ANÁLISIS PRELIMINAR:

ESTADO AMBIENTAL DE LA PAZ Y SU IMPACTO SOBRE LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS

Autora:
Stephanie Weiss Müller

Editores:
Maria Teresa Nogales
Miguel Aramayo

ANÁLISIS PRELIMINAR:

ESTADO AMBIENTAL DE LA PAZ Y SU IMPACTO SOBRE LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS

octubre de 2023

Autora:
Stephanie Weiss Müller

Editores:
Maria Teresa Nogales
Miguel Aramayo

INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo, así como en Bolivia, se evidencia la gravedad de la degradación y contaminación ambiental, así como las repercusiones que se generan sobre el bienestar colectivo, el desarrollo integral y la capacidad de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A este panorama se suma una mayor afectación de territorios y comunidades vulnerables frente a los efectos del cambio climático; lo cual exige trabajar desde múltiples frentes para resguardar la vida y el bienestar.

Sin duda, contar con recursos naturales de calidad y en cantidades suficientes es imprescindible para las actividades cotidianas que sostienen la vida, así como para el potenciamiento de economías locales y globales, entre otras. En este contexto, es imprescindible notar que estas condiciones ambientales afectan negativamente a los sistemas alimentarios en toda su integralidad. Por ello, es importante tomar en cuenta que de la salud de los ecosistemas depende la capacidad de garantizar el Derecho a la Alimentación y el Derecho al Agua; motivo por lo cual se considera urgente visibilizar y poner en marcha esfuerzos de contención desde múltiples frentes.

En este marco, el presente análisis está centrado en visibilizar el estado ambiental actual del municipio y de la Región Metropolitana de La Paz (RMLP), mirando específicamente las dinámicas de contaminación y degradación de fuentes de agua y los impactos de una deficiente gestión integral de residuos dentro del territorio. Este trabajo busca además revelar los efectos que está teniendo y tendrá el estado ambiental sobre el funcionamiento de los sistemas alimentarios y las repercusiones que podrían existir sobre la seguridad alimentaria, la salud pública y el bienestar de presentes y futuras generaciones.

Objetivos del Estudio

- Analizar y visibilizar el estado ambiental del municipio y la RMLP y las repercusiones de este sobre el funcionamiento y la sostenibilidad de los sistemas alimentarios.

- Identificar las principales actividades y factores que contribuyen a la degradación y contaminación ambiental, específicamente en lo que se refiere a recursos hídricos y residuos sólidos.

- Visibilizar buenas prácticas ambientales que se están llevando a cabo en la RMLP en torno a soluciones innovadoras para gestionar el agua y los residuos, con el fin de promover su replicabilidad y escalabilidad para abordar desafíos de desarrollo sostenible en la región.

Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación, se realizó la recolección, sistematización y análisis de datos cuantitativos y cualitativos utilizando las siguientes técnicas y herramientas de investigación:

- **Revisión bibliográfica:** recojo de información y recolección de datos desde fuentes externas, relacionadas a la temática ambiental y la RMLP.

- **Observación participante:** conducción de visitas de campo para observación de determinadas actividades y actores dentro de la RMLP (incluyendo visitas a ríos, rellenos sanitarios y botaderos clandestinos).

- **Entrevistas semiestructuradas:** aplicación de cuestionario de preguntas abiertas a actores clave que desempeñan funciones vinculadas a las temáticas estudiadas.

- **Análisis de la información:** análisis basado en la estructuración y sistematización de los datos registrados y clasificados que aporten a los objetivos del estudio.

- **Reflexión interna:** socialización y reflexión de los resultados del análisis para la elaboración final del estudio y la formulación de recomendaciones.

Alcance Territorial

La RMLP está conformada por los municipios de Achocalla, El Alto, Laja, La Paz, Mecapaca, Palca, Pucarani y Viacha (ver Mapa 1) y cuenta con una población de aproximadamente 1.831.350 habitantes.[i] La región se expande desde la planicie altiplánica hasta los valles y se caracteriza por albergar múltiples pisos ecológicos. El territorio alberga un área urbana densamente poblada, un área periurbana en crecimiento y comunidades rurales.[ii]

MAPA 1: Región Metropolitana de La Paz

Fuente: Fundación Alternativas (2019)

FUNDAMENTACIÓN Y CONTEXTO NORMATIVO

Sin duda, la degradación y contaminación ambiental en distintas regiones del país ponen en evidencia un panorama preocupante en torno a la capacidad de alcanzar condiciones adecuadas para garantizar una buena calidad de vida y el equilibrio de funciones ambientales, agua y alimentos para toda la población.

En este contexto, es importante resaltar que Bolivia cuenta con un amplio marco normativo, e instrumentos de desarrollo integral, territoriales y sectoriales; documentos suscritos desde un compromiso de velar por el bienestar de sus habitantes y los ecosistemas, incluyendo a través de acciones de cuidado del medio ambiente y resguardo de los recursos naturales. Sin embargo y a pesar de contar con este extenso compendio, es importante resaltar que existen retos que impiden la puesta en marcha de todo lo estipulado.

Las principales normas de carácter nacional, asociadas con la temática ambiental son las siguientes:

- **Constitución Política del Estado (CPE):** reconoce el derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado (Art. 33) y la necesidad de garantizar que las personas satisfagan su derecho al suministro de alimentos en condiciones de inocuidad, calidad, y cantidad, de manera adecuada y suficiente (Art. 75). A su vez, establece que la población tiene derecho a participar de la gestión ambiental (Art. 343) y que el Estado evitará acciones en las nacientes y zonas intermedias de los ríos que ocasionen daños a los ecosistemas o disminu-

yan los caudales. Finalmente, establece la necesidad de preservar el estado natural y velar por el desarrollo y bienestar de la población (Art. 376).

- **Ley 031 Marco de Autonomías y Descentralización - "Andrés Ibáñez":** detalla los regímenes competenciales por nivel de gobierno, incluyendo elementos relacionados con medio ambiente, agua potable y alcantarillado, residuos sólidos, entre otros.

- **Ley 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien:** establece el principio fundamental de garantizar agua para la vida, para la satisfacción de las necesidades de agua para el consumo humano y procesos productivos que garanticen la soberanía con seguridad alimentaria (Art. 4).

- **Ley 071 de Derechos de la Madre Tierra:** establece siete derechos de la Madre Tierra, entre los cuales se destaca el derecho a la preservación de la Madre Tierra de contaminación de cualquiera de sus componentes, así como de residuos tóxicos y radioactivos generados por las actividades humanas (Art. 7).

- **Ley 1333 de Medio Ambiente:** plantea que se constituye en una prioridad nacional la planificación, protección y conservación de las aguas (Art. 37); que el Estado promoverá la planificación, el uso y aprovechamiento integral de las aguas (Art. 38); y que el Estado normará y controlará el vertido de cualquier sustancia o residuo líquido, sólido y gaseoso que cause o pueda causar la contaminación de las aguas o la degradación de su entorno (Art. 39).

- **Ley 1906 de Aguas:** desarrolla las disposiciones generales relacionadas con concesión de aprovechamientos colectivos de aguas públicas para riego y pesca, y el dominio de aguas pluviales y manantiales, entre otros.

- **Ley 2066 de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario:** define modalidades de constitución de las Entidades Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA) o modelos de gestión.

- **Ley 755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos:** establece la política general y el régimen jurídico de la gestión de los residuos, priorizando la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura. La ley cuenta con su respectivo Reglamento General (Decreto Supremo 2954).

A nivel **departamental** también rigen, por ejemplo, el Reglamento para el Registro y Autorización de Operadores de Residuos Industriales, Especiales y Peligrosos que establece procedimientos y requisitos para esta actividad (Decreto Departamental 150/2021); y el Reglamento de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Departamento de La Paz (Decreto Departamental 133/2020).

Complementariamente, a nivel **metropolitano** se cuenta con varios instrumentos, como el Plan Maestro Metropolitano de Agua Potable y Saneamiento para La Paz - El Alto[1]; así también, el Plan Director[2] para la Cuenca del Choqueyapu, aunque su aprobación se encuentra pendiente por la plataforma interinstitucional de la cuenca.

Finalmente, a nivel **municipal**, el Municipio de La Paz cuenta con el Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz (REGAM) y, en septiembre de 2009, El Alto elaboró el Plan Director para el Saneamiento de Aguas de las Cuencas de los ríos del Municipio de El Alto.

Análisis Competencial

Además de las normativas existentes, es importante considerar y analizar las competencias gubernamentales en materia ambiental debido a que es necesario conocer qué entidades son responsables de la gestión y el logro de determinados resultados.

[1] Instrumento de planificación de obras, inversiones y actividades de fortalecimiento institucional/social necesarias para mejorar el uso de agua de fuentes, el crecimiento de la demanda por los servicios y las necesidades de coordinación o integración interinstitucional. https://cambioclimatico-bolivia.org/archivos/20140119215716_0.pdf

[2] Instrumento técnico de planificación y gestión que articula la acción de los gobiernos municipales de la cuenca, las instancias de gobierno departamental y nacional y los actores locales en procura de soluciones a la problemática de la cuenca (Helvetas, 2021).

Según lo estipulado en la CPE:

- La política general sobre la biodiversidad y medioambiente es una competencia **privativa** del nivel central del Estado. Así también, el régimen general de recursos hídricos y el régimen general de biodiversidad y medioambiente (Art. 298) son competencias **exclusivas** del nivel central del Estado.

