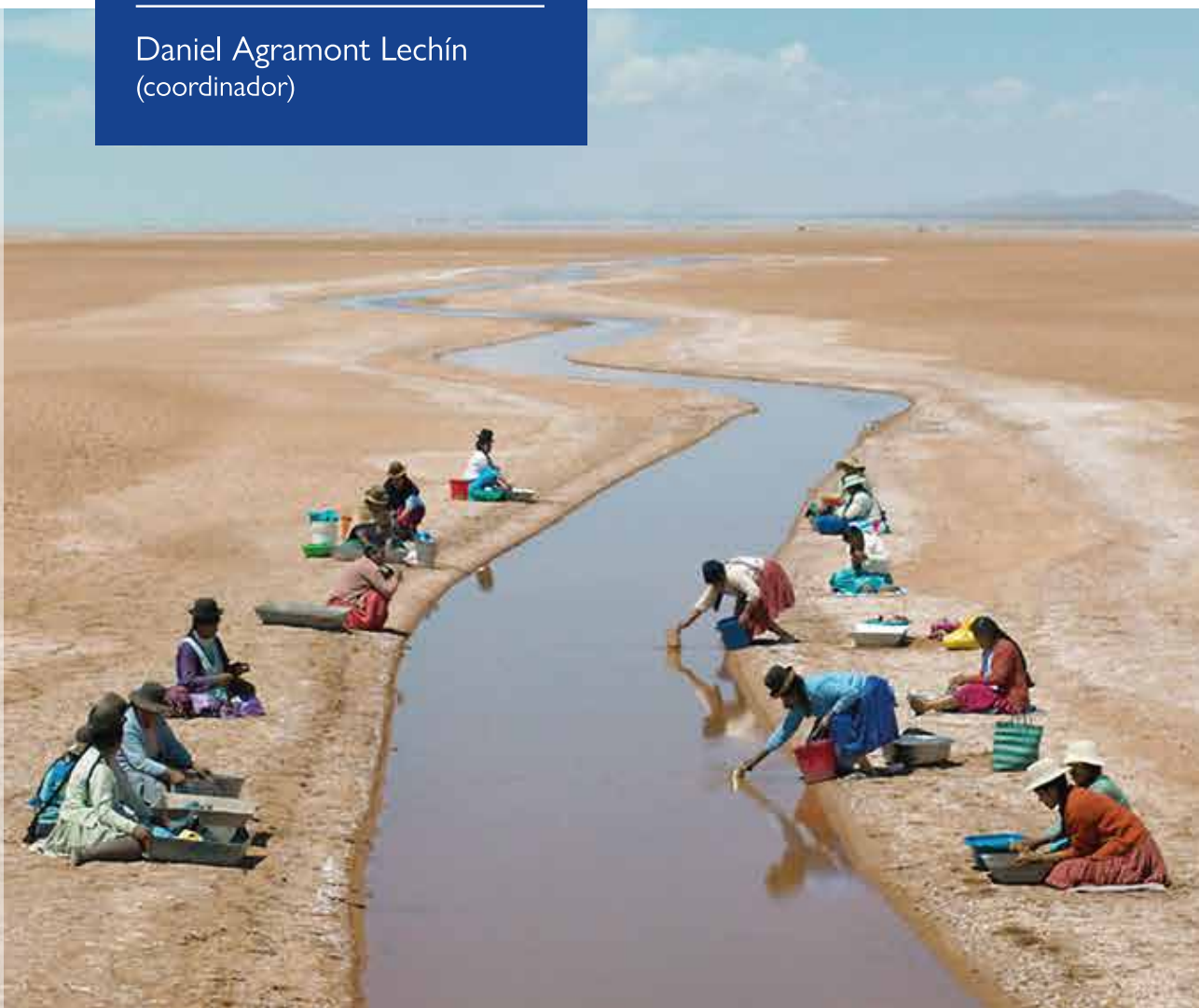


MIGRACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA

Daniel Agramont Lechín
(coordinador)



MIGRACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA

Daniel Agramont Lechín
(coordinador)



Migración y cambio climático en Bolivia

Primera edición: diciembre de 2023

200 ejemplares

Coordinación editorial: Daniel Agramont Lechín

Edición: Hugo Montes

Asistencia editorial: Camila Pemintel Cano

Diagramación e impresión: Plural editores

Foto de la portada: Película Utama © Alma Films

Las opiniones expresadas en las publicaciones de la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) corresponden a los autores y no reflejan necesariamente las de la OIM. Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, juicio alguno por parte de la OIM sobre la condición jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona citados, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La OIM está consagrada al principio de que la migración en forma ordenada y en condiciones humanas beneficia a los migrantes y a la sociedad. En su calidad de organismo intergubernamental, la OIM trabaja con sus asociados de la comunidad internacional para: ayudar a encarar los crecientes desafíos que plantea la gestión de la migración; fomentar la comprensión de las cuestiones migratorias; alentar el desarrollo social y económico a través de la migración; y velar por el respeto de la dignidad humana y el bienestar de los migrantes.

Esta publicación fue posible gracias al apoyo de la Friedrich Ebert Stiftung. Ello no obstante, las opiniones expresadas en la misma no reflejan necesariamente las políticas oficiales del

© Organización Internacional para las Migraciones (OIM)

Edificio Montecristo. Piso 1, Oficina 103.

Calle 22 No 7896 esq. Av. Ballivián, Calacoto / La Paz, Bolivia

OIM Bolivia iomlapaz@iom.int

© Friedrich-Ebert-Stiftung en Bolivia (FES Bolivia)

Av. Hernando Siles 5998, esq. calle 14, Obrajes / La Paz, Bolivia

Tel: (591 2) 275 0005 / <https://bolivia.fes.de/t>

Esta publicación no ha sido editada oficialmente por la OIM. Esta publicación no ha sido aprobada por la Unidad de Publicaciones de la OIM (PUB) en cuanto a la observancia de las directrices de marca y las normas de estilo de la Organización. Esta publicación fue emitida sin el aval de la Unidad de Investigación de la OIM (RES). Esta publicación no ha sido traducida por el Servicio de Traducción de la OIM. Es una traducción no oficial, del original en [idioma], Título de la publicación.

Cita obligatoria: Agramont, D. (Coord.) (2023). *Migración y cambio climático en Bolivia*. OIM/FES. La Paz

DL 4-1-6491-2023

ISBN 978-9917-625-93-3 (impreso)

© OIM 2023

Reservados todos los derechos. La presente publicación está disponible en virtud de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 IGO (CC BY-NC-ND 3.0 IGO): <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>



Si desea más información, consulte los derechos de autor y las condiciones de utilización. La presente publicación no podrá ser utilizada, publicada o redistribuida con fines comerciales o para la obtención de beneficios económicos, ni de manera que los propicie, con la excepción de los fines educativos, por ejemplo, para su inclusión en libros de texto.

Autorizaciones: Las solicitudes para la utilización comercial u otros derechos y autorizaciones deberán enviarse a publications@iom.int.

Índice

Presentación.....	7
Introducción.....	9
Capítulo 1	
Migración inconclusa y pobreza estructural en Bolivia:	
Un análisis basado en datos de consumo eléctrico residencial	13
1. Introducción.....	13
2. Migración y pobreza en Bolivia.....	14
3. Crecimiento económico, pobreza y consumo eléctrico.....	18
4. Los datos: consumo eléctrico.....	21
5. Análisis y resultados	21
6. Conclusiones	28
Bibliografía.....	30
Capítulo 2	
Crisis climática y migración de pueblos indígenas en Bolivia:	
la nueva realidad que pone en riesgo la vida	
y la cultura en el Altiplano boliviano	35
1. Introducción	35
2. Impactos de la crisis climática en el Altiplano boliviano.....	37
3. Testimonios y percepción del cambio climático	
en la región del Altiplano	40
a) Estudio CIPCA (Nodgren, 2011):.....	41
b) Estudio OIM-Ministerio de Defensa (2019):.....	41
c) Entrevistas de campo (2023):.....	42
4. Caracterización de los pueblos indígenas en el Altiplano boliviano	
y su vulnerabilidad multidimensional.....	43
4.1 Implicaciones de la migración	
por cambio climático en el Altiplano boliviano.....	44
5. Conclusiones y recomendaciones	49
Bibliografía.....	51

Capítulo 3

Santa Cruz de la Sierra: Desafíos hídricos

ante el cambio climático y la migración.....	55
1. Introducción.....	55
2. El cambio climático en Bolivia.....	57
2.1 Contexto nacional.....	58
3. Metodología.....	60
3.1 Cálculo de la huella hídrica.....	60
3.2 Mecanismos de cuantificación de huella hídrica.....	61
3.3 Proyección de consumo de agua y huella hídrica al año 2030.....	61
3.4 Fuentes de información.....	62
4. Resultados.....	63
4.1 Indicadores de gestión hídrica.....	63
4.2 Resultados de la huella hídrica.....	66
4.3 Escenario de crecimiento del consumo de agua y huella hídrica proyectada al año 2030.....	67
5. Conclusiones.....	69
Bibliografía.....	71

Capítulo 4

Cambio climático, migración y salud en los pueblos indígenas

originarios que habitan la región del Madidi	73
1. Introducción.....	73
2. La relación entre cambio climático, migración y salud	74
3. Características de los pueblos indígenas que habitan la región del Madidi.....	75
3.1 Tacana.....	78
3.2 Araona.....	78
3.3 Ese Ejja	79
3.4 San José de Uchupiamonas.....	79
3.5 T'simane-Mosetene	79
3.6 Leco-Larecaja.....	80
3.7 Toromonas	81
4. Cambio climático en la Amazonía.....	81

4.1 Vulnerabilidad climática en el Madidi.....	82
4.2 Efectos del cambio climático	84
5. Impacto de las actividades económicas sobre el medio ambiente y los medios de vida de los pueblos indígenas.....	87
5.1 Apertura de vías de acceso y obras de infraestructura.....	88
5.2 Minería.....	89
5.3 Explotación forestal.....	89
5.4 La caza, la pesca y recolección de plantas.....	90
5.5 Cambio de uso de suelos.....	91
5.6 Narcotráfico	91
5.7 Turismo.....	93
6. Migración de los pueblos indígenas.....	94
7. Estado de salud y migración en los pueblos indígenas y migrantes	96
8. Conclusiones y recomendaciones	100
Bibliografía.....	103
Conclusiones generales	109
Acerca de las y los autores	111

Presentación

Durante mucho tiempo se ha abordado la migración desde el punto de vista legal y administrativo, a través de controles en frontera y procesos internos de regularización. Sin embargo, este fenómeno tiene muchas más implicancias que las administrativas o legales por lo que, en 2016, 193 Estados miembros de las Naciones Unidas reconocieron la necesidad de adoptar un enfoque integral para la movilidad humana y promover una mayor cooperación a nivel mundial.

Se estima que hoy en día hay más de 280 millones de migrantes en todo el mundo, pero ¿cómo comienza un viaje migratorio?, ¿cuáles son los factores que determinan que una persona o familia decida moverse de un lugar a otro?, ¿qué otros factores inciden en la decisión de las familias para que este movimiento sea temporal o definitivo?

Las causas son diversas. No obstante, con independencia de los motivos que orienten esta decisión, cualquier persona que emprenda este viaje tiene derechos. Todas y todos tenemos derecho a una migración ordenada segura y regular. Para que podamos cumplir con estos criterios, es necesario que tengamos la posibilidad de planificar nuestro viaje y esto no siempre es posible.

En un alto porcentaje las decisiones para migrar se toman sin considerar muchos aspectos, y en la mayoría de estos casos desconociendo las condiciones del destino final. ¿Qué posible causa daría pie a tomar estas decisiones? Nuevamente, son muchas y el día de hoy, gracias a la investigación de prestigiosos autores vamos a tener la posibilidad de reflexionar sobre una de estas causas: el cambio climático.

Hasta el año 2021, un poco más de veintitrés millones de personas fueron desplazadas a causa del cambio climático. Y este es precisamente el tema que motiva el presente libro.

Actualmente se discute y estudia el cambio climático desde diferentes actores, miradas, enfoques por su importancia sobre el impacto y los efectos que ocasiona sobre la vida de las personas. Hay valiosa información sobre los mecanismos de mitigación y mecanismos de adaptación, obtenida con metodologías muy innovadoras para encarar este fenómeno. Sin embargo, la gran mayoría de estos estudios e investigaciones aterrizan sobre, por ejemplo, un manejo más eficiente de los recursos naturales, el uso adecuado del recurso hídrico, reforestación de bosques, la búsqueda de alternativas productivas más sostenibles a través de sistemas agroforestales un uso adecuado de suelos, etc. Nos hemos enfocado en el recurso como tal y no necesariamente en el usuario del recurso. Es muy probable que, ante un fenómeno climático (sequía, inundación, incendio, etc.), las personas se trasladen temporal o definitivamente, y ahí comenzará su viaje

migratorio, viaje que muchas veces no tiene retorno, viaje probablemente con destino desconocido y viaje que no garantiza que todo vaya a mejorar.

Lo mencionado puede proyectarse y aplicarse a muchos otros ámbitos además del cambio climático, escenarios de violencia, de falta de oportunidades, falta de acceso a educación salud entre otros, y es que la migración no se circunscribe solamente a los aspectos legales y administrativos que mencionábamos en el inicio, sino que tiene que ver con desarrollo, con economía y, por qué no, con sostenibilidad. Asimismo, es importante remarcar el rol de Bolivia en la dinámica migratoria actual y cómo cada vez está recibiendo un flujo mayor de migrantes que definitivamente ingresa o se relaciona con las problemáticas abordadas en este libro.

De esta manera, los artículos que conforman este libro nos van a proporcionar una oportunidad para reflexionar desde otros puntos de vista sobre el fenómeno y además para que, con evidencia, datos y hasta estadísticas, podamos entender esta dinámica que no es nueva y cada vez se está incrementando y complejizando más.

Para finalizar, y sin intención de adelantarnos al contenido del libro, quisiéramos resaltar un postulado extraído de uno de sus capítulos:

La migración es una de las principales formas que las personas encuentran para adaptarse a al cambio climático. Sin embargo, las migraciones suponen retos para quienes abandonan sus hogares, para las comunidades de acogida y para los responsables de política que deben prepararse para hacer frente a estos nuevos desafíos.

Pamela Fernández
Jefe de Misión
OIM

Jan Souverein
Director
FES

INTRODUCCIÓN

El cambio climático ha emergido como uno de los mayores desafíos globales del siglo XXI, trascendiendo fronteras y afectando a comunidades en todo el mundo. Este fenómeno, caracterizado por alteraciones significativas en los patrones climáticos a lo largo del tiempo, tiene consecuencias profundas y diversas en diversas esferas de la vida humana. Un aspecto particularmente crítico y cada vez más estudiado es la interconexión entre el cambio climático y la migración humana.

En términos simples, el cambio climático se refiere a cambios a largo plazo en las condiciones atmosféricas, oceánicas y de la Tierra en general. Estos cambios incluyen el aumento de las temperaturas globales, eventos climáticos extremos como huracanes e inundaciones, y la acidificación de los océanos, entre otros. La magnitud de estos cambios presenta consecuencias directas en la disponibilidad de recursos naturales y la habitabilidad de ciertas regiones, lo que a su vez incide en los patrones de migración.

Uno de los aspectos más evidentes es la pérdida de hogares debido a eventos climáticos extremos. Comunidades enteras se ven obligadas a abandonar sus lugares de origen cuando estos se ven afectados por inundaciones, tormentas o sequías prolongadas. Estos desplazamientos no solo son resultado de la destrucción física, sino también de la alteración de los medios de vida tradicionales. Por ejemplo, los agricultores que dependen del clima para sus cultivos se enfrentan a la pérdida de cosechas y a la degradación del suelo, lo que puede llevar a la migración en busca de nuevas oportunidades.

La migración climática no se limita a movimientos repentinos causados por eventos extremos, sino que también está vinculada a cambios graduales pero persistentes en el medio ambiente. Por ejemplo, el aumento de las temperaturas puede afectar la productividad agrícola a largo plazo, lo que lleva a la migración de comunidades rurales hacia áreas urbanas en busca de oportunidades económicas alternativas. Este tipo de migración gradual, aunque menos visible, puede tener impactos significativos en la dinámica social y económica de las regiones afectadas.

A medida que nos embarcamos en esta exploración de la intrincada relación entre el cambio climático y la migración, se hace evidente que, a pesar de la creciente urgencia de estos desafíos globales entrelazados, persiste una brecha de investigación perceptible en nuestra comprensión de su interacción matizada. En el Estado Plurinacional de Bolivia, si bien el discurso sobre el cambio climático y la migración se ha expandido exponencialmente en los últimos años, sigue siendo difícil lograr una síntesis integral de las conexiones multifacéticas entre estos fenómenos. Las complejidades de cómo el cambio climático impulsa la movilidad humana, los impactos diferenciales en

comunidades diversas y las consecuencias a largo plazo para las estructuras sociales exigen una investigación académica más profunda.

En ese contexto, este libro, que es un esfuerzo conjunto entre la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) y la Friedrich Ebert Stiftung (FES), busca desentrañar las complejidades que rodean el nexo entre estas dos variables, el cambio climático y la migración. A través de exámenes y análisis rigurosos, se pretende no solo abordar estas brechas de investigación existentes que informarán las políticas, fomentarán la resiliencia y contribuirán a una comprensión más matizada y holística de este apremiante desafío global.

Desde la perspectiva del estudio de la migración, entender la relación entre el cambio climático y los movimientos de población es esencial para desarrollar políticas efectivas y sostenibles. La migración climática plantea desafíos únicos que van más allá de los enfoques convencionales, ya que implica no solo la movilidad geográfica, sino también la adaptación a nuevas condiciones ambientales y sociales. Las respuestas a esta compleja interconexión deben abordar tanto las causas subyacentes del cambio climático como los desafíos específicos que enfrentan las comunidades afectadas.

DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS

En el umbral de este volumen, nos adentramos en un territorio crucial donde convergen dos fuerzas titánicas que configuran nuestro tiempo: el cambio climático y la migración humana. El libro se sumerge en las profundidades de una realidad compleja y cada vez más urgente, explorando las sinergias entre estos dos fenómenos globales. El espectro de un clima en transformación, marcado por temperaturas en ascenso, eventos climáticos extremos y la erosión de ecosistemas, se entrelaza con la narrativa de comunidades desplazadas, vidas rediseñadas y la búsqueda constante de un hogar en un mundo en constante cambio. A través de estas páginas, nos proponemos no solo facilitar la comprensión de la intersección entre el cambio climático y la migración, sino también trazar un camino hacia soluciones fundamentadas en el conocimiento y la empatía, con la esperanza de forjar un futuro más sostenible y justo.

El primer capítulo, “Migración inconclusa y pobreza estructural en Bolivia: Un análisis basado en datos de consumo eléctrico residencial”, escrito por Lykke Andersen, Guillermo Guzmán, Diego Vladimir Romecín Duarte y Ariel Zeballos, busca examinar el fenómeno de la migración inconclusa y encontrar una relación con la pobreza en el país. Migración inconclusa es para los autores el fenómeno por el cual algunas familias mantienen doble residencia entre el campo y la ciudad y, si bien se trata de un fenómeno de suma importancia para la política pública, no existen estudios que hayan logrado medirlo en profundidad. Es en este punto donde el capítulo adquiere aun mayor relevancia. Mediante una metodología analítica novedosa y el uso de *big data* (más de 116 millones de observaciones de consumo eléctrico de los hogares como variable *proxy* de su nivel socioeconómico) se evalúan diferentes estrategias de vida, así como sus implicaciones sobre la pobreza. Los resultados nos muestran que la

migración inconclusa se parece más a un fenómeno trampa de la pobreza que a una estrategia económica exitosa digna de ser replicada.

En el segundo capítulo, titulado “Crisis climática y migración de pueblos indígenas en Bolivia: La nueva realidad que pone en riesgo la vida y la cultura en el Altiplano boliviano”, Carola Mejía busca profundizar y comprender cómo los impactos de la actual crisis climática sobre pueblos indígenas del Altiplano boliviano están ocasionando un aumento de la migración del área rural a las ciudades, poniendo en riesgo también la riqueza cultural del país. Para tal efecto, la autora realiza un análisis cualitativo basado en estudios y entrevistas conducidas durante tres periodos distintos de tiempo, que revela que la decisión de migrar de miembros de comunidades indígenas del Altiplano boliviano está influenciada, entre otras razones, por la afectación de la crisis climática sobre la disponibilidad del agua, principalmente, pero también por la pérdida de cultivos por eventos climáticos extremos, la reducción de la productividad del suelo en la región por efectos de la sequía, y por los riesgos sobre el bienestar de las personas y los ecosistemas. Entre los hallazgos más importantes, esta migración es principalmente de jóvenes y adultos –hombres y mujeres–, quedando la población de mayor edad arraigada en su territorio, y en algunos casos en desventaja de migrar por limitaciones en el idioma. También se evidencia que la migración de mujeres está fuertemente vinculada a factores sociales vinculados con las relaciones de poder y desigualdad entre hombres y mujeres. Finalmente, a través del caso de estudio de la comunidad uru-murato, se demostró cómo la crisis climática también está poniendo en riesgo a culturas milenarias como la de los pueblos Urus que tuvieron que migrar tras la desaparición del Lago Poopó, alrededor del cual giraban su vida y su cultura.

En el tercer capítulo, titulado “Santa Cruz de la Sierra: Desafíos hídricos ante el cambio climático y la migración”, Leandra Díaz busca mostrar el impacto hídrico actual y futuro del municipio de Santa Cruz, por efecto del cambio climático, la migración y el desarrollo económico. Para entender el contexto climático del país, se presenta inicialmente un resumen de los principales hitos climáticos en Bolivia y el estado de situación respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero, así como el impacto hídrico por uso, consumo y contaminación (huella hídrica, metodología desarrollada por la red holandesa Water Footprint Network). Para este análisis se realiza una evaluación cuantitativa de la huella hídrica del municipio de Santa Cruz de la Sierra para los años 2019, 2020 y 2021, así como una proyección de la huella para el año 2030, modelada sobre la base de un análisis del PIB/PPA frente al consumo de agua per cápita en hogares, utilizando una base de datos de 51 países del mundo, 20 de los cuales son de Latinoamérica, y obteniendo como resultado una correlación entre ambas variables. Adicionalmente a este análisis, se consideró para la proyección de la huella el crecimiento poblacional proyectado por INE para el año 2030. Finalmente, se presenta un análisis cualitativo de los resultados y propuestas de acciones que podrían contribuir a una estrategia oportuna, para reducir el impacto a largo plazo.

Finalmente, el capítulo 4, escrito por Vicente Aguirre, Roberto Salvatierra y Rodrigo Tarquino se enfoca en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi.

Esta área protegida alberga una de las mayores biodiversidades del mundo, así como una gran cantidad de recursos naturales, lo cual es atractivo para su explotación y genera movimientos poblacionales hacia el lugar. Esto, conjuntamente con la variabilidad climática, está afectando a los medios de vida de los pueblos indígenas, quienes se ven presionados para desplazarse a otros lugares. En este sentido, el capítulo analiza los factores asociados a la migración de los pueblos indígenas que habitan esta región, así como evalúa el impacto de la migración sobre la salud de este grupo vulnerable a partir del análisis de mortalidad. Tratando de superar las limitaciones existentes en datos oficiales, los autores realizaron un trabajo de campo que incluyó la revisión documental y entrevistas *in situ*. De los resultados obtenidos, se destaca que un 62% de los habitantes de los pueblos indígenas emigró y que estos presentan menores tasas de mortalidad que los que residen en el Madidi. En cuanto al resto de habitantes no indígenas originarios, se evidencia que los inmigrantes y no migrantes tienen similares tasas de mortalidad. No obstante, los inmigrantes ejercen mejor sus derechos al tener mayores niveles educativos y al estar atendidos en mayor proporción por los servicios de salud.

Finalmente se presentan las conclusiones generales del libro que se desprenden de las conclusiones de cada capítulo, pero enfocadas en la provisión de evidencia para políticas públicas.

CAPÍTULO 1

Migración inconclusa y pobreza estructural en Bolivia: Un análisis basado en datos de consumo eléctrico residencial¹

*Guillermo Guzmán Prudencio
Lykke E. Andersen
Ariel Zeballos
Diego Vladimir Romecín Duarte*

1. INTRODUCCIÓN

La migración inconclusa es un fenómeno estudiado en Bolivia, al menos desde enfoques antropológicos y sociológicos (generalmente denominada migración estacional). Sin embargo, no se ha establecido con claridad si se trata de una estrategia económica exitosa, que debe promoverse, o si se trata más bien de una trampa de pobreza, provocada por algún tipo de restricción a la movilidad plena. La propia naturaleza del fenómeno, con migrantes estacionales que mantienen residencias múltiples en municipios muy diferentes, dificulta la medición de la pobreza de las familias, ya que su acceso a los servicios (salud, educación, agua, etc.) y sus niveles de ingresos varían según el municipio en el que viven en una determinada época del año. No está claro cómo la migración inconclusa afecta las medidas tradicionales de pobreza y desigualdad, particularmente en referencia a su precisión.

Dado que el nivel de consumo de electricidad residencial está altamente correlacionado con los niveles de ingreso de los hogares, el análisis de los patrones de consumo de electricidad de las familias puede ser una herramienta poderosa, no solo para comprender los patrones de pobreza, sino también, el fenómeno de la migración inconclusa en Bolivia. La hipótesis principal de esta investigación es que la migración inconclusa de familias –entre el campo y la ciudad– conduce a mayores niveles de pobreza que la migración plena y, en consecuencia, se parece más a un fenómeno trampa de la pobreza que a una estrategia económica exitosa digna de ser replicada.

¹ Esta investigación se enmarca en el proyecto "INEQUALITREES: A Novel look at Socio-Economic Inequalities using Machine Learning Techniques and Integrated Data Sources". <https://inequalitrees.eu/>

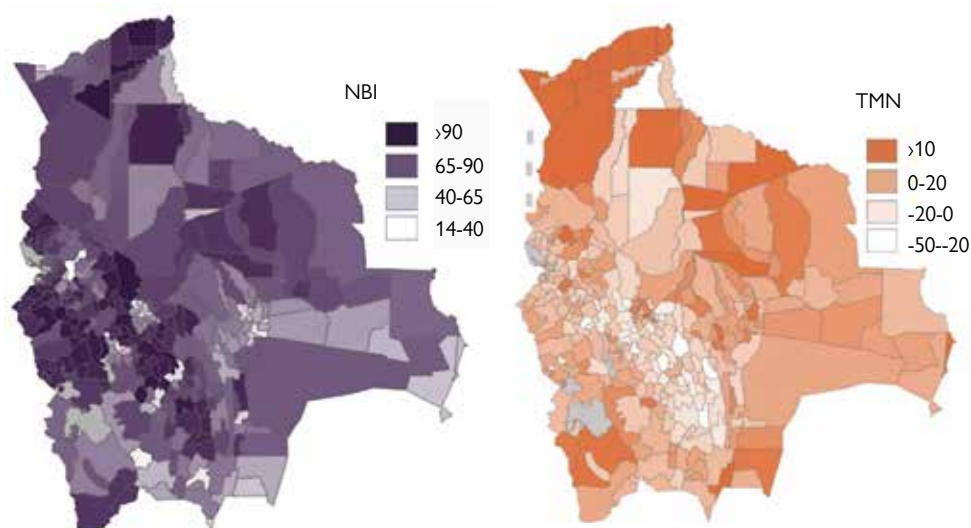
El documento está organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se revisa la relación entre la migración y la pobreza en Bolivia, buscando comprender las dinámicas poblacionales y los principales enfoques teóricos que han vinculado la migración con el desarrollo, con especial atención a la migración inconclusa. En la sección 3 se presenta una revisión integral de las relaciones entre el crecimiento económico y el consumo de electricidad. Asimismo, se evalúa la posible relación existente en Bolivia entre pobreza y consumo eléctrico; ambos ejercicios son fundamentales para sustentar la estructura lógica y argumentativa de todo el estudio. En la sección 4 se explica brevemente el arduo trabajo realizado para consolidar la base de datos de consumo eléctrico, sus particularidades y su alcance. En la sección 5 se analizan los datos, siguiendo varios enfoques metodológicos, y se presentan algunos de los resultados más importantes. Finalmente, en la sección 6 se presentan las conclusiones y las implicaciones del estudio, y se proponen posibles nuevas líneas de investigación.

2. MIGRACIÓN Y POBREZA EN BOLIVIA

Bolivia tiene una población de alrededor de 12 millones de personas (INE, 2021), distribuidas en tres regiones geográficas claramente diferenciadas por su altitud y sus correspondientes niveles ecológicos (tierras altas, valles y tierras bajas). Históricamente, la población boliviana se concentró en el altiplano (ubicado en el occidente del país, con importantes mesetas a casi 4.000 metros sobre el nivel del mar (msnm) y alrededor de la cordillera de los Andes) y en los valles interandinos (alrededor de los 2.000 msnm), que son más fértiles y templados. Las tierras bajas, amazónicas y orientales (500 msnm), estaban escasamente pobladas debido a su difícil acceso y a los problemas de salud asociados a zonas tropicales. Sin embargo, desde mediados del siglo XX se produjo un importante proceso migratorio hacia el oriente en busca de tierras más fértiles y mejores oportunidades económicas, proceso que fue posible gracias a importantes inversiones en la red vial y mejores condiciones de vida (salud, educación, trabajo, etc.). Esta dinámica migratoria ha transformado la distribución de la población de Bolivia que, según el último censo (INE, 2012), presenta una distribución mucho más equilibrada entre las regiones (40,2% tierras altas, 28,1% valles y 31,7% tierras bajas)^{2,2} y con una clara tendencia de crecimiento a favor de las tierras del oriente (Soliz, 2017), que presentan tasas de crecimiento poblacional anual significativamente superiores a las demás regiones (1,41% tierras altas, 1,54% valles y 2,37% tierras bajas) (UDAPE, 2018). Este proceso migratorio de occidente a oriente, es decir, desde el altiplano andino hacia las tierras bajas de los llanos amazónicos, no parece haber terminado y es, sin duda, la dinámica poblacional más importante del país.

² Según estimaciones de la población de Bolivia (INE, 2021), en 2020 la población se distribuiría 37,7 % en las tierras altas, 27,9 % en los valles y 34,4 % en las tierras bajas; reafirmando la tendencia descrita anteriormente.

Figura 1. Necesidades básicas insatisfechas (NBI) (izquierda) y tasa de migración neta (TMN) (derecha), por municipio (2012)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INE (2012), UDAPE (2018).

