I. Davidson, G. Castro, V. Morisset, R. Abell & E. Toledo. 1998. Freshwater Biodiversity of Latin America and the Caribbean: A Conservation Assessment. Biodiversity Support Program, Washington, D.C.

Pascual, P., Ruiz, F., Almonacid, J. & Calaf, X., 2009. Detección automática de cambios en la línea de costa a partir de imágenes de satélite de resolución media. Congreso Internacional de ingeniería Geomática y Topografía, 10 p.

Pillco, Z. 2007. Response of Bolivian Altiplano Lakes to Seasonal and Annual Climate Variations. Doctoral Thesis. Lund University

Pillco, R. y Calizaya, A. 2008. Hidrología y Recursos Hídricos en la Cuenca de los Lagos Poopó y Uru Uru. P : 9-33. En Rocha, O. & Aguilar, S. (eds.) 2008. Bases Técnicas para el Plan de Manejo del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, Oruro- Bolivia. Viceministerio de Biodiversidad, Recursos Forestales y Medio Ambiente –MDRAYMA. La Paz, Bolivia. 371 p.

PROBONA. 1995. Formaciones vegetacionales del área andina de Bolivia. Programa de Bosques Nativos Andinos. La Paz, Bolivia. 62 p.

Ramsar. 2002. Convención de Ramsar, Plan Estratégico 2003 – 2008. Documento de Trabajo COP8 – DR 25. Gland, Suisse.

Ramsar 2005. COP9DOC.26. Estrategia Regional de Conservación y uso Sostenible de los Humedales Altoandinos. 9na reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Kampala, Uganda.

Ribera, M.O. 1992. Regiones Ecológicas P. 9 – 71. en Marconi M. (ed.). Conservación de la Diversidad Biológica de Bolivia. CDC – USAID/Bolivia. La Paz.

Ribera, M.O. 2011. Primera Aproximación a un inventario de Unidades ecoregionales amenazadas en Bolivia. LIDEMA. La Paz. 308 p.

Rocha, O. O. (editor). 2002. Diagnóstico de los Recursos Naturales y Culturales de los Lagos Poopó y UruUru, Oruro – Bolivia (para su nominación como Sitio Ramsar. Convención Ramsar, WCS/Bolivia. La Paz – Bolivia.

Rocha, O. & Aguilar, S. (eds.) 2008. Bases Técnicas para el Plan de Manejo del Sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru, Oruro- Bolivia. Viceministerio de Biodiversidad, Recursos Forestales y Medio Ambiente –MDRAYMA. La Paz, Bolivia. 371 p.

Scott, D. & M. Carbonell. 1986. Inventario de Humedales de la Región Neotropical. IWRB. Slimbridge y UICN Cambridge.

Soria, R.W, & Hennessey, A.B. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Bolivia. Pp. 57-116 en Birdlife Internacional y Conservación Internacional. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador Birdlife Internacional (Serie de conservación de Birdlife No 14).

Universidad Técnica de Oruro. 2007. Evaluación Ambiental del Lago Poopó y sus ríos tributarios (Diciembre 2005- Febrero 2007). En Colaboración con MINCO, KOMEX y FUNDECO. Oruro. 199 p.

Vallejos, P.R. 2011. Medio Ambiente y Producción de quinua. Estrategias de adaptación a los impactos del cambio climático. Embajada Real de Dinamarca, Fundación PIEB, La Paz. 242 p.

Vuille, M. & F. Keiming. 2004. Interannual Variability of Summertime Convective Cloudiness and Precipitation in the Central Andes. *Journal of Climate*, 17, 3334-3348.

Sitios web consultados:

www.ramsar.org

www.inpe.com

www.senamhi.gob.bo

www.ine.gob.bo