- Son competencias **exclusivas** de los gobiernos municipales autónomos en su jurisdicción: preservar, conservar y contribuir a la protección del medioambiente y recursos naturales, fauna silvestre y animales domésticos; controlar la calidad y sanidad en la elaboración, transporte y venta de productos alimenticios para el consumo humano y animal; llevar adelante el aseo urbano, el manejo y el tratamiento de residuos sólidos en el marco de la política del Estado; desarrollar y adoptar políticas que garanticen la defensa de los consumidores y usuarios en el ámbito municipal (Art. 302).

- En materia de competencias **concurrentes**, el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas ejercen las siguientes competencias: preservar, conservar y contribuir a la protección del medioambiente y fauna silvestre manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental; gestionar los residuos industriales y tóxicos; llevar adelante proyectos de agua potable y tratamiento de residuos sólidos; llevar adelante proyectos de riego; la protección de cuencas (Art. 299), entre otras.

- Adicionalmente, la Contraloría General del Estado, a través de sus competencias **privativas**, controla la administración de las entidades públicas y de aquellas con participación o interés estatal. Por ello, puede determinar indicios de responsabilidad administrativa, ejecutiva, civil y penal y goza de autonomía funcional, financiera, administrativa y organizativa (Art. 213). Sin embargo, es relevante reflexionar sobre la efectividad de las auditorías ambientales ejecutadas por esta entidad, ya que son controles que se realizan con posterioridad a los hechos (ex post). Este tipo de controles en materia ambiental son procesos lentos que proveen evidencia tardía.[iii]

Complementariamente, se destaca que la **Ley 031 Marco de Autonomías y Descentralización - "Andrés Ibáñez"** distribuye competencias concurrentes en materia de residuos sólidos industriales y tóxicos de la siguiente manera: el nivel central del Estado es responsable de formular el régimen y las políticas para el tratamiento; los GADs están a cargo de reglamentar y ejecutar, en su jurisdicción, el régimen y las políticas, aprobadas por el nivel central del Estado; los GAMs son responsables de reglamentar y ejecutar el régimen y las políticas en su jurisdicción (Art. 88). Adicionalmente, se reconoce que es competencia exclusiva el establecer mediante ley el régimen de recursos hídricos y sus servicios (Art. 89).

Finalmente, la **Ley 755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos** determina que el nivel central del Estado debe promover la ejecución de proyectos de gestión integral de residuos industriales, peligrosos y especiales, de forma coordinada con las entidades territoriales autónomas y el sector productivo y elaborar normativa técnica para estos. Asimismo, es responsabilidad de los gobiernos autónomos departamentales (GADs) el establecer y aplicar la planificación departamental para la gestión integral de residuos en concordancia con las políticas y principios estipulados en la ley y en documentos vinculados a la planificación nacional; también coadyuvar a los gobiernos autónomos municipales (GAMs) de su departamento, en las acciones que realicen para la consolidación de los sitios identificados para la implementación de infraestructuras de tratamiento y disposición final de residuos.

Se resalta además, que es responsabilidad de los GAMs llevar adelante la gestión integral de residuos; elaborar proyectos para su implementación; ejecutar y apoyar la ejecución de proyectos de forma coordinada con los demás niveles de gobierno y el sector productivo; implementar proyectos de cierre o saneamiento de las instalaciones o sitios de responsabilidad municipal que presentan problemas de contaminación originados por la gestión inadecuada de los residuos; monitorear y hacer seguimiento a los problemas de contaminación originados por la gestión inadecuada de los residuos; y exigir las acciones correctivas y de mitigación a la autoridad ambiental competente; elaborar, actualizar y difundir información relativa a la implementación de la gestión integral de residuos en su jurisdicción (Art. 39, 40, 41).

DESARROLLO DEL ANÁLISIS

Recursos Hídricos de la RMLP

Dentro de la RMLP, el conjunto de ríos, lagos y embalses conforman dos grandes cuencas: la **Cuenca Katari** y la **Cuenca del Río La Paz** (ver Mapa 2). Entre estas cuencas hídricas, existen diferencias, tanto en términos de sus dinámicas, extensiones y sus áreas de procedencia como en los actores y actividades que dependen e interactúan con cada una de ellas. Es necesario tener en cuenta que la topografía de la RMLP tiene características muy diferentes en las partes altas y bajas de las cuencas; ello se puede evidenciar en las diferentes y diversas actividades sociales, productivas y económicas. Sin embargo, un común denominador de las cuencas son los efectos negativos que está causando la degradación ambiental.

Por sus características, la RMLP es **altamente vulnerable en relación a la disponibilidad de agua, en cuanto a cantidad y calidad** ya que su abastecimiento depende de la captación de agua de lluvia y de deshiele de glaciares que están en proceso de continuo retroceso. En este contexto, es importante notar que los glaciares proveen un 15% del agua de la ciudad de La Paz y hasta un 27% durante la temporada seca.[iv] Complementariamente, dentro del territorio existen varias represas que recuperan y almacenan agua de deshielo y de lluvia, abasteciendo de agua potable a La Paz y El Alto (Tuni, Incachaca, Jankokhota, Milluni, Hampaturi, Chacaltaya, Pampalarama, y Alpaquita). Sin embargo, a raíz de grandes variaciones en las lluvias, la pérdida inminente de glaciares y los efectos cumulativos del cambio climático[v], la disponibilidad de aguas recolectadas en las represas se torna cada vez más imprevisible y está severamente afectada y vulnerable.[vi]

MAPA 2. Municipios de la RMLP, la Cuenca del Río La Paz y la Cuenca Katari

Fuente. Elaboración propia sobre la base de datos de GeoBolivia

A esta problemática, se suman grandes pérdidas de agua potable; aproximadamente la mitad del volumen total de agua consumida, a raíz de deficiencias en la infraestructura de este servicio.[vii]

En torno a la calidad, se resalta que el agua se ve cada vez más afectada debido a los impactos de actividades mineras, la expansión urbana, actividades industriales y comerciales poco o nada reguladas. Estos factores están causando un impacto negativo en el estado de ríos, lagos y aguas subterráneas que están perdiendo su capacidad para absorber y neutralizar por sí mismas las cargas contaminantes, perdiendo sus condiciones naturales y su capacidad para sustentar una vida acuática adecuada y suministrar agua a otras actividades.

Cuenca del Río La Paz

Nombre	Cuenca del Río La Paz
Tipo de cuenca	Cuenca fluvial: desemboca en el Río Beni y aporta al Amazonas
Municipios	La Paz Palca Mecapaca parte de Achocalla
Descripción	El Río La Paz nace en los nevados del Huayna Potosí y Chacaltaya. Durante su descenso es alimentado por varios ríos que nacen en las laderas altas y que depositan sus aguas al cauce principal donde las corrientes de agua se asemejan a las ramificaciones de un árbol (drenaje de tipo dendrítico). Esta condición ha influido en la topografía de la ciudad de La Paz.
Contaminantes predominantes	Residenciales Hospitalarios Industriales Mineros

Fuente. Elaboración propia en base a Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. Atlas de la Región Metropolitana del Departamento de La Paz. Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo. Universidad Mayor de San Andrés, Instituto de Investigaciones Geográficas. http://sitservicios.lapaz.bo/sit/atlasmetropolitano/biofisicos.html

En la parte alta de la Cuenca del Río La Paz, se encuentra la ciudad de La Paz. En ella existen cinco cuencas que dan forma a la estructura física de la ciudad, formando una red hidrográfica compuesta por los ríos Choqueyapu, Orkojahuira, Irpavi, Achumani, Huañajahuira y otros 200 afluentes[viii] cuyas aguas confluyen hacia el Río Beni: uno de los principales afluentes del Amazonas.[ix]

Las aguas residuales que afectan a esta cuenca provienen, principalmente, de cuatro orígenes: domésticas, industriales, hospitalarias y mineras.[x] Las aguas de origen domiciliario contribuyen, de forma constante, sustancias fecales y orina; así también, aceites y detergentes, entre otros. Las aguas residuales industriales contribuyen con múltiples compuestos contaminantes como resultado de procesos de producción, transformación o manipulación, en especial aquellos que demandan agua. Las aguas hospitalarias contienen sustan-

cias de diversa toxicidad como fármacos, desinfectantes y microorganismos que pueden causar enfermedades.[xi] Sin duda, la minería también descarga importantes cantidades de químicos, metales pesados y otras sustancias tóxicas que traen consigo un impacto sobre la inocuidad del agua.

Es importante notar que, en alguna medida, todos los GAMs de la RMLP monitorean actividades industriales registradas, aunque es evidente que carecen de capacidades institucionales para realizar un trabajo de fiscalización integral. Por ejemplo, si bien el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz (GAMLP) monitorea 3.500 unidades industriales,[xii] miles de otras operaciones ilegales o clandestinas operan sin supervisión; a su vez, este gobierno local reporta que actualmente solo trata el 32,8% del agua residual del municipio.[xiii] Actualmente, no se cuenta con datos oficiales de los demás municipios de la cuenca.