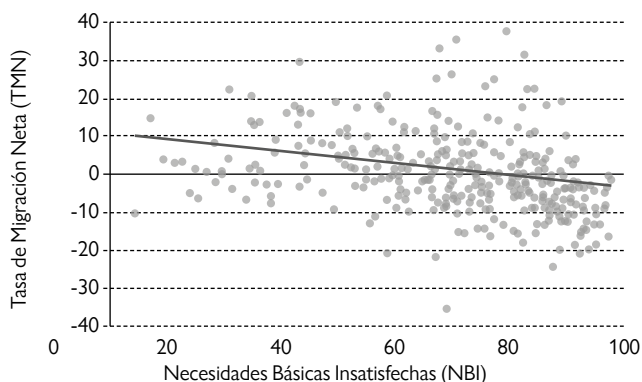
Por otro lado, existe un proceso migratorio interno paralelo y más antiguo, que fluye del campo a las ciudades. Este proceso se puede evidenciar en la tasa de migración neta (TMN) positiva (2001-2012) de ciertas ciudades en crecimiento (Santa Cruz de la Sierra, El Alto, Cochabamba, Cobija, Tarija) en comparación con los resultados negativos de gran parte de los municipios rurales menores (54% de los municipios tienen una TMN negativa), principalmente los ubicados en el occidente del país (93% en tierras altas y valles) (UDAPE, 2018). En definitiva, el 67,5% de la población boliviana vive en zonas urbanas (INE, 2012), con predominio de ciertas ciudades del llamado eje central (La Paz, El Alto, Cochabamba y Santa Cruz), pero con una importancia creciente de ciudades intermedias y áreas metropolitanas (PNUD, 2016).³

Esta dinámica migratoria se explica principalmente por la búsqueda de mejores condiciones de vida para las familias, tanto en lo que respecta al acceso a los servicios (servicios básicos, salud, educación u otros) como en cuanto a la búsqueda de fuentes de trabajo. Está muy claro que las principales ciudades tienen condiciones de bienestar por encima del resto de los municipios (principalmente rurales). El estudio de Andersen *et al.* (2020) muestra –a partir de la medición exhaustiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el nivel municipal– que en Bolivia las ciudades capitales (y sus áreas metropolitanas) presentan los mejores indicadores y desempeños, aunque hay algunos municipios excepcionales con resultados positivos explicados por otros factores (rentas de hidrocarburos, comercio internacional o turismo). En cualquier caso, resulta claro que entender la dinámica migratoria es también entender la pobreza desde

3 Un tercer fenómeno migratorio en Bolivia, no menos importante, es la migración internacional. Una parte considerable de la población boliviana ha migrado a países como Argentina, Estados Unidos de América, España o Brasil, por citar los principales. Al respecto se pueden consultar los estudios de Yarnall y Price (2010), Román (2012), Jones (2013).

una perspectiva geográfica. Las personas migran de los municipios más pobres (con mayores necesidades básicas insatisfechas (NBI)) hacia aquellos que ofrecen mejores oportunidades de vida (con tasa de migración neta (TMN) positiva) (véase la figura 1). Esto se puede verificar observando la correlación en el nivel municipal (Spearman) entre la variable tasa de migración neta (TMN) y la NBI, que a $-0,39$ y es estadísticamente significativa (véase la figura 2).

Figura 2: Tasa de migración neta (TMN) y necesidades básicas insatisfechas (NBI), por municipios (2012)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INE (2012), UDAPE (2018).

Andersen (2002) expone las ventajas de la migración rural-urbana, en contraste con las visiones tradicionales que la ven como negativa. El estudio muestra que los beneficios de este proceso (acceso a servicios básicos, educación, salud, etc.) son mucho mayores que los problemas potenciales asociados a una mayor urbanización en Bolivia (criminalidad, contaminación, congestión vehicular, hacinamiento urbano, etc.). Estos resultados se sustentan en la evidente generación de economías de escala en las ciudades y, por tanto, sugieren que la migración del campo a la ciudad debe ser entendida como un buen mecanismo para reducir la pobreza extrema. Sin embargo, algunos estudios desafían este argumento, Gray Molina y Yáñez (2009) muestran que los beneficios de los procesos migratorios en la reducción de la pobreza (dividendo migratorio) podrían estar agotándose y que, en consecuencia, se debería replantear su conveniencia. Este último estudio también muestra que ciertas características personales están correlacionadas con la propensión a migrar (entre las que se destacan la educación, la edad, los idiomas y el género) y que, contrariamente a lo que tradicionalmente se supone, las personas más pobres tienen menos probabilidades de migrar (posiblemente explicado por los altos costos de la migración interna). En todo caso, parece haber ciertos elementos estructurales que sustentan los procesos migratorios. En esta línea, Balderrama *et al.* (2011) estudian los casos de migraciones internas definitivas, particularmente entre municipios pobres del norte de Potosí (tierras altas) hacia municipios en crecimiento de Santa Cruz (tierras bajas), observando que la erosión de la tierra –junto con el cambio climático– promueve una migración definitiva hacia el oriente del país, en busca de mejores tierras.

Todos estos estudios explican, bastante bien, la migración rural-urbana y de tierras altas a tierras bajas; sin embargo, no consideran el fenómeno de la migración incompleta (o estacional),⁴ que se manifiesta –entre otros aspectos– por la existencia de dobles residencias (una casa en el campo y otra en la ciudad). Al respecto, el estudio de Jiménez (2007) entiende la migración temporal o inconclusa como una estrategia exitosa para incrementar los ingresos familiares, pues permite una diversificación de los ingresos (actividades agrícolas, empleo asalariado ocasional, comercio, etc.). Del mismo modo, Mazurek (2008) muestra la complejidad de los procesos migratorios y señala la existencia de un fenómeno de doble residencia entre ciudades y comunidades rurales (caso de El Alto-Altiplano, Santa Cruz de la Sierra-Chaco, Oruro/Potosí-centros mineros). Este fenómeno podría explicarse por procesos migratorios de proximidad, motivados –principalmente– por la búsqueda de ingresos, pero también por la generación de “cuencas” migratorias definidas por la proximidad cultural, donde la movilidad (migración inconclusa) se hace más frecuente que la migración definitiva.

Asimismo, Cielo y Antequera (2012) exploran la migración inconclusa a través del estudio de las familias de doble residencia (o multiubicación). Entendiendo este fenómeno como una posible estrategia de subsistencia familiar, que les brinda importantes recursos (mantenimiento de la tierra y derechos comunitarios en el campo), al mismo tiempo que tienen acceso a servicios y mercados en la ciudad; pero también puede generar daños potenciales (exposición a las condiciones de precariedad en la ciudad y el deber de asumir responsabilidades en las comunidades rurales). Por otra parte, Tassi y Canedo (2019) estudian el caso de dos comunidades rurales de las tierras altas y la forma en que la economía y las estructuras organizativas del campo se superponen a las de la ciudad. Específicamente, explican la forma en que sus integrantes articulan cadenas de valor a través de la multiactividad (producción, transporte, mercadeo), como una estrategia basada en el movimiento constante entre el campo y la ciudad (lo que puede entenderse como otra forma de migración inconclusa). Este fenómeno implicaría –según los autores– una revalorización de la vida agraria y rural, en contraposición a la idea de la migración definitiva como el proceso que culminaría con el abandono de las tierras y la desestructuración de las formas de organización comunal y campesina. Con resultados similares, Jiménez y Fernández (2020) estudian este fenómeno planteando la diversificación de ingresos (en el caso específico de las familias campesinas productoras de quinua en las tierras altas) como una estrategia de movilidad ocupacional entre actividades agrícolas (rurales) y potenciales oportunidades laborales en la ciudad. De esta manera, las familias podrían ofrecer su trabajo en el mercado urbano (construcción, comercio o servicios) y regresar, cuando sea necesario, a sus comunidades campesinas (manteniendo su identidad social y sus redes culturales).

4 Este tipo de migración inconclusa es diferente de la señalada por Dandler y Medeiros (1988), cuando describen la migración temporal (como un paréntesis en el ciclo de vida de las personas) entre Cochabamba (Bolivia) y Buenos Aires (Argentina). En este caso, se trata de una migración de varios años en la que los individuos acumulan cierto capital trabajando en el extranjero para mantener a sus respectivas familias, consolidando –de alguna manera– su posición económica (comprando un auto o algún terreno, pagando la educación de los hijos o construyendo una casa) y, eventualmente, regresan a su tierra natal.

En todo caso, ya sea que la migración inconclusa es una estrategia exitosa o un fenómeno asociado a las trampas de pobreza; parece que no está aislada de los dos principales fenómenos migratorios bolivianos descritos anteriormente, es decir, la migración de las tierras altas a las tierras bajas y del campo a la ciudad. En este contexto, es probable que la migración inconclusa esté relacionada con los regímenes de derechos sobre la tierra que existen en el país (y que varían según la región). Las sucesivas reformas agrarias que ha vivido Bolivia a lo largo de su historia (véanse Klein, 2015; Platt, 2016; Dunkerley, 2017) han dado lugar a un sistema mixto en el que coexisten la propiedad colectiva (comunidades indígenas), la agricultura familiar (minifundios) y la existencia de grandes propiedades (modernas e industriales), los dos primeros predominantes en las tierras altas y valles, y el tercero en las tierras bajas (Flores, 2017).

3. CRECIMIENTO ECONÓMICO, POBREZA Y CONSUMO ELÉCTRICO

Son muchos los estudios que presentan evidencia sobre la potencial relación entre el consumo de electricidad (o consumo de energía) y el crecimiento económico (y por tanto la pobreza). Sin embargo, no existe un consenso claro sobre la dirección de la causalidad entre estas dos variables. Algunos estudios muestran resultados a favor de la hipótesis de que el consumo de electricidad impulsa la producción (Shiu y Lam, 2004; Aslan, Apergis y Yildirim, 2014; Dogan, 2015; lyke, 2015; Karanfil y Li, 2015; Narayan, 2016; Baz *et al.*, 2019), entendiendo que la electricidad es un importante factor de producción, promueve la formación de capital y que su escasez representa un grave problema para el crecimiento económico.

Otro grupo de estudios (Wolde-Rufael, 2009; Stern y Enflo, 2013; Hwang y Yoo, 2014; Salahuddin y Alam, 2015; Kyophilavong, Shahbaz, Kim y Jeong-Soo, 2017), por el contrario, presentan evidencia que apoya la idea de que el crecimiento económico aumenta el consumo de electricidad, tanto por el lado del aumento de la demanda energética como por el lado de la inversión (entendiendo que la inversión necesaria para aumentar la oferta eléctrica es más abundante en condiciones de rápido crecimiento económico).

Finalmente, un tercer grupo de estudios (Tang y Tan, 2013; Hamdi, Sbía y Shahbaz, 2014; Rafindadi, 2016; Sarwar *et al.*, 2017; Mezghani y Haddad, 2017; Saad y Taleb, 2018; Boukhelkhal y Bengana, 2018; Lin y Wang, 2019; Zafar *et al.*, 2019), encuentran evidencia sólida de que la relación es de causalidad bidireccional (retroalimentación). Es decir, que probablemente se produzcan los dos fenómenos descritos anteriormente y que, en consecuencia, el crecimiento económico se traduzca en un aumento del consumo eléctrico, impulsando, a su vez, la producción de este insumo. En cualquier caso, parece bastante claro que existe una correlación positiva y muy potente entre ambas variables, lo que permite inferir que la observación de una de ellas (consumo eléctrico) puede darnos pistas importantes sobre la otra (crecimiento económico, riqueza, pobreza y desigualdad).

Gran parte de la evidencia presentada sobre la fuerte correlación entre el consumo de electricidad y el crecimiento económico se construyó a partir de series temporales (de

regiones, ciudades o países), mientras que en este documento utilizaremos microdatos de millones de hogares durante un periodo de tiempo. Las inferencias relativas a la riqueza o pobreza a partir de los datos de consumo de electricidad de los hogares se complican al menos por dos factores. Primero, aunque los beneficios de muchos dispositivos eléctricos pueden ser compartidos por varias personas (por ejemplo, iluminación, TV, radio, refrigerador, etc.), el consumo de electricidad está determinado —en cierta medida— por el número de personas en el hogar, lo que significa que un cierto nivel del consumo de electricidad podría corresponder —potencialmente— tanto a un hogar rico con un miembro, como a un hogar pobre con muchos miembros. En segundo lugar, el consumo de electricidad puede variar significativamente según la ubicación geográfica. Por ejemplo, los hogares de zonas de clima cálido seguramente requieren más refrigeración de alimentos, sin que esto signifique directamente que su consumo corresponda a un mayor nivel de ingresos. En este sentido, se realizó un ejercicio de simulación basado en el análisis técnico de los electrodomésticos,⁵ para determinar la importancia relativa de las variaciones en el tamaño de la familia, la ubicación geográfica y el nivel socioeconómico (véase la tabla 1).

Como era de esperar, el número de electrodomésticos en un hogar depende de su nivel de ingresos (medido aquí por el nivel de pobreza del municipio en la Encuesta Demográfica y de Salud (INE, 2016)) y, por tanto, su consumo eléctrico será mayor cuanto mayor sea su nivel socioeconómico. Las variaciones son significativas y fácilmente observables, y respaldan nuestro argumento y metodología. En promedio, el consumo de electricidad aumenta alrededor de un 113% al pasar de un municipio muy pobre a uno con pobreza moderada; alrededor del 63% al pasar de un municipio de pobreza moderada a uno de pobreza baja; y, finalmente, aumenta otro 84% cuando se alcanzan las principales ciudades, asociadas a los niveles más bajos de pobreza (analizando el caso de las familias pequeñas).

5 Para el cálculo de la demanda eléctrica asociada a cada tipo de vivienda se utilizó la herramienta RAMP (*Remote-Areas Multi-energy Systems Load Profiles*). Esta herramienta consiste en un modelo estocástico bottom-up de código abierto que requiere la definición de tipos de usuarios y los aparatos eléctricos que utilizan. Este modelo (Lombardi et al., 2019) considera la variación de temperatura para cada región del país, ya que este es un factor importante al modelar cargas específicas de electrodomésticos. Para este trabajo se tuvo en cuenta un grupo de electrodomésticos —también considerados en la Encuesta Nacional de Salud 2016 (INE, 2016)—. En primer lugar, se modeló cada electrodoméstico por separado, considerando distintos tipos de hogares, según la composición familiar (unipersonal, familia pequeña y grande) y la zona geográfica (tierras altas, valles y tierras bajas). El mes estándar asumido fue mayo, en todos los casos. Es importante señalar que, al grupo de electrodomésticos considerados en la Encuesta Nacional de Salud 2016, se agregaron electrodomésticos como aire acondicionado, bombas de agua y duchas eléctricas, dependiendo de la región. Posteriormente, se utilizó la Encuesta Nacional de Salud 2016 para obtener datos sobre el porcentaje de hogares que poseen cada electrodoméstico en diferentes ciudades de Bolivia. Una vez calculado el consumo eléctrico mensual de cada electrodoméstico, por tipo de hogar y región geográfica, se utilizaron estos porcentajes para obtener el consumo eléctrico mensual de las familias promedio para cada ciudad importante y para cada nivel de ingreso. Los valores calculados se compararon con la distribución de los datos observados de la base de datos (Andersen et al., 2019). los resultados muestran que los valores de consumo de energía calculados están dentro de la distribución de los datos medidos. Para más detalles véase Sánchez-Solís et al. (2022).

Tabla 1. Consumo eléctrico estimado por niveles socioeconómicos, regiones geográficas y distintos tamaños de familia, Bolivia (2016)

		KWh/mes		
Ciudades y municipios por región		Familia unipersonal	Familia pequeña (3 personas)	Familia grande (6 personas)
Tierras altas (La Paz, Oruro y Potosí)				
Ciudades	La Paz	123,7	164,6	216,2
	Oruro	105,9	139,2	182,2
	Potosí	89,7	117,5	153,9
	EL Alto	75,5	98,4	129,2
Otros municipios	Pobreza Baja	62,2	81,1	106,1
	Pobreza Moderada	43,2	56,0	73,5
	Pobreza Alta	18,4	23,2	31,4
Valles (Chuquisaca, Cochabamba y Tarija)				
Ciudades	Cochabamba	116,9	156,0	203,8
	Tarija	111,6	149,1	195,7
	Sucre	111,7	147,7	193,6
Otros municipios	Pobreza Baja	107,9	144,1	188,4
	Pobreza Moderada	61,5	81,7	106,7
	Pobreza Alta	20,9	27,1	36,3
Tierras bajas (Santa Cruz, Beni y Pando)				
Ciudades	Santa Cruz	150,8	193,4	247,5
	Trinidad	132,8	171,3	219,8
	Cobija	134,1	170,4	217,5
Otros municipios	Pobreza Baja	118,5	153,8	198,0
	Pobreza Moderada	70,9	92,2	119,5
	Pobreza Alta	74,1	97,2	126,1

Fuente: Sánchez-Solis et al. (2022).

También hay aumentos, como cabría esperar, cuando aumenta el tamaño de las familias; sin embargo, estos cambios son mucho menos importantes que los mencionados anteriormente. Por ejemplo, el paso de una familia unipersonal a una familia pequeña (tres personas) aumenta el consumo en un 31%, y lo mismo ocurre al pasar de una familia pequeña a una grande. En otras palabras, el nivel de ingresos del hogar es mucho más relevante para determinar su consumo eléctrico que el número de miembros de la familia. Por tanto, es difícil confundir un hogar numeroso y pobre con un hogar rico formado por un solo individuo, porque el consumo del primero es sistemáticamente muy inferior al del segundo. Este resultado nos permite tener mayor confianza en la correlación entre la variable consumo eléctrico y los diferentes niveles de riqueza (o pobreza) de los hogares.

Finalmente, es importante señalar las diferencias en el consumo eléctrico entre las distintas regiones geográficas, lo que se explicaría por las disímiles condiciones climáticas y, por tanto, las diversas necesidades de consumo eléctrico que existen entre ellas. Queda bastante claro que en las tierras bajas se usa más energía para enfriar espacios (equipos de aire acondicionado) y conservar alimentos (refrigerador). No parece que

se observe el fenómeno contrario en las zonas altas respecto a la calefacción. En todo caso, es importante señalar que los resultados encontrados respecto al consumo de energía eléctrica y sus implicaciones en la medición de la pobreza puedan ser controlados por la región geográfica a la que corresponden.

4. LOS DATOS: CONSUMO ELÉCTRICO

La base de datos proviene de los registros –debidamente anonimizados– de los medidores de consumo eléctrico en Bolivia y está conformada por más de 116 millones de observaciones de consumo eléctrico (sistematizado por Andersen *et al.*, 2019). Las características del sistema eléctrico boliviano, con un sistema integrado (92% de las conexiones) y muchos sistemas aislados –fuera de la red– (8%) (véase Hinestroza-Olascuaga *et al.*, 2021) conforman una base de datos fragmentada y no homogeneizada que, sin embargo, fue estandarizada y unificada por Andersen *et al.* (2022). La base de datos resultante proporciona información sobre el consumo de electricidad de alrededor de 2,49 millones de hogares (categoría residencial, 2016), debidamente asignados entre los diferentes municipios del país (327 de 339), con una frecuencia mensual entre los años 2012 y 2016.

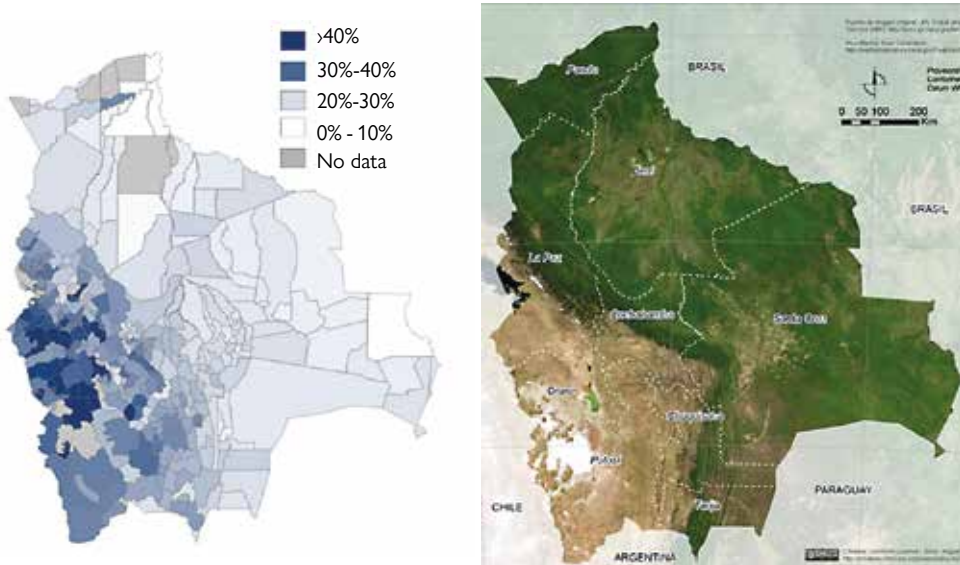
La base de datos tiene especial relevancia en función del notable avance en la cobertura eléctrica nacional (93,7% para 2020 según estimaciones oficiales (Bolivia, 2021)). Los problemas para obtener datos confiables sobre temas socioeconómicos en Bolivia hacen que los avances en el procesamiento de grandes bases de datos sean una alternativa muy interesante, tanto por su alcance, como por su frecuencia y calidad. Como se ha señalado anteriormente, el consumo eléctrico es un potente *proxy* del nivel socioeconómico de los hogares.

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para comprender el fenómeno de la migración inconclusa, primero es necesario identificar a los hogares que lo experimentan. Es decir, los que no han roto su vínculo con lo rural, y viven unos meses en la ciudad y otros meses en el campo, los llamaremos migrantes estacionales. En cambio, a los hogares que residen todo el año en el mismo municipio, los denominaremos no migrantes. En concreto, se definirán como hogares migrantes estacionales aquellos que tienen al menos una observación de consumo eléctrico cero (CEC) durante el año, mientras que los hogares no migrantes tienen consumo eléctrico positivo los doce meses del año.

Además, también es importante identificar a los municipios que experimentan el fenómeno de la migración estacional. Esto es posible identificando a los municipios con un número de observaciones de consumo eléctrico cero (CEC) (viviendas sin habitantes) sistemáticamente superiores a la media nacional (7,6%), probablemente municipios expulsores o receptores. Es decir, municipios que durante algunos meses al año (no todos) tienen casas que están abandonadas porque sus familias se van a vivir a otro municipio.

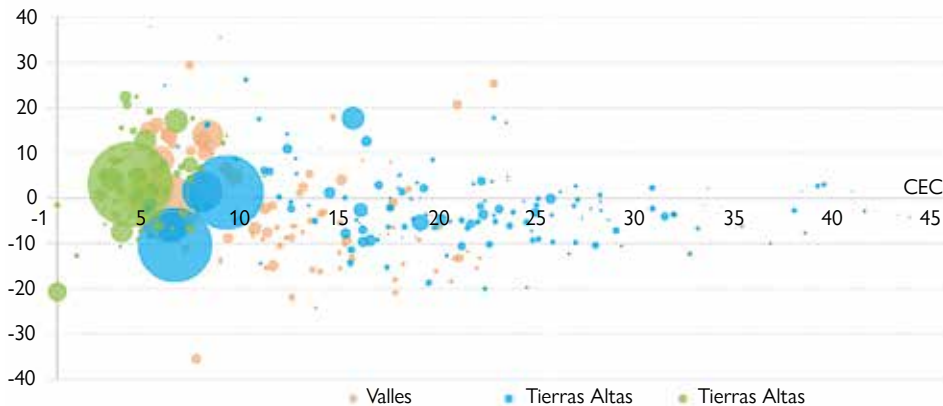
Figura 3: Proporción de medidores eléctricos residenciales con consumo eléctrico cero (CEC), por municipio (2012-2016) (izquierda) y mapa topográfico (derecha)



Fuente: Elaboración de los autores basada en datos de Andersen et al. (2019), y <http://www.uam.es/cotapata>. Nota: Los municipios designados como "Sin datos" no tienen observaciones, o un número de observaciones tan pequeño que su análisis es imposible (menos de 50 observaciones).

La figura 3 muestra claramente que casi todos los municipios potencialmente expulsores o receptores están ubicados en el occidente del país. En efecto, el 67,3% de los municipios con niveles de CEC superiores al promedio se encuentran en las tierras altas (departamentos de La Paz, Oruro y Potosí), el 30,5% en los valles (Cochabamba, Chuquisaca y Tarija) y apenas el 2,3% en las tierras bajas (Santa Cruz, Beni y Pando).

Figura 4. Tasa de migración neta (TMN), porcentajes de consumo eléctrico cero (% CEC) y tamaño de la población, por municipio (2012-2016)



Por otro lado, si examinamos el porcentaje de observaciones de CEC –por municipio– y lo comparamos con la tasa de migración neta (TMN), podemos detectar al menos dos elementos importantes (figura 4). Primero, existe una relación clara entre el CEC y la TMN, concretamente, los municipios con valores más altos de CEC tienen valores de TMN predominantemente negativos. En segundo lugar, es posible observar que los municipios con los promedios más altos de CEC son, en su gran mayoría, municipios pequeños (medidos por el número de observaciones, como variable *proxy* del tamaño de su población); mientras que los municipios grandes suelen tener valores CEC bajos (por ejemplo, ninguna capital supera la media nacional del 7,6%).⁶

Proponemos un enfoque metodológico para generar *grupos de análisis* que nos acerquen al fenómeno de la migración inconclusa (véase la figura 5). Primero, elegimos el conjunto de municipios con datos de consumo eléctrico, específicamente 327 municipios de un total de 339 municipios que existen en Bolivia. Esto equivale a 116 millones de observaciones (2012-2016). En segundo lugar, separamos los municipios con un promedio de CEC superior a la media nacional (7,6%) de aquellos municipios con un promedio de CEC inferior. El primer grupo (220 municipios) está conformado por los municipios potencialmente *expulsores* o *receptores*, el segundo grupo (107 municipios) contiene todos los municipios que no pueden ser asociados al proceso de migración estacional. Tercero, dividimos el grupo de municipios potencialmente *expulsores* o *receptores* utilizando la tasa de migración neta (TMN); así, aquellos municipios con valores de TMN negativos (o iguales a cero) pueden ser calificados –con mayor precisión– como posibles *municipios expulsos*. En cambio, aquellos con TMN positivas son designados como posibles *municipios receptores*.⁷

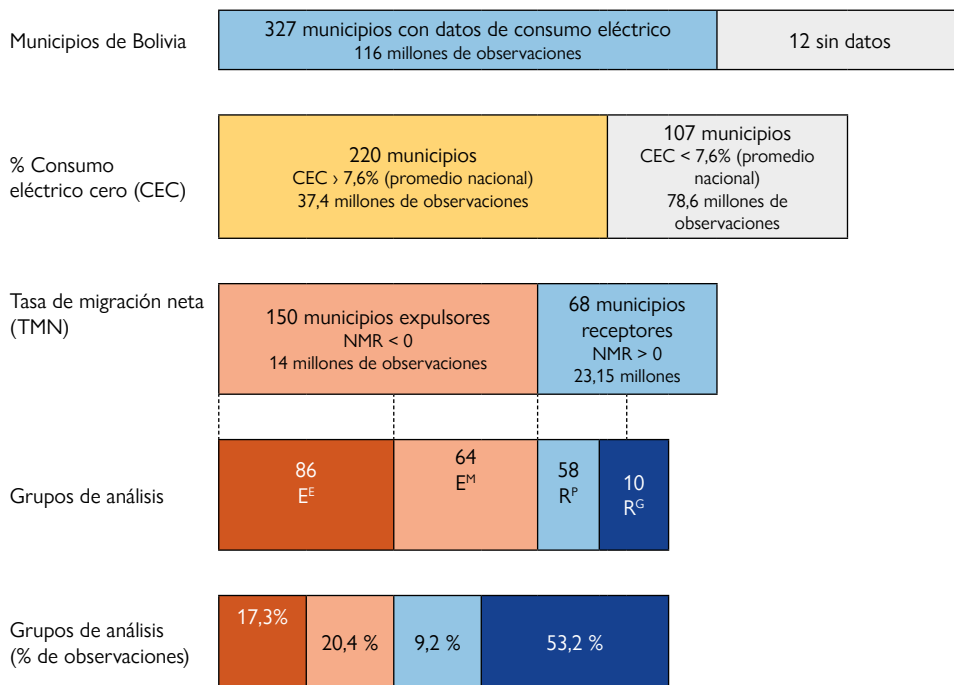
Finalmente, definimos como *municipios expulsos extremos* (E^E) a aquellos municipios expulsos con un valor de CEC superior al 17,6% (promedio CEC de los municipios expulsos), y como *municipios expulsos moderados* (E^M) a aquellos con un valor de CEC inferior al 17,6%, pero obviamente superior al 7,6%. Por otro lado, y dada la importancia del tamaño de los municipios receptores, definimos los diez primeros como *municipios receptores grandes* (R^G), y el resto como *municipios receptores pequeños* (R^P). Nótese que los R^G contienen el 53,2% de las observaciones de los grupos de análisis.⁸

6 Se realizaron varios ejercicios econométricos para encontrar patrones estacionales –entre municipios expulsos y receptores– que pudieran ayudarnos a comprender mejor el fenómeno de la migración inconclusa. Era razonable pensar que la variable CEC tenía una correlación negativa entre ambos; es decir, se abandonaron viviendas en los municipios expulsos al mismo tiempo que se llenaron otras en los municipios receptores. Sin embargo, los resultados no arrojaron signos claros de este comportamiento. Es posible que la migración inconclusa ya no tenga patrones tan claros de estacionalidad como los pudo haber tenido en el pasado. También es posible que este fenómeno esté relacionado con el bajo porcentaje de tierra que se cultiva en las tierras altas, o con el problema del minifundio (descrito anteriormente), con la demanda de mano de obra o con otros elementos aún no identificados.

7 Nótese que no se consideran a los municipios receptores de migración definitiva, como Santa Cruz de la Sierra, que tiene una tasa de migración neta positiva (3,1%) pero no un porcentaje significativo de consumo eléctrico cero (apenas el 3,7%).

8 Intuitivamente, se podría pensar que el número de observaciones en los municipios expulsos (E^E y E^M) debería corresponderse con el número de observaciones en los municipios receptores (R^G y R^P), pero esto no es así. En primer lugar, porque no hay razones para pensar que las familias distribuyen su tiempo por igual entre el campo y la ciudad. En segundo lugar, es posible que ciertas familias (extensas), que viven juntas en el campo, se trasladen a vivir a la ciudad como familias diferentes (más pequeñas). En tercer lugar, es posible asumir –con alta probabilidad– que las observaciones de consumo eléctrico cero (CEC) en los municipios expulsos corresponden a familias que van a vivir en la ciudad por algunos meses (migración inconclusa). Por último, no se puede decir lo mismo de las observaciones de CEC en las ciudades, algunas de las cuales posiblemente correspondan a viviendas en alquiler o en venta, entre otras posibilidades.

Figura 5: Enfoque metodológico y grupos de análisis



Fuente: Elaboración propia en base a de Andersen et al. (2019).

Es importante verificar cierta coherencia entre nuestros grupos de análisis y otras variables disponibles (independientes de la base de datos de consumo eléctrico). La tabla 2 compara el índice de desarrollo humano (IDH), las necesidades básicas insatisfechas (NBI), la tasa de migración neta (TMN), el porcentaje de consumo eléctrico cero (CEC) y el consumo promedio de electricidad para diferentes grupos de municipios.

Los *municipios expulsores extremos* (E^E) y los *Municipios Expulsores Moderados* (E^M) tienen claramente los peores indicadores, como era de esperar. Sin embargo, aunque los *Municipios Receptores Pequeños* (R^P) y los *Municipios Receptores Grandes* (R^G) tienen mejores indicadores que los expulsores, no son tan buenos como los indicadores de las ciudades capitales. Esto quiere decir que, dentro del fenómeno de la migración inconclusa, las familias de migrantes estacionales parecen migrar de los peores municipios, pero no necesariamente migran a los mejores, sino a municipios intermedios, que pueden ser más compatibles con su estrategia de migración estacional.⁹

⁹ Es difícil estimar el número exacto de familias que viven el fenómeno de la migración inconclusa. Sin embargo, tomando las familias definidas como migrantes estacionales (2016) y circunscribiéndolas a los municipios expulsores (EE y EM), tendríamos un máximo de 231.486 familias (alrededor del 9,3% de las familias del país).