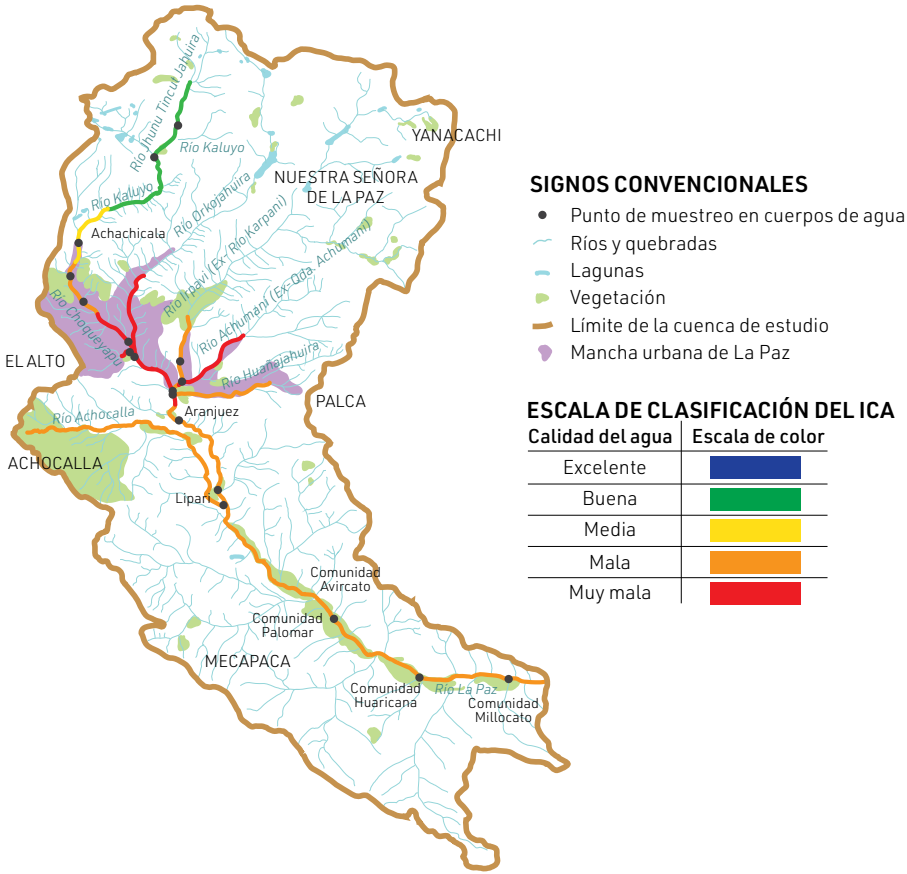
Los retos en torno a la contaminación también se ven exacerbados por la falta de sistemas de drenaje diferenciados en La Paz. Esto resulta en que todas las aguas terminen mezclándose, sin importar si requieren tratamiento o no. En este contexto, el análisis de la huella hídrica[3] de la ciudad de La Paz revela que existe una importante carga de contaminantes en los cursos de agua que atraviesan la ciudad, siendo el sector residencial el que mayor aporte genera a raíz de la falta de sistemas de tratamiento de aguas residuales.[xiv]

"Al atravesar la ciudad de La Paz, las aguas de la cuenca no reciben un uso en particular excepto el de ser receptor de descargas; pero, aguas abajo, en lo que corresponde al Municipio de Mecapaca, este recurso hídrico tiene un uso principalmente agrícola, ya que las aguas del río son desviadas para ser empleadas en el riego de diversos cultivos de productos destinados al consumo humano".[xv]

[3] La Huella Hídrica es un indicador cuantitativo que refleja el uso, consumo y contaminación de agua de forma directa e indirecta.

Según una auditoría llevada a cabo por la Contraloría General del Estado, se reveló que el Indicador de Calidad de Agua (ICA)[4] para la Cuenca del Río de La Paz mostró una variación de calidad a lo largo del cuerpo hídrico (ver Mapa 3). En las nacientes, la calidad fue evaluada como buena (Clase A), mientras que en la zona urbana se determinó que era muy mala (Clase B, C y D). Asimismo, en la zona agrícola la calidad del agua se calificó como mala (Clase C).[xvi/xvii]

Mapa 3. Calidad de los cuerpos de agua en la zona de estudio de la Cuenca del Río La Paz - ICA



Fuente: Contraloría General del Estado, 2013. Auditoría Ambiental K2/AP05/G12

[4] El Índice de Calidad del Agua (ICA) indica el grado de contaminación del agua expresado como porcentaje de agua pura; así el agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a 0%, en tanto que en el agua en excelentes condiciones tendrá un valor cercano a 100%.

Resulta cada vez más evidente que la actividad minera en La Paz genera problemas en la calidad del agua, mismos que pueden estar relacionados tanto con los ingenios mineros activos como con aquellos que han cesado operaciones. En ese sentido, las fuentes de agua que abastecen a la mitad de la ciudad de La Paz (Norte y Centro) están contaminadas por el drenaje ácido proveniente de actividades mineras que se encuentran cerca de la Represa de Incachaca. Este drenaje se acumula en el embalse Milluni Chico y luego se desborda al embalse Milluni Grande, que proporciona casi la mitad del agua para estas áreas de la ciudad.[xviii]

Asimismo, el tratamiento de aguas de Milluni genera alrededor de 134 toneladas de lodo al día, que son vertidas en los ríos Kantutani y Choqueyapu. Esta contaminación, sumada a las aguas residuales domiciliarias e industriales no tratadas, también afecta los suelos que son utilizados para la producción agropecuaria, principalmente en el Municipio de Mecapaca: un importante proveedor de alimentos a la ciudad de La Paz.[xix]

Este escenario también se evidencia en la Microcuenca Hampaturi, donde se registran múltiples efluentes mineros que aportan altas concentraciones de aguas ácidas.[xx] Aunque estos efluentes no parecen estar afectando a la represa Hampaturi, sí están afectando la parte alta del Río Irpavi.[xxi] Sin embargo, las aguas superficiales en algunos puntos de muestreo sobre el Río Hampaturi si revelan un incremento de metales pesados como zinc, cobre, manganeso, entre otros, debido a la cercanía de la actividad de la mina La Solución, ubicada sobre el Río Hampaturi. Este escenario es preocupante debido a que en la zona existe actividad agrícola y ganadera de crianza de llamas y ovejas.[xxii] A pesar de estas afectaciones y la evidencia que se tiene, aún existe una importante sobreposición de derechos mineros otorgados en las cuencas de Hampaturi e Incachaca.[xxiii]

"En Mecapaca, el Río La Paz es el principal recurso hídrico. Este, atraviesa el municipio y en muchos casos es fuente de agua para el riego de cultivos, incluyendo de flores y hortalizas. Esto a pesar de su alta carga de contaminantes y arrastre de residuos sólidos".[xxiv]

En este contexto, se resalta que, desde enero del 2023, el GAMLP ha avanzado en la implementación de las acciones recomendadas mediante la auditoría ambiental realizada por la Contraloría. De esta manera y mediante una resolución administrativa, aprobó la clasificación de cuerpo de agua en la Cuenca del Río Choqueyapu; acción que deberá permitir la implementación de mecanismos para el uso y reúso adecuado de las aguas. Con esto se busca mejorar la gestión del recurso hídrico en la región.

Cuenca del Río Katari

Nombre	Cuenca Katari
Tipo de cuenca	Cuenca cerrada: es parte de la Cuenca del Altiplano cuyas aguas desembocan en el Lago Titicaca
Municipios	El Alto Pucarani Laja Viacha parte de Achocalla
Descripción	Sus cauces confluyen hacia el Lago Titicaca. El principal curso de agua es el Río Katari que nace con el deshielo del Huayna Potosí. A medida que desciende, aumenta de caudal debido a que distintos ríos depositan sus aguas (ríos Seco, Pallina, Colorado, etc).
Contaminadores predominantes	Domiciliarios Industriales Hospitalarios Mineros

Fuente. Elaboración propia en base a Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. Atlas de la Región Metropolitana del Departamento de La Paz. Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo. Universidad Mayor de San Andrés, Instituto de Investigaciones Geográficas. http://sitservicios.lapaz.bo/sit/atlasmetropolitano/biofisicos.html

En la Cuenca Katari, la demanda hídrica se centra principalmente en la subcuenca de Pallina Alto, que se destaca por tener la mayor superficie de producción agrícola, con más de 7.000 h y por contar con la mayor cantidad de cabezas de ganado (71 mil). Le siguen las subcuencas de Katari Alto, Seque y Seco. En las primeras dos subcuencas la demanda de agua es predominantemente para riego, mientras que en Seque y

Seco, donde está ubicada la ciudad de El Alto, la demanda es dominada por el uso doméstico.[xxv]

Esta cuenca ha sido identificada como una prioridad estratégica por parte de diversos niveles del Estado debido a la presión demográfica creciente, la complejidad climática y vulnerabilidad al cambio climático. Asimismo, por la multiplicidad de usos de las aguas de esta cuenca, que a su vez despierta diferentes intereses políticos y de organizaciones sociales sobre su gestión. Según el Plan Director de la Cuenca, la magnitud de los usos de estas aguas genera una necesidad urgente de establecer un modelo de gestión.

Uno de los afluentes de esta cuenca es el Río Seco, que, a pesar de su alto grado de contaminación, es utilizada para diferentes finalidades. El Río Pallina se constituye en otro afluente y en este se ha evidenciado la presencia de residuos de deslaves provenientes de la actividad minera, específicamente para la recuperación de zinc. Estos contaminantes han ido provocando que el agua adquiera un color negro y causando impactos negativos de diferente índole sobre los diferentes territorios por los que atraviesa. Vale resaltar que este río desemboca en el Lago Titicaca al cual contribuye con una serie de desechos; razón por la cual el Plan Director de la Cuenca determina acciones centradas en disminuir la contaminación del lago.

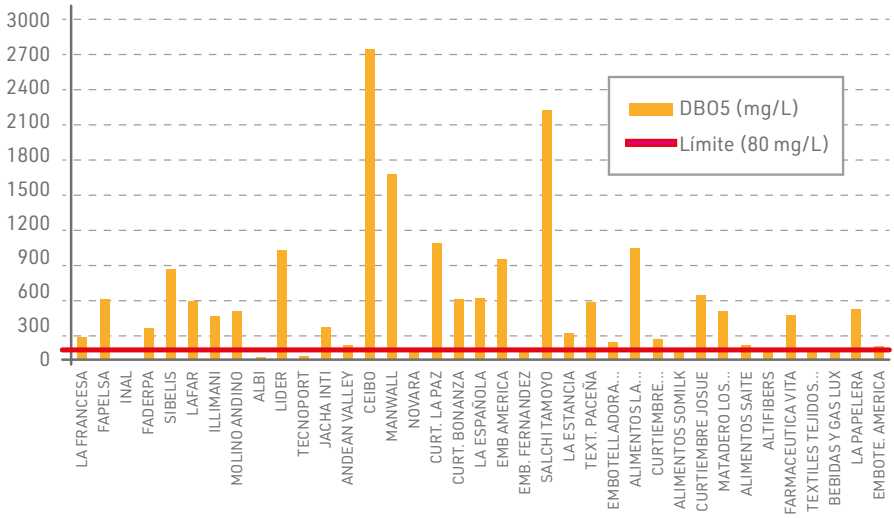
Se resalta que la situación hídrica es crítica en las comunidades cercanas al Lago Titicaca e impacta directamente en la rutina de las y los habitantes a tiempo de conllevar riesgos significativos para la salud y el entorno, así como para los medios de subsistencia de esta región. Entrevistas realizadas para este estudio revelan que varias de las comunidades más afectadas se encuentran en Puerto Pérez, Pucarani y Laja.[xxvi]

Otro de los grandes desafíos que enfrenta esta cuenca está vinculado a la antigua Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) de Puchucollo, misma que descarga sus aguas residuales tratadas al Rio Seco. Esta planta, construida en El Alto el año 1998, ha sobrepasado su capacidad de tratamiento, lo que genera dificultades en torno a su funcionamiento. Asimismo, vale notar que actualmente la PTAR de Viacha tiene sus funciones paralizadas a raíz de la falta de recursos, conflictos sociales y problemas técnicos. Estos inconvenientes han deteriorado las condiciones ambientales del Río Pallina.

Sin duda, estas plantas de tratamiento son cruciales no solo para mejorar la calidad de las aguas residuales domésticas, sino también para tratar las descargas industriales, que a menudo contienen altos niveles de contaminantes. Existen otras plantas de tratamiento encaminadas en la cuenca, como la de Tacachira en la ciudad de El Alto,[xxvii] quedando aún pendientes al menos otras diez necesarias para la descontaminación de la cuenca.[xxviii] Es importante resaltar que no se disponen de datos adicionales sobre las condiciones de las plantas de tratamiento en los demás municipios que forman parte de la cuenca.

Vale notar que la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS), actualmente canaliza el agua limpia de las zonas rurales para redirigirlas a la ciudad de El Alto. Este accionar contribuye a profundizar desigualdades sociales y ambientales; a su vez, supone un perjuicio a la población rural que se ve obligada a transportar agua desde la ciudad hasta sus respectivas comunidades. Lamentablemente, hasta la fecha, estas comunidades no han recibido ningún tipo de compensación por estas acciones; tampoco se han realizado inversiones para rectificar este escenario.[xxix]

Gráfico 1. Control de descargas industriales de El Alto - Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO), 2016



Fuente: EPSAS, BID 2016

RESIDUOS SÓLIDOS EN LA RMLP

Actualmente, la gestión de residuos sólidos en la RMLP es insuficiente y no está acorde a la magnitud de los residuos generados diariamente. A este escenario se debe sumar una deficiente capacidad para tratar los residuos de manera adecuada. En este contexto y a pesar de algunas mejoras importantes en los últimos años, la recaudación e inversión de fondos destinados a estas actividades continúa siendo insuficiente. Aunque se han realizado esfuerzos en términos de transformación, generación de valor y otras iniciativas enmarcadas en un modelo circular, estos aún se realizan a pequeña escala.

Es importante notar que la ineficiente gestión de residuos demanda acciones inmediatas debido a que los problemas ambientales y sanitarios se van profundizando de manera acelerada. Estos problemas también se presentan a través de una mayor contaminación de aguas superficiales y subterráneas, la contaminación del aire, el deterioro de suelos y paisajes; así también, en el estado de salud de la población.

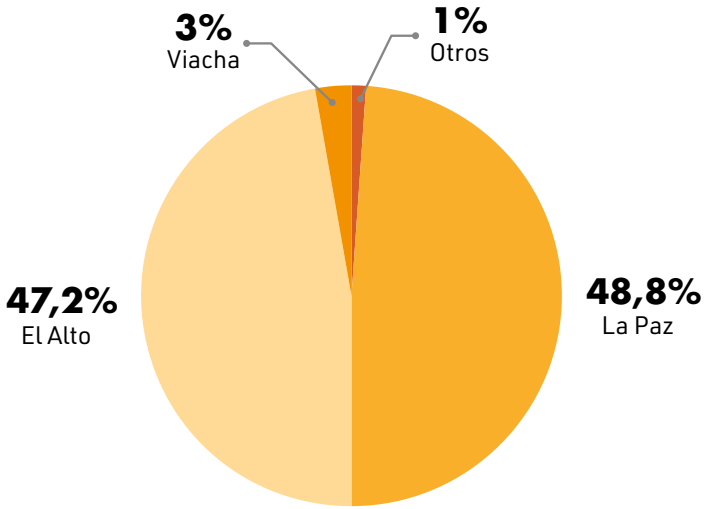
Según datos del GADLP, hasta el año 2018 en la RMLP se generaban 1.300 toneladas de residuos sólidos al día, haciendo un total de 474.500 toneladas al año. Estos residuos se clasificaban en un 44,8% como residuos orgánicos, un 20,3% como material reciclable y un 34,9% como residuos no aprovechables. Esto significa que aproximadamente el 65% de los residuos generados en la región podrían ser aprovechados.[xxx]

A nivel metropolitano, los municipios de La Paz, El Alto y Viacha depositan sus residuos sólidos en rellenos sanitarios. Por su parte Achocalla, Mecapaca, Pucarani y Laja, cuentan con botaderos a cielo abierto. En La Paz, El Alto y Viacha, un

promedio del 75% de residuos son generados en los hogares, de los cuales más del 50% son orgánicos.[xxxi]

Vale resaltar que, La Paz, El Alto y Viacha son los principales generadores de residuos sólidos dentro de la RMLP en lo que respecta a volúmenes (ver Gráfico 2). En este contexto, se destaca que La Paz y El Alto representan a dos de los cuatro municipios de todo el país que han optado por realizar una concesión en torno a la gestión de residuos a modo de enfrentar desafíos significativos en la gestión adecuada de estas materias.[xxxii]

Gráfico 2. Residuos sólidos generados en la RMLP (%), 2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SEDALP, 2018.

En cuanto al Municipio de La Paz, hasta el año 2020, se registraba una generación diaria de 618 toneladas de residuos sólidos; sin embargo y según datos más recientes, actualmente, esta cifra ha aumentado a 680 toneladas diarias. Paralelamente, en la ciudad de El Alto, se estima que el promedio anual de residuos recolectados en los últimos cinco años alcanza las 250.000 toneladas (aproximadamente 21.000 t/mes). Si bien entre 2013 y 2018 la recolección anual creció entre un 4 a 5%, en los últimos cinco años este crecimiento se ha desacelerado.[xxxiii]

Se destaca que tras el cierre del Relleno de Alpacoma en La Paz, los residuos se trasladan al Relleno Sanitario Sak'a Churu.[xxxiv] El servicio de recolección de residuos proporcionado por el municipio incluye equipamiento destinado a la segregación selectiva (compuesto por 49 puntos de recogida para materiales reciclables y 75 contenedores diferenciados). Esto permite separar ciertos desechos sólidos de valor, como vidrio, plástico y papel. Sin embargo, aún no se dispone de un método en la escala adecuada para el aprovechamiento de la materia orgánica ni de otros residuos no aprovechables, como el plastoformo, que carecen de un proceso de gestión especializado.

También vale mencionar que en el Municipio de La Paz, solo el 38% de desechos peligrosos generados recibe un tratamiento adecuado.[xxxv] En cuanto a los residuos de construcción y demolición, el municipio dispone únicamente de una planta piloto demostrativa de transformación (la única de este tipo en toda la RMLP) con una capacidad para procesar 64 toneladas por día; sin embargo, el volumen de este tipo de residuos es considerablemente mayor. Es importante notar que la generación de todos estos residuos trae consigo un impacto ambiental significativo y según cálculos de la Huella de Carbono[5] realizados por el GAMLP, el sector de residuos es el tercer emisor de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la ciudad (equivalente a 13% del total). Esta situación se debe principalmente a la liberación de GEI que se generan en el relleno sanitario.[xxxvi]

En el caso del Municipio de El Alto, se cuenta con el Relleno Sanitario de Villa Ingenio, que recibe 800 toneladas de basura por día.[xxxvii] Esta instalación se encuentra amurallada y cuenta con una franja de amortiguamiento, una planta de tratamiento de lixiviados, un área de compostaje de residuos orgánicos y un vivero. En relación a los desechos generados por la industria de la construcción, es importante resaltar que en la actualidad no se permite su disposición en el vertedero sanitario. Esto se debe a que dicho servicio no se encuentra incluido en el contrato de recolección ni en las actividades previstas para este vertedero.