Tabla 2. Indicadores socioeconómicos por grupos de análisis

	Nacional	Capitales	Tierras Altas	Valles	Tierras Bajas	E ^E	E ^M	R ^P	R ^G
IDH (2016)	0,57	0,72	0,55	0,55	0,64	0,52	0,51	0,58	0,61
NBI (2012)	70,14	25,90	76,18	67,29	61,58	84,59	75,56	70,59	57,65
TMN (2012)	—	0,51	-1,30	-3,42	8,75	-6,83	-8,73	8,29	9,36
CEC (%) (2012-2016)	7,59	5,02	10,43	7,15	3,85	23,15	13,17	17,05	9,30
kWh/mes (2012-2016) *	127,70	166,75	107,53	95,46	193,61	19,82	36,24	40,08	75,80

Fuente: Elaboración propia con datos de INE (2012), UDAPE2 (2018), AR-LAT (2018), Andersen et al. (2019). * Promedio familiar; IDH = índice de desarrollo humano; NBI = necesidades básicas insatisfechas; TMN = tasa de migración neta; CEC = consumo eléctrico cero.

Para explorar la hipótesis central de la investigación que, de forma resumida, sostiene que la migración inconclusa de las familias está relacionada con mayores niveles de pobreza que la migración plena, calculamos el consumo de electricidad (como variable proxy del nivel de ingresos) de los diferentes grupos de análisis propuestos. La tabla 3 muestra los resultados para todas las familias identificadas como migrantes estacionales, dentro de los diferentes grupos de análisis, es decir, E^E, E^M, R^P y R^G (de los cuales mostramos los resultados por municipio). Asimismo, se muestra el número promedio de observaciones distintas de cero que tienen estas familias, es decir, los meses (promedio) al año que residen en los diferentes municipios. Finalmente, mostramos estos mismos resultados para las familias identificadas como no migrantes, quienes, como era de esperar, residen 12 meses al año en el mismo lugar.

Los resultados de la tabla 3 nos muestran que las familias de migrantes estacionales tienen un consumo eléctrico (promedio) sistemáticamente menor que las familias no migrantes en los mismos municipios. Y todos estos (migrantes estacionales y no migrantes) tienen niveles de consumo más bajos que la población que vive en las grandes ciudades del país,¹⁰ que son municipios que atraen —en la mayoría de los casos— a migrantes permanentes y quedan mayoritariamente al margen del fenómeno de la migración inconclusa.

10 La Paz (157,6 kWh/mes), Cochabamba (120,6 kWh /mes) y Santa Cruz (245,2 kWh/mes).

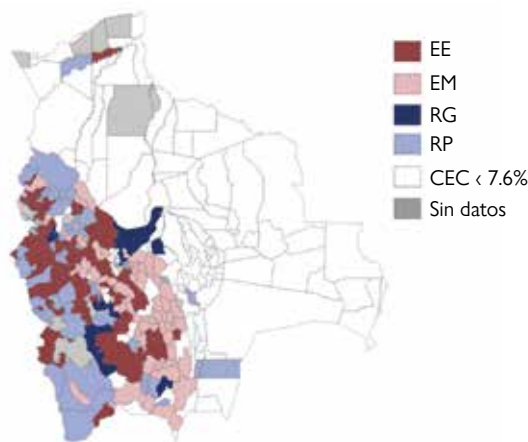
Tabla 3. Consumo de energía eléctrica por Grupos de Análisis

Grupos de análisis		No migrantes	Migrantes estacionales	
		kWh / mes	kWh / mes	Observaciones promedio (por año)
E ^E		38,1	15,6	7,0
E ^M		46,3	21,5	8,1
R ^P		49,1	25,0	7,0
R ^G		81,8	35,4	7,7
	El Alto	94,6	59,0	8,8
	Sacaba	110,9	49,2	8,0
	Viacha	71,6	29,2	7,9
	Villa Tunari	73,2	27,1	6,9
	Puerto Villarroel	86,1	32,5	7,1
	Challapata	48,8	20,0	6,8
	Villa San Lorenzo	100,1	47,2	8,1
	Achocalla	69,5	33,5	7,8
	Uyuni	90,2	32,6	7,8
	Arbieto	73,2	24,1	7,2

Fuente: Elaboración de los autores basada en datos de Andersen et al. (2019). Nota: Los resultados se presentan individualmente para cada uno de los 10 municipios receptores grandes (RG).

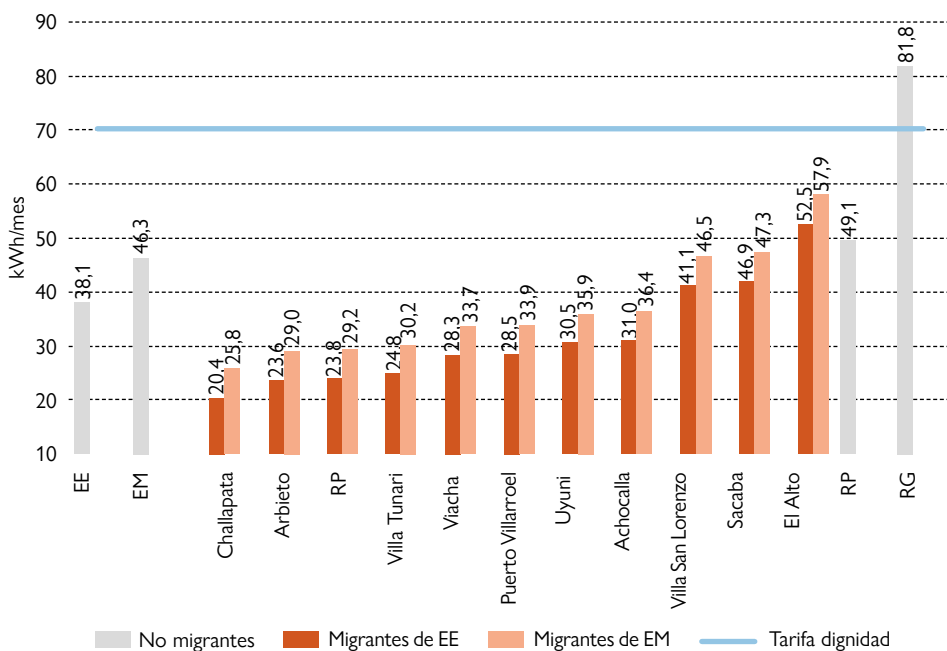
La figura 6 muestra los diferentes tipos de municipios en el mapa de Bolivia (según los grupos de análisis), mostrando –nuevamente– que se trata de un fenómeno de tierras altas y valles.

Figura 6. Mapa de los grupos de análisis: municipios expulsores extremos (E^E), municipios expulsores moderados (E^M), municipios receptores pequeños (R^P) y municipios receptores grandes (R^G)



Sin embargo, es bueno recordar que los migrantes estacionales viven en dos municipios diferentes. Es decir, se trata de familias que provienen de los municipios expulsores extremos (E^E) o de los municipios expulsores moderados (E^M) (residen en estos un promedio de 7 a 8,1 meses al año, respectivamente), y además residen en algún otro municipio (municipios receptores grandes (R^G) o municipios receptores pequeños (R^P)), un promedio de 7 a 7,7 meses al año, respectivamente. Por tanto, su consumo eléctrico es la media de sus dos residencias ponderada por el tiempo que las habitan.¹¹ La figura 7 nos muestra (a la izquierda) el promedio de consumo de las familias no migrantes en los municipios expulsores. Luego nos desplazamos hacia la derecha a través de los principales municipios receptores, mostrando el consumo de las familias migrantes estacionales. Finalmente, en el lado derecho del gráfico tenemos el consumo de las familias que viven de forma estable en los municipios receptores (entre ellos, probablemente migrantes definitivos). El gráfico también nos muestra que la migración inconclusa tiene resultados diferentes según el lugar de donde parte (municipios expulsores) y el lugar a donde llega (municipios receptores).

Figura 7. Consumo de energía eléctrica (kWh/mes) de migrantes y no migrantes como trayecto migratorio desde los municipios expulsores a los receptores



Fuente: Elaboración de los autores basada en datos de Andersen et al. (2019).

11 Nótese que los no migrantes siempre tienen doce observaciones anuales (meses del año), mientras que los migrantes pueden tener más de doce (trece o incluso más). Esto se debe a que los migrantes pueden dejar una de sus residencias a mediados de un mes (julio, por ejemplo) y trasladarse a su segunda residencia. En este caso, se generarían siete observaciones para la primera residencia (de enero a julio) y seis observaciones para la segunda (de julio a diciembre). En todo caso, los pesos se realizaron dividiendo las observaciones entre doce meses, para evitar una tendencia a la baja.

Es importante establecer algunos puntos fundamentales. En primer lugar, las familias de los migrantes temporales tienen con frecuencia un menor consumo de energía eléctrica que sus pares que se quedaron a vivir en los municipios expulsores (no migrantes); esto puede deberse a que las familias migrantes –probablemente– tienen peores condiciones que las familias que deciden no migrar. En segundo lugar, existen diferencias notables entre algunos de los municipios receptores, siendo las ciudades de El Alto, Sacaba y Villa San Lorenzo los municipios donde los migrantes estacionales tienen un mayor consumo promedio de energía eléctrica (superando a sus pares no migrantes de los municipios expulsores); convirtiendo, en estos casos, la migración estacional en una estrategia exitosa. Nótese que, para todos los demás casos, no hay evidencia en este sentido. En tercer lugar, todos los consumos asociados al fenómeno de la migración estacional se encuentran por debajo de la Tarifa Dignidad,¹² que puede interpretarse como una *línea de pobreza energética*, y también por debajo del consumo medio de las familias que residen permanentemente en los R^G (véase el lado derecho del gráfico); mostrándonos que los niveles de consumo de los migrantes estacionales no superan –en ningún caso– a los niveles de los migrantes permanentes.

Los resultados sugieren que la migración inconclusa no es una estrategia particularmente exitosa. Únicamente en algunos casos (El Alto, Sacaba y Villa San Lorenzo), los migrantes estacionales tienen niveles de consumo de electricidad más altos que sus pares que se quedaron en sus municipios expulsores (no migrantes). Finalmente, es muy importante señalar que, en todos los casos, las familias migrantes estacionales no alcanzan niveles de consumo superiores a otras familias que viven de manera estable en un determinado municipio. Parece que estas otras familias (clasificadas como no migrantes, por cuanto viven 12 meses en el mismo municipio) tienen niveles de consumo muy superiores a los de las familias migrantes estacionales. Por tanto, parece que la migración definitiva es mejor estrategia que la migración inconclusa o estacional.

6. CONCLUSIONES

La hipótesis principal de esta investigación es que la migración inconclusa de las familias –entre el campo y la ciudad– conduce a mayores niveles de pobreza que la migración plena. Según los resultados, no hay evidencia que indique lo contrario, por lo que no se puede rechazar esta hipótesis. Asimismo, la hipótesis planteaba que la migración inconclusa se parecía más a un fenómeno trampa de la pobreza que a una estrategia económica exitosa digna de ser replicada. Al respecto, los resultados no son tan categóricos, la migración inconclusa es una buena estrategia económica si –y solo si– las familias migran a un buen municipio receptor (que son pocos). En todos los demás casos, la evidencia se inclina a favor de que la migración inconclusa es una trampa de pobreza.

¹² La Tarifa Dignidad aplica una política de descuentos a los niveles de muy bajo consumo eléctrico (70 kWh/mes), para beneficiar a las familias más pobres. Por tanto, puede considerarse como una línea de pobreza energética.

Respecto a esto último, parecería que el ordenamiento jurídico que rige la tenencia de la tierra (en las tierras altas y en los valles) podría ayudarnos a entender la decisión de algunas familias de mantener una estrategia migratoria inconclusa. En cualquier caso, aquellas familias que –eventualmente– deciden migrar de forma definitiva tienen niveles de consumo eléctrico significativamente superiores a las familias que aplican la estrategia de migración inconclusa. En resumen, parece que la migración inconclusa es mejor que vivir permanentemente en algunos de los pueblos y ciudades más pobres, pero que solo tiene sentido como una estrategia transitoria, mantenida por las familias hasta que finalmente puedan migrar por completo, lo que claramente conduciría a mejores niveles de vida (medidos a través del consumo eléctrico). Por ello, es importante conocer cuáles son las variables que determinan la decisión de una familia de establecerse de manera permanente en un lugar.

Finalmente, es necesario reevaluar los resultados de esta investigación, que tiene datos de 2012 a 2016, a la luz de la crisis sanitaria mundial provocada por la pandemia de COVID-19 y el fenómeno del cambio climático. Es posible que algunas familias migrantes estacionales hayan sido más resilientes frente a estas crisis al tener dos residencias (especialmente una en el campo) que las familias no migrantes que viven en las grandes ciudades. Sin duda, cambios tan radicales en la realidad social mundial han modificado las ventajas de las estrategias económicas consideradas anteriormente como exitosas.

Bibliografía

- Análisis Real-Latinoamérica (AR-LAT)
- 2018 *El sistema económico de los sistemas locales*. La Paz: Fundación Jubileo.
- Andersen, L. E.
- 2002 “Migración rural-urbana en Bolivia: ventajas y desventajas”. *Documento de Trabajo N.º 12/02*. La Paz: Instituto de Investigaciones Socioeconómicas.
- Andersen, L. E., Canelas, S., Gonzales, A. y Peñaranda, L.
- 2020 *Atlas municipal de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Bolivia 2020*. La Paz: Universidad Privada Boliviana, SDSN Bolivia.
- Andersen, L. E.; Branisa, B. y Calderón, F.
- 2019 *Estimaciones del PIB per cápita y de la actividad económica a nivel municipal en Bolivia en base a datos de consumo de electricidad*. La Paz: CIS.
- Andersen, L. E.; Zeballos, A.; Calderón, F.; Romecín Duarte, D. V. y Villarroel, A.
- 2022 An Anonymized Research Database with Monthly Household/firm-level Electricity Consumption in Bolivia from 2012 to 2016. (En preparación).
- Aslan, A., Apergis, N., y Yildirim, S.
- 2014 “Causality between Energy Consumption and GDP in the US: Evidence from Wavelet Analysis”. *Frontiers in Energy*, 8(1), 1-8.
- Balderrama Mariscal, C., Tassi, N., Rubena Miranda, A., Aramayo Canedo, L. y Cazorla, I.
- 2011 “Migración rural en Bolivia: el impacto del cambio climático, la crisis económica y las políticas estatales”. *Human Settlements Working Paper, Rural-Urban Interactions and Livelihood Strategies–31, 10568IIED*. La Paz-London: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Baz, K., Deyi, X., Ampofo, G. M. K., Ali, I., Khan, I., Cheng, J., y Ali, H.
- 2019 “Energy Consumption and Economic Growth Nexus: New Evidence from Pakistan Using Asymmetric Analysis”. *Energy*, 189, 116-254.
- Bolivia
- 2021 *Informe nacional voluntario de Bolivia 2021*. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/28230Bolivias_VNR_Report.pdf
- Boukhelkhal, A., y Bengana, I.
- 2018 “Cointegration and Causality Among Electricity Consumption, Economic, Climatic and Environmental Factors: Evidence from North-Africa Region”. *Energy*, 163, 1193-1206.
- Cielo, C. y Antequera Durán, N.
- 2012 “Ciudad sin frontera. La multilocalidad urbano-rural en Bolivia”. *Eutopía*, 3: 11-29.
- Dandler, J. y Medeiros, C.
- 1988 “Temporary Migration from Cochabamba, Bolivia to Argentina: Patterns and Impact in Sending Areas”. En Patricia R. Pessar (ed.), *When Borders Don't Divide: Labor Migration and Refugee Movements in the Americas (special issues)*, 6:8-41. New York: Center for Migration Studies.

- Dogan, E.
 2015 “The Relationship between Economic Growth and Electricity Consumption from Renewable and Non-Renewable Sources: A Study of Turkey”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 534–546.
- Dunkerley, J
 2017 *Rebelión en las venas. La lucha política en Bolivia 1952-1982*. La Paz: Biblioteca del Bicentenario de Bolivia.
- Flores Céspedes, J. G.
 2017 “Capítulo cuarto: Agricultura. Estructura agraria y actores en conflicto (1900-1952)”. En Velásquez-Castellanos, I. y Pacheco Torrico, N. (coord.). *Un siglo de economía en Bolivia (1900-2015)*. Tópicos de historia económica, Tomo I: 181-272. La Paz: Konrad Adenauer Stiftung.
- Gray Molina, G. y Yáñez, E.
 2009 “The Moving Middle: Migration, Place Premiums and Human Development in Bolivia”. *Human Development Reports-Research Paper 2009/46*. La Paz: PNUD.
- Hamdi, H., Sbía, R., y Shahbaz, M.
 2014 “The Nexus between Electricity Consumption and Economic Growth in Bahrain”. *Economic Modelling*, 38, 227-237.
- Hinestroza-Olascuaga, L. M., Carvalho, P. y Cardoso de Jesus, C.
 2021 “Electrification for the Elite? Examining whether Electrification Programs Reach the Poor in Bolivia”. *Energy Research & Social Science*, 71: 1-12.
- Hwang, J. H., y Yoo, S. H.
 2014 “Energy Consumption, CO₂ Emissions, and Economic Growth: Evidence from Indonesia”. *Quality & Quantity*, 48(1), 63-73.
- Instituto Nacional de Estadística (INE)
 2012 *Censo de población y vivienda de 2012*. INE. La Paz.
 2016 *Demographic Survey and Health 2016*. La Paz: INE.
 2021 *Estimaciones y proyecciones de población de Bolivia, departamentos y municipios. Revisión 2020*. La Paz: INE.
- Ilye, B. N.
 2015 “Electricity Consumption and Economic Growth in Nigeria: A Revisit of the Energy-Growth Debate”. *Energy Economics*, 51, 166-176.
- Jiménez Zamora, E.
 2007 “La diversificación de los ingresos rurales en Bolivia”. *Iconos-Revista de Ciencias Sociales*, 29: 63-76.
- Jiménez, Elizabeth y Miguel Fernández
 2020 “Trabajando en varios mundos: las estrategias laborales de productores de Quinoa en el Altiplano Sur de Bolivia”. En Dufner, Georg y Velásquez-Castellanos, Iván (coord.), *Economía informal e informalidad en una sociedad multiétnica*, 119-148. La Paz: Konrad Adenauer Stiftung.
- Jones, R. C.
 2013 “Migration and Family Happiness in Bolivia: Does Social Disintegration Negate Economic Well-being?”. *Oxford: International Migration (IOM)*.
- Karanfil, F., y Li, Y.
 2015 “Electricity Consumption And Economic Growth: Exploring Panel-Specific Differences”. *Energy Policy*, 82, 264-277.

Klein, Herbert

2015 *Historia mínima de Bolivia*. México D. F.: Colegio de México.

Kyophilavong, P., Shahbaz, M., Kim, B., y Jeong-Soo, O. H.

2017 "A Note on the Electricity-Growth Nexus in Lao PDR". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 1251-1260.

Lin, B., y Wang, Y.

2019 "Inconsistency of Economic Growth and Electricity Consumption in China: A panel VAR approach". *Journal of Cleaner Production*, 229, 144-156.

Lombardi, F. Balderrama, S., Quoilin, S. y Colombo, E.

2019 "Generating High-Resolution Multi-Energy Load Profiles for Remote Areas with an Open-Source Stochastic Model". *Energy*, vol. 177, 433-444.

Mazurek, H.

2008 "Tres preconceptos sobre migración interna en Bolivia". *Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 14 (1-2): 1-15.

Mezghani, I., y Haddad, H. B.

2017 "Energy Consumption and Economic Growth: An Empirical Study of the Electricity Consumption in Saudi Arabia". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 145-156.

Narayan, S.

2016 "Predictability within the Energy Consumption-Economic Growth Nexus: Some Evidence from Income and regional groups". *Economic Modelling*, 54, 515-521.

Platt, T. (2016). *Estado boliviano y Ayllu andino. Tierra y tributo en el Norte de Potosí*. La Paz: Biblioteca del Bicentenario de Bolivia.

PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo)

2016 *Informe Nacional sobre Desarrollo Humano en Bolivia: el nuevo rostro de Bolivia transformación social y metropolización*. La Paz: PNUD.

Rafindadi, A. A.

2016 "Does the need for economic growth influence energy consumption and CO₂ emissions in Nigeria? Evidence from the Innovation Accounting Test". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 1209-1225.

Román Arnez, O.

2012 "Migración y ciudadanía en Bolivia en el contexto latinoamericano". *Cuaderno de reflexión N°2*. Cochabamba: UMSS.

Saad, W., y Taleb, A.

2018 "The Causal Relationship Between Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from Europe". *Clean Technologies and Environmental Policy*, 20(1), 127-136.

Salahuddin, M., y Alam, K.

2015 "Internet usage, electricity consumption and Economic Growth in Australia: A Time Series Evidence". *Telematics and Informatics*, 32(4), 862-878.

Sánchez-Solís, C., Guzmán Prudencio, G., Andersen, L.E., Balderrama, S. y Quoilin, S.

2022 "The Impact of Income Level and Household Composition on Energy Consumption in Bolivia: A Simulation Approach". (En preparación).

- Sarwar, S., Chen, W., y Waheed, R.
 2017 “Electricity Consumption, Oil Price and Economic Growth: Global Perspective”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 9-18.
- Shiu, A., y Lam, P. L.
 2004 “Electricity Consumption and Economic Growth in China”. *Energy Policy*, 32(1), 47–54.
- Soliz Sánchez, A.
 2017 Demografía. El crecimiento de la población en Bolivia. En Velásquez Castellanos, I. y Pacheco Torrico, N. (coord.), *Un siglo de economía en Bolivia (1900-2015). Tópicos de la historia económica*. La Paz: Konrad Adenauer Stiftung.
- Stern D. I., y Enflo, K.
 2013 “Causality Between Energy and Output in the Long-Run”. *Energy Economics*, 39, 135-146.
- Tang, C. F., y Tan, E. C.
 2013 “Exploring the Nexus of electricity Consumption, Economic Growth, Energy Prices and Technology Innovation in Malaysia”. *Applied Energy*, 104, 297-305.
- Tassi, N. y Canedo, M. E.
 2019 *Una pata en la chacra y una en el mercado: Multiactividad y reconfiguración rural en La Paz*. La Paz: CIDES-UMSA.
- UDAPE (Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas)
 2018 *Migración interna en Bolivia*. La Paz: UDAPE.
- Wolde-Rufael, Y.
 2009 “Energy Consumption and Economic Growth: The Experience of African Countries Revisited”. *Energy Economics*, 31(2), 217-224.
- Yarnall, K. y Price, M.
 2010 “Migration, Development and a New Rurality in the Valle Alto, Bolivia”. *Journal of Latin American Geography*, 9 (1): 107-124.
- Zafar, M. W., Shahbaz, M., Hou, F., y Sinha, A.
 2019 “From Nonrenewable to Renewable Energy and its Impact on Economic Growth: the Role of Research and Development Expenditures in Asia-Pacific Economic Cooperation Countries”. *Journal of Cleaner Production*, 212, 1166-1178.

CAPÍTULO 2

Crisis climática y migración de pueblos indígenas en Bolivia: la nueva realidad que pone en riesgo la vida y la cultura en el Altiplano boliviano

Carola Mejía Silva

1. INTRODUCCIÓN

La crisis climática es un problema de escala global, causado principalmente por la actividad humana (IPCC, 2022a), que tiene sus raíces en un sistema económico injusto basado en la sobreexplotación de recursos naturales y en un alto consumo de combustibles fósiles en pro del “crecimiento” de pocos países. Ello ha generado que la temperatura promedio de la atmósfera se haya incrementado en 1,1 °C respecto a la época preindustrial, lo que se conoce como calentamiento global, y que ocasiona severos cambios en los patrones climáticos, así como un aumento en la temperatura del mar y de la superficie terrestre (IPCC, 2022a).

Los impactos de la crisis climática, cada vez más devastadores, ponen en riesgo la salud y bienestar de personas y ecosistemas, la seguridad alimentaria, hídrica y energética de la población, así como la estabilidad económica de los países, que ya están experimentando daños y millonarias pérdidas (IPCC, 2022b). El aumento de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos ya ha expuesto a millones de personas a una inseguridad alimentaria aguda y ha reducido la seguridad hídrica, observándose los mayores impactos en muchos lugares o comunidades de varias regiones del mundo, entre ellas América Central y América del Sur (IPCC, 2022c).

Es por ello que la crisis climática se constituye en un desafío sin precedentes que ponen en riesgo la supervivencia humana en el planeta y el último informe AR6 del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) alerta que quedan pocos años para poder limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C como escenario seguro para la vida (IPCC, 2022b).

Reconociendo que la crisis climática es un desafío global que requiere el esfuerzo articulado de todos los países del mundo, se han establecido marcos de gobernanza internacional, como la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático

(CMNUCC) establecida en 1994 y de la que forman parte 198 países o partes, y acuerdos internacionales, como el Acuerdo de París suscrito en 2015, que establece tres objetivos: i) limitar el aumento de la temperatura global a 2 °C o si fuera posible, a 1,5 °C; ii) fortalecer las capacidades de adaptación y resiliencia ante los efectos del cambio climático; iii) alinear los flujos de financiamiento a modelos bajos en carbono y resilientes al clima (CMNUCC, 2015).

Pese a las negociaciones internacionales, después de 27 Conferencias de las Partes (COP) se puede constatar que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) continúan en ascenso en todos los sectores (IPCC, 2022b), como consecuencia de la falta de voluntad política, la injerencia de lobistas de la industria de combustibles fósiles en las decisiones de la CMNUCC y el uso de falsas soluciones basadas en mecanismos de mercado que no atienden el problema y solo profundizan las desigualdades.

Bajo el principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”, se ha reconocido en el ámbito internacional que existe una diferencia en regiones y países respecto la responsabilidad histórica en las emisiones netas de dióxido de carbono (CO₂). Por ejemplo, entre 1850 y 2019, Norteamérica y Europa causaron el 23% y el 16% de las emisiones históricas netas de CO₂, respectivamente, mientras que la región de Latinoamérica y el Caribe (LAC) solo contribuyó con el 11% (IPCC, 2022b). Un reciente estudio también revela que 92% del exceso de emisiones de GEI es responsabilidad de los países del norte global, posicionando a Estados Unidos, Rusia y Alemania como los tres principales deudores climáticos (Hickel, 2020). Asimismo, hay grandes diferencias si se considera el nivel de ingresos de la población, ya que entre 1990 y 2015 se observó que el 10% de la población más rica del mundo generó el 52% de las emisiones de carbono acumuladas y el 1% más rico causó el doble de emisiones de carbono que el 50% más pobre (OXFAM, 2020).

Si bien el norte global es el mayor responsable de la histórica deuda climática y ha estado incumpliendo sus compromisos de movilización de financiamiento climático,¹³ los principales impactos derivados de esta crisis afectan de manera desproporcionada a los países que han contribuido menos al problema (IPCC, 2022b), y dentro de ellos, a los grupos de la población históricamente discriminados y desprotegidos: mujeres en toda su diversidad, infancia, juventud, pueblos indígenas, afrodescendientes y comunidades locales, personas con discapacidad, diversidad sexual, pequeños productores rurales, migrantes, hogares de menores ingresos y adultos mayores (Latindadd, 2023).

La vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas al cambio climático difiere sustancialmente entre las regiones y dentro de estas, principalmente por patrones de

13 En 2009, los países ricos se comprometieron a movilizar 100.000 millones de dólares estadounidenses anuales a países en desarrollo. Sin embargo, hasta 2020 aún no se había logrado cumplir esa meta. América Latina y el Caribe reciben como región solo el 17% de los recursos, y el 81% de ese monto se canaliza a través de préstamos que incrementan los niveles de deuda y que deben ser repagados con altos intereses. Asimismo, este financiamiento está principalmente enfocado en medidas de mitigación (reducción de emisiones de GEI), y no tanto a adaptación que debería ser una prioridad en países altamente vulnerables al cambio climático como Bolivia. (Latindadd, 2023).

desarrollo socioeconómico, uso insostenible de los océanos y la tierra, marginación, así como por patrones históricos y actuales de desigualdad; se estima que aproximadamente entre 3,3 y 3,6 mil millones de personas viven en condiciones de alta vulnerabilidad climática en el mundo (IPCC, 2022c).

Si bien los países de LAC no son altamente responsables de las emisiones históricas netas de CO₂ (IPCC, 2022b), son altamente vulnerables y experimentan desproporcionadamente los impactos cada vez más devastadores del cambio climático debido a su ubicación territorial, la insuficiencia de recursos fiscales para mitigar y adaptarse a sus impactos, y las desigualdades sistémicas que se han visto exacerbadas por los impactos de la crisis múltiple, así como los impactos indirectos de la guerra entre Rusia y Ucrania en los precios de los alimentos, los energéticos y las tasas de interés para controlar los niveles de inflación (Latindadd, 2023).

Si bien el cambio climático afecta en mayor medida a las regiones más pobres y vulnerables, también hay que considerar que es un poderoso motor de las migraciones. Estudios recientes indican que la migración interna provocada por impactos climáticos aumentará en todas las regiones y países, y puede aumentar marcadamente en el curso de las próximas tres décadas, debido a los impactos del cambio climático de evolución lenta en la disponibilidad de agua y la productividad de los cultivos, sumados al aumento del nivel del mar (Banco Mundial, 2021).

Estos estudios estiman que para 2050, el número de migrantes internos por motivos climáticos podría ascender a 216 millones de personas en el mundo. En América Latina se estima que 17,1 millones de personas (2,6% de la población total) migrarán como producto de la crisis climática (*ibid.*). Estos estudios también indican que los puntos críticos de inmigración y emigración internas provocadas por impactos climáticos comenzarán a aparecer hacia el año 2030 y, para el año 2050, aumentarán y se intensificarán, lo que pone de relieve la necesidad de implementar diversas medidas oportunamente (*ibid.*).

2. IMPACTOS DE LA CRISIS CLIMÁTICA EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO

De acuerdo con el informe AR6 del IPCC, Latinoamérica está experimentando un aumento en la temperatura ambiental, mayor variabilidad climática, la reducción de precipitaciones en ciertas zonas y el rápido deshielo de los Andes tropicales, considerando que desde la década de 1980 ya se ha perdido más del 30% de la superficie glaciar (IPCC, 2022c), afectando la disponibilidad de agua, tanto en las ciudades como en el área rural. Se prevé que el derretimiento de los glaciares andinos empeore en los siguientes años, con riesgo de desaparición completa de algunos glaciares, lo que conllevará impactos negativos tanto en la producción como en el consumo, particularmente en épocas de sequía prolongada.

Como se mencionó anteriormente, estudios científicos revelan que la vulnerabilidad climática es mayor en regiones que enfrentan problemas de pobreza, desafíos de

gobernabilidad y acceso limitado a servicios y recursos básicos, así como conflictos violentos y altos niveles de medios de subsistencia sensibles al clima, como es el caso de pequeños agricultores, pastores y comunidades pesqueras (IPCC, 2022c) de regiones andinas de América del Sur, por ejemplo, el Altiplano boliviano.

Los impactos y riesgos del cambio climático serán cada vez más complejos y difíciles de manejar, especialmente en este tipo de regiones, con inevitables impactos en la producción agrícola, la seguridad alimentaria, la disponibilidad de agua, la salud y los medios de vida de los grupos más vulnerables.

De hecho, algunos estudios revelan que a causa de pérdidas repentinas en la producción de alimentos por eventos climáticos extremos (sequías, heladas, cambios en los patrones de lluvia), agravadas por la disminución de la diversidad de la dieta, la desnutrición en muchas comunidades ya ha aumentado, especialmente entre los pueblos indígenas, los pequeños agricultores y los hogares de bajos ingresos, siendo los niños y niñas, las personas mayores y las mujeres embarazadas quienes se vieron particularmente afectados (*ibid.*). Estos estudios también alertan que la vulnerabilidad climática aumentará en las zonas rurales, debido a procesos combinados que incluyen una alta emigración, una habitabilidad reducida y elevada dependencia de medios de vida sensibles al clima.

En Bolivia, el calentamiento global ha generado un importante incremento promedio en la temperatura media, especialmente en la cordillera andina. Ello ha generado la reducción de la regulación hídrica provista por glaciares andinos, que en los últimos años han perdido una masa entre el 40% y 50% de su volumen de hielo. Los glaciares de las montañas andinas son vitales para el abastecimiento de agua. Lamentablemente, uno de los impactos más evidentes del cambio climático en Bolivia es el retroceso de los glaciares; un caso crítico es el nevado de Chacaltaya, con más 18.000 años de vida, del que se predijo en 2005 que sobreviviría hasta el año 2015, pero se redujo más rápido de lo esperado y desapareció casi completamente en 2009 (MMAYA-APMT, 2020).

Algunas estimaciones indican que la oferta hídrica en Bolivia disminuiría alrededor de 30% hacia el año 2100, poniendo en riesgo la disponibilidad de agua para el país, con consecuencias sobre las condiciones de vida en diferentes territorios, particularmente en el Altiplano boliviano (Cárdenas, 2014).

Ello, junto al incremento de la temperatura promedio y el cambio en las precipitaciones, ejerce cada vez mayor presión sobre los sistemas agrícolas tradicionales en la región del Altiplano y los valles interandinos (MMAYA-APMT, 2021).

De acuerdo con la actualización de la contribución nacionalmente determinada (CND) de Bolivia, el riesgo del cambio climático es particularmente alto para los grupos vulnerables del país, como lo son los pueblos indígenas, personas en situación de extrema pobreza, mujeres, niños y niñas, personas con discapacidad, personas que viven en zonas rurales y personas con acceso limitado a la toma de decisiones y recursos. Más

de 2,7 millones de niños, niñas y adolescentes bolivianos habitan en lugares con alto riesgo de sufrir inundaciones y sequías (*ibid.*).

El sector agropecuario es muy importante para garantizar la seguridad alimentaria de la población boliviana y para la economía nacional, ya que aporta entre el 11 y 15% del producto interno bruto (PIB) y emplea al 40% de la población económicamente activa (PEA); por otro lado, la agricultura familiar es de gran importancia, ya que representa el 91% de las 871.927 unidades productivas agropecuarias del país, aunque ha sido catalogada como altamente vulnerable (*ibid.*). La vulnerabilidad del sector agropecuario es uno de los principales factores que afectan la seguridad alimentaria en Bolivia, y es evidente que eventos climáticos como granizadas, heladas tempranas, riadas, deslizamientos de tierras e inundaciones han causado grandes daños tanto a la agricultura, por la pérdida de producción, como a la ganadería, con la pérdida de ganado. Los impactos proyectados por el cambio climático aumentarán la vulnerabilidad en la seguridad alimentaria y la economía del país (MMAYA-APMT, 2020).

En Bolivia existen más de 15 mil comunidades de agricultura familiar que se ubican en el territorio andino de 259 municipios, y el 45% de estas son unidades productivas de subsistencia, el 39% de transición y el 16% consolidadas (PROSUCO, 2022). El deterioro de los sistemas de vida, la reducción de la resiliencia y la reducción de la producción de alimentos a causa del cambio climático hacen que esta población vulnerable soporte una mayor carga de inseguridad alimentaria y desnutrición, inseguridad hídrica y energética, así como mayores tasas de mortalidad (MMAYA-APMT, 2021).

La macroecorregión de tierras altas de Bolivia corresponde a la parte alta de la cordillera de los Andes y está compuesta por dos cadenas montañosas, las cordilleras Oriental y Occidental, entre las cuales se encuentra la meseta del Altiplano, entre los 3.500 y 4.300 metros de altitud sobre el nivel del mar (msnm), y que se caracteriza por ser una estepa semiárida y con temperaturas promedio muy bajas (Nordgren, 2011).

Dicha macroecorregión, de aproximadamente 307.000 km² de extensión, representa el 28% del territorio nacional y comprende el sur del departamento de La Paz, el oeste de Cochabamba y casi la totalidad de los departamentos de Oruro y Potosí. La altitud promedio de la zona es de más de 3.000 msnm, con la presencia de valles interandinos por debajo de esta altitud (*ibid.*). Entre los picos más altos de la cordillera Oriental están el Illimani con 6.462 msnm, seguido por el Illampu con 6.421 msnm, el Huayna Potosí con 6.088 msnm y el Mururata con 5.869 msnm; mientras que en la cordillera Occidental está el Sajama con 6.542 msnm. El conjunto de masas glaciares situadas en esta región comprende el 7% del total andino que, a su vez, representa el 20% de los glaciares tropicales del mundo (Ramírez *et al.*, 2001).

El clima en la macroecorregión andina de tierras altas es árido-frío, y la diferencia entre temperaturas máximas y mínimas oscila entre 10 °C y 20 °C. Las temperaturas promedio son bajas en general y solo 160 días al año estarían libres de heladas (es decir, presentan una probabilidad de 50% o menos de temperaturas inferiores a 0° C) en la

región circundante al Titicaca, lo cual significa que el número de días sin temperaturas bajo cero disminuye drásticamente a mayor distancia del lago. Estas difíciles condiciones térmicas se suman a un bajo volumen de lluvias, que en los lugares más húmedos llega a 650 mm anuales, aunque la media anual de la región norte altiplánica apenas alcanza a los 450 mm. Este volumen se reduce a menos de 100 mm en algunos lugares del Altiplano sur (Nordgren, 2011).

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Bolivia (SENAMHI) indica que las temperaturas mínimas y máximas promedio en casi todo el norte del Altiplano se han incrementado entre 0,8 y 1,5 °C en los últimos 30 años (MMAYA-APMT, 2020).

Los sistemas agrícolas en el Altiplano se han enfrentado históricamente a una serie de amenazas y dificultades, características del territorio y de su ubicación geográfica, entre ellas la alta variabilidad de temperaturas máximas y mínimas que se mencionó previamente, y que se ha intensificado con el cambio climático.

La ocurrencia de días sin heladas en el Altiplano norte se da tradicionalmente entre octubre y noviembre y entre marzo y abril; la temporada de lluvias, que coincide con el mismo periodo, pone un límite natural a los cultivos y contribuye a definir las estrategias agrícolas consideradas históricamente en la región, que apuntan a conservar la fertilidad de los suelos agrícolas a través del uso de andenes, rotación de cultivos, descanso de suelos e incorporación de abonos orgánicos, entre otros, y a distribuir los riesgos de granizo, heladas y sequías, aprovechando la ubicación y características del terreno y los cultivos, y utilizando a su favor los relieves e irregularidades del terreno (Nordgren, 2011). Dicha práctica tiene sus raíces en la observación del clima, se basa en saberes ancestrales y se denomina “calendario agrícola”, que puede ser considerado también parte de la cultura de los pueblos indígenas y comunidades campesinas que habitan en el Altiplano. Sin embargo, esta práctica se está viendo afectada a causa de las variaciones en el clima.

Por otro lado, es importante mencionar que después de continuos procesos de debilitamiento de las formas de organización y producción campesina indígena, que se inician en la Colonia y continúan en la República, conviven al menos dos sistemas de manejo y administración de la tierra: el primero basado principalmente en las formas tradicionales de manejo de suelos de los ayllus, a través de la distribución rotativa y organizada del territorio, de propiedad comunal, en unidades llamadas *aynuqas* o *mantas*, en áreas quechuas, y el segundo, ahora predominante en varias áreas del Altiplano norte, está basado en un manejo del suelo familiar o individual. Sin embargo, en los últimos años se han acelerado muchos cambios en los sistemas agrícolas, habiéndose incorporado prácticas agrícolas ajenas a los sistemas tradicionales (*ibid.*).

3. TESTIMONIOS Y PERCEPCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN DEL ALTIPLANO

A continuación se sistematizan testimonios y percepciones de comunidades indígenas campesinas del Altiplano boliviano, obtenidas en tres periodos distintos, dos

de ellos correspondientes a estudios previos (Nordgren, 2011 y OIM, 2019), y un último más actual, con información primaria levantada para este reporte del municipio Sica Sica, de la provincia Aroma del departamento de La Paz con base en entrevistas realizadas en 2023 a cinco personas de la comunidad Panduro.

a) Estudio CIPCA (Nodgren, 2011):

*Resumen de percepciones sobre el cambio climático y su impacto sobre la economía indígena campesina de cuatro comunidades de los municipios de Ancoraimes y Guaqui en el Altiplano norte de Bolivia.*¹⁴

Aspecto evaluado	Percepción de la población consultada
Temperatura	La percepción general de la población es que existe una elevación de temperatura en la zona; por ejemplo, las mujeres mencionaron que antes, cuando lavaban sus polleras, estas tardaban días en secar; sin embargo, ahora las lavan en la mañana y en la tarde ya están secas. Los y las agricultoras en la región sienten que la temperatura es más alta en los últimos años y, además de una menor cobertura de nieve en los nevados de la cordillera Occidental, ven otras señales del calentamiento, como la aparición de insectos y plantas desconocidas.
Lluvia y fuentes de agua	Según la mayoría de los entrevistados, el periodo de lluvias ahora comienza más tarde de lo que históricamente se recuerda. Este retraso está produciendo, a su vez, cambios en las prácticas agrícolas, como la fecha de siembra que debe realizarse después de que los suelos alcancen un nivel mínimo de humedad. También existe la sensación de que la humedad del suelo es menor a causa de los cambios en las lluvias y una mayor temperatura en el aire y los suelos. Los entrevistados también coinciden en señalar que cuerpos de agua como lagunas y ojos de agua tienden a durar menos en la época seca e incluso llegan a secarse.
Plagas	Las personas entrevistadas mencionan la agudización de algunas plagas preexistentes como el gusano blanco de la papa y, en segundo lugar, la aparición de plagas nuevas procedentes de otras regiones, desconocidas hasta ahora por los agricultores del lugar. El aumento en la intensidad de los ataques a los cultivos, notado por los entrevistados, es asociado por ellos tanto al aumento de temperatura como a los esporádicos y concentrados eventos de lluvias, que estarían contribuyendo a mejorar las condiciones de reproducción y supervivencia de estos insectos.
Heladas	Si bien el aumento de temperaturas puede estar reduciendo el número de días de heladas, en general, el incremento de la variabilidad climática parece estar dando lugar a un comportamiento más errático de los periodos fríos o heladas, con una mayor frecuencia durante la época de cultivo, que es cuando más daño pueden ocasionar.

Fuente: Nordgren, 2011.

b) Estudio OIM-Ministerio de Defensa (2019):

*Resumen de percepciones sobre el cambio climático y su impacto sobre la economía indígena campesina de seis municipios de La Paz, Oruro y Potosí.*¹⁵

14 En el estudio de CIPCA se realizaron consultas y visitas a cuatro comunidades de los municipios de Ancoraimes y Guaqui en el departamento de La Paz: Juankiscocanta, Karjapata, Chaunapata y Janko Marka.

15 En el estudio de OIM y el Ministerio de Defensa, se identificaron seis municipios en tierras como prioritarios en términos de investigación y acción: Caquiaviri (La Paz), Santiago de Callapa (La Paz), Curahuara de Carangas (Oruro), Santiago de Huari (Oruro), Tomave (Potosí) y San Pablo de Lipez (Potosí). Estos territorios poseen características de marcada ruralidad y elevados porcentajes de población perteneciente a grupos étnicos originarios.

Aspecto evaluado	Percepción de la población consultada
Temperatura	Los pobladores consultados identifican el aumento de las temperaturas, la erosión de los suelos y la degradación de las semillas como problemas vinculados al cambio climático, que, además, se han ido intensificando con los años.
Lluvia y fuentes de agua	- Los seis municipios analizados comparten condiciones ambientales similares. Se encuentran en el Altiplano boliviano y enfrentan procesos graduales de desertificación y salinización de los suelos, así como de disminución de la disponibilidad de agua dulce. - Los municipios consultados mencionaron la sequía y la falta de agua como los impactos del cambio climático que más les afectan: “El agua y la sequía nos afecta más. En el municipio solo existen zonas salitrosas y bofedales. Por ejemplo, yo he sembrado como una hectárea sobre el río y ni uno hemos sacado. Ahora está retoñando, pero ahora se perdió todo. Este año ha habido de todo, riadas, sequía incluso hemos pedido ayuda de defensa civil, hemos pedido ayuda de muchos lugares”.
Eventos climáticos extremos	- Nevadas, heladas, granizadas, sequías, vientos huracanados y riadas fueron mencionados como otros eventos que afectan a los pequeños productores del Altiplano boliviano y sus medios de vida. Todos ellos se presentan con diversos grados de intensidad y frecuencia en los municipios de estudio. - Se valoran como significativos e intensos todos los que se reportaron entre 2016 y 2018, por ejemplo: la sequía en Santiago de Huari (2016), la sequía en Curahuara de Carangas (2014), la helada en Santiago de Callapa (2018) o las sequías en el altiplano de San Pablo de López (a partir de 2014). - Estos cambios habrían alterado el rendimiento y la producción agrícola en estas regiones. - La forma y temporalidad en la que se han ido produciendo eventos climáticos extremos ha variado gradualmente y, por consiguiente, ha dificultado la previsión y la toma de decisiones por parte de los/as productores/as. - El evento sobre el que se reporta mayor sensibilidad es la sequía porque afecta a los/las pobladores/as de manera generalizada y disminuye los rendimientos de todas las unidades productivas de un territorio. - Respecto a la ganadería, esta se ve significativamente afectada por nevadas y sequías, eventos a los que los/as productores/as son altamente sensibles porque implican la pérdida de gran parte de los recursos productivos.

Fuente: (OIM, 2019).

c) Entrevistas de campo (2023):

Resumen de percepciones sobre el cambio climático y su impacto sobre la economía indígena campesina a partir de entrevistas realizadas a cinco personas de la comunidad Panduro, provincia Aroma del departamento de La Paz

Aspecto evaluado	Percepción de la población consultada
Temperatura	- La población consultada indica que ahora siente más calor seco en el campo. De día se siente mucho calor, hay más sequía, ya no hay ni pasto. “Hace mucho calor, ya no hay como aguantar” “Cuando hace calor es muy intenso y cuando hace frío, es cada vez más intenso” “Antes nevaba en el campo, ahora ya no”.
Lluvia y fuentes de agua	Según los testimonios, las épocas de lluvia han cambiado, y ahora no llueve mucho, y cuando llueve es más fuerte, hay tormentas. Ya no llueve en las épocas que antes eran temporadas de lluvia, eso afecta la siembra y cosecha de alimentos. “Antes bien llovía, en su tiempo, y todo se podía producir”. “Ya no se puede calcular el clima, todo está cambiando”. “Antes en invierno el frío llegaba hasta agosto, y luego llovía, este año no hay lluvia”. “Hay tremendo sufrimiento por la falta de lluvia”. También se comentó que la población de la comunidad cada vez tiene más problemas para encontrar agua; las vertientes se han ido secando, ya no llueve tanto y cada vez hay que buscar más para el consumo propio, la producción y el ganado.

Aspecto evaluado	Percepción de la población consultada
Lluvia y fuentes de agua	Hay que caminar mucho para conseguir agua (entre 45 minutos y 1 hora), no hay recursos ni apoyo del Gobierno para perforar pozos. "Antes había ríos, ahora están secos".
Eventos climáticos extremos	Cada vez se experimentan más granizadas que dañan los cultivos y también hay heladas más intensas que afectan la producción. Se sienten vientos muy fríos que afectan a las personas. Los productores familiares de la comunidad perciben que cada vez es más difícil producir alimentos, las cosechas ya no son tan buenas y hay mucha sequía, cada vez más prolongada, que les está afectando.

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas de campo.

Como se verá a continuación, a pesar de la alta vulnerabilidad multidimensional del Altiplano boliviano, es hogar de muchos pueblos indígenas, por lo que es una región con gran riqueza y diversidad cultural que está en riesgo también por efectos del cambio climático y sus impactos.

4. CARACTERIZACIÓN DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS EN EL ALTIPLANO BOLIVIANO Y SU VULNERABILIDAD MULTIDIMENSIONAL

El Estado Plurinacional de Bolivia reconoce constitucionalmente 36 Naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos que son: Mositén, Leco, Kallawaya, Tacana, Araona, Chiquitano, Guaraní, Guarayo, Ayoreo, Yuracaré-Mojeño, Yuki, Yuracaré, Chipaya, Murato, Weenhayek, Tapieté, Pacahuara, Itonama, Joaquiniano, Maropa, Guarasugwe, Mojeño, Sirionó, Baure, Tsimane, Movima, Cayubaba, Moré, Cavineño, Chácobo, Canichana, Mositén, Yuracaré, Yaminagua, Ese Ejja y Machineri, además de las comunidades Afrobolivianas. Las naciones Quechua y Aymara son mayoritarias.

Según el Censo Nacional de 2012, 2,8 millones de personas mayores de 15 años (41% de la población total) son de origen indígena, concentrando la región de tierras altas la mayoría con los pueblos Quechua y Aymara (aproximadamente 2,4 millones de personas). En el Censo 2012, cuando Bolivia contaba con 10.059.856 habitantes, 1.837.105 (16%) declararon pertenecer a la nación Quechua; 1.598.807 (14%) a la nación Aymara; 23.330 (0,2%) a la Afroboliviana y 145.653 (1%) a la nación Chiquitana (MMAYT-APMT, 2020).

Altos niveles de pobreza y desigualdad, reducida capacidad de ejecución presupuestaria en el nivel municipal, altos niveles de desnutrición infantil, tasas de mortalidad infantil elevadas y niveles de emigración alarmantes caracterizan a la zona andina de Bolivia (SDSN, 2019).

La pobreza rural afecta al 54% de la población boliviana (98% indígena). Las comunidades del área rural dependen en gran medida de la agricultura para la subsistencia, por tanto, su alta dependencia de los recursos naturales y producción agrícola las hacen particularmente vulnerables a la variabilidad climática (MMAYA-APMT, 2021).

La crisis climática y sus impactos también ponen en riesgo la cultura milenaria de estos pueblos, que a medida que pasa el tiempo y aumenta la migración, van perdiendo

su lenguaje, sus prácticas ancestrales y tradiciones, muy vinculadas a su estrecha relación respetuosa con la naturaleza.

4.1 Implicaciones de la migración por cambio climático en el Altiplano boliviano

El cambio climático y sus impactos (por ejemplo, el aumento de la temperatura, sequías, eventos climáticos extremos que afectan la producción agrícola y el acceso al agua) tienen efectos directos sobre los medios de subsistencia, los ingresos y el bienestar de las personas y comunidades del área rural, especialmente considerando la alta dependencia de estas poblaciones de los sistemas agroproductivos a escala familiar y comunal. Estos efectos cambiarían las decisiones de migrar de las personas en función de potenciales conflictos entre comunidades que podrían competir por recursos naturales escasos y se convierten en causantes de la migración. Sin embargo, como señala el IPCC en sus informes, resulta complejo detectar el efecto del cambio climático “con cierto grado de confianza” debido a la multiplicidad de causas detrás de la migración.

Variables demográficas (como el tamaño de la población o su tasa de crecimiento), económicas (relacionadas con el dinamismo de los mercados laborales o los precios de productos básicos), políticas (como conflictos derivados de la aprobación de leyes) o sociales (que resultan, por ejemplo, de las relaciones de género) podrían motivar el movimiento de las personas o cambiar su estrategia de movilidad (OIM, 2019).

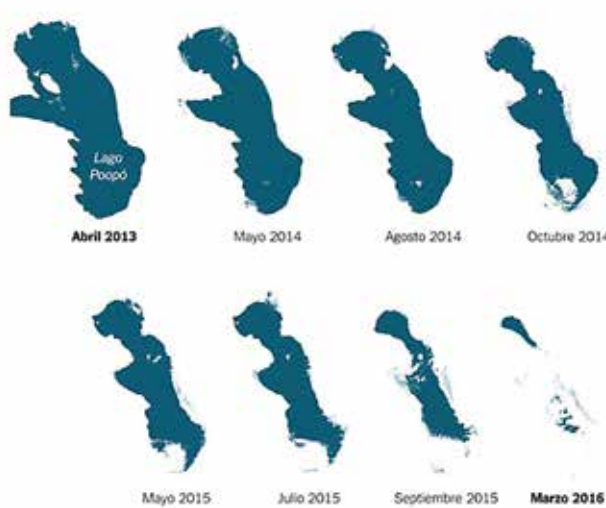
A continuación, se revisarán los resultados de tres casos de estudio:

- a) Un estudio previo realizado por la OIM y el Ministerio de Defensa en 2019 sobre migración por cambio climático en seis municipios de La Paz, Oruro y Potosí, que aborda la problemática desde un análisis cuantitativo y cualitativo.
- b) Caso de estudio de los pueblos Uru-Muratos, del municipio Chipaya de Oruro, que sufrieron la muerte de peces del lago Poopó en 2014 y la desaparición del lago en 2016, tanto por efectos del cambio climático como por contaminación proveniente de la minería en la zona.¹⁶
- c) Entrevistas de campo realizadas en 2023 a cinco personas de la comunidad Panduro del municipio de Sica Sica, del departamento de La Paz.

¹⁶ Se usan como referencia entrevistas realizadas a comunarios de la zona para un artículo del New York Times publicado en 2016, un artículo publicado por CEMDA en 2016 y un artículo en el Chicago Sun Times en 2021.

Casos de estudio	Evidencias de migración por cambio climático en el Altiplano boliviano
Estudio OIM- Ministerio de Defensa de Bolivia (2019)	Principales hallazgos del estudio: ● Se constató que tres de los municipios analizados (Caquiaviri, Santiago de Callapa y Tomave) presentan tasas de migración neta negativas, lo que sugiere que son lugares de donde la gente sale. ● El análisis cualitativo realizado reveló que en la medida en que las condiciones climáticas vayan empeorando, se podría acentuar la movilidad de las personas, alterando de manera gradual la estrategia “natural” de migración en el Altiplano boliviano. ● El cambio climático es percibido por la población como un fenómeno real que afecta las vidas de las personas en dimensiones específicas como la disponibilidad de agua. Principales causas: ● En todos los territorios consultados, las condiciones económicas se consideran como el principal factor que motiva a la migración. Los eventos climáticos se consideran uno de los factores subyacentes que inciden en la baja productividad y, por consiguiente, en el decremento de los ingresos familiares o la pérdida de los recursos productivos. ● La disponibilidad, calidad y gestión del agua representa uno de los factores que se consideran críticos al tomar la decisión de permanecer o abandonar un territorio para los pequeños productores del Altiplano. ● La expresión “donde hay agua, hay vida” es una de las más comunes en los discursos locales y se asume como el criterio principal para la toma de decisiones. Por tanto, el agua suele ser el factor expulsor más consistente de población en el análisis de los municipios. ● Quienes más permanecen en los espacios locales son aquellos que tienen acceso a sistemas de riego. ● Además del acceso al agua, la baja productividad agropecuaria también está asociada a un conjunto de eventos climáticos que afectan al Altiplano boliviano: generalmente nevadas, heladas, granizadas, sequías, vientos huracanados y riadas. ● Especialistas en cambio climático consultados identifican que los eventos climáticos adversos son un motivo de migración del área rural a la ciudad. ● Las autoridades municipales consultadas identifican que la migración puede darse por el deterioro de las condiciones productivas y por condiciones ambientales y climáticas cambiantes. ● Para los actores locales, en general, la migración tiene que ver con la pérdida o disminución de ciertos recursos productivos (agua), la mala gestión de estos recursos (particularmente agua y tierra) que se redistribuyen frecuentemente ante la presión demográfica y las limitaciones estructurales de los mercados, relacionadas con la vulnerabilidad frente a las fluctuaciones de precios de los productos locales en el mercado internacional (quinua) y la ausencia de políticas de promoción y protección de la producción local. ● Entre las condiciones ambientales y climáticas mencionadas como factores vinculados a la migración se puede mencionar los siguientes: ○ eventos climáticos adversos; ○ amenazas climáticas (sequías, heladas, vientos, granizadas, nevadas); ○ desertificación; ○ disminución de la disponibilidad del agua; ○ falta de atención de autoridades locales y nacionales a eventos climáticos; ○ poca lluvia en los últimos años; ○ variabilidad climática; ○ degradación y contaminación ambiental; ○ erosión del suelo por deforestación; ○ salinización gradual de los suelos. ● En ninguno de los municipios analizados se consideró que los eventos extremos asociados a estos fenómenos propicien, por sí mismos, procesos migratorios. Para asociarlos directamente, deben consolidarse como situaciones recurrentes o estados permanentes por varias temporadas agrícolas. Por ejemplo, solo Santiago de Huari reportó migración por efecto de una sequía recurrente durante dos gestiones agrícolas (2016-2017).

Casos de estudio	Evidencias de migración por cambio climático en el Altiplano boliviano
Estudio OIM- Ministerio de Defensa de Bolivia (2019)	Características de los/as migrantes: ● Según las personas entrevistadas, los/as emigrantes, por orden de importancia en relación con la movilidad humana, son: i) hombres jóvenes de entre 15 y 25 años, ii) mujeres jóvenes mayores de 18 años y iii) hombres adultos de entre 26 y 40 años. ● La mayoría de los jóvenes ha tenido experiencias y prácticas migratorias temporales desde la adolescencia a espacios urbanos próximos (La Paz, Oruro, Cochabamba, Santa Cruz, Sucre y otros). ● En todos los municipios, particularmente entre jóvenes menores de 30 años, se reportan procesos de migración estacional. ● Abandonar la agricultura es un posicionamiento frecuente entre los y las jóvenes, no solo por las dificultades técnicas que implica su desarrollo en el Altiplano, sino también por la baja valoración social de la actividad como tal, la insuficiente retribución económica y las restricciones comunales de acceso a los recursos. Ello afecta la preservación de la cultura. ● Para los/las adultos/as que emigran, si bien la migración se asume como una necesidad, también se percibe como una estrategia que, en el futuro, puede refinanciar la permanencia y actividad productiva en sus contextos de origen o en los espacios urbanos próximos, mientras que para los/as adultos mayores es una estrategia de desvinculación casi permanente con el contexto de origen y sus redes sociales, políticas y productivas. ● En los seis municipios analizados la migración se entiende como una de las características de las personas en edad reproductiva y en edad de trabajar, aunque en los discursos locales la movilidad se justifica por la ausencia de fuentes locales de trabajo, escasez de recursos para la producción agrícola y ganadera, insuficiencia de recursos económicos para cubrir las necesidades básicas y falta de oportunidades para acceder a la educación y la salud. La migración de las mujeres: ● En el caso de las mujeres, además de los factores económicos que son igualmente significativos que para los hombres, se deben considerar también factores sociales vinculados con las relaciones de poder y desigualdad entre hombres y mujeres. Por ejemplo, las mujeres podrían migrar de sus comunidades considerando cuestiones como el matrimonio, la maternidad en soltería, la responsabilidad monoparental sobre los/as hijos/as y la violencia de género, que las impulsan a abandonar sus comunidades y garantizar mejores condiciones de vida para ellas y sus hijos/as. ● La persistencia e impacto del sistema tradicional andino de redistribución de las tierras también afecta la movilidad femenina. A pesar de los cambios graduales en el posicionamiento y empoderamiento de las mujeres, persiste el principio de “patrilocalidad”, que implica que las hijas de una comunidad serán expulsadas hacia las comunidades de sus maridos, mientras que los hijos consolidarán la propiedad de la tierra y traerán a esposas de otras comunidades como una estrategia para controlar la redistribución de la tierra y la presión sobre recursos naturales escasos. ● De acuerdo con el análisis desarrollado en el nivel municipal, también se percibe a las mujeres como sujetos con mayor oportunidad y potencialidad para migrar si se considera su articulación al mercado laboral. Existiría mayor predisposición por parte de ellas para asumir trabajos precarios y mal remunerados, por ejemplo, en el área doméstica y de cuidados. ● En general, se identificó que Cochabamba, Beni, La Paz, Tarija, El Alto, Santa Cruz, los Yungas, Argentina, Chile y Perú, son los principales destinos de flujos migratorios. Generalmente migran hacia las periferias urbanas. ● Los actores locales también reportaron estrategias de movilidad hacia otros pisos ecológicos en su propio municipio, migración estacional o itinerancia campo-ciudad que suele concluir con el inicio de una nueva temporada agrícola. Características de quienes deciden no migrar: ● Las personas que no migran y se quedan en la comunidad son: ○ adultos/as con actividades productivas en curso, y ○ adultos/as mayores jubilados/as, apegados a su comunidad o con prácticas de vida cotidiana ligadas al territorio y sus recursos.

Casos de estudio	Evidencias de migración por cambio climático en el Altiplano boliviano
	Las personas que se quedan por obligación son adultos que están en algún tipo de desventaja respecto a otras que tienen posibilidades de migrar. Estas son monolingües en lenguas indígenas o con un bajo nivel de uso comunicativo del castellano, adultos/as mayores o personas enfermas que ya no pueden realizar trabajos que requieran de fuerza física, mujeres con muchos hijos/as que no pueden garantizar condiciones mínimas de bienestar en espacios externos y personas que no cuentan con redes de parentesco fuera del espacio local que podrían brindarles apoyo durante los procesos de migración.
Pueblos Uru-muratos y el caso del lago Poopó	- El lago Poopó, a 3.810 metros sobre el nivel del mar en el departamento de Oruro, fue el segundo lago más grande de Bolivia, pero ahora no es más que una expansión de tierra seca y salada. - El lago se secó debido a la actividad minera (unos 600 millones de toneladas anuales de sedimentos provenientes de la explotación minera comenzaron a provocar que el lago se encenegara) y al aumento de la temperatura por el cambio climático (la temperatura en la meseta se había incrementado en 0,9 grados centígrados tan solo entre 1995 y 2005, mucho más rápido que el promedio nacional de Bolivia). Un lago que desaparece El nivel de agua del lago Poopó siempre ha sido variable por el desvío de la corriente y la sequía. Desde 1985, el cambio climático aumentó la temperatura del lago en un promedio de 0,41 ° F cada diez años, lo suficiente para asestar el golpe final: desde el 2013, el lago ha desaparecido casi totalmente.  Fuente: NASA/USGS Landsat The New York Times - Desde el año 2014 disminuyó el nivel del agua del lago Poopó y los peces y flamencos murieron. Las aves que se alimentaban de los peces no tuvieron otra opción que abandonar la zona. - Lo mismo ocurrió con los pobladores de la zona aledaña, que vivía de la pesca. Gran parte de los uru-muratos, una etnia que ha vivido a orillas del Poopó durante generaciones tuvo que irse tras la desaparición del lago. - El pueblo Uru es considerado por muchos antropólogos una de las culturas más antiguas de América. - Los urus se llamaban a sí mismos “hombres de agua” porque su cultura se ha desarrollado en ambientes lacustres. - Desde la muerte de los peces en 2014, una buena parte de los 3.700 urus de Llapallapani y dos poblados cercanos se fueron a trabajar a las minas de plomo y las salinas, a una distancia de casi 322 kilómetros, donde están luchando por adaptarse. Aquellos que se quedaron ganan lo imprescindible como agricultores o sobreviven apenas en lo que solía ser la orilla del lago.