[5] La Huella de Carbono (HC) es un indicador cuantitativo que refleja el impacto que tienen las personas, organizaciones, productos, eventos, territorios, etc., sobre el cambio climático. https://www.huelladeciudades.com/huella-carbono.html

En el Municipio de Viacha, se generan 48 toneladas de residuos sólidos diarios, de los cuales se estima que un 50% se compone de materia orgánica.[xxxviii] Estos residuos son enviados a la Comunidad Mamani del Distrito 3, donde se encuentra establecido un relleno sanitario. Este relleno registraba una capacidad de 74 t/día.[xxxix] Se destaca que entre 2017 y 2019, el GAMV administró una planta de compostaje que principalmente recibía residuos de mercados, del matadero municipal y de algunas empresas que entregaban residuos ya diferenciados. El compost generado en este relleno se destinaba tanto al vivero municipal como a programas y campañas de reforestación[xl]; sin embargo, la infraestructura y los servicios que prestaba no se encuentran actualmente en funcionamiento.

Si bien en Bolivia y en la RMLP existen diferentes actividades en torno al reciclaje, es importante notar que estas son impulsadas principalmente por acopiadores informales que en algunos casos suelen estar organizados. Para estos acopiadores el plástico de las botellas PET es el material más valorado. Se resalta que, en años recientes, se ha evidenciado un crecimiento desproporcionado de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), lo que se debe considerar como una problemática a ser priorizada, ya que presenta un potencial de riesgo al contener metales peligrosos.[xli] Ante la dimensión de estos retos, es evidente que existe una necesidad apremiante de diseñar e implementar políticas y acciones en torno al manejo integral y sostenible de residuos.[xlii]

IMPACTOS DEL ESTADO AMBIENTAL SOBRE LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS

Indudablemente existe una estrecha conexión entre el estado ambiental y los sistemas alimentarios. Asimismo, esta interrelación ha ido generando cada vez más interés y motivando la conducción de mayor cantidad de estudios e investigaciones, debido a un mayor entendimiento de los impactos significativos que la contaminación y degradación ambiental generan sobre la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ecológica. En este contexto, es importante reconocer que las actividades relacionadas con la producción, transformación, transporte, comercialización, consumo y desecho de alimentos también generan un efecto significativo sobre el entorno, los patrones de uso de la tierra, la emisión de gases de efecto invernadero y el agotamiento de recursos.

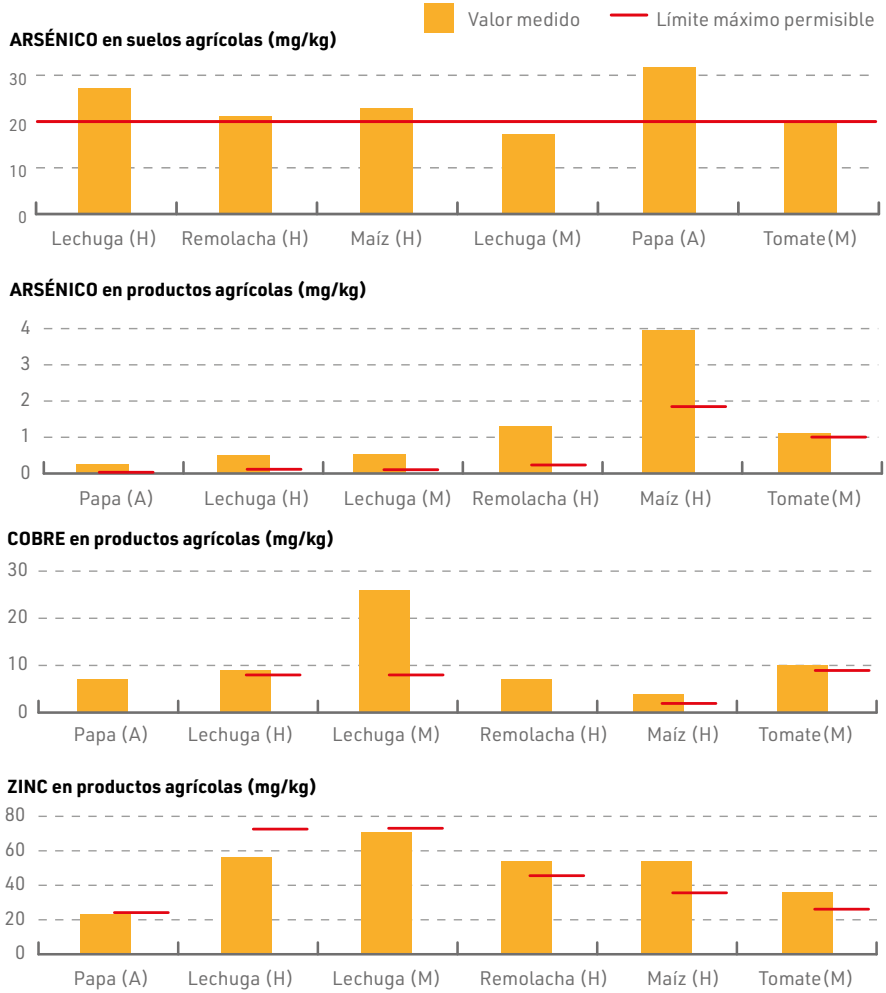
En este contexto y frente a la necesidad de velar por la resiliencia ambiental y la salud pública, es necesario visibilizar los riesgos que se pueden generar tanto sobre la salud pública como a cadenas productivas a raíz de la degradación y la contaminación.

Salud Pública

La contaminación y degradación de los sistemas alimentarios representan una amenaza significativa para la salud pública ya que los alimentos pueden convertirse en portadores de agentes patógenos, productos químicos tóxicos y contaminantes. Estos escenarios aumentan el riesgo de contraer enfermedades transmitidas por alimentos.

Asimismo, a través de los cuerpos de agua se transportan distintos tipos de descargas de elementos potencialmente tóxicos, llegando también a zonas de actividad agrícola. Estos escenarios generan un deterioro de la calidad de las áreas de cultivo, y afectan el entorno de familias productoras. Por ejemplo, en el Río La Paz se ha identificado la presencia de arsénico, cobre y zinc, tanto en suelos agrícolas como en diversas hortalizas (ver Gráfico 3).[xliii]

Gráfico 3. Niveles de arsénico, cobre y zinc en suelos y productos agrícolas (mg/kg) del Río La Paz



Fuente: CEDIB, 2017; en base a auditoría ambiental ejecutada por la Contraloría General del Estado de Bolivia de 2013

Indudablemente, la presencia de estos metales debe suponer una alerta y un llamado a la acción urgente debido a que la exposición prolongada (5 años) a altos niveles de arsénico inorgánico, por ejemplo, a través del consumo de agua y alimentos contaminados, conlleva a enfermedades cardiovasculares, diabetes, cambios de pigmentación de la piel y lesiones cutáneas, entre otras. También suponen riesgos ante el desarrollo de cáncer de vejiga y de pulmón.[xliv] En niños y mujeres en estado de gestación, el riesgo a menudo puede asociarse con aumentos de mortalidad a causa de diversos tipos de cáncer, enfermedades pulmonares, infartos de miocardio e insuficiencia renal.[xlv] Numerosos estudios también demuestran que existe un vínculo entre la exposición al arsénico y deficiencias en el desarrollo cognitivo, la capacidad de aprendizaje y la memoria.[xlvi]

Además de prevenir la contaminación bacteriana de las aguas utilizadas en el riego, es esencial también evitar la introducción de metales y desechos tóxicos derivados de fármacos tanto en las cuencas hídricas como en los suelos. La exposición a estas sustancias a través de aguas o alimentos contaminados también puede generar una serie de impactos negativos sobre la salud de las personas, en especial niños y personas con enfermedades de base. En este contexto, es importante notar que la ingesta de fármacos puede generar intolerancias y resistencias a diferentes medicamentos;[xlvii] complementariamente, la exposición a metales pesados como el plomo puede causar cáncer, debilidad del sistema nervioso, daño cerebral y la muerte.[xlviii]

A modo de velar por la inocuidad alimentaria, el GAMLP, a través de la Intendencia Municipal lleva a cabo controles periódicos a través de pruebas de laboratorio en hortalizas que se producen en Mecapaca y que se comercializan en La Paz. En este marco, es importante notar que entre 2017 y 2021, un 18% de las 68 muestras tomadas no cumplió con los parámetros mínimos establecidos, identificándose la presencia de E. coli. Si bien la mayoría de las cepas de esta bacteria son inofensivas, algunas pueden causar graves intoxicaciones alimentarias y/o generar daño agudo a los riñones.

Equilibrio Ecosistémico y Funciones Ambientales

Los sistemas alimentarios contaminados o degradados no solo afectan la producción agrícola, sino que también tienen

un impacto profundo en las funciones ambientales esenciales de un ecosistema, incluyendo aquellos vinculados a recursos genéticos, la regulación de gases, clima y agua, la formación de suelos, la polinización, el refugio de especies y el control biológico, entre otros.

Además de los peligros inherentes al uso de aguas contaminadas en el riego o para la alimentación animal, también los ecosistemas acuáticos están experimentando una pérdida gradual de su biodiversidad y una disminución en su capacidad de auto-regeneración. Esto puede llegar a causar daño incluso a nivel genético,[xlix] provocando un crecimiento descontrolado de algas y una reducción de oxígeno del agua. Estos factores combinados ponen en peligro la vida acuática y sus ecosistemas. En este marco, es importante conocer las amenazas que generan los metales pesados, los compuestos químicos industriales, los nutrientes en exceso y los microplásticos.[l]

"La biodiversidad ha sido uno de los elementos más afectados por la contaminación de la Cuenca Katari, la reducción de varias especies de mamíferos, aves y acuáticas ha repercutido en los sistemas de vida de la región".[li]

En el caso de ríos y áreas que constituyen parte de la jurisdicción del Lago Titicaca, los niveles de contaminación están sobrepasando las capacidades naturales de regeneración,[lii] modificando los altos valores de conductividad registradas y la salinidad en suelos regados con estas aguas, limitando la absorción de nutrientes y reduciendo la capacidad productiva de los suelos.