Casos de estudio	Evidencias de migración por cambio climático en el Altiplano boliviano
	• Muchos jóvenes que migran no regresan. • “El lago era nuestra madre y nuestro padre... sin este lago, ¿adónde iremos?” (testimonio de un pescador cuya familia vivía en Llapallapani). • “Somos antiguos, pero no tenemos territorio”, “Ahora no tenemos fuente de trabajo, nada” (testimonio de una mujer del área). Un riesgo para la preservación de la cultura • La desaparición del lago Poopó pone en riesgo la identidad de los uru-muratos, la etnia indígena más antigua en la región, que se adaptaron a las conquistas de los españoles y los incas y ahora luchan por ajustarse a este trastorno ambiental. • La dependencia del lago estaba muy asociada también a la cultura e identidad de los uru-muratos. Por ejemplo: ◦ Cuando se secó el lago, tuvieron que convivir más con los aymaras, vivir en pequeñas porciones de tierra, aprender otras formas de vida terrestres, pero la mayor parte de su actividad era lacustre: la pesca, la caza. ◦ Su referente de identidad es el lago, porque en el lago está su historia, o por lo menos buena parte de historia: han nacido y han crecido ahí; gran parte de su cultura ha surgido del lago mismo; su relación con toda es biodiversidad, con ese medio, y siempre han tenido una forma de ver la vida de diferente manera. ◦ Para ellos, la temporada de pesca comenzaba en la orilla del lago con un ritual conocido como “la remembranza”. ◦ Basaban sus conocimientos sobre cómo vivir en el lago y sus alrededores en indicadores naturales, por ejemplo, las colonias de enormes aves de color negro eran un sencillo indicador de que había bancos de peces en las aguas. ◦ En el lago crecía un alga llamada huirahuirá que era buena para aliviar la tos. ◦ Los flamencos eran como una farmacia: además de la grasa rosa para tratar el reumatismo, las plumas se usaban para bajar la fiebre al quemarse e inhalarse. La caza de flamencos se realizaba en abril, cuando las aves cambiaban de plumaje y se quedaban indefensas. • “Si no se mejoran sus condiciones materiales de vida en el lugar, es un pueblo que podría llegar a desaparecer. Con el territorio va a existir todavía la comunidad, va a haber cierta cohesión social; si el pueblo tiene de qué vivir se va a quedar, eso va a sostener la cultura, pero si se dispersan su cultura no se va a poder reproducir... va a ser un pueblo en peligro de extinción” (testimonio de antropólogo boliviano). • “Esta cultura está en extinción, por eso necesita apoyo de las autoridades del municipio, del Gobierno, de las autoridades nacionales para sobrevivir, para preservar la cultura, su patrimonio cultural” (testimonio del director de la escuela uru-murato).
Entrevistas realizadas en la comunidad Panduro del municipio de Sica Sica, del departamento de La Paz (2023)	• Las familias ya no se pueden abastecer, los alimentos apenas alcanzan para comer y alimentar a las familias (papa, quinua). • La papa ya no se produce bien y en varias partes no hubo producción de quinua. • Ya no hay muchos productos para vender y eso afecta a la economía de las familias. • La crianza de animales también está siendo afectada. • Las personas entrevistadas indican que cada vez es más difícil alimentar y darles agua a los animales. • “Los animales están muriendo por la sequía”. • “Los animales sufren por falta de agua y alimento”. • “En el campo ya no hay vida, en vano sembramos”. • Por eso hay algunas personas que han dejado la comunidad para ir a buscar nuevas oportunidades en las ciudades, los que migran son principalmente los jóvenes. • Los que se quedan son las personas de la tercera edad. • “Mis hijos se han ido a Santa Cruz, a Cochabamba, a Oruro; a veces venían a cosechar, pero cada vez es peor la cosecha y ya no vienen”. • “La mayoría de los hijos de las familias que viven acá se han ido a las ciudades”. • “Antes vivíamos con nuestros hijos, ahora se van a la ciudad a buscar trabajo, a buscar vida”. • “Estamos en crisis y en el campo queda menos gente”.

Fuente: Elaboración propia con base en OIM, 2019; New York Times, 2016; CEMDA, 2016; Chicago Sun Times, 2021 y entrevistas de campo realizadas en 2023.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La crisis climática es una realidad, muchos de sus efectos son irreversibles y, dada la tendencia actual de las emisiones globales de GEI y la poca acción de los Gobiernos en el nivel mundial, sus impactos serán cada vez más severos si no se atiende oportunamente. También es evidente y preocupante el impacto desproporcionado que tiene sobre los grupos más vulnerables de la población —por ejemplo, las comunidades indígenas del Altiplano boliviano—, que irónicamente son los que menos han contribuido a las emisiones acumuladas y actuales de GEI que ocasionan el calentamiento de la atmósfera planetaria.

En el momento de redactar este trabajo, existe en Bolivia mucha preocupación por la extrema sequía que se experimenta como consecuencia de la crisis climática, agravada este año por el fenómeno de El Niño. Un ejemplo de ello es que, en octubre de 2023, el Ministerio de Defensa indicó que siete de los nueve departamentos enfrentan sequías que afectan a más de 478.000 familias, habiéndose declarado Oruro en situación de desastre, y Cochabamba y Chuquisaca en emergencia. Por otro lado, 105 municipios se han declarado en desastre municipal. También se anunció que el nivel del lago Titicaca se redujo en 132 centímetros con respecto al promedio histórico, lo que afecta directamente a comunidades indígenas aymaras que dependen del lago para su sustento y que temen que la sequía pueda amenazar permanentemente sus medios de vida. Las alertas de sequía también han puesto en duda la disponibilidad de agua en los próximos meses, tanto en las áreas rurales como en las urbanas del país, y se estima que la situación podría agudizarse entre enero y mayo de 2024 (Mongabay, 2023).

El análisis cualitativo realizado para el presente trabajo, basado en testimonios, estudios y entrevistas conducidas durante tres periodos de tiempo distintos, revelan que la decisión de migrar de miembros de comunidades indígenas del Altiplano boliviano se ve influenciada, entre otras razones, por la afectación de la crisis climática en la disponibilidad del agua, por la pérdida de cultivos por eventos climáticos extremos, por la reducción de la productividad del suelo en la región a causa de la sequía y por los riesgos en la salud de las personas.

Esta migración es principalmente de jóvenes y adultos, hombres y mujeres, quedando la población de mayor edad arraigada a su territorio y en algunos casos prefiere no emigrar por limitaciones en el conocimiento de los idiomas hablados en las zonas que atraen la migración. En muchos casos, se indicó que quienes migran en búsqueda de mejores oportunidades de vida, principalmente los jóvenes, ya no tienen incentivos para regresar a sus comunidades. También se evidenció que la migración de mujeres está fuertemente vinculada a factores sociales que tienen que ver con las relaciones de poder y desigualdad entre hombres y mujeres.

Esta migración pone en riesgo la preservación del idioma y de la cultura ancestral de los pueblos indígenas del Altiplano boliviano, que está muy vinculada a su relación, entendimiento y respeto a la naturaleza, como se vio en el caso de las comunidades

uru-muratos de la zona del extinto lago Poopó, en el departamento de Oruro, que se autoidentificaban como “hombres del agua”, y que, ante la desaparición del lago, se han visto obligados a migrar hacia otras áreas, lo que pone a su cultura milenaria en riesgo de extinción.

En la perspectiva de la justicia climática, la comunidad internacional tiene la obligación moral de implementar soluciones efectivas e inmediatas para combatir la actual crisis climática antes de que sea muy tarde, reconociendo así la histórica deuda climática y ecológica de varios países del norte global con las personas y con el planeta, de manera que sean ellos los que realicen las principales acciones de mitigación de los GEI, y que garanticen el acceso a un financiamiento justo y sin deuda como reparación de estas deudas ambientales. Este financiamiento debe aumentar y canalizarse de manera ágil hacia comunidades de países como Bolivia, para apoyarlos en sus procesos de adaptación a esta nueva realidad derivada de la crisis climática, y para cubrir los daños y pérdidas que están experimentando y que serán cada vez mayores si no se limita o detiene el calentamiento del planeta de manera oportuna. Dicho financiamiento también debe garantizar el acceso directo y bajo procesos sencillos en beneficio de estas poblaciones, que es algo que no ocurre en la actualidad, considerando que, por ejemplo, la aprobación de recursos del Fondo Verde del Clima para un proyecto puede demorar hasta cinco años y que gran parte de los procesos de postulación a fondos climáticos internacionales deben realizarse en inglés y a través de los gobiernos centrales.

En el nivel nacional, el Gobierno central y los gobiernos subnacionales también están llamados a mejorar sus mecanismos de prevención y atención de los impactos de la crisis climática, especialmente en zonas altamente vulnerables a impactos climáticos, como lo es el Altiplano boliviano. El Gobierno de Bolivia ya cuenta con un mapeo de estas áreas y será muy importante transversalizar la variable climática en todos los sectores de la economía nacional, con un enfoque de riesgos, y asignar presupuesto que contemple medidas de adaptación a las nuevas realidades que tendrá que enfrentar la población. Como se dijo a lo largo del documento, lastimosamente, estos cambios climáticos afectan de manera desproporcionada a los grupos más desprotegidos e históricamente discriminados, que requerirán el apoyo gubernamental más que nunca para poder incrementar sus niveles de resiliencia frente a los impactos crecientes de la crisis climática, que se suman a los impactos negativos de la crisis múltiple que enfrenta la humanidad y que ponen en riesgo la vida en nuestro planeta.

Bibliografía

Banco Mundial

2021 *Groundswell Parte 2: Actuar frente a la migración interna provocada por impactos climáticos* [Clement, Viviane, Kanta Kumari Rigaud, Alex de Sherbinin, Bryan Jones, Susana Adamo, Jacob Schewe, Nian Sadiq y Elham Shabahat], Washington, DC: Banco Mundial. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/fc2c02ad-81fe-517e-86e3-13a851a682f5/content>

Calvo Cárdenas, N.

2014 *La economía del cambio climático en Bolivia: Cambios en la demanda hídrica*. BID-CEPAL. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/39832-la-economia-cambio-climatico-bolivia-cambios-la-demanda-hidrica>

CENDA (Centro de Comunicación y Desarrollo Andino).

2016 “Agua: Lago Poopó, el refugio forzado de los Urus”. Disponible en: <https://www.cenda.org/secciones/agua-y-mineria/item/370-agua-lago-poopo-el-refugio-forzado-de-los-urus>

Chicago Sun Times.

2021 “La ‘Gente del Agua’ de Bolivia intenta sobrevivir a la pérdida de un lago del que dependieron durante generaciones”. Disponible en: <https://chicago.suntimes.com/2021/6/9/22526476/bolivia-uru-people-water-lake-poopo-punaca-tinta-maria>

CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).

2015 *Acuerdo de París*. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Hickel, J.

2020 “Quantifying National Responsibility for Climate Breakdown: an Equality-Based Attribution Approach for Carbon Dioxide Emissions in Excess of the Planetary Boundary”. *Lancet Planet Health* 2020; 4: e399–404 Goldsmiths, University of London, London, UK. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(20\)30196-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(20)30196-0/fulltext)

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

2022a *Climate Change 2021: Summary for All*. Disponible en: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGI_SummaryForAll.pdf

2022b *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge, UK and New York, NY: Cambridge University Press, USA. doi: 10.1017/9781009157926.001. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>

2022c. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Minterbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge, UK and New York, NY: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781009325844. Disponible en: https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

LATINDADD.

2023 *Crisis climática, deuda y recuperación en un contexto de crisis múltiple: Una mirada desde la Justicia Climática en América Latina y El Caribe*. Red Latinoamericana por Justicia Económica y Social. Disponible en: https://www.latindadd.org/wp-content/uploads/2023/01/Crisis-climatica-deuda-y-recuperacion-en-un-contexto-de-crisis-multiple_c.pdf

MMAYA-APMT.

2020 Tercera Comunicación Nacional del Estado Plurinacional de Bolivia ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NC3%20Bolivia.pdf>

2021 *Contribución Nacionalmente Determinada (CND) del Estado Plurinacional de Bolivia / Actualización de las CND para el periodo 2021-2030 en el marco del Acuerdo de París*. Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/CND%20Bolivia%202021-2030.pdf>

Mongabay.

2023 Artículo “Bolivia: 105 municipios de siete departamentos se han declarado en desastre por la sequía”. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2023/10/bolivia-municipios-se-han-declarado-en-desastre-por-sequia/>

New York Times.

2016 “Sin este lago, ¿dónde iremos? Los nuevos refugiados climáticos”. Disponible en: <https://www.nytimes.com/es/2016/07/07/espanol/america-latina/sin-este-lago-adonde-iremos-los-nuevos-refugiados-climaticos-de-bolivia.html>

Nordgren, M.

2011 *Percepciones y síntomas de alteraciones en el clima de cuatro regiones de Bolivia: y algunas oportunidades de resistencia al cambio climático*. La Paz: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA). Disponible en: <https://cipca.org.bo/publicaciones-e-investigaciones/cuadernos-de-investigacion/cambios-climaticos-percepciones-efectos-y-respuestas-en-cuatro-regiones-de-bolivia-cuadernos-de-investigacion-73>

OIM.

2019 *Migración y cambio climático: Múltiples vías para una relación esquiiva en el altiplano boliviano*. Disponible en: <https://bolivia.iom.int/sites/g/files/tmzbd11836/files/documents/OIM%20MIGRACION%CC%81N%20Y%20CAMBIO%20CLIMATICO%20ALTIPLANO.pdf>

OXFAM.

2020 *Combatir la desigualdad de las emisiones de carbono*. Disponible en: <https://oxfam.app.box.com/s/q36ywh37ppur8gl276zwe8goqr6utkej/file/720283965204>

PROSUCO.

2022 Estudio de caracterización de la vulnerabilidad y riesgo climático de productores de la agricultura familiar andina de Bolivia y sus implicaciones para políticas que fortalezcan su resiliencia. Sin datos editoriales.

Ramírez, E. *et al.*

2001 “Small glaciers disappearing in the tropical Andes: a Case study in Bolivia: Glaciar Chacaltaya (16°)”; Ramírez E., Francou B., Ribstein P., Descloitres M., Guerin R., Mendoza J., Gallaire R., Pouyaud B., Jordan E.; *Journal of Glaciology* vol. 47, N° 157, 2001.

SDSN.

2019 “El Altiplano boliviano: un reto para el proceso de desarrollo del país”, blog escrito por Lily Peñaranda, disponible en: <https://sdsnbolivia.org/el-altiplano-boliviano-un-reto-para-el-proceso-de-desarrollo-del-pais/>

CAPÍTULO 3

Santa Cruz de la Sierra: Desafíos hídricos ante el cambio climático y la migración

Leandra Fany Díaz Ríos

*Olvidamos que el ciclo del agua y el ciclo de la vida son uno mismo.
Jacques Cousteau*

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático representa actualmente la mayor amenaza ambiental, social y económica del planeta. Según el sexto reporte del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2023), la temperatura media de la Tierra ha aumentado 1,1 °C desde el periodo preindustrial, y se prevé que aumentará a 1,5 °C hasta 2030, y está fuera de toda duda que esta crisis climática ha sido causada por los humanos. Por otra parte, cada una de las últimas cuatro décadas ha sido sucesivamente más cálida que cualquier década que la precedió desde 1850. Las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) han seguido aumentando, con contribuciones históricas y actuales desiguales, derivadas del uso de energía no sostenible, el uso y el cambio de uso de la tierra, los estilos de vida y los patrones de consumo y producción en todas las regiones.

El IPCC ha declarado que el cambio climático pone en peligro indudablemente el bienestar de las personas y los ecosistemas en todo el mundo. La acción climática retrasada plantea riesgos irreversibles, con una estrecha ventana de oportunidad para lograr un futuro sostenible y habitable (UNEP, 2023).

Por otra parte, la migración es una de las principales formas que las personas encuentran para adaptarse a estos cambios en el clima. Sin embargo, las migraciones suponen retos para quienes abandonan sus hogares, para las comunidades de acogida y para los responsables de política que deben prepararse para hacer frente a estos nuevos desafíos. Los cambios en el clima impactan en las economías de los lugares de origen, forzando la alternativa de la migración. Así, si el ingreso cae ante las condiciones climáticas adversas, las brechas entre los países o regiones de origen y destino se incrementan, impulsando una mayor migración. Pero el impacto del cambio climático no es igual en todas las regiones ni poblaciones. Sus consecuencias sobre los ingresos de los hogares, y por lo tanto sobre la migración, son más fuertes según la vulnerabilidad

de los países de origen, de manera que los más propensos a sufrir efectos negativos son aquellos que dependen directa o indirectamente de la agricultura, pues se reduce la rentabilidad de la tierra y la producción agrícola (BID, 2022).

Los pueblos indígenas originarios y campesinos en Bolivia –sobre todo las mujeres, niños y ancianos– son las poblaciones más vulnerables a los impactos del cambio climático vinculados a la inseguridad alimentaria y del agua. En sus territorios los desastres naturales son más frecuentes y tienen mayor impacto, como sequías e inundaciones, el aumento del número de incendios forestales y la propagación de enfermedades transmitidas por vectores.

Estos fenómenos presentan impactos negativos desde hace décadas en los ecosistemas y poblaciones, como el retroceso o pérdida de glaciares. Algunos estudios reportaban en 2009 que la superficie y volumen de los glaciares de los Andes en Bolivia se habían reducido en un 43% entre 1963 y 2006 por efecto del calentamiento global (Soruco *et al.*, 2009).

En 2019, Bolivia enfrentó incendios forestales de gran magnitud: 6,4 millones de hectáreas de bosques y pastizales quemados, el 65% de los cuales se focalizaron en el departamento de Santa Cruz (4,15 ha). Las áreas protegidas de ANMI San Matías, Ñembi Guasu y Otuquis fueron ampliamente afectadas, al igual que los territorios indígenas de Monte Verde, Lomerío y Cavineño, con una afectación de entre 23% y 47% del total de su territorio. Los municipios más afectados fueron San Matías, San Ignacio de Velasco, Charagua, Concepción, Puerto Suárez y otros (FAN, 2019). Posiblemente estos efectos aceleren los procesos de migración rural-urbana hacia el municipio de Santa Cruz de la Sierra.

Los científicos han advertido que cada décima de grado del calentamiento aumentará las amenazas para las personas, las especies y los ecosistemas. Para 2050, sin una acción climática y de desarrollo concreta, el cambio climático podría llevar a más de 216 millones de personas en seis regiones a migrar dentro de sus propios países, específicamente 17 millones en América Latina. Los puntos críticos de migración climática interna se intensificarán en los sistemas rurales, urbanos y costeros. Las personas migrarán debido a los impactos del cambio climático de aparición lenta; los que se incluyen en el modelo son: escasez de agua, baja productividad de los cultivos, aumento del nivel del mar y marejadas ciclónicas (World Bank Group, 2021).

Las nueve capitales departamentales de Bolivia tienen enormes retos frente a los efectos del cambio climático que se agravarán en el tiempo; entre ellos se encuentra la gestión hídrica, incluyendo escenarios adversos que pueden influir en la dotación de agua potable.

En este marco, la cuantificación de indicadores climáticos como la huella hídrica (HH)¹⁷ debido a su carácter práctico, permite comparaciones objetivas y transparentes

17 La huella hídrica (HH) es un indicador que nos ayuda a comprender mejor cómo se está usando, consumiendo y contaminando el agua a causa de las actividades que realizamos, y por tanto nos permite identificar acciones y/o estrategias para contribuir a una mejor gestión del recurso hídrico.

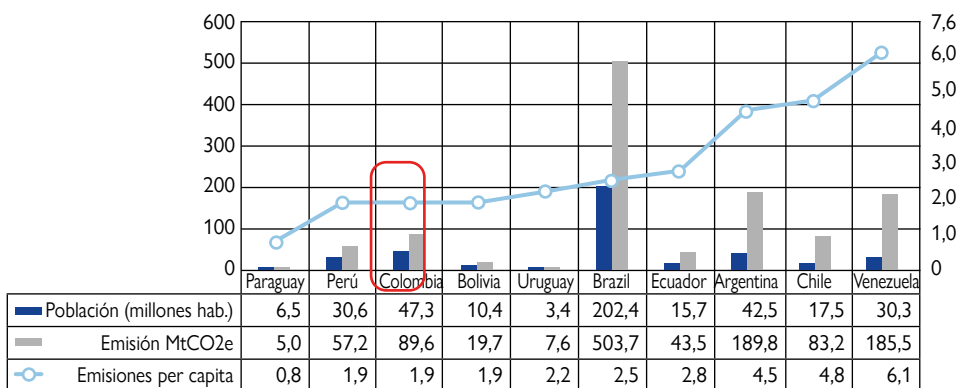
entre un momento dado y situaciones futuras, con el objetivo final de formular acciones concretas de mitigación y adaptación. Este indicador es útil como herramienta de comunicación para fomentar la participación de los actores involucrados. Del mismo modo, tiene por objetivo aumentar la consciencia de los tomadores de decisiones y la sociedad en su conjunto respecto a la urgencia de actuar sobre el cambio climático.

Este capítulo se inicia con los antecedentes de cambio climático en el país (apartado 1), desarrollo metodológico para el cálculo de la huella hídrica para la ciudad de Santa Cruz de la Sierra y proyección de la huella al año 2030 (apartado 2), presentación de resultados (apartado 3) y análisis y conclusiones (apartado 4).

2. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA

Bolivia firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en el año 1992 y la ratificó en 1994 mediante la Ley 1576, realizando acciones tendientes a cumplir las obligaciones contraídas. De la misma forma, ratificó el Protocolo de Kioto mediante Ley 1988 de 22 de julio de 1999. En ese marco, el país ha presentado tres Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático, así como las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND) en 2015, y la evaluación crítica de las CND en diciembre de 2021. A continuación, se presenta el análisis comparativo de las emisiones de GEI de países en Latinoamérica y el Caribe (LAC).

Gráfico 1. Emisiones de GEI a nivel comparativo en la región



Fuente: Elaboración propia a partir de Banco Mundial (2014) (World Bank Group, 2022). Población (en millones de habitantes) y emisiones de GEI (en millones de toneladas de CO2 equivalente) en el eje vertical izquierdo; emisiones per cápita (en toneladas de CO2 equivalente por persona) en el eje vertical derecho.

El análisis comparativo entre emisiones de GEI y población para diez países de América del Sur, para el año del último inventario de GEI (2014) y tomando en cuenta las emisiones de dióxido de carbono que provienen de la quema de combustibles fósiles¹⁸ y de la fabricación del cemento¹⁹ (véase el gráfico 1), muestra que Bolivia

¹⁸ Incluyendo al dióxido de carbono producido durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y de la quema de gas.

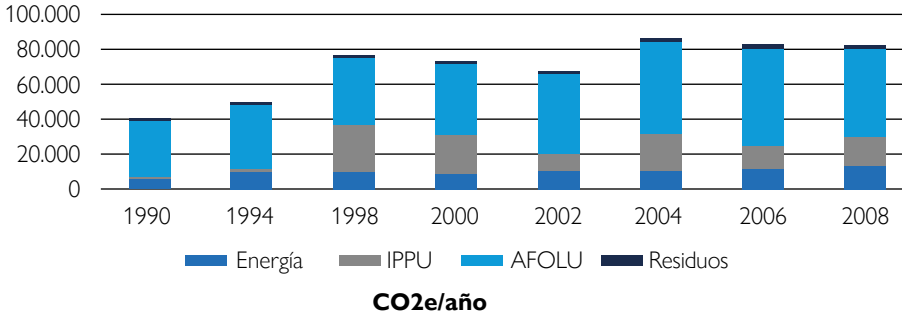
¹⁹ El cemento es una actividad industrial comúnmente desarrollada en los países de LAC y que genera considerables emisiones de CO2 por la obtención de coque ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$).

ocupa el octavo lugar en emisiones de GEI totales, el octavo en población, y el séptimo en la contribución de emisiones per cápita.

2.1 Contexto nacional

A continuación, el gráfico 2 presenta las emisiones de GEI reportadas en la tercera y última Comunicación Nacional de Bolivia, para el periodo 1990-2008.²⁰

Gráfico 2. Emisiones de gases de efecto invernadero de Bolivia del periodo 1990 -2008 (en Gg de CO₂e/año)



Fuente: Elaboración propia a partir de (MMAyA, 2020).

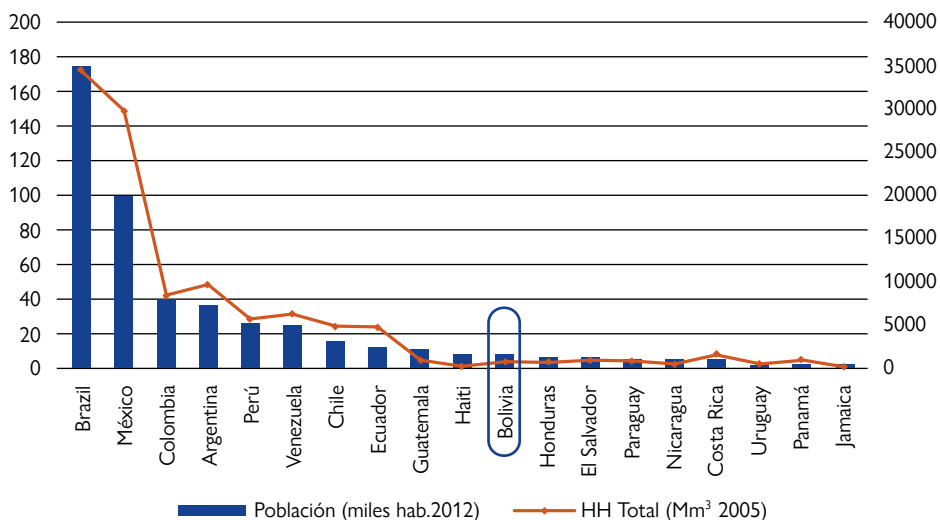
En el gráfico 2 se aprecia que en todos los años el sector Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU, por su sigla en inglés) es el de mayor aporte al total, pues representa entre el 70 y 80% de los GEI, seguido por el sector Energía, posteriormente el sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) y finalmente Residuos.

Las emisiones del sector IPPU representaron menos del 1% de las emisiones totales del país entre los años 1990 y 1994, pero en 1998 representaron el 35% del total, y en los años siguientes, en promedio, representaron el 21% de las emisiones totales del país, lo que muestra el importante crecimiento del sector, al igual que sus emisiones. Las emisiones generadas en Bolivia en un escenario base sin la implementación de acciones de reducción, alcanzarán entre 200 y 250 millones de toneladas de CO₂e al año 2050 (APMT, CSF y Embajada de Suecia, 2022).

Por su parte, existen registros de huella hídrica para la mayoría de los países del mundo, estimadas por WFN únicamente para el año 2005. El gráfico 3, con datos de 19 países de Latinoamérica que concentran el 95% de la población de la región, muestra una correlación entre la magnitud de la huella hídrica y la población.

²⁰ IPPU: Procesos Industriales y Uso de Productos y AFOLU: Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (IPPU y AFOLU, por sus siglas en inglés).

**Gráfico 3. Huella hídrica interna total (2005)
población (2012) de países en Latinoamérica**



Fuente: Elaboración propia a partir Mekkonen (2011). Población (en miles de habitantes, 2012) en el eje vertical izquierdo; huella hídrica total (en millones de metros cúbicos, 2005) en el eje vertical derecho.

Bolivia ocupa el duodécimo puesto en términos de la huella hídrica total y se encuentra en el decimo octavo puesto en huella per cápita, con un valor (55 L/hab./día) muy por debajo del promedio de las ciudades evaluadas (213 L/hab./día).

Por otra parte, en diciembre de 2021, el gobierno de Bolivia presentó la actualización de la CND en el marco de la Conferencia de la ONU sobre el Cambio Climático, COP 25, en la cual reconoce la importancia de implementar acciones dirigidas a la mitigación y adaptación al cambio climático, a través del establecimiento de metas de reducción en los principales sectores. El Estado Plurinacional de Bolivia estima alcanzar las siguientes metas para mitigación, adaptación y conjuntas:

- Mitigación: El Estado Plurinacional de Bolivia, hasta el año 2030, proyecta realizar esfuerzos en materia de transición en la matriz de generación eléctrica nacional hacia un sistema fuertemente basado en energías renovables; mejorar la eficiencia energética y gestión integral y sustentable de bosques que contribuyan a la reducción de emisiones de GEI.
- Adaptación: Bolivia promoverá el manejo integral y sustentable de los bosques, la resiliencia de los sistemas productivos, aumentará la capacidad de adaptación de las sociedades y sus sistemas de vida y disminuirá la vulnerabilidad de los diferentes sectores sociales, económicos y ambientales con justicia climática, con enfoque de sistemas de vida, género y justicia intergeneracional.
- Atención a grupos vulnerables: Todos los bolivianos y bolivianas, y especialmente los grupos vulnerables a la crisis climática (indígenas, mujeres, niños y niñas) habrán reducido su exposición y sensibilidad y habrán aumentado su capacidad adaptativa al cambio climático.

- Implementación: En el marco de sus circunstancias nacionales, Bolivia, plantea una ambiciosa CND en concordancia con políticas públicas y normativas vigente que incluye metas condicionadas e incondicionales.

A continuación, se detalla el impacto del indicador huella hídrica para el municipio de Santa Cruz de la Sierra.

3. METODOLOGÍA

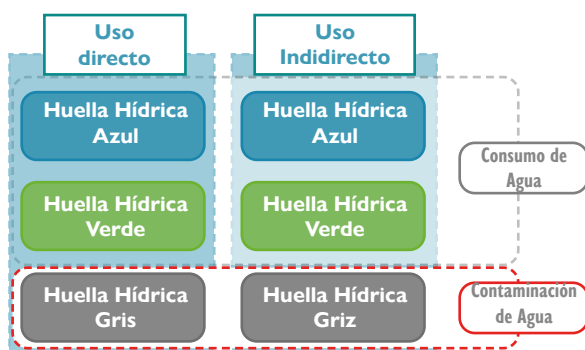
3.1 Cálculo de la huella hídrica

El concepto y la metodología para la evaluación de la HH fueron desarrollados por el Dr. Arjen Hoekstra (2003) (en WFN, 2011) y generalizado a través de la organización Water Footprint Network (WFN), red holandesa que agrupa organizaciones internacionales vinculadas a temas de agua y saneamiento desde el 2008.

La HH puede entenderse como un indicador que refleja el uso, consumo y contaminación de agua de forma directa e indirecta. La información visualizada a través de la HH permite analizar las implicaciones ambientales, sociales y económicas del uso de agua en distintos ámbitos geográficos.

La metodología para la evaluación de la HH distingue tres tipos de huellas: “huella hídrica azul”, “huella hídrica gris” y “huella hídrica verde”. Estas expresan el volumen de agua consumida o contaminada en un periodo de tiempo, sin embargo, guardan notables diferencias conceptuales entre ellas. El gráfico 4 muestra una representación esquemática de los componentes y dimensiones de la HH, y a continuación se presentan las definiciones de cada tipo de huella.

Gráfico 4. Tipos y dimensiones de la huella hídrica



Fuente: WFN, 2011.

Huella hídrica azul: Es un indicador de uso consuntivo de agua llamada azul, es decir, agua dulce de superficie o subterránea. El uso consuntivo del agua considera los cuatro casos siguientes:

- el agua que se evapora;
- el agua que se incorpora a un determinado producto;
- el agua que no vuelve a la misma zona de flujo, y que es devuelta a otra zona de captación o al mar;
- el agua que no vuelve en el mismo periodo; por ejemplo, si se retira en un periodo seco y se devuelve en un periodo de lluvias.

Huella hídrica gris: Es un indicador de contaminación, y se cuantifica como el volumen de agua necesaria para diluir la carga contaminante hasta el punto en que la calidad del agua se mantenga por encima de la normativa local.

Huella hídrica verde: Es un indicador del volumen de agua de precipitación que no escurre en cuerpos superficiales o se infiltra en aguas subterráneas, es decir, que permanece en el suelo, en la superficie o se incorpora en la vegetación. Esta huella solo es considerada en plantaciones o cultivos (por actividades antropogénicas); la vegetación natural no se considera en la HH verde.

3.2 Mecanismos de cuantificación de huella hídrica

A continuación, se presentan las fórmulas aplicadas para la cuantificación de cada una de las huellas, conforme a los estándares globales descritos en el *Manual de evaluación de la huella hídrica*:

$$(1) HH_{Total} = HH_{Azul} (2) + HH_{Gris} (3) + HH_{Verde} (4) + HH_{Indirecta} (5)$$

$$(2) HH_{Azul} = \text{Evaporación} + \text{Incorporación} + \text{Flujo de Retorno de Agua Perdida}$$

$$(3) HH_{Gris} = ((Efl * Conc_{efl}) - (Afl * Conc_{afl})) / (Conc_{max} - Conc_{nat})$$

Donde:

Afl: Afluyente

Efluyente^{Efl}:

Conc: Concentración

Max: Máxima

Natural^{INat}:

3.3 Proyección de consumo de agua y huella hídrica al año 2030

Se proyectaron escenarios para el año horizonte 2030, considerando diferentes variables relevantes para la gestión del agua como el crecimiento poblacional y el consumo de agua per cápita.

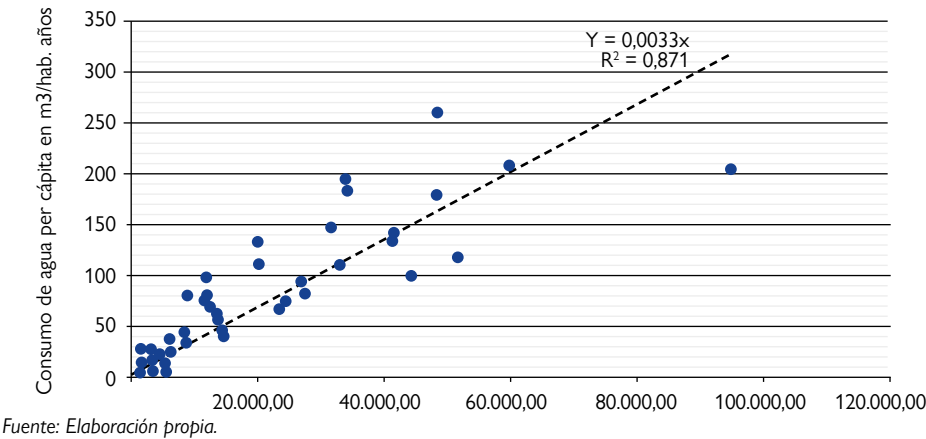
Con el fin de visualizar los impactos futuros del cambio climático en una ciudad determinada, se elabora un escenario *business as usual* (BAU)²¹ con respecto a la huella hídrica de la ciudad previamente calculada. El BAU considera el crecimiento de

21 *Business as usual* (BAU) se refiere al escenario correspondiente a la línea base en donde no se efectúa ningún cambio para modificar las tendencias actuales, es decir, es el escenario sin implementación de un proyecto específico (WRI, 2014).

la huella sin la implementación de acciones de reducción, tomando en cuenta, para la proyección, datos históricos de crecimiento poblacional y datos históricos sobre consumo de agua. Esta metodología ha sido aplicada a varios estudios de indicadores climático en Latinoamérica (México,²² Perú,²³ Argentina,²⁴ entre otros).

Las proyecciones de consumo de agua incluyeron un análisis del crecimiento del PIB per cápita, a paridad de poder adquisitivo o PPA (USD o dólares de EE. UU. a precios internacionales actuales) y la correlación con el consumo de agua per cápita. Para desarrollar la relación entre ambos indicadores se elaboró una base de datos de países del mundo considerando los dos indicadores antes mencionados, y finalmente se obtuvo la ecuación de base para la proyección de consumo de agua para el año horizonte 2030. Los datos procesados se presentan en el gráfico 5.

Gráfico 5. Correlación de indicadores para la proyección de la huella hídrica



Para un total de 51 países evaluados, de los cuales 20 son de Latinoamérica, se obtuvo un valor de correlación $R^2 = 0,7129$, que delimita una buena correlación de indicadores. La fórmula obtenida para la proyección es:

$$Y = 0.0033 * X$$

Dónde: Y = Consumo de agua per cápita

X = PIB/PPA

El PIB/PPA proyectado es de 11.788 USD para el año 2028 (IMF, 2023).

3.4 Fuentes de información

A continuación se presenta un cuadro con la fuente de información utilizada para cada dato que se incluye en los cálculos y proyecciones.

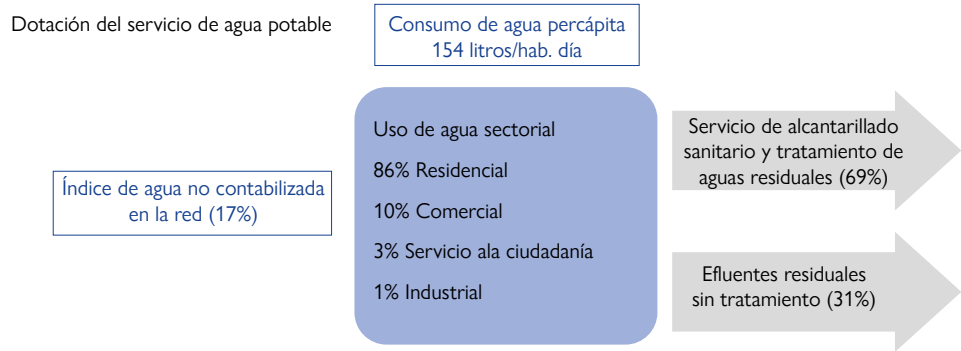
22 Metodología de Línea Base de Emisiones GEI y Escenarios de Reducción para Proyectos de Transporte Público, 2014.
 23 Escenario "Todo sigue igual" (BAU) Sector Residuos, 2014.
 24 Metodología para la elaboración y evaluación de escenarios energéticos, 2015.

Dato	Fuente de información
Volumen de agua utilizada en la ciudad	Cálculo propio a partir de información obtenida de informes anuales (AAPS, 2015-2021)
Volumen tratado de agua residual	(AAPS, 2015-2021), (SAGUAPAC, 2019-2021)
Consumo de agua per cápita	(AAPS, 2015-2021)
Población municipal	(INE, 2012-2020)
Índice de agua no contabilizada en la red	(AAPS, 2015-2021)
Cobertura del servicio de agua potable	(AAPS, 2015-2021)
Cobertura del servicio de alcantarillado sanitario	(AAPS, 2015-2021)
Proyección PPA	(IMF, 2023)
Consumo de agua PPA	(worldmapper, 2017) y otros.

4. RESULTADOS

Inicialmente se desarrolló un balance hídrico para el área de estudio, considerando datos de entrada de los seis años analizados. Cabe remarcar que los datos de otras cooperativas incluyen alrededor de siete pequeñas cooperativas con un nivel de incertidumbre elevado, ya que no se cuenta con información precisa de las mismas.

Gráfico 6. Esquema de la gestión hídrica en el municipio de Santa Cruz de la Sierra



Fuente: Elaboración propia.

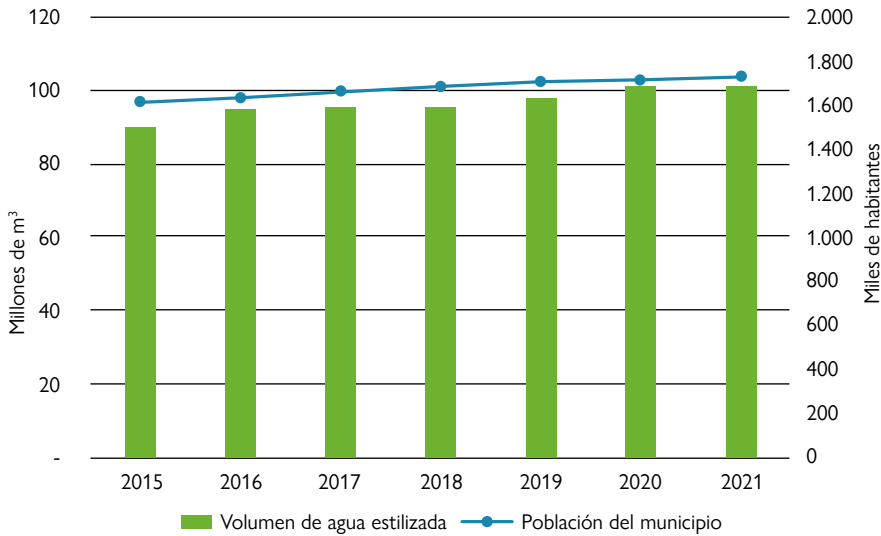
El esquema de gestión hídrica denota un bajo volumen de pérdidas de agua no contabilizadas. Cabe remarcar que las pequeñas cooperativas de agua no registran ni reportan este dato. El sector residencial es el de mayor consumo de agua con el 86% del total, seguido por el sector comercial con el 10%, el 3% del consumo total corresponde a los servicios de la ciudadanía y, finalmente, el sector industrial con apenas el 1%.

4.1 Indicadores de gestión hídrica

El gráfico 7 muestra que, entre 2015 y 2021, el volumen total de agua utilizada anualmente creció en 12%, pasando de 90,4 millones de m³ al año a 101,3 millones

de m^3 al año, mientras que la población creció en 8%, de 1,61 millones de habitantes a 1,74 millones de habitantes, según proyecciones de INE.²⁵

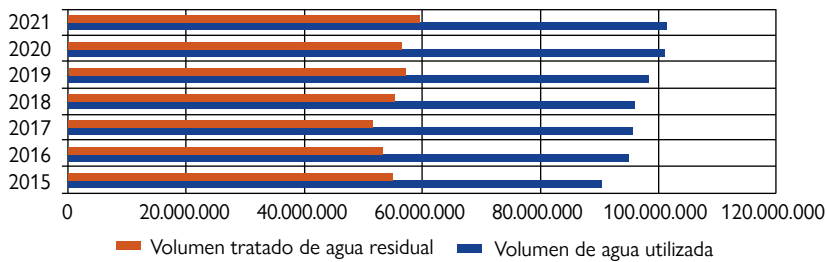
Gráfico 7. Volumen de agua y población



Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico 8, el volumen de agua residual tratada se incrementó en un 8% entre 2015 y 2021 (de 90,4 a 101,3 millones de m^3). Entre 2016 y 2017 el volumen de agua tratada se redujo en 4% y 6% respecto de 2015, (53,2 millones de m^3 y 51,8 millones de m^3 , respectivamente); probablemente haya influido la escasez de lluvias en estos años, y cabe remarcar que el sistema de alcantarillado sanitario recibe agua residual y el drenaje de lluvias.

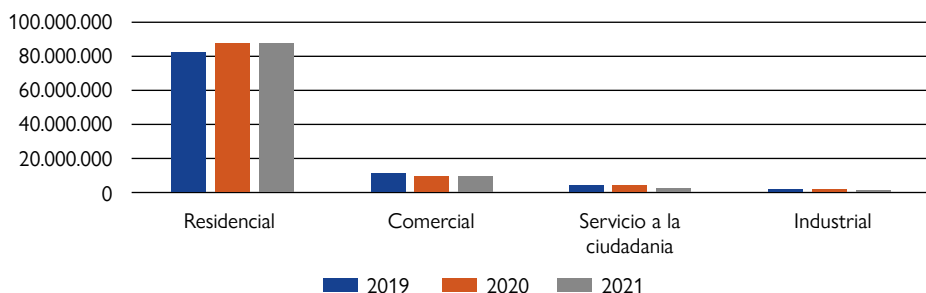
Gráfico 8. Volumen de agua utilizada Vs volumen de agua residual tratada



Fuente: Elaboración propia.

El sector residencial es el de mayor consumo de agua con alrededor de 86%, seguido en menor proporción por el sector comercial con cerca del 10% de aporte, el sector servicios a la ciudadanía con 3%, y finalmente el sector industrial con solo el 1% (gráfico 9).

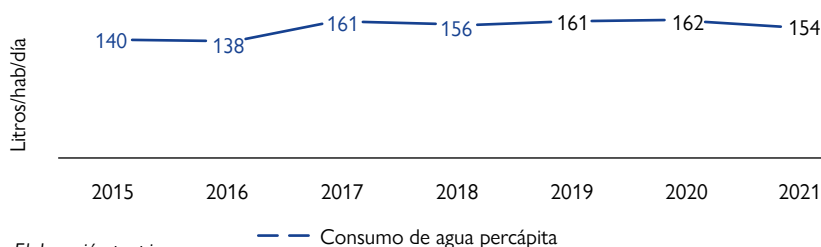
Gráfico 9. Volumen de agua utilizada por sectores para el periodo 2019-2021 (en m³)



Fuente: Elaboración propia.

El consumo de agua por habitante al día se incrementó desde 2015, presentando un pico el año 2020 (de 140 a 162 litros/hab. día, respectivamente) posiblemente por la pandemia y el confinamiento de la población (gráfico 10).

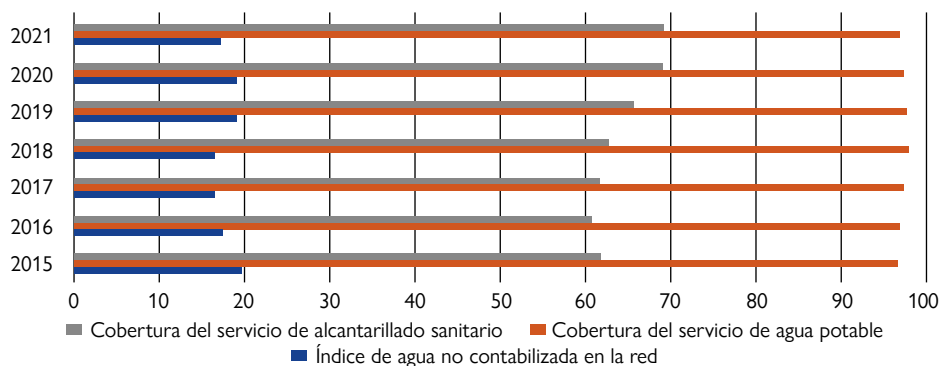
Gráfico 10. Consumo de agua per cápita



Fuente: Elaboración propia.

El índice de agua no contabilizada se redujo levemente (en 12%) en el periodo de evaluación, mientras que la cobertura del servicio de alcantarillado se incrementó en un 12%. Finalmente, la cobertura de servicio de agua potable se mantuvo relativamente constante en alrededor del 97% del total de la población (gráfico 11).

Gráfico 11. Cobertura del servicio de alcantarillado sanitario, servicio de agua potable e índice de agua no contabilizada en la red



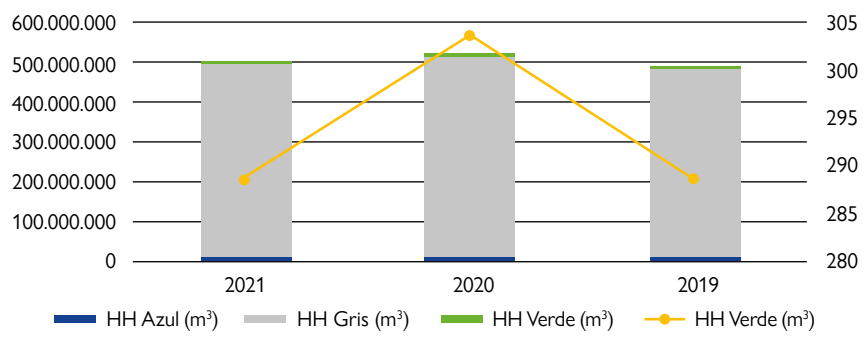
Fuente: Elaboración propia.

Los parámetros antes analizados fueron utilizados como parte de la contabilidad de la huella hídrica, misma que se presenta a continuación.

4.2 Resultados de la huella hídrica

La HH directa total de Santa Cruz de la Sierra para los años 2019, 2020 y 2021 tiene una magnitud de 500 millones de m³ al año (véase el gráfico 12). Este volumen es suficiente para abastecer de agua potable durante cinco años a toda la población de la ciudad.²⁶ Por otra parte se requieren 4,79 litros de agua para diluir la carga contaminante de cada litro de agua residual que se genera.

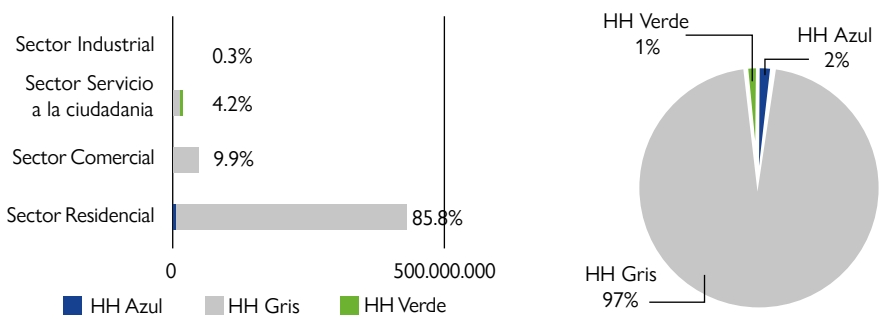
Gráfico 12. Huella hídrica de Santa Cruz de la Sierra para los años 2019, 2020 y 2021



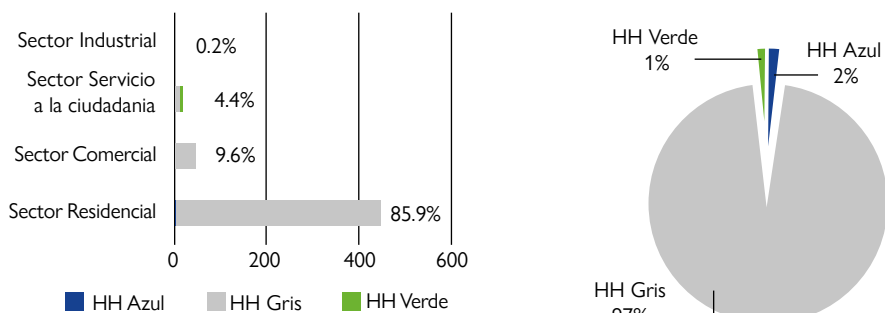
Fuente: Elaboración propia.

En el análisis por tipo de huella se aprecia que la HH gris es la que tiene mayor contribución, con un aporte del 97% al total. Las huellas azul y verde tienen menor relevancia en el análisis de la HH directa total. El análisis por tipo de huella se presenta en los gráficos 13 a 15.

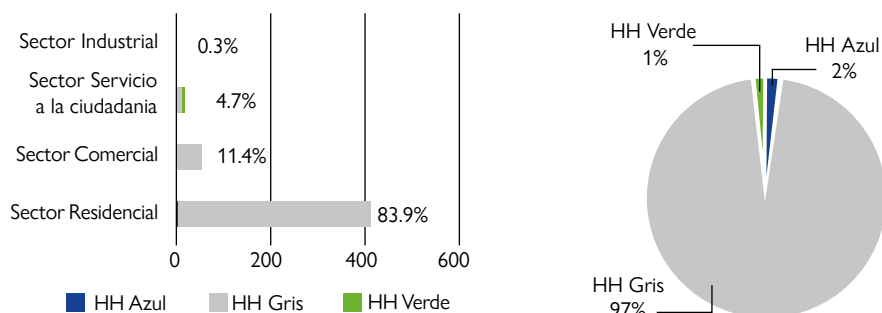
Gráfico 13. Huella hídrica de Santa Cruz de la Sierra, 2021



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 14. Huella hídrica de Santa Cruz de la Sierra, 2020

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 15. Huella hídrica de Santa Cruz de la Sierra, 2019

Fuente: Elaboración propia.

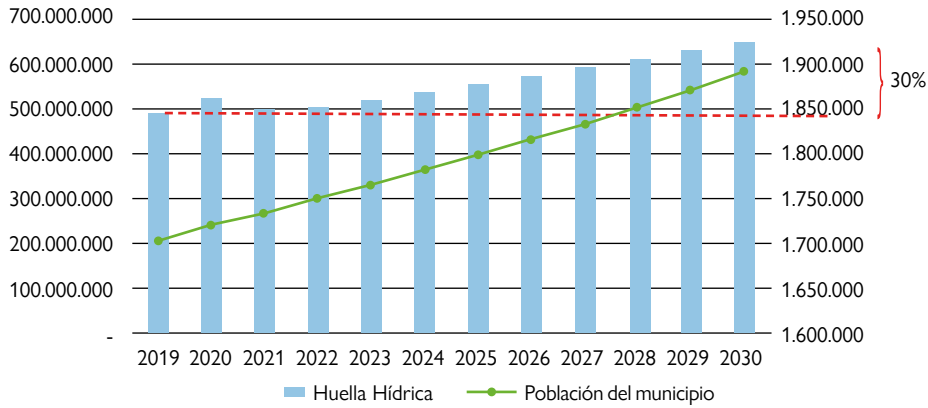
En todos los años de evaluación, el sector residencial es el que hace el mayor aporte a la HH total con más del 80%. Este sector es también el de mayor consumo de agua. Las diferencias en los tipos de huellas son atribuibles a las características de los servicios de saneamiento básico y tratamiento de agua residual, así como a las calidades de los efluentes generados y al tipo de actividades en cada sector.

Una cuestión que conviene destacar es que a pesar de que el municipio alberga el sector industrial más importante del país, su impacto respecto a la huella hídrica es el menor de todos los sectores, debido a que la totalidad de aguas residuales del campo industrial se tratan en una planta exclusiva, lo que permite que los efluentes residuales se emitan con una carga contaminante permitida por la norma, y muy baja.

4.3 Escenario de crecimiento del consumo de agua y huella hídrica proyectada al año 2030

La huella hídrica podría crecer en un 30% para el año 2030, considerando el incremento del consumo de agua per cápita, cuyo crecimiento proyectado es de 154 litros al día por habitante en 2021 a 183 en 2030. Por otra parte, el incremento poblacional de la ciudad proyectado para el periodo es de 1,7 millones a 1,8 millones de habitantes entre 2021 y 2030, según las proyecciones de INE (véase el gráfico 16).

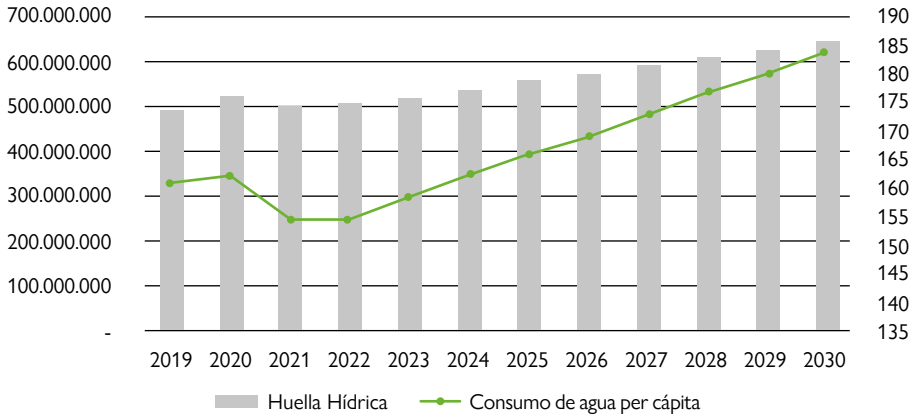
Gráfico 16. Proyección de la huella hídrica y población de Santa Cruz de la Sierra, año 2030



Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, el consumo per cápita de agua podría crecer en 19% respecto al año 2021 (gráfico 17). Sin embargo, conviene tomar en cuenta que el consumo de agua per cápita suele ser un valor que fluctúa de un año a otro.

Gráfico 17. Proyección de la huella hídrica vs consumo de agua per cápita de Santa Cruz de la Sierra, año 2030



Fuente: Elaboración propia.

La proyección para el año 2030 devela el incremento de todos los indicadores, tanto de consumo de agua como de huella hídrica, por lo que resulta evidente que la presión sobre el recurso hídrico en Santa Cruz de la Sierra se incrementará. Esto podría agravarse a causa de la migración rural-urbana y urbana-urbana (de otros departamentos del país) que se ha ido dando en los últimos años, y que podría incrementarse por los efectos del cambio climático.

5. CONCLUSIONES

En conclusión, tanto la huella hídrica como el consumo de agua podrían incrementarse para el año 2023, debido a la correlación entre el crecimiento del PPA y el consumo de agua en los hogares. Por otra parte, el crecimiento de la población también juega un papel muy importante en el incremento de la demanda de agua en el municipio. Por tanto, Santa Cruz de la Sierra enfrentará escenarios más extremos que podrían influir en la gestión hídrica.

Según varios estudios, en el peor escenario proyectado para el departamento de Santa Cruz, el aumento de la temperatura del territorio cruceño podría escalar hasta 3,2 °C para el año 2060. Se prevé entre 14 y 29 días por año con temperaturas máximas por encima de 40 °C, a lo que se suma el hecho de que la precipitación anual bajó desde 1.446 mm hasta 1.050 mm. Esta variación climática está por detrás de los eventos climáticos extremos de inundaciones repentinas y sequías prolongadas. Los meses de septiembre, octubre, noviembre (incluso diciembre) son más calurosos y menos lluviosos que en el pasado. El retraso de la temporada húmeda es un comportamiento climático de alcance regional que afecta al departamento de Santa Cruz, a la Amazonía boliviana y a la región del monzón sudamericano en general. Santa Cruz debe plantearse metas climáticas y agroambientales, que sean medibles y cuantificables, antes de rebasar el “punto de no retorno”. En caso contrario, la crisis climática no tendrá vuelta atrás y sus efectos multiplicadores provocarán diversas crisis de tipo ambiental, productivo, económico y conflictos sociopolíticos (Fundación Tierra, 2023).

Bajo este escenario, si los procesos de migración interna en el municipio de Santa Cruz de la Sierra se incrementan –recordemos que en los antecedentes de este documento se presentaron con detalle los perjuicios que las poblaciones aledañas sufren por los efectos del cambio climático– la presión a los recursos hídricos podría ser incluso mayor y por tanto poner en riesgo la dotación de agua para los distintos sectores.

El municipio de Santa Cruz se abastece actualmente de agua subterránea, un recurso no renovable pero además muy escaso, que no se ha gestionado adecuadamente considerando la recarga de acuíferos, por lo que podría presentar problemas de dotación de agua a la población puesto que, además, la presión hídrica irá creciendo en el tiempo, como se analizó a lo largo de este capítulo. Sin duda, este es otro problema que debe ser considerado en el corto plazo.

Por otra parte, a partir de los resultados de la huella hídrica, es de vital importancia comprometer la voluntad política al más alto nivel posible, para que con la información generada el municipio pueda plantearse metas de reducción de huella en el corto, mediano y largo plazo, y pueda institucionalizar las actividades de seguimiento y monitoreo de estos indicadores en el tiempo.

Actualmente el Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra se encuentra desarrollando muchos proyectos enfocados en la gestión climática.

Concretamente se encuentra desarrollando el Plan de Acción Climática basado en la gestión de la huella de carbono, por lo que es importante centrarse también en indicadores de gestión hídrica que demuestren una métrica y permitan verificar el impacto de las acciones que se implementan.

También vale la pena resaltar la importancia de la participación de la población en la gestión del agua. El sector residencial es el consumidor y generador de la huella hídrica más alta, por lo que los ciudadanos deben estar directamente involucrados para reducir el consumo y su impacto. Algunas medidas que pueden tomarse incluyen acciones comunicacionales y disruptivas para generar conciencia. Si bien, como vimos en este documento, existe una correlación entre el PIB/PPA y el consumo de agua, esto se debe a la “abundancia” del recurso, un escenario que cambiará según las proyecciones climáticas dispuestas por el IPCC (2023), y este recurso será cada vez máspreciado y difícil de obtener por las lluvias irregulares, sequías y otros. Para ello, promover alianzas público privadas que permitan el acceso a accesorios que pueden instalarse fácilmente en grifos o tanques de inodoros resulta esencial para reducir el volumen de agua en los hogares.

Respecto a la huella gris, reducir la carga orgánica de los efluentes residuales es vital, pero no solo buscando mayor eficiencia de descontaminación en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), sino también con políticas que delimiten el contenido de compuestos contaminantes en productos de limpieza, por ejemplo, o aceites vertidos directamente en tuberías de desagüe.

Es necesario que este proceso sea abordado a diferentes niveles, por ello también instituciones competentes de la gobernación y nacionales puedan gestionar la huella hídrica bajo el concepto general de que las cuencas hídricas no respetan los límites municipales, y por tanto deben incluir acciones integrales que involucren un territorio más amplio que solo el municipio de Santa Cruz de la Sierra.

El problema puede atacarse desde muchos frentes, pero el primer paso es conocerlo en detalle. Por eso este documento pretende brindar información cuantitativa y cualitativa, contribuyendo al análisis de base. Se espera que esta información sirva de respaldo no solo para la creación de políticas públicas y de información a la población en general, sino también permita acceder a financiamiento climático, verde y sostenible.

Conviene destacar también que este análisis puede desarrollarse en el ámbito de organizaciones, personas y actividades, por lo que se recomienda realizar mayores evaluaciones por sectores, para seguir identificando acciones oportunas encaminadas a reducir la huella hídrica y monitorear su desempeño en el tiempo.

Bibliografía

AAPS.

2015-2021 *Informe anual*. La Paz: Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico.

APMT, CSF y Embajada de Suecia.

2022 *Impacto económico de las emdidas de mitigación de las NDC's de Bolivia*. La Paz: Autoridad Plurinacional de Bolivia, Conservation Strategy Fund, Embajada de Suecia.

BID.

2018 *Informe macroeconómico de América Latina y el Caribe*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo.

2022 *Banco Interamericano de Desarrollo*. Obtenido de Cambio climático y migración: <https://blogs.iadb.org/migracion/es/como-influye-el-cambio-climatico-sobre-los-flujos-migratorios-en-america-latina/>

FAN.

2019 *Incendios forestales en Bolivia*. Fundación Amigos de la Naturaleza.

Fundación Tierra.

2023 *Cambio climático en Santa Cruz. Nexos entre clima, agricultura y deforestación*. La Paz: Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (ASDI) y la Alianza por los Derechos Ambientales y Territoriales de los Pueblos Indígenas de Bolivia (TIERRA-CEJS).

Huella de Ciudades.

2015 *Proyecto Huella de Ciudades en el municipio de Santa Cruz*. www.huelladeciudades.com.

IMF.

2023 *International Monetary Fund*. Obtenido de International Monetary Fund: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2023/April/weo-report?t=c=512>

INE.

2012-2020 *Instituto Nacional de Estadísticas de Bolivia. Proyección poblacional municipal*. La Paz: Instituto Nacional de Estadísticas de Bolivia.

IPCC.

2023 *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.

MMayA

2020 *Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Bolivia*. La Paz: Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

ONU.

2023 *Organización de Naciones Unidas*. Obtenido de DESAFÍOS GLOBALES Población: <https://www.un.org/es/global-issues/population>

SAGUAPAC.

2019-2021 *Memoria anual*. Santa Cruz de la Sierra: Cooperativa de Agua Potable y Saneamiento.

Soruco, A., C. Vincent, B. Francou y J. F. Gonzalez

2009 "Glacier decline between 1963 and 2006 in the Cordillera Real, Bolivia". *Geophysical Research Letters*, vol. 36, L03502. <https://doi.org/10.1029/2008GL036238>.

UNEP.

2023 *Global Climate Litigation Report: 2023 Status Review*. Nairobi: United Nations Environment Programme.

WFN.

2011 *The water footprint assessment manual*. Water Footprint Network.

World Bank Group. (2021). *Groundswell: Acting on internal climate migration Part II*.

2022 *DataBank*. Obtenido de Información para el año 2014: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW>

worldmapper.

2017 *Domestic Water Use by Country*. Obtenido de Domestic Water Use by Country, worldmapper, viewed 9th April, 2017, <<http://www.worldmapper.org/display.php?selected=324>>.

WRI.

2014 *Green House Gas Protocol. Estándar de objetivos de mitigación*. World Resources Institute.

CAPÍTULO 4

Cambio climático, migración y salud en los pueblos indígenas originarios que habitan la región del Madidi

*Vicente Aguirre
Roberto Salvatierra
Rodrigo Tarquino*

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático afecta a todo el planeta; sin embargo, los pueblos indígenas son particularmente vulnerables a sus efectos debido a la dependencia que mantienen con los recursos naturales, particularmente cuando estos habitan en regiones protegidas y tropicales.