Así también, se resalta que el cadmio, que puede estar disponible en un ecosistema a raíz de la presencia de residuos sólidos, puede provocar alteraciones en los nutrientes de los suelos. Este metal, así como el mercurio y el arsénico, se concentran y alteran los procesos bioquímicos y fisiológicos, ocasionando diversas enfermedades.[liii] De esta manera, a tiempo de poner en riesgo la capacidad productiva de los recursos naturales, la presencia de estos metales puede afectar la calidad y seguridad de los alimentos y posteriormente, causar problemas de salud crónicos y agudos.

Productividad y Desigualdades Socio-Ambientales

Los sistemas alimentarios afectados por la contaminación también acentúan las disparidades socio-económicas en torno al acceso a alimentos seguros y nutritivos. En este contexto, es importante notar que, cualquier reducción en la producción agrícola puede generar variaciones en la disponibilidad de alimentos en variedad y cantidad, así como causar el incremento en los precios. Estas variaciones afectan sobre todo a aquellas personas con menos recursos, haciéndolas más vulnerables a la inseguridad alimentaria y la malnutrición.

Según cifras oficiales, en el contexto de la RMLP aún existen índices elevados de pobreza, en especial en los municipios de Palca, Laja y Pucarani.[liv] En vista de que, en la región metropolitana, la actividad agropecuaria sigue representando una fuente importante de ingresos y está integrada a los sistemas de vida tradicionales de las comunidades, cualquier factor que ponga en riesgo la vocación productiva repercute de manera directa e indirecta sobre el bienestar de miles de familias. Complementariamente, los consumidores de las áreas urbanas también corren el riesgo de enfrentar mayores obstáculos físicos y económicos para obtener suficientes alimentos variados de calidad para garantizar una alimentación adecuada.

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

Si bien existe un escenario preocupante e incierto a causa del estado de la contaminación y la degradación ambiental dentro de la RMLP, es importante destacar que también se vienen desarrollando experiencias exitosas que contribuyen en la búsqueda de soluciones para enfrentar retos de desarrollo. Estas acciones e iniciativas están siendo impulsadas desde diferentes sectores, incluyendo el sector privado, organizaciones de la sociedad civil, el sector público y agencias de cooperación. Si bien muchas de las experiencias aún se desarrollan a pequeña escala o como pilotos, estas cuentan con un gran potencial de replicabilidad y escalabilidad.

Recursos Hídricos

- En la RMLP, actualmente se encuentra en curso y con un 82% de avance, el desarrollo del proyecto "Mejoramiento y Ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Puchukollo – El Alto." Este brindará servicio a 15 distritos de El Alto, Laja y Achocalla.[lv]

- En La Paz se está impulsado la creación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales descentralizadas. Una, ubicada en Mallasa, proporcionará servicio a aproximadamente 20.000 personas que residen en barrios cercanos. La segunda, estará ubicada en el Parque de Las Cholas y sus aguas tratadas se destinarán al riego de la zona, incluido el Parque Japonés.

- El emprendimiento "Suma Qhana Jabones Kolla" acopia y recicla aceite de frituras para convertirlo en jabón para lavar ropa, lavavajillas, detergente en polvo y pastillas desinfectantes.

Residuos Sólidos

- En el Relleno Sanitario de Villa Ingenio de El Alto se realiza la separación de residuos aprovechables y el compostaje de residuos orgánicos. Además, cuenta con un parque demostrativo que utiliza el compost para mejorar la calidad de los suelos.

- La Paz cuenta con una planta piloto demostrativa de transformación de residuos de construcción y demolición con capacidad para procesar 64 t/día.[lvi] Así también, cuenta con una planta de transformación de residuos orgánicos, que tiene una capacidad de procesar 30 t/día.[lvii]

- Dentro de la RMLP se cuenta con la presencia de emprendimientos que ofertan envases biodegradables, elaborados con fécula de maíz o caña de azúcar (ej.: INBOPACK y ECOPHUKU). Un mayor uso de este tipo de envases puede llegar a reducir volúmenes de generación de residuos no degradables.

- A nivel vecinal, se cuenta con experiencias de modelos barriales en torno al compostaje:

    - En el Macrodistrito de Cotahuma, el Huerto Orgánico Lak´a Uta ha adoptado un sistema de lombricompostaje que permite el tratamiento de residuos orgánicos generados por los vecinos que forman parte de la comunidad productiva. El compost resultante se aplica dentro del huerto para restaurar nutrientes al suelo y fomentar un mejor rendimiento productivo en las parcelas.

    - En el Macrodistrito de San Antonio, vecinos de la zona de Pampahasi han instalado composteras comunitarias para que los vecinos puedan depositar su materia orgánica. Esta práctica les ha permitido dar inicio a la producción de compost que será utilizado en las áreas verdes del barrio y un futuro huerto vecinal que buscan instalar.[lviii]

CONCLUSIONES

- Las actividades que contribuyen a la contaminación y degradación del agua y suelo en la RMLP están poniendo en riesgo el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano.

- A pesar de contar con abundante normativa ambiental donde se reconoce la importancia de contar con buenas condiciones ambientales, Bolivia enfrenta una situación aguda en torno a la degradación. Además, el lenguaje jurídico complejo y poca claridad en la redacción de algunas normas en materia ambiental no favorecen una distribución ordenada de competencias y responsabilidades entre las entidades públicas.

- A pesar de contar con diversa evidencia sobre los beneficios de invertir en acciones de prevención de contaminación ambiental, la mayoría de las inversiones y acciones se concentran en tratar daños ya ocurridos.

- La escasez de datos actualizados y comparables a nivel metropolitano es un desafío que impide el diseño de políticas públicas eficientes. Sin duda, no contar con información limita la capacidad de tomar decisiones y asignar recursos de manera óptima y oportuna.

- En lo que respecta a recursos hídricos, la contaminación de la Cuenca del Río La Paz y la Cuenca del Río Katari se constituye en un riesgo inminente para la salud pública, dado que la presencia de sustancias tóxicas y/o patógenos peligrosos genera afectaciones biológicas y fisiológicas de diferente índole e intensidad.

- Se han identificado grandes limitaciones en la gestión de recursos hídricos, incluyendo aquellas vinculadas a pér-

didas en los sistemas de distribución, baja cobertura de alcantarillado sanitario, deficiencias en el funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales y baja corresponsabilidad en el uso de agua segura y potable.

- En el contexto del cambio climático y variaciones climatológicas vinculadas a fenómenos como El Niño y La Niña, la extracción y distribución desigual del agua plantea una amenaza a la disponibilidad sostenible del recurso hídrico en el largo plazo. También aumenta las disparidades preexistentes tanto en áreas urbanas como en zonas rurales.

- En lo que respecta los desechos sólidos, la RMLP está produciendo una cantidad creciente de residuos. Si bien una mayoría son de naturaleza orgánica, aún no existe la capacidad de regenerar estos a través de procesos industriales de compostaje. Paralelamente, existe una tendencia al alza en la generación de desechos más complejos, como los electrónicos, las pilas y el plastoformo para los cuales no existen capacidades locales de tratamiento adecuado.

- En algunos municipios de la RMLP se han logrado mejoras o al menos la implementación o instalación de iniciativas piloto para la disposición final de residuos sólidos, así como la recolección diferenciada de desechos y el aprovechamiento de residuos orgánicos. No obstante, persisten desafíos vinculados a la existencia de vertederos clandestinos, la falta de gestión de desechos eléctricos y electrónicos y una falta de capacidades en torno a la gestión de escombros de construcción en cantidad suficiente.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la creación de espacios participativos de gobernanza ambiental para priorizar la asignación de recursos y financiamiento destinados a una gestión ambiental efectiva. De igual manera, se considera importante establecer mecanismos que involucren de manera activa a la ciudadanía.

- Garantizar el acceso abierto a información actualizada y diferenciada por tipo de territorio (urbanos, periurbanos, rurales, municipales y metropolitano) en materia ambiental, en especial en torno a temáticas hídricas, climatológicas y sobre residuos.

- Promover la implementación de huertos urbanos y periurbanos no solo para fomentar hábitos de consumo saludable, sino también como mecanismo para regenerar materia orgánica, incrementar la cobertura vegetal y la biodiversidad y fortalecer ecosistemas naturales.

- Proporcionar y fomentar soluciones tecnológicas, en especial a comunidades rurales, que permitan sostener actividades productivas agropecuarias y reducir la carga contaminante a causa de la generación de residuos y proveniente de fuentes de agua.

- Intensificar y diversificar esfuerzos en educación ambiental a modo de impulsar cambios en el comportamiento de consumo y generación de desechos. De esta manera, es necesario fomentar la conservación y protección del medio ambiente mediante programas y actividades educativas que participen activamente a la ciudadanía.

- Asegurar la prestación adecuada de servicios de saneamiento básico que cubran todas las etapas del ciclo, incluyendo el tratamiento de aguas residuales, de acuerdo con el propósito de uso o disposición final del agua. Así también, es necesario adoptar mecanismos que faciliten la reutilización de aguas tanto en hogares y el sector productivo e industrial.