La presión y degradación de los ecosistemas, la pérdida de valores culturales y la inseguridad alimentaria hace que sea poco probable mantener las formas de vida tradicionales. Como resultado, muchos de los pueblos indígenas se ven obligados a migrar en busca de mejores oportunidades económicas o para escapar de condiciones ambientales adversas.

Estos temas en su conjunto repercuten en el bienestar de los pueblos indígenas, así como limitan el acceso a oportunidades de educación, salud y la obtención de documentos de identidad esenciales para ejercer la ciudadanía, limitan el uso de los servicios sanitarios y el acceso a una atención oportuna. Esto se agrava cuando se considera la pérdida de conocimientos tradicionales, con el consiguiente aumento de los riesgos para la salud, ya sea por el falso diagnóstico o por la confusión generada por el choque y los patrones culturales ajenos a su contexto y que son traídos por la movilidad de otros lugares a las regiones originarias.

En este sentido, las amenazas del cambio climático a la salud crean condiciones para la reproducción de vectores y dispersores de enfermedades (Schmeller *et al.* 2020), aspectos que deben ser abordados de manera directa ya que promueve la migración de poblaciones indígenas que sufren por la afectación a los servicios ambientales, ya sea en la alimentación y procesos de mantenimiento de las poblaciones locales.

Si bien es difícil establecer una relación directa entre ambos factores, a partir de datos administrativos como son los registros expuestos en el Certificado Médico Único

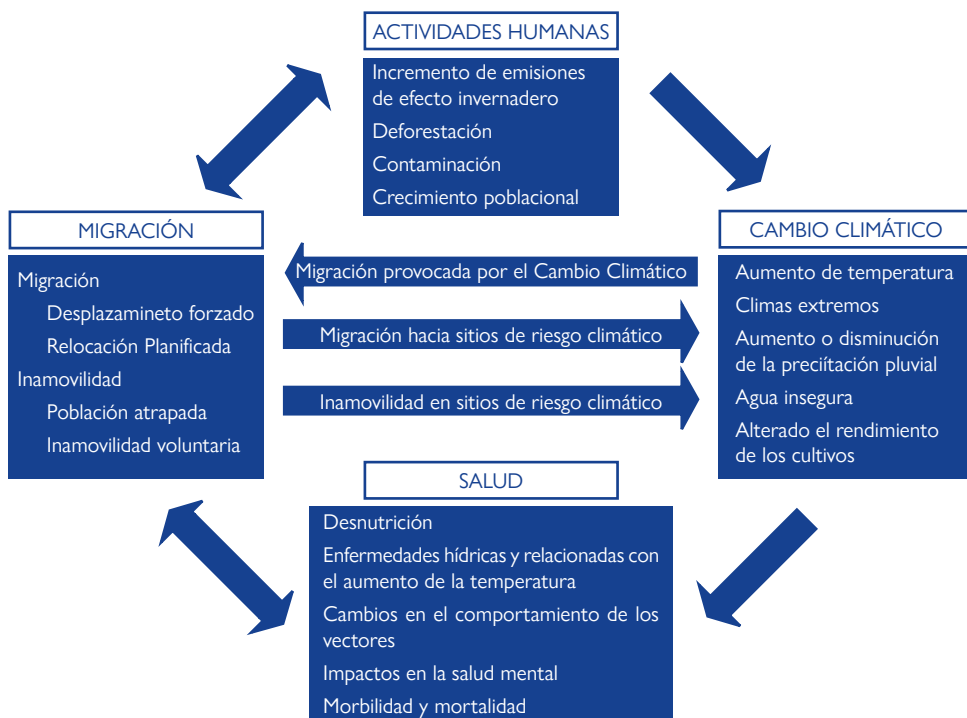
de Defunción (CEMEUD) y el análisis a detalle de los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda (2012) así como algunas entrevistas a informantes clave, se puede establecer aproximaciones a la migración de los pueblos indígena originarios que habitan la región del Madidi y de los inmigrantes que residen allí.

A pesar de que los hallazgos tienen un nivel exploratorio, es posible inferir recomendaciones de política pública que contribuyan a mejorar las condiciones vida de estos pueblos indígenas en situaciones en las que son vulnerables y se ven obligadas a migrar y, en el caso de los que se quedan, a convivir con personas de otras regiones que buscan aprovechar los recursos existentes en el Madidi.

2. LA RELACIÓN ENTRE CAMBIO CLIMÁTICO, MIGRACIÓN Y SALUD

Los impactos del cambio climático son multidimensionales (Andersen *et al.*, 2020), de manera que se manifiestan sobre la vida, los medios de subsistencia, la salud, los ecosistemas, las economías, las sociedades, las culturas, los servicios, las infraestructuras, la política, etc. Como respuesta a estos cambios, las poblaciones migran desde el origen de nuestra especie, aunque el impulso que el cambio climático antropogénico está ejerciendo actualmente sobre la migración humana es nuevo y se está intensificando con cada vez mayor intensidad (Schwerdtle, Bowen y McMichael, 2017) y está afectando en mayor medida a las poblaciones más vulnerables, como los indígenas.

Figura 1. Movilidad humana, cambio climático y salud



Las actividades humanas han desempeñado un papel fundamental en el cambio climático global. Según el Informe Especial del IPCC sobre Calentamiento Global, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) derivadas de la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la agricultura intensiva han aumentado drásticamente desde la Revolución Industrial (IPCC, 2018).

El aumento de la temperatura, los climas extremos, la disminución de precipitación pluvial y la disminución de las fuentes de agua afectan el rendimiento de los cultivos y las condiciones de vida de las poblaciones humanas, lo cual, sumado a otros factores como los económicos, sociales y políticos, impulsa la movilidad humana con consecuencias en los medios de subsistencia y la salud. Asimismo, genera impactos sobre la salud, que pueden ser directos (lesiones y mortalidad) o indirectos (menor disponibilidad de alimentos, agua dulce, cambios en la ecología de las enfermedades y la distribución de los vectores y patógenos) (McMichael, 2013; Macedo C. *et al.*, 2023). La relación con la disponibilidad de alimentos y medios de subsistencia afecta a la movilidad de las poblaciones (Schwerdtle *et al.*, 2017).

No obstante lo citado, se debe reconocer que los movimientos poblacionales derivados de los nuevos patrones climáticos no actúan de manera autónoma, y deben ser complementados por factores culturales, demográficos, económicos, políticos y sociales (Yamamoto *et al.* 2021).

En efecto, un aliciente a las actividades humanas que atentan contra el medio ambiente puede tener efectos directos sobre el deterioro de la salud, como es el caso de la deforestación, que está asociada a la pérdida de biodiversidad a través de la modificación de las condiciones ecológicas, lo que incrementa las enfermedades zoonóticas a causa de la mayor presencia de vectores que carecen de controladores biológicos.

De forma particular en el área de estudio, una de las actividades más dañinas contra el medio ambiente y la salud representa el extractivismo, concretamente la explotación del oro aluvial, la cual moviliza a la población y contamina las cuencas con mercurio, que es el principal insumo para separar y extraer el oro (Español Cano, 2012).

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS QUE HABITAN LA REGIÓN DEL MADIDI

En la región del Madidi se identificaron nueve etnias que habitan en amplias superficies territoriales. El cuadro 1 resume las características territoriales y poblacionales de las mismas, mientras que el mapa 1 da cuenta de su distribución espacial en el territorio.

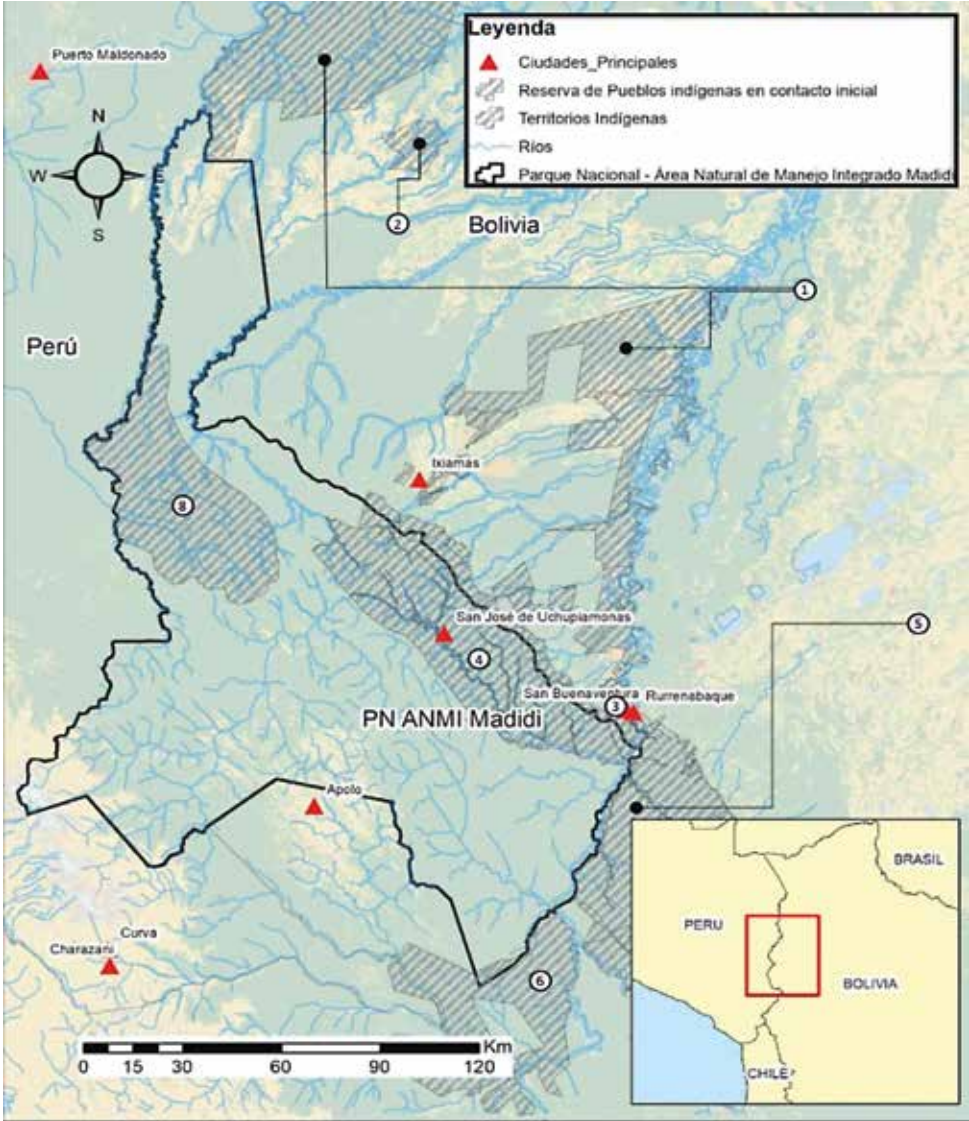
Cuadro 1. Características territoriales y poblacionales de los pueblos indígenas originarios que habitan el Madidi

Etnia	Territorio (Ha)	Población
Tacana I (1)	389.303	3.832
Tacana II (2)	345.000	700
Araona (3)	95.041	228
Ese Eija (4)	10	261
San José de Uchupiamonas (5)	210.056	630
T'simane (6)	400.000	934
Mosetene (6)		131
Leco (7)	93.884	8.015
Toromona (8)	216.141	Desconocida

Fuente: Documento elaborado con base en: (1) CIPTA, 2018; (2) CITRDM, 2017; (3) INRA, 2016; (4) Pueblo Ese Eija, 2020; (5) Pueblo de San José de Uchupiamonas, 2019; (6) SERNAP, 2007; (7) PILCOL, 2018; (8) SERNAP, 2005.

Además de estas poblaciones, hay migrantes del Altiplano de origen étnico aymara y quechua, que han ido migrando históricamente al norte del país, pero estos últimos, así como los otros pueblos indígenas no se consideran en el presente análisis puesto que no son originarios de estas tierras, además de que su presencia territorial es transversal.

Mapa 1. Ubicación geográfica de los pueblos indígenas en el Madidi



- | | |
|----------------------------|---------------------|
| ① Tacana | ⑤ Tsimane / Moseten |
| ② Araona | ⑥ Leco |
| ③ Ese Ejja | ⑦ Toromona |
| ④ San José de Uchupiamonas | |

3.1 Tacana

Los tacana tienen presencia en dos áreas en la región de estudio: la primera en los bosques de várzea en el río Beni (Tacana I) y la segunda, en el sureste en la carretera de Tumupasa, la cual contiene bosques de pie de monte y bosques amazónicos (Tacana II). Se encuentran colindantes al río Beni, la carretera o las vías terrestres, y la comunidad más alejada está a dos horas navegando desde el puerto de Rurrenabaque. Las comunidades identificadas por el CIPTA (2018) son: Santa Fe, San Pedro, Macahua, Santa Rosa de Maravilla, Carmen Pecha, Carmen del Emero, San Antonio del Tequeje, Copacabana, Villa Fátima, Cachichira, Villa Alcira, San Miguel, Caigene, Bella Altura, Buena Vista, Capaina, Altamarani, Tres Hermanos, Tumupasa, Nueva esperanza y San Silvestre.²⁷

Sin embargo, el territorio Tacana II se ubica en el extremo norte del departamento de La Paz, y su acceso es lógicamente complicado y se lo realiza desde las comunidades del municipio de Filadelfia (departamento de Pando), desde donde se tarda en promedio dos días, ya que la fluvial es la única vía a través de los ríos Madre de Dios, Toromonas, La Asunta y Heath. Esto contribuye a que los bosques de castaña que rodean a las comunidades (Las Mercedes, Puerto Pérez, Toromonas y El Tigre) se encuentren en un buen nivel de conservación.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2012 (CNPV 2012),²⁸ los tacana que habitan en el Madidi y en municipios cercanos tienen una composición mayoritaria de hombres (53%); aproximadamente un 7% no sabe leer ni escribir y un 44% tiene educación primaria, un 46% secundaria y el resto logro una educación técnica o superior. Se encuentran desprotegidos civilmente, puesto que solamente un 71% disponía de cédula de identidad y un 3% no tenía certificado de nacimiento.

3.2 Araona

La población principal de esta etnia se encuentra en el Puerto Araona, aunque el territorio se extiende entre los ríos Manurimi y Manupare, donde se encuentran ocho asentamientos. El CEJIS (2021), basándose en lo que plantea Brohan *et al.*, señala que se identificó un grupo de indígenas araona en aislamiento en el curso alto del río Manurimi, adonde la única manera de acceso es la fluvial. Se dedican fundamentalmente a actividades agrícolas, ganaderas y de pesca.

En cuanto a sus características poblacionales, llama la atención que, según los datos del CNPV 2012, el 72% sean mujeres, que el 28% no sepa leer ni escribir y que tan solo el 19% tenga educación secundaria, mientras que el resto no tiene educación escolar alguna o no sabe leer ni escribir. Por otra parte, el acceso a documentos que permitan su identificación es limitado, pues apenas el 28% de la población cuenta con

27 En el acápite de salud se utilizará como variable proxy del origen étnico la comunidad, por lo que este dato es relevante en ese sentido.

28 La información estadística que coadyuva a la descripción de los pueblos indígenas corresponde a una elaboración propia en base a la información del CNPV 2012 procesada con la versión portable de REDATAM.

cédula de identidad y el 46% con certificado de nacimiento. El hecho de que sean una comunidad aislada influye de sobremanera en la descripción previa.

3.3 Ese Ejja

Es un pueblo nómada que tiene presencia en Bolivia y Perú. Sus comunidades se encuentran dispersas y no tienen un territorio definido. La comunidad más representativa es la de Eyiyoquibo que está sobre el río Beni, algunos kilómetros bajando desde Rurrenabaque, y la mayor parte de sus comunidades se encuentran a orillas de los ríos navegables del área y en zonas poco intervenidas. Sus medios de vida están asociados a la recolección, caza y pesca (Pueblo Ese Ejja, 2020).

Para el año 2012, la mayoría de los habitantes eran hombres (53%), el 7% no lee ni escribe, y la mayor parte de la población (71%) registraba niveles educativos entre cero y seis años de escolaridad. En cuanto a documentos de identidad, la mayor parte dispone de certificado de nacimiento (74%) y solamente el 52% tiene cédula de identidad.

3.4 San José de Uchupiamonas

El territorio de este pueblo indígena se encuentra en el norte del departamento de La Paz, en las provincias Abel Iturralde y Franz Tamayo, abarcando partes de los municipios de Ixiamas, San Buenaventura y Apolo. Se sitúa en las orillas del río Tuichi, a unos 30 kilómetros a través de un sendero que, aunque actualmente es una vía rudimentaria y de difícil acceso durante la temporada de lluvias, conecta con la localidad de Tumupasa. También es posible llegar a la comunidad navegando por los ríos Beni y Tuichi durante siete horas aproximadamente. La extensión territorial titulada de la Tierra Comunitaria de Origen de San José de Uchupiamonas abarca unas 210.056 hectáreas, y se inscribe en el Área Natural de Manejo Integrado y el Parque Nacional Madidi. La etnia tiene una naturaleza intercultural, fusionando las influencias culturales quechuas y tacanas como resultado de su rica historia (Pueblo San José de Uchupiamonas, 2019).

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2012, existe la misma cantidad de mujeres y hombres. En cuanto a los niveles educativos, este pueblo tiene una mayor cantidad de personas con educación secundaria que sus hermanos indígenas de otras etnias, registrando un 49% y hasta un 12% en carreras técnicas y universitarias. Asimismo, son los que registran mayor acceso a documentos de identidad, teniendo certificados de nacimiento el 96% de su población y cédula de identidad el 73%, lo que les permita un mayor acceso a sus derechos, por ejemplo, cuando se desplazan a otros lugares (para mayor detalle ver el Anexo N°1).

3.5 T'simane-Mosetene

Los T'simane-Mosetene comparten territorio y se encuentran ubicados en la provincia Sud Yungas (Palos Blancos) y Franz Tamayo (Apolo) del departamento

de La Paz, y en la provincia José Ballivián del departamento de Beni (municipios de Rurrenabaque y San Borja). La superficie de esta tierra comunitaria de origen (TCO) es de 400.000 hectáreas, y para acceder a las comunidades por el norte se encuentra una vía principal de más de 100 km. Para ingresar a las comunidades que se encuentran en los ríos Beni y Quiquibey se requiere navegar hasta 12 horas en época de estiaje debido a la dificultad de navegación. Las comunidades identifican para los t'simane son: 2 de Agosto, Agua Clara, Bajo Colorado, Edén, Paraíso, Motacusal, Puerto Yucumo, Río Hondo, San Bernardo, Quiquibey, San José, Santa Rosita, Tacuaral Bajo, Yacumita. En el caso de los mosetene, se tiene a las comunidades de Alto Colorado, Asunción Quiquibey, Bisal, Bolsón, Carmen Florida, Charque, Corte, Gredal, Real Beni, San Luis Chico, San Luis Grande y Sani (SERNAP, 2007).

En conjunto, un 47% son mujeres, un 81% puede leer y escribir, pues la mayor parte de la población tiene escolaridad primaria y un 30% en promedio accede a educación secundaria, en cuanto a documentos de identidad, un 97% de los mosetenes cuentan con certificado de nacimiento, frente al 80% de los t'simanes, mientras que en el caso de la cédula de identidad las diferencias se reducen a 5%, de modo que el 58% de los mosetenes tienen este documento, frente a solo el 53% de los tsimanes (CNPV, 2012).

3.6 Leco-Larecaja

Este pueblo y las etnias originarias de Larecaja, se encuentran ubicadas en los municipios de Guanay, Mapiri, Teoponte, Tipuani y Apolo en las provincias Larecaja y Franz Tamayo del departamento de La Paz. Allí se encuentran las comunidades de Flor de mayo, Aguas Blancas, San Julián, San Miguel, Alto Chijini, Wacacala, Santa Rosa, Michiplaya, Nueva Generación, Tres Arroyos, Yolosani, Santa Rosa de Challana, Alacarani, San Juan de Kelequelera, Trapicheponte, Chushuara, Mariapu, Barompampa, Cotapampa, Tutilimundi, Chavarría, La Aguada, Polopata, San Juanito, Salcala, Pajonal Vilaque, Uyapi, San José de Pelera, Challanapampa, Witoponte, Tomachi, Candelaria y Carura.

La localidad de Guanay es la principal puerta de acceso a las distintas comunidades, aunque también se puede acceder a las mismas a través de las localidades de Mapiri y Apolo, a través de vías sinuosas, especialmente en época de lluvias. También es posible acceder a las comunidades por vía fluvial (PILCOL, 2018).

Vale la pena mencionar que el territorio Leco tiene una extensión que abarca áreas protegidas, al norte con el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi y al oeste con el Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba.

Según el último censo (2012), el 53% eran hombres, un 9% eran analfabetos, el 59% logró terminar la primaria y el 40% la secundaria, mientras un 1% accedieron a la de educación superior. Finalmente, el 97% tiene certificado de nacimiento, y un 69% cédula de identidad (Anexo N°1).

3.7 Toromonas

Los toromonas están clasificados como un pueblo aislado. Se estima que habitan en la cuenca alta del río Madidi y en el río Heath. SE estima que su número es escaso (World Rainforest Movement, s. f). De acuerdo con CEDIB (2021), el pueblo Toromona se organizaba en subgrupos y eran nómadas, habrían huido al bosque después de abusos que los colonos habrían cometido. Para proteger a esta etnia el Gobierno boliviano ha establecido una reserva exclusiva, en un área inexplorada la cual se encuentra en la región del valle del Pukamayu o río Colorado y las cabeceras del río Sonene o Heath al occidente del Parque Madidi, que limita con el Perú (SERNAP- Madidi, 2015; Cingolani, 2008).

4. CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AMAZONÍA

La Amazonía está catalogada como uno de los ecosistemas más amenazados por el cambio climático, a lo que se añade su importancia a escala mundial. Los posibles efectos de eventos extremos potenciales afectarían a la población y la biodiversidad existente en la región, pero también al planeta (HM Treasury). Una de las amenazas más importantes es la deforestación que genera cambio de uso de suelo y la pérdida inminente de cobertura; este es el mayor aporte al cambio climático por parte de los países de la región.

La Amazonía presenta una alta vulnerabilidad no solo por las acciones humanas que se están desarrollando, sino que el cambio climático también generará grandes afectaciones en el territorio, en sectores de agua, bosque, biodiversidad, salud humana y otros. El cuadro 2 muestra un resumen de impactos que proyecta un estudio de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (2014):

Cuadro 2. Impactos del cambio climáticos esperado en la Amazonía

Áreas	Impactos proyectados
Agua	Posibles cambios de flujo de las corrientes y eventos extremos, amenazas para la diversidad biológica en los ríos, aumento en el nivel del mar, con afectación a las personas.
Bosques	Deforestación, incendios forestales, con efectos sobre las decisiones y la gobernanza.
Biodiversidad	Cambio de uso de suelo genera pérdida de biodiversidad, reducción del hábitat del 12 al 33%; modificaciones en la fenología, redes ecológicas, interacciones depredadores-presas, migración de especies, etc. Especies que viven en rangos geográficos pequeños son más vulnerables; incremento de tasas de extinción de las especies según el IPCC.
Salud	Incremento de morbilidad, mortalidad y discapacidad en humanos provocado por el incremento de olas de calor e incremento de eventos extremos. Incremento de enfermedades transmitidas por vectores.

Fuente: Elaboración propia con base en “El cambio climático en la región de la Amazonía” (OTCA, s. f).

En realidad, los problemas que surjan a causa del cambio climático en la Amazonía afectarán también a la región aledaña, principalmente en cuanto a precipitaciones pluviales (Samaniego, 2022), por ejemplo cantidad de pesca para alimentación, disminución de la seguridad energética, subida de la temperatura, aumento en eventos extremos, etc.

4.1 Vulnerabilidad climática en el Madidi

Bolivia forma parte de la Amazonía de manera estructural, ya que en territorio boliviano se encuentran muchas de las nacientes de los ríos y procesos hídricos de la cuenca. Lamentablemente el extractivismo y el cambio de uso del suelo se convierte en un factor nocivo para los territorios de los pueblos indígenas y las áreas protegidas (Sínodo especial para la Amazonía, 2019; OTCA, 2022)

Una de las características territoriales del área protegida del Madidi es que es el reservorio de funciones ambientales estratégicas para el país, como ser el agua y la regulación de funciones ambientales como ciclos hidrológicos y mantenimiento de suelos (SERNAP, 2012, 2017, 2018, 2019, 2022). A esto se añade su megabiodiversidad animal y vegetal (SERNAP, 2006, SERNAP, 2012; SERNAP, 2015).

El cuadro 3 presenta un resumen de las funciones ambientales del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi en una perspectiva triple: primero, su importancia en el aprovisionamiento de agua, alimentos y medicinas; segundo, en la regulación del cambio climático y en tercer lugar los aspectos culturales, la interacción de las poblaciones con la naturaleza e incluso el potencial turístico del área.

**Cuadro 3. Funciones ambientales del PN ANMI Madidi
y su prioridad para los pueblos indígenas**

Aprovisionamiento			Regulación			Cultura			
Nutrición	Agua	3	Gestión de los flujos o agua	Ciclo hidrológico	1	Interacciones físicas y experiencia	Paseos, senderismo y ocio en general, incluida la pesca (si está permitida)	3	
	Provisión de alimentos de recolección	3		Control de inundaciones	1				Valor científico
	Medicina tradicional	3		Mantenimiento de las condiciones biológicas, químicas y físicas	Protección contra los temporales	1	Interacciones intelectuales y de representación	Valor pedagógico	2
	Provisión de carne	2			Control de la erosión	1		Patrimonio cultural / legado	3
	Pesca	2	Protección contra enfermedades		2	Entreténimiento		3	
	Suelo	2	Regulación del cambio climático	3	Paisaje	3			
Materiales	Madera construcción	2	Aspectos espirituales / emblemáticos	Valor simbólico					3
	Fibras y lianas	2		Sagrado y/o religioso					3
	Maderas finas para mobiliario	2							
	Áridos	1							
Energía	Leña y combustible	2							

Priorización de las funciones ambientales (Ninguno = 0; Bajo = 1; Medio = 2; Importante = 3)

4.2 Efectos del cambio climático

En general, y a pesar de ser prioridad internacional, la Amazonía tiene problemas de pérdidas de cobertura boscosa, disminución de caudales de agua y eventos extremos que a la larga desembocan en mayores impactos que afectan a la región y al mundo.

Otro efecto negativo del cambio climático es la pérdida de glaciares tropicales que en las regiones altas han perdido más de 2/3 de la capa medida entre 1976 y 2018. Esto implica que las variaciones y regulaciones térmicas se verán afectadas de manera directa en la región (Tarquino, 2018).

La regulación de ciclos hidrológicos se ve seriamente afectada, ya que hay una concentración de lluvias en épocas determinadas, lo que no permite acumular agua y en muchos casos la existencia de catástrofes debido a la crecida o disminución de aguas en ríos principales.

Uno de los reportes analizados es el de los efectos del cambio climático en el norte amazónico de La Paz, donde se describen los resultados que presenta el cuadro 4.

Cuadro 4. Efectos del cambio climático en el norte amazónico de La Paz

Sector	Efectos cambio climático
Recursos Hídricos	Disminución del 42% del volumen de la laguna Moa hasta 2007; disminución de su espejo de agua en 28% (2001-2021). En el río Beni hubo avulsión de los meandros, lo que modificó los cauces directos.
Bosques	En la región amazónica de La Paz se registra una pérdida de 124.598 hectáreas de bosque entre 2001 y 2020, el 80% de la pérdida está en Ixiamas. Los años de mayor retroceso de bosques fueron 2010, 2014, 2016 y 2019. El parque Madidi perdió 6.433 ha de bosques. En la actualidad la mayor parte de la deforestación se concentra en los alrededores del parque.
Bosques en Territorios Indígenas	La pérdida de bosques en los territorios indígenas originarios campesinos (TIOC) alcanza las 36.433 ha. Entre 2001 y 2020, el área más afectada por la deforestación fue la de los pueblos tacanas con una pérdida de 24.153 ha.
Incendios	Entre 2016 y 2021 los incendios afectaron a 1.021.685 hectáreas de áreas forestales y no forestales en la provincia Abel Iturralde. La deforestación se debe principalmente al chaqueo y quema de pastizales. Las áreas más afectadas fueron las de no bosque. El parque Madidi, sobre todo el bajo Madidi, presenta una tasa de incendios mayor que la de otras áreas protegidas. La afectación de los incendios a las TIOC representa 67.942 ha. Existe una tendencia al incremento de los mismos en la zona de los araonas.
Inundaciones	Alrededor de 80.500 hectáreas en Ixiamas y San Buenaventura fueron afectadas por inundaciones. Los eventos extremos se presentaron en 2016 y 2019; las afectaciones se registraron principalmente en la cuenca alta del río Beni, en los ríos Madidi y Manurimi. Puede existir correlación con la pérdida de bosques, degradación de suelos e incendios
Incrementos en la temperatura	La temperatura se incrementó entre 2010 y 2019. El incremento se dio en el orden de 0,4 °C. También se dio un incremento en las temperaturas mínimas del 0,9 °C, como muestra de que la temperatura se va incrementando; el invierno y verano son más cálidos.

Sector	Efectos cambio climático
Precipitaciones	Entre 2010 y 2019 se incrementó el volumen de precipitaciones de enero a agosto y hubo disminuciones de septiembre a diciembre. Los patrones de precipitación han variado, con cambios en las épocas de estiaje y ciclo de lluvias.
Intervenciones antropogénicas	El ser humano está generando efectos e indirectos en el sector del Madidi, afectando principalmente la disponibilidad de agua en la zona.

Fuente: *Elaboración propia con base en Macha (2023); Observatorio del Agua y Cambio Climático, "Reporte Madidi" IIGEO UMSA, 2022.*

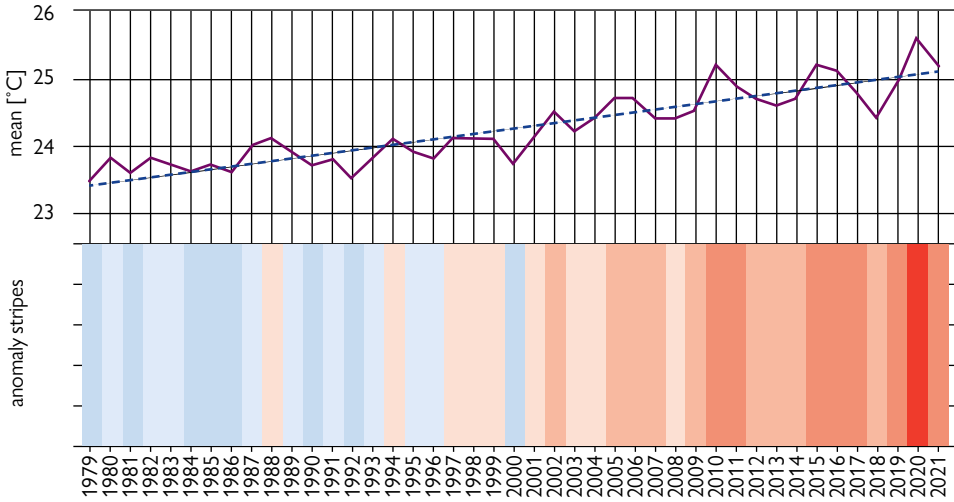
El área más preocupante es el de la biodiversidad debido a la ausencia de estudios profundos para la conservación o medidas que eviten la pérdida de las especies en el área, y tampoco existe aún información suficiente para la implementación de programas o proyectos (Andersen, 2014). Otros estudios muestran aproximaciones de lo que sucederá en el sector del Madidi en los próximos años y se pueden resumir como muestra el cuadro 5:

Cuadro 5. Proyecciones respecto al bosque y biodiversidad para los próximos años.