- Priorizar la instalación y/o renovación de infraestructuras y sistemas de tratamiento de aguas residuales; considerando a su vez modelos descentralizados (PTARs) que puedan ser adoptados a nivel distrital o barrial. Se deberá, además, considerar la adopción de mecanismos alternativos como cámaras sépticas o baños secos ecológicos, así como sistemas eficientes para la recolección de lodos.

- Enfocar esfuerzos desde todos los niveles de gobierno, en el encapsulamiento de pasivos mineros, la instalación de sistemas de drenaje y la adopción de sistemas de monitoreo y tratamiento para estos y otros residuos peligrosos.

- Realizar investigaciones periódicas y pruebas de laboratorio en las cuencas para medir contaminación proveniente de actividades mineras, industriales u otras para determinar si existe infiltración directa hacia los embalses de agua.

- Promover la creación de bancos de escombros de construcción en todos los municipios de la RMLP, que deberán estar acompañados por regulaciones específicas para este tipo de residuos y por capacidades de fiscalización instaladas en los GAMs. Además, asegurar que las nuevas licitaciones y contratos de servicios de recolección incorporen el transporte y manejo apropiado de escombros.

- Extender y fomentar programas de compostaje más allá de los pilotos iniciales, alentando experiencias de compostaje a nivel vecinal.

- Invertir en la adopción de sistemas de gestión integral de residuos en todos los municipios de la RMLP a tiempo de proceder a la clausura de botaderos clandestinos y a cielo abierto que representan una amenaza para el medio ambiente y la salud pública.

- Invertir en el desarrollo de capacidades de personal técnico municipal y departamental, así como en la adopción de tecnología avanzada para la gestión de residuos electrónicos en la región.

ANEXOS

ANEXO 1: DETALLE DE ENTREVISTAS REALIZADAS

i Cala, Oscar. Empresa de Servicios Sanitarios Colina S.R.L. Entrevista realizada el 25 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. El Alto, Bolivia.

ii Claure, Marco Antonio. Jefe de la Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Secretaría de Gestión Ambiental y Energías Renovables. GAMLP. Entrevista realizada el 15 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

iii Gutiérrez, Andrés. Relleno Sanitario de Villa Ingenio – El Alto. Empresa de servicios sanitarios Colina S.R.L. Entrevista realizada el 25 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. El Alto, Bolivia.

iv Montoya, Renato. Director Ejecutivo de Agua Tuya. Entrevista realizada el 02 de junio del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

v Pardo Valle, Diego. Gerente de Trebol S.A. Entrevista realizada el 19 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

vi Revilla, Carlos. Director Ejecutivo del Instituto de Investigación y Acción para el Desarrollo Integral – IIADI. Entrevista realizada el 19 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss.

vii Rivera, Gabriela. Funcionaria Municipal del Servicios Ambientales de Calidad Hídrica y Atmosférica. Secretaría de Gestión Ambiental y Energías Renovables. GAMLP. Entrevista realizada el 15 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

viii Torrez, Marisol. Asistente Técnico de la Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Secretaría de Gestión Ambiental y Energías Renovables. GAMLP. Entrevista realizada el 15 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

ix Vargas Zurita, Andrés. Abogado. Entrevista realizada el 12 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

REFERENCIAS

i GAMLP e Instituto de Investigaciones Geográficas de la Universidad Mayor de San Andrés (2017). Atlas de la Región Metropolitana del Departamento de La Paz. Bolivia. http://www.geografia.umsa.bo/publicaciones/-/asset_publisher/p2sP/content/id/2270406313

ii GAMLP y Fundación Alternativas (2021). Atlas de Seguridad Alimentaria de la Región Metropolitana de La Paz. Bolivia. http://sitservicios.lapaz.bo/seguridad-alimentaria/

iii Vargas Zurita, Andrés. Abogado. Entrevista realizada el 12 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

iv Soruco, Álvaro et al. (2015). Contribution of glacier runoff to water resources of La Paz city, Bolivia. Annals of Glaciology. Volumen 56. Cambridge University Press. https://doi.org/10.3189/2015AoG70A001

v Agencia Boliviana de Información (12/01/2023). Las 10 represas de agua para La Paz y El Alto están al 40% de su capacidad de almacenamiento. Reportaje. Portal Digital de Noticias. https://www.abi.bo/index.php/sociedad2/32332-las-10-represas-de-agua-para-la-paz-y-el-alto-estan-al-40-de-su-capacidad-de-almacenamiento

vi Corporación Andina de Fomento (2017). Huella de Ciudades #2: Fortalecimiento de la capacidad de gestión ambiental del Gobierno Municipal de La Paz. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1663/Huellas%20de%20Ciudades-Ciudad%20de%20La%20Paz.pdf?sequence=40&isAllowed=y#:~:text=El%20principal%20objetivo%20del%20Proyecto,territorio

vii Servicios Ambientales S.A. (s.f.) Concept note y fichas sectoriales: Análisis sectorial para un desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al cambio climático a partir de los resultados del Proyecto Huella de Ciudades en Bolivia. CAF Banco de Desarrollo de América Latina.

viii GAMLP (2019). Programa de Drenaje Pluvial: Marco de Gestión Social y Evaluación Social. Programa Ciudades Resilientes. Bolivia. https://documents1.worldbank.org/curated/es/895051580159167939/pdf/Marco-de-Gesti%C3%B3n-Social-y-Evaluaci%C3%B3n-Social.pdf

ix GAMLP (2021). Linea Base e Indicadores para el Monitoreo de la Biodiversidad y Fuentes de Agua en el Municipio de La Paz. Bolivia. http://sitservicios.lapaz.bo/biodiversidad/capitulo-1-hidrologia-y-calidad-de-aguas/

x Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2013). Sistematización sobre tratamiento y reúso de aguas residuales. Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable (PROAGRO) y Programa para Servicios Sostenibles de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Periurbanas (PERIAGUA). https://www.bivica.org/files/aguas-residuales-reuso.pdf

xi Muñóz et. Al (2018). Tratamiento de aguas residuales hospitalarias mediante el proceso Fenton. Sección Departamental de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Madrid. https://www.aguasresiduales.info/revista/articulos/tratamiento-de-aguas-residuales-hospitalarias-mediante-el-proceso-fenton

xii Rivera, Gabriela. Funcionaria Municipal del Servicios Ambientales de Calidad Hídrica y Atmosférica. Secretaría de Gestión Ambiental y Energías Renovables. GAMLP. Entrevista realizada el 15 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

xiii GAMLP (2022). Reporte Voluntario Local: La Paz. https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/01/la_paz_2022_es-2.pdf

xiv Corporación Andina de Fomento (2017). Huella de Ciudades #2: Fortalecimiento de la capacidad de gestión ambiental del Gobierno Municipal de La Paz. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1663/Huellas%20de%20Ciudades-Ciudad%20de%20La%20Paz.pdf?sequence=40&isAllowed=y#:~:text=El%20principal%20objetivo%20del%20Proyecto,territorio

xv Contraloría General del Estado (julio 2013). Contaminación Ambiental en la Cuenca del Río La Paz: Auditoría Ambiental. https://www.contraloria.gob.bo/wp-content/uploads/2022/06/20130801_596.pdf

xvi Contraloría General del Estado (2014). Impactos positivos de las auditorías ambientales sobre la contaminación en las cuencas de los ríos Piraí, Rocha y La Paz. Revista Control Gubernamental. https://www.contraloria.gob.bo/wp-content/uploads/2022/05/20170602_1378-min.pdf

xvii MMAyA (06/12/2021). Resolución Administrativa VMABCCGDF N° 0068/21. Estado Plurinacional de Bolivia. http://snia.mmaya.gob.bo/web/PDFs/RVMA/RA_VMABCCGDF_068_2021.pdf

xviii Campanini, Oscar (2017). Agua y minería en Bolivia ¿Riesgos lejanos? El caso de la provisión de agua para consumo doméstico a la ciudad de La Paz. Revista Deliberar. CEDIB. https://cedib.org/wp-content/uploads/2017/08/agua-y-mineria-en-Bolivia.pdf

xix Campanini, Oscar (2017) CEDIB. Minería y Agua: El caso de la ciudad de La Paz. Presentación – Encuentro: minería, agua y derechos humanos. https://www.cedib.org/biblioteca/mineria-y-agua-el-caso-de-la-ciudad-de-la-paz-21-3-17/

xx Aruquipa Buitre, Romel et al. (2022). Evaluación hidroquímica preliminar de reservorios de agua para consumo humano próximo a actividades mineras en la microcuenca Hampaturi en La Paz, Bolivia. Revista Boliviana de Química. Vol. 39, No. 5. http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v39n5/0250-5460-rbq-39-05-10.pdf

xxi Bolivisión (16/06/2023). ¿Aguas contaminadas? Entrevista a José Eduardo Galindo, Secretario Municipal de Gestión Ambiental y Energías Renovables. https://www.facebook.com/smgagamlp/videos/794956221995805

xxii Aruquipa Buitre, Romel et al. (2022). Evaluación hidroquímica preliminar de reservorios de agua para consumo humano próximo a actividades mineras en la microcuenca Hampaturi en La Paz, Bolivia. Revista Boliviana de Química. Vol. 39, No. 5. http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v39n5/0250-5460-rbq-39-05-10.pdf

xxiii Campanini, Oscar (2017). Agua y minería en Bolivia ¿Riesgos lejanos? El caso de la provisión de agua para consumo doméstico a la ciudad de La Paz. Revista Deliberar. CEDIB. https://cedib.org/wp-content/uploads/2017/08/agua-y-mineria-en-Bolivia.pdf

xxiv Fundación Alternativas (2020). Plan de contingencia alimentaria: Municipio de Mecapaca. ONU-Habitat. Bolivia https://alternativascc.org/wp-content/uploads/2020/12/PCA-Mecapaca_FINAL-web.pdf

xxv Ministerio de Medio Ambiente y Agua (s.f). Plan Director de la Cuenca Katari. Estado Plurinacional de Bolivia. Plataforma Virtual. http://siarh.gob.bo/pk1-pdck/

xxvi Revilla, Carlos. Director Ejecutivo del Instituto de Investigación y Acción para el Desarrollo Integral – IIADI. Entrevista realizada el 19 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss.

xxvii CAF (2020). Planta de tratamiento de aguas residuales Tacachira beneficiará a 18.000 habitantes de El Alto. Portal de Noticias. Página web institucional. https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2020/03/caf-financia-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-tacachira-que-beneficiara-a-18000-habitantes-de-el-alto/

xxviii Banco Interamericano de Desarrollo (s.f). Programa de Saneamiento del Lago Titicaca (BO-L1118). Perfil de proyecto. https://ewsdata.rightsindevelopment.org/files/documents/18/IADB-BO-L1118.pdf

xxix Revilla, Carlos (2021). ¿Somos nosotros mismos? Desigualdades socioecológicas y urbanización en la cuenca del río Katari. Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario – CEDLA. https://cedla.org/publicaciones/cedla/somos-nosotros-mismos-desigualdades-socioecologicas-y-urbanizacion-en-la-cuenca-del-rio-katari/

xxx Servicio Departamental de Autonomías de La Paz (2018). Memoria del Foro de Desarrollo de la Región Metropolitana de La Paz. Gobierno Autónomo Departamental de La Paz. Bolivia.

xxxi Salinas, Erika (2020). Estado de Situación de la Gestión de Residuos en los Municipios que Conforman la Región Metropolitana de La Paz: Retos y Oportunidades Presentes y Futuros. Documento Interno. Fundación Alternativas. Sin publicar.

xxxii Pardo Valle, Diego. Gerente de Trebol S.A. Entrevista realizada el 19 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

xxxiii Pardo Valle, Diego. Gerente de Trebol S.A. Entrevista realizada el 19 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

xxxiv Claure, Marco Antonio. Jefe de la Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Secretaría de Gestión Ambiental y Energías Renovables. GAMLP. Entrevista realizada el 15 de mayo del 2023 por Stephanie Weiss. La Paz, Bolivia.

xxxv GAMLP (2022). Reporte Voluntario Local: La Paz. https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/01/la_paz_2022_es-2.pdf

xxxvi Corporación Andina de Fomento (2017). Huella de Ciudades #2: Fortalecimiento de la capacidad de gestión ambiental del Gobierno Municipal de La Paz. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1663/Huellas%20de%20Ciudades-Ciudad%20de%20La%20Paz.pdf?sequence=40&isAllowed=y#:~:text=El%20principal%20objetivo%20del%20Proyecto,territorio

xxxvii Prensa Renueva (18/05/2021). Alcaldía verifica manejo responsable de residuos sólidos en relleno sanitario de Villa Ingenio. Reportaje. Portal Digital de Noticias. https://prensa.evacopa.bo/2021/05/18/alcaldia-verifica-manejo-responsable-de-residuos-solidos-en-relleno-sanitario-de-villa-ingenio/

xxxviii Urgentebo (2019). Viacha es un modelo en la recolección y tratamiento de la basura. Nota de prensa. Portal Digital de Noticias. https://urgente.bo/noticia/viacha-es-un-modelo-en-la-recolecci%C3%B3n-y-tratamiento-de-la-basura

xxxix Gobierno Autónomo Municipal de Viacha (2023). Respuesta a solicitud de información mediante nota GAMV/SMOPGA/DGAR/536/2023. Referencia: Respuesta de Solicitud de Información Relacionada a Residuos y Recursos Hídricos.

xl Urgentebo (2019). Viacha es un modelo en la recolección y tratamiento de la basura. Nota de prensa. Portal Digital de Noticias. https://urgente.bo/noticia/viacha-es-un-modelo-en-la-recolecci%C3%B3n-y-tratamiento-de-la-basura

xli Ministerio de Medio Ambiente y Agua (s.f.). Boletín Informativo. Programa Nacional de Contaminantes Orgánicos Persistentes (PRONACOPs)

xlii Servicios Ambientales S.A. (2021). Diagnóstico sobre la producción, uso y disposición final de plásticos de un solo uso en Bolivia. WWF. https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/diagnostico_plasticos_de_un_solo_uso_wwf_bolivia.pdf

xliii Contraloría General del Estado (julio 2013). Contaminación Ambiental en la Cuenca del Río La Paz: Auditoría Ambiental. https://www.contraloria.gob.bo/wp-content/uploads/2022/06/20130801_596.pdf

xliv OMS (2022). Arsenico. Página web institucional. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic#:~:-text=La%20exposici%C3%B3n%20prolongada%20al%20ars%C3%A9nico,a%20enfermedades%20cardiovasculares%20y%20diabetes.

xlv Farzan SF, Karagas MR, Chen Y. (2013). In utero and early life arsenic exposure in relation to long-term health and disease. Toxicology and Applied Pharmacology. Volumen 272, No 2, 15. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0041008X13003037?via%3Dihub

xlvi Tolins M, Ruchirawat M, Landrigan P. (2014). The developmental neurotoxicity of arsenic: cognitive and behavioral consequences of early life exposure. Annals of Global Health. Volumen 80, No. 4. https://annalsofglobalhealth.org/articles/10.1016/j.aogh.2014.09.005

xlvii BID (2016) Análisis Ambiental y Social (AAS). Programa de Saneamiento del Lago Titicaca (Cuenca Katari, Bahía Cohana). https://ewsdata.rightsindevelopment.org/files/documents/18/IADB-BO-L1118_PbsvUa3.pdf

xlviii Manahan, Stanley (2000). Environmental Chemistry. 7ma edición. Lewis Publisher. EEUU. https://bhupalaka.files.wordpress.com/2010/03/s-e-manahan-environmental-chemistry-7th-edition.pdf

xlix IIADI (s.f). Cuenca Katari. Plataforma Virtual. Bolivia. https://iiadi.bolivia.bo/cuenca-katari/

l WWF (2021). WWF Bolivia hace un llamado urgente a realizar acciones conjuntas para reducir la contaminación plástica. Nota Informativa. Página web institucional. https://www.wwf.org.bo/?369790/WWF-Bolivia-hace-un-llamado-urgente-a-realizar-acciones-conjuntas-para-reducir-la-contaminacion-plastica

li Ministerio de Medio Ambiente y Agua (s.f). Plan Director de la Cuenca Katari. Estado Plurinacional de Bolivia. Plataforma Virtual. http://siarh.gob.bo/pk1-pdck/

lii IIADI (s.f). Cuenca Katari. Plataforma Virtual. Bolivia. https://iiadi.bolivia.bo/cuenca-katari/

liii Londoño-Franco et al. (2016) Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Volumen 14, No. 2. http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v14n2/v14n2a17.pdf

liv Espinoza, J.G y Pardo, L. (2020). Desarrollo Económico Sostenible para la Región Metropolitana de La Paz: Sistemas Alimentarios Integrales. Estudio. Fundación Alternativas. https://alternativascc.org/wp-content/uploads/2020/07/Desarrollo-Economico-RMLP-2020_web.pdf

lv Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2023). La (PTAR) Puchukollo de El Alto tiene un avance del 82%. Nota Informativa. Página web institucional. Estado Plurinacional de Bolivia. https://www.mmaya.gob.bo/2023/08/la-ptar-puchukollo-de-el-alto-tiene-un-avance-del-82/

lvi Agencia Municipal de Noticias (2021). La primera planta piloto de transformación de residuos de construcción y demolición del país está en La Paz. Nota informativa. Página web institucional. GAMLP. https://amun.bo/la-primera-planta-piloto-de-transformacion-de-residuos-de-construccion-y-demolicion-del-pais-esta-en-la-paz/

lvii Swisscontact (2021) Una planta piloto de transformación de residuos orgánicos en Bolivia. Nota de Prensa. Página web institucional. Bolivia. https://www.swisscontact.org/es/noticias/inauguracion-de-la-planta-piloto-de-transformacion-de-residuos-organicos

lviii Agencia Municipal de Noticias (2022). Alcalde Arias entrega primera cosecha de compost a vecinos de Pampahasi. Nota Informativa. Página web institucional. GAMLP. https://amun.bo/alcalde-arias-entrega-primera-cosecha-de-compost-a-vecinos-de-pampahasi/

Análisis Preliminar: Estado Ambiental de La Paz y su Impacto sobre los Sistemas Alimentarios

/ Medio Ambiente / Agua / Residuos / Contaminación / Cambio Climático / Sistemas Alimentarios / Agricultura / Alimentación / Seguridad Alimentaria / Región Metropolitana de La Paz /

ALTERNATIVAS
Cultivando Comunidades

Fundación Alternativas
Calle Lisimaco Gutiérrez, No. 490
Edificio De Luna, Oficina 5B
Sopocachi, La Paz, Bolivia
Tel: (+591) 2 2434711
www.alternativascc.org
@Alternativascc

AUTORA:
Stephanie Weiss, Consultora

EDITORES:
Maria Teresa Nogales y Miguel Aramayo, Fundación Alternativas

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN E ILUSTRACIÓN:
wokideas.

Impreso en Bolivia
octubre 2023

Esta publicación fue posible con el apoyo de:

WELT HUNGER HILFE
WHH

german cooperation
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Conozca más
de nuestro trabajo:
www.alternativascc.org