Área	Efectos
Bosques	Se estima que el 72% de las especies forestales en la región Madidi se verán afectadas por el cambio climático, las variaciones en las condiciones climáticas afectarán a 32 especies forestales de manera diferenciada
Biodiversidad	Podría haber efectos negativos en la biodiversidad, tales como la pérdida de hábitats, disminución de la diversidad de especies y la alteración de los procesos ecológicos. El cambio climático también podría tener impactos en la disponibilidad de agua, la productividad de los ecosistemas y la salud humana.
Municipios más afectados	El estudio estima que los municipios más afectados serán Apolo, Charazani, Pelechuco, Curva y Mapiri,

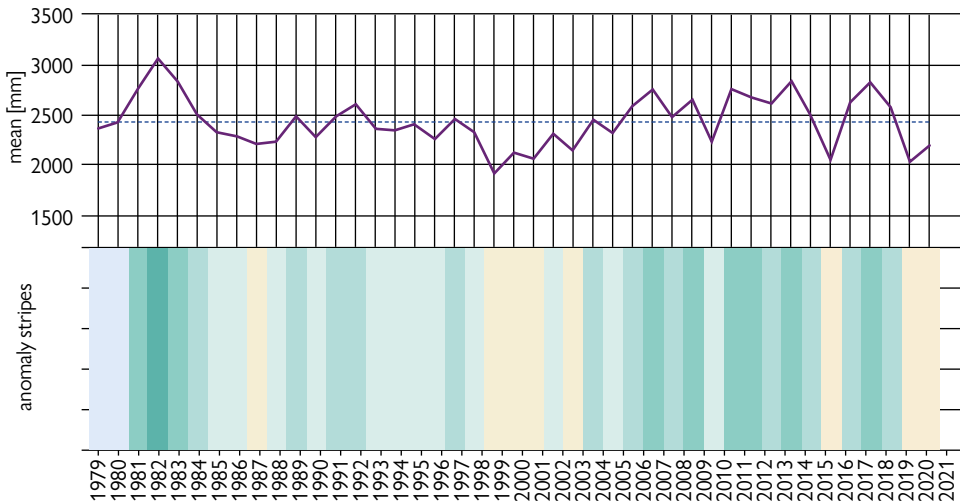
Fuente: *Elaboración propia con base en "Efecto del Cambio climático en la distribución potencial de especies forestales en la región Madidi para el periodo 2020 y 2050", tesis de grado de Eber Renjifo Patana, 2015.*

La evidencia del cambio climático se está haciendo notar en el área del parque Madidi, que tiende a leves incrementos de temperatura, los registros de 30 años publicados por Meteoblue se describen en el gráfico 1:

Gráfico 1. Cambios en la temperatura del parque Madidi

Fuente: Meteoblue. (s.f.). Climate Change: Madidi National Park, Bolivia. https://www.meteoblue.com/es/climate-change/madidi-national-park_bolivia_9179604?month=1

Se observa un incremento sostenible de la temperatura desde 1979, y se percibe una tendencia al alza. Las franjas azules representan temperaturas promedio, mientras que las azules representan más frío y las rojas más calor. Se observa que la temperatura promedio a partir de 2001 es más caliente, con un pico en 2020.

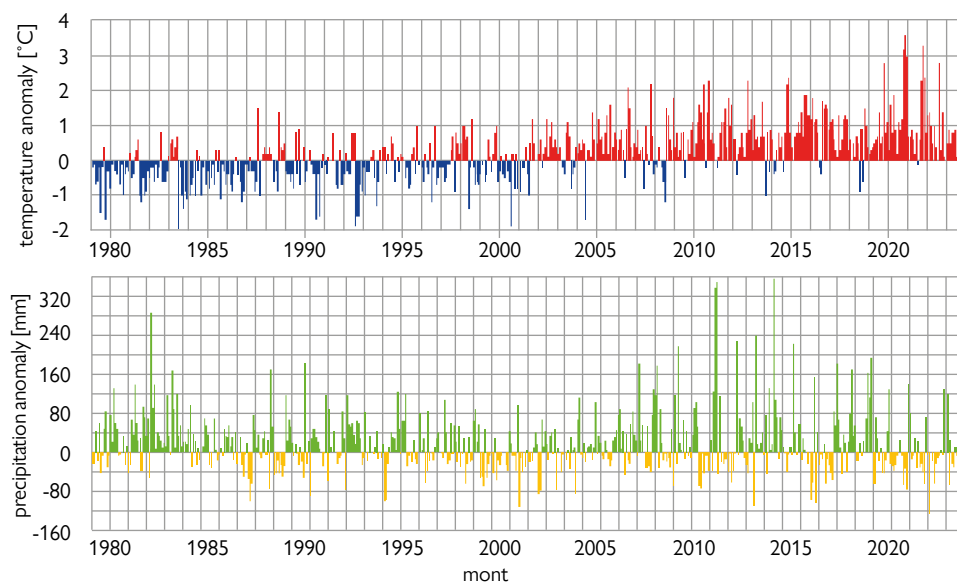
Gráfico 2. Cambios en la precipitación del parque Madidi

Fuente: Meteoblue. (s.f.). Climate Change: Madidi National Park, Bolivia. https://www.meteoblue.com/es/climate-change/madidi-national-park_bolivia_9179604?month=1

El gráfico 2 muestra que las precipitaciones promedio han caído levemente desde 1979, aunque hubo periodos "atípicos" entre 2000 y 2005 aproximadamente. Las

columnas verdes representan que hubo mayores épocas de humedad y las de color beige denotan menores épocas de sequía en el Madidi, la más llamativa fue la de 1999.

Gráfico 3. Anomalías mensuales de temperatura y precipitación en el parque Madidi



Fuente: Meteoblue. (s. f.). *Climate Change: Madidi National Park, Bolivia*. https://www.meteoblue.com/es/climate-change/madidi-national-park_bolivia_9179604?month=1

La parte superior del gráfico 3 muestra las anomalías mensuales en la temperatura, ya que las líneas rojas representan meses más cálidos de lo normal, y se puede notar que desde el año 2000 hubo meses con mayor temperatura y las fases de frío empezaron a disminuir a partir del año 2000.

La parte inferior del mismo gráfico muestra las anomalías en la precipitación. Las lluvias fueron irregulares en diferentes meses a través del tiempo, pero sin una tendencia clara. En términos generales, la región del Madidi la temperatura promedio se incrementa a través del tiempo, aspecto que muestra su correlación con el calentamiento global, mientras que las precipitaciones, a pesar de haber sido atípicas no muestran una tendencia a la baja general, ocurriendo sucesos atípicos en diferentes meses.

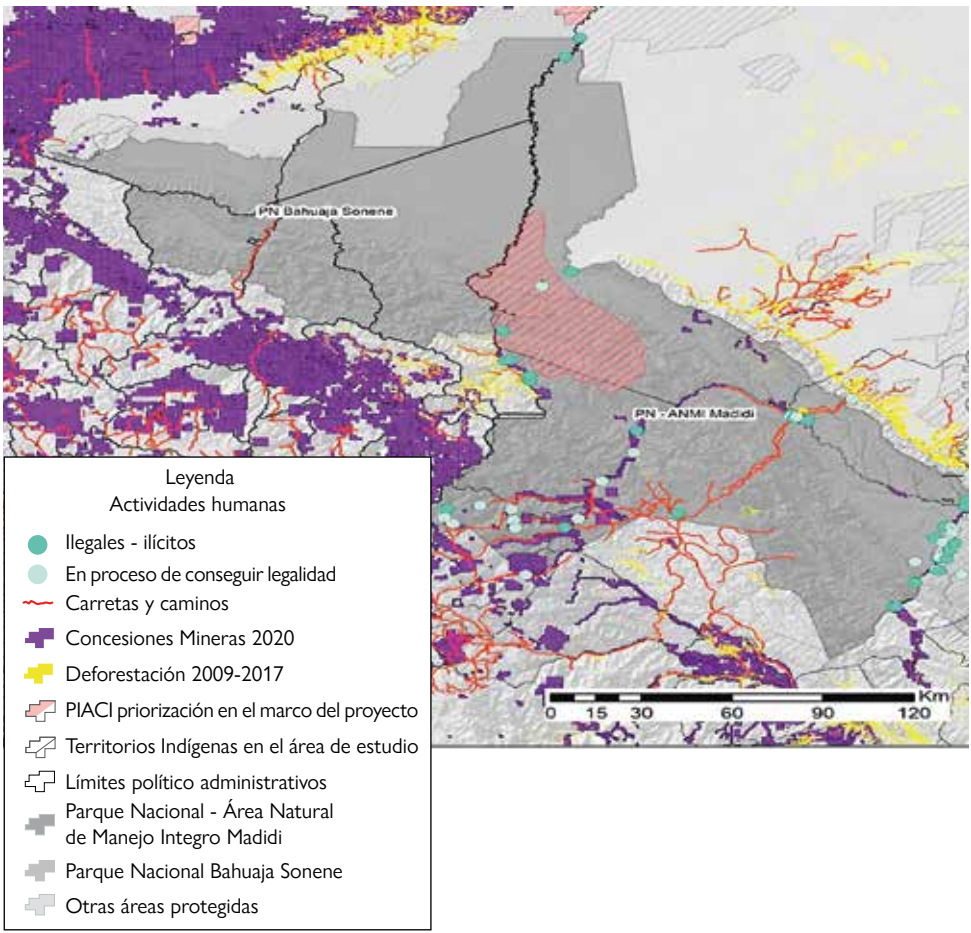
5. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LOS MEDIOS DE VIDA DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

Son las actividades humanas –fundamentalmente las relacionadas con las actividades económicas– las que generan presiones y amenazas sobre los pueblos indígenas, especialmente sobre aquellas etnias no contactadas y en aislamiento. Entre estas actividades se destacan las relacionadas con la minería, los hidrocarburos, la ganadería, la maderería, el cambio de uso de suelos y la ampliación de la frontera agrícola dedicada

a las actividades cocaleras, ganaderas y forestales (CEJIS, 2021; Diez Astete, 2017; Jiménez, 2019; Bolivia, 2013; SERNAP, 2015). A todas estas se suman las actividades ilícitas, como el narcotráfico que se realiza en zonas remotas, lo que incrementa el contacto forzado y no deseado con estos pueblos indígenas que buscan estar asilados. Naturalmente, esto incrementa las posibilidades de conflicto (Uzquiano, 2021).

En el área de estudio, se han identificado diversas actividades las cuales se encuentran descritas en el mapa 2.

Mapa 2. Actividades económicas en el parque Madidi



Fuente: Elaboración propia con base en información recopilada de varias instituciones, el cuerpo de protección de las áreas protegidas y datos (SERNAP, DGGDF, Geo – Bolivia, 2013, Visor.geoperu y entrevistas a guardaparques Pilco. M).

5.1 Apertura de vías de acceso y obras de infraestructura

La demanda de una mayor cantidad de vías de acceso que permita la explotación sustentable de los recursos naturales —y que además posibilite el turismo como fuente de actividad económica y el acceso a los centros de salud y de educación— se ve plasmada

en los Planes Territoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien, los Planes de Vida existente en la zona y la política denominada marcha hacia el norte. Sin embargo, el incremento de la red vial también posibilita el aumento de la explotación minera, la deforestación, la caza ilegal y el narcotráfico, que generan consecuencias no deseadas para el bienestar de la población.

5.2 Minería

La fiebre del oro, avivada por el incremento del precio de este mineral registrado en los últimos años, ha generado presiones para el aumento de las concesiones mineras de tipo aluvial sobre las áreas en las que es posibles realizar este tipo de explotación, siempre y cuando exista la autorización de los pueblos indígenas y se cuente con el respectivo estudio de impacto ambiental, así como la aplicación de medidas de mitigación correspondientes.

Desde hace varios años la minería del oro ha entrado en el sector del Madidi, donde se explotan grandes cantidades de este mineral. La utilización del mercurio para la recuperación del oro implica que los desechos vertidos a las cuencas contaminan el agua ocasionan daños a la salud humana (Córdova, 2022).

El acelerado crecimiento de la minería del oro en el Madidi ha afectado a la biodiversidad en su conjunto, los extremadamente altos niveles de mercurio han afectado a la salud de los pobladores y lo más complicado es que el crecimiento de la explotación aurífera está desplazando a los pueblos indígenas de sus territorios, aspectos que van inevitablemente acompañados de violencia, trata y tráfico y narcotráfico (Mongabay, 2022).

El mapa 2 evidencia que la explotación minera del oro está presente en el núcleo del parque y en toda el sector. Esto impacta directamente en la salud de las personas por el uso irracional de mercurio, según un estudio realizado por la CPILAP con el levantamiento de muestras para 27 comunidades en el río Beni, donde el 72% de los pobladores contienen 1 ppm de concentración de mercurio en el cabello cuando el límite fijado por la OMS es de 0,58 ppm (CPILAP, 2022).

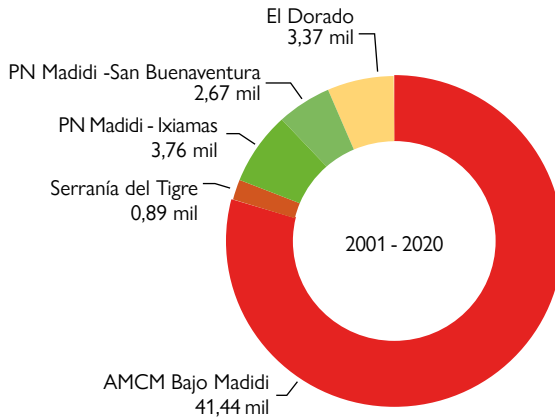
5.3 Explotación forestal

En la zona se identifican varias concesiones forestales para el aprovechamiento de los recursos madereros existentes en la zona. Estas actividades tienen un componente lícito cuando existe la autorización correspondiente y la explotación es sustentable. Sin embargo, la mayor parte corresponde a una explotación ilícita, que se realiza dentro del área protegida y que afecta a los pueblos indígenas.

La deforestación es una amenaza constante para el parque y las áreas aledañas. Si bien el núcleo del parque no presenta niveles muy altos de deforestación, la amenaza es permanente debido a la expansión agrícola, la ganadería, la minería, la deforestación

ilegal y la caza y pesca irracionales, que destruyen la biodiversidad y los hábitats críticos para los pueblos indígenas y las diferentes especies de animales y plantas. Los lugares con mayor deforestación dentro del parque se encuentran en el territorio de San José de Uchupiamonas:

Gráfico 4. Pérdida forestal acumulada en el Madidi, 2001-2020



Fuente: Macha (2023), en Observatorio del Agua y Cambio Climático, "Reporte Madidi", II GEO UMSA, 2022.

5.4 La caza, la pesca y recolección de plantas

Esta práctica milenaria es uno de los medios de subsistencia más importantes de los pueblos indígenas de la zona. Sin embargo, se ve afectada por la explotación indiscriminada por personas que no pertenecen a las comunidades indígenas y que no tienen permiso de recolección ni caza, así como por comerciantes que trafican con la vida silvestre como los jaguares, pumas, monos, ciervos y chanchos salvajes. En estas actividades destaca el tráfico de los colmillos de jaguar, cuyo precio se equipara al del oro (Arriaza, 2023).

La recolección de plantas es una actividad practicada mayoritariamente por los pueblos indígenas, quienes tienen la capacidad de reconocer las propiedades medicinales de las especies botánicas. No obstante, varias de estas plantas son apetecidas por pobladores externos, cuya demanda excesiva llega a provocar escasez para los habitantes locales debido al mayor precio que ofrecen los consumidores externos, tal como ocurrió durante la pandemia por COVID-19 en la que los entrevistados mencionaron un incremento repentino de la demanda de la quina (*Cinchona officinalis*) (OTCA, 2022).

Otra actividad que afecta al Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi es la caza furtiva. La especie más amenazada es el jaguar debido al tráfico ilícito de pieles y colmillos. Otra especie amenazada es el puma, pero el riesgo afecta asimismo a otras especies endémicas. La pesca también enfrenta un importante riesgo de dejar de ser sostenible debido a la ausencia de controles (Parks Watch, 2005). En resumen,

es fundamental evitar la caza excesiva, tanto para la alimentación humana como para el deporte, porque está destruyendo la vida silvestre del parque.

5.5 Cambio de uso de suelos

Existen presiones para el cambio de uso del suelo. Por ejemplo, se destaca el hecho de que las comunidades locales tienen ofertas para que puedan vender sus recursos forestales. Asimismo, existen nuevos asentamientos promovidos por la denominada “marcha hacia el norte”, o por el avasallamiento; esto genera colonias de carácter multiétnico y con patrones culturales distintos.

Estos asentamientos foráneos tienen patrones de consumo y visiones de desarrollo que presionan para la caza y la agricultura extensiva, incluso priorizando el cultivo no controlado de la hoja de coca (Quispe Choque, 2020), lo que afectaría la capacidad productiva, tomando en cuenta que las nuevas tecnologías o nuevos cultivos pueden no ser los adecuados para el potencial de uso de suelos, por ejemplo el chaqueo. Además se genera contaminación ambiental derivada de la generación de poblaciones que no tienen tratamiento de las aguas servidas y desechos sólidos que generan.

5.6 Narcotráfico

La baja presencia del Estado en la región, su ubicación geográfica fronteriza, así como las dificultades para el acceso, hacen del Madidi una zona codiciada para las actividades delictivas relacionadas con el narcotráfico, lo cual es riesgoso para los guardaparques y poblaciones cercanas. Al respecto, los narcotraficantes tienden a apoyarse en los pobladores locales a fin de proveerse de la logística necesaria para sus actividades, recurriendo con frecuencia a su poder económico o a la violencia. Una buena parte del narcotráfico proviene del Perú a través de vuelos ilegales. La droga atraviesa diferentes puntos del Madidi y también se relaciona con delitos transnacionales pues la regulación es muy baja (Paredes, 2021).

En cuanto a las actividades económicas desarrolladas en el lugar, se puede intentar una aproximación a las mismas a partir de las estadísticas de empleo. Al respecto, según datos del censo de 2012, la principal actividad económica corresponde a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Le siguen el comercio, la reparación de vehículos, la industria manufacturera, la construcción y la minería, y es justamente en estas actividades donde hay una mayor presencia de personas que nacieron en otros lugares del país o en el exterior. Al respecto llama la atención que los no nacidos en la región se dediquen a actividades primarias como la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

Cuadro 6. Población ocupada que habita los municipios de la región del Madidi agrupada por actividad económica según lugar de nacimiento

Actividad económica	Dónde nació						Total población analizada		Total pueblos indígenas originarios	
	Aquí		En otro lugar del país		En el exterior					
	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%
A: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	9.647	52,0	5.015	39,8	111	34,6	14.773	47,0	3.451	57,4
B: Explotación de minas y canteras	965	5,2	655	5,2	25	7,8	1.645	5,2	68	1,1
C: Industria manufacturera	954	5,1	989	7,8	29	9,0	1972	6,3	474	7,9
D: Suministro de electricidad Gas, vapor y aire acondicionado	5	0,0	16	0,1	—	—	21	0,1	3	0,0
E: Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestion de desechos y descontaminación	4	0,0	13	0,1	—	—	17	0,1	3	0,0
F: Construcción	922	5,0	760	6,0	15	4,7	1697	5,4	255	4,2
G: Comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos	1.527	8,2	1.564	12,4	30	9,3	3.121	9,9	409	6,8
H: Transporte y almacenamiento	665	3,6	651	5,2	5	1,6	1.321	4,2	188	3,1
I: Actividades de alojamiento y de servicios de comida	544	2,9	530	4,2	14	4,4	1.088	3,5	204	3,4
J: Información y comunicaciones	77	0,4	58	0,5	3	0,9	138	0,4	18	0,3
K: Actividades financieras y de seguros	28	0,2	25	0,2	—	—	53	0,2	6	0,1
L: Actividades inmobiliarias	3	0,0	2	0,0	—	—	5	0,0	1	0,0
M: Actividades profesionales, científicas y técnicas	95	0,5	86	0,7	14	4,4	195	0,6	22	0,4
N: Actividades de servicios administrativos y de apoyo	214	1,2	163	1,3	18	5,6	395	1,3	131	2,2
O: Administración pública, defensa y planes de seguridad social de afiliacion obligatoria	241	1,3	243	1,9	1	0,3	485	1,5	59	1,0
P: Servicios de Educación	438	2,4	595	4,7	14	4,4	1.047	3,3	105	1,7

Actividad económica	Dónde nació						Total población analizada		Total pueblos indígenas originarios	
	Aquí		En otro lugar del país		En el exterior					
	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%
Q: Servicios de salud y de asistencia social	202	1,1	178	1,4	8	2,5	388	1,2	44	0,7
R: Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	34	0,2	33	0,3	2	0,6	69	0,2	7	0,1
S: Otras actividades de servicios	137	0,7	110	0,9	7	2,2	254	0,8	60	1,0
T: Actividades de los hogares privados como empleadores, actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	228	1,2	130	1,0	5	1,6	363	1,2	71	1,2
U: Servicios de organizaciones y órganos extraterritoriales	—	—	—	—	1	0,3	1	0,0		
V: Sin especificar	1.002	5,4	367	2,9	9	2,8	1378	4,4	237	3,9
W: Descripciones incompletas	610	3,3	416	3,3	10	3,1	1036	3,3	201	3,3
Total	18.542	100,0	12.599	100,0	321	100,0	31.462	100,0	6.017	100,0

Fuente: Elaboración propia con base en INE (2012).

Incluye a la totalidad de habitantes de los municipios de Apolo, Ixiamas, Pelechuco, San Buenaventura, Guanay y en la zona de influencia Rurrenabaque.

Cuando se desagrega la ocupación por la categoría pueblos indígena originarios, estos se dedican principalmente a la agricultura, manufactura, comercio y construcción y tan solo el 1% de ellos, unas 68 personas en el año 2012, se ocupan en la explotación minera, lo que implica que algunos originarios optan también por estas prácticas seguramente como medio de subsistencia y atraídos por los mayores ingresos que ofrece esta actividad con respecto a las tradicionales.

5.7 Turismo

Muchas personas visitan el área protegida, pero no lo hacen de forma sostenible, lo cual amenaza a la biodiversidad.

Además de las presiones relacionadas con actividades económicas que crean amenazas, las medidas gubernamentales parecen ser contraproducentes. Por ejemplo, el Decreto Supremo 2366 permite la exploración y explotación petrolera y minera, así como la rezonificación de los habitantes por razones productivas. En cuanto al daño ambiental, la Ley 1333 de Medio Ambiente solo exige una simple medición.

6. MIGRACIÓN DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

Según la definición de CELADE (1997), citada por UDAPE (2018), la migración es un proceso de cambio de residencia habitual de una división geográfica o administrativa a otra, que excluye los desplazamientos esporádicos por razones laborales, turismo, etc. En ese sentido, para tener aproximaciones a la migración se utilizó este concepto, aplicándolo en dos etapas, en la primera se describirá a los pueblos indígenas utilizando información del CNPV 2012 y en la segunda se explorará las implicancias sobre la salud y migración a partir de los CEMEUD para el periodo 2007-2022.

Para la información del CNPV 2012 se procesaron estadísticas descriptivas con la aplicación Redatam. Para el efecto se consideró como división geográfica el municipio debido a que la base de datos disponible no tiene información para el nivel de comunidad. En ese sentido se calculó la migración de los pueblos indígenas para todos los municipios sobre los cuales está la región del Madidi²⁹ a pesar de que el parque no coincide exactamente con la región administrativa municipal.

Sin embargo, con los datos censales no es posible conocer la historia migratoria del individuo y el hecho de ser identificado como no migrante no significa que nunca realizara un movimiento migratorio, sino simplemente que en el momento del censo estaba residiendo en el mismo lugar de su nacimiento (migración absoluta).

Sobre lo citado, no se debe perder de vista que la migración supone también etapas, desde el área rural hacia el polo urbano más cercano y en una segunda etapa hacia una ciudad grande o polo de colonización. Asimismo se debe considerar que la multirresidencia es un fenómeno común en Bolivia, ya que esta permite tener una actividad remunerada en un área urbana, mientras se mantiene el enlace con la comunidad de origen las actividades agropecuarias (Mazurek, 2008).

Según los datos del CNPV 2012, se evidencia que los municipios de la región del Madidi tienen un saldo migratorio positivo, es decir que los habitantes que se desplazan al lugar son más que los que se van. Asimismo, los no migrantes, que están representados por los pobladores que nacieron en estos municipios y que residen allí representan un total de 44.423 personas, de un total de 67.641 habitantes. Esta cantidad, junto con los otros datos de la diagonal principal del cuadro 7 corresponden a los no migrantes absolutos, los cuales en total representan el 68,4% (46.276) del total de la población. El resto (31,6%) son inmigrantes de otros lugares del país o del exterior; la mayor parte de ellos se encuentra en el municipio de Rurrenabaque, que se constituye en la puerta al Madidi.

Cuando se compara la tasa de migrantes internos absolutos con las estadísticas nacionales, se registra en el lugar una tasa superior (30,9%) respecto al promedio nacional para 2012 (13,5%).

²⁹ Se consideró a los siguientes municipios: Apolo, Ixiamas, Pelechuco, San Buenaventura, Guanay y como zona de influencia Rurrenabaque.

Cuadro 7: Matriz de migración absoluta para los habitantes de los municipios de la región del Madidi, 2012

Dónde nació	Dónde vive habitualmente			
	Aquí	En otro lugar del país	En el exterior	Total
Aquí	44.423	440	21	44.884
En otro lugar del país	20.439	1.718	9	22.166
En el exterior	442	14	135	591
Total	65.304	2.172	165	67.641

Fuente: Elaboración propia en base a INE (2012).

Incluye a la totalidad de habitantes de los municipios de Apolo, Ixiamas, Pelechuco, San Buenaventura, Guanay y como zona de influencia Rurrenabaque.

La migración interna está asociada a la diversificación de la fuerza de trabajo, pudiendo ser esta movilidad de corto o largo plazo. En todos los casos es una estrategia de búsqueda de oportunidades en el ciclo de vida de la familia, que marca territorios definidos de movilidad de forma consciente (Vargas, 1997, citado por Mazurek, 2008)

De las entrevistas realizadas, se evidencia que en los últimos años ha crecido la presencia de inmigrantes nacionales y extranjeros, entre estos chinos y colombianos que acompañan a las empresas mineras dedicadas a la explotación del oro. Estas personas están dispersas en varios lugares del PN ANMI Madidi (Mercado, 2021).

En el caso de los pueblos indígenas estudiados, el 71,3% es no migrante (celdas sombreadas en el cuadro 8). Sin embargo, los datos de migración reciente señalan que en los cinco años anteriores al censo de 2012 una cantidad mayor de personas vivía en el Madidi (10.468), lo que implica que los mismos se han desplazado hacia otras áreas del país.

Cuadro 8. Matriz de migración absoluta para todos los pueblos originarios indígenas que habitan los municipios de la región del Madidi, 2012

Dónde nació	Dónde vive habitualmente			
	Aquí	En otro lugar del país	En el exterior	Total
Aquí	9.394	92	3	9.489
En otro lugar del país	3.723	132	1	3.856
En el exterior	14	—	—	14
Total	13.131	224	4	13.359

Fuente: Elaboración propia con base en INE (2012).

Incluye a la totalidad de habitantes de los municipios de Apolo, Ixiamas, Pelechuco, San Buenaventura, Guanay y como zona de influencia Rurrenabaque.

En cuanto al desplazamiento de los pueblos indígenas (cuadro 9), el 62% de ellos se encuentran fuera de su lugar de nacimiento, residiendo actualmente en otro lugar del Madidi o del país. Así, los mosetenes y t'simanes son los que más movimiento migratorio presentan, lo que podría estar explicado en parte por sus mayores niveles educativos. Al respecto CODEPO (2004) señala que las personas con mayor nivel educativo tienen mayor posibilidades de migración interna, así como por su ubicación geográfica que posibilita mayor acceso a vías de comunicación y contacto con poblaciones externas.

Cuadro 9. Emigración de los pueblos originarios indígenas que habitan los municipios de la región del Madidi, 2012, por pueblo

Pueblo Indígena	Total población estimada	No migrantes	%	Emigrantes			
				Que se censaron en el Madidi	Que se censaron en otro lugar del país	Total emigrantes	%
Mosetene	1.069	160	15%	163	746	909	85%
T'simane Chimán	4.832	575	12%	500	3.757	4.257	88%
Tacana	11.925	5.804	49%	2.636	3.484	6.120	51%
Ese Eja	337	161	48%	70	106	176	52%
Leco	6.112	2.216	36%	444	3.452	3.896	64%
Araona	87	43	49%	3	41	44	51%
Uchupiamonas	584	567	97%	16	1	17	3%
Total	24.946	9.526	38%	3.832	11.587	15.419	62%

Fuente: *Elaboración propia con base en INE (2012).*
Incluye a la totalidad de habitantes de los municipios de Apolo, Ixiamas, Pelechuca, San Buenaventura, Guanay y como zona de influencia Rurrenabaque.
Nota. Los toromonas son un pueblo indígena no contactado.

Estos porcentajes deben tomarse con cautela considerando que corresponden a estimaciones propias sobre la base de las preguntas del censo 2012, las mismas que tienen limitaciones. Por ejemplo, no se sabe exactamente la comunidad donde nacieron y se tomó como dato próximo el nivel municipal; asimismo, el total se calculó agrupando las respuestas del nivel nacional, considerando su autodeclaración como indígena y el hecho de haber nacido en algún municipio del Madidi.

7. ESTADO DE SALUD Y MIGRACIÓN EN LOS PUEBLOS INDÍGENAS Y MIGRANTES

Si bien los datos censales son la fuente más importante para los estudios de migración debido a que consideran a la totalidad de población en un momento determinado e incorporan variables asociadas como aproximación a los movimientos poblacionales y el impacto sobre la salud, el presente estudio considera también datos de mortalidad a través del CEMEUD (certificado médico único de defunción), el cual incorpora variables relevantes para estudios demográficos y de salud pública, por

ejemplo conocer el perfil de la mortalidad de una determinada región a partir del lugar de nacimiento, residencia y causa de muerte.

Al respecto, la Organización Mundial de la Salud considera la emigración como un factor que puede generar un riesgo para la salud. Por ejemplo, cuando se analizan las causas de muerte entre los inmigrantes es posible apreciar diferencias con respecto a la población no migrante (Tarrés *et al.*, 2012).

A efectos de utilizar los CEMEUD como base para identificar las características de la mortalidad de los pueblos indígenas, se consideró la variable localidad de nacimiento como *proxy* de la característica étnica, se tomó en cuenta las localidades que habitan los pueblos indígenas originarios descritas en los acápite previos del presente documento. Sobre esta base se clasificó el origen étnico de los fallecidos, por lo que los siguientes datos resultan estimaciones cercanas del perfil de la mortalidad de los indígenas residentes y los que emigraron.

En el caso de los inmigrantes, se analizó a las personas que nacieron en un municipio fuera del área de estudio pero que residen en el Madidi, y se compararon estos datos con la población que nació en alguno de los municipios del Madidi y en el momento de defunción residían en el lugar.

Cuadro 10. Causa básica de defunción de acuerdo a la lista corta 6/37, para los habitantes que residen en el Madidi, según lugar de nacimiento, 2017-2022

Grupo	Causa básica de mortalidad agrupada	No nació en el Madidi		Nació en el Madidi		Proporción Nacidos / No Nacidos
		n	%	n	%	
100	Enfermedades Transmisibles	25	6,6	42	5,5	1,7
200	Neoplasias "Tumores"	19	5,0	40	5,2	2,1
300	Enfermedades del Sistema Circulatorio	30	7,9	92	12,0	3,1
400	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	0	0,0	6	0,8	
500	Causas Externas	34	9,0	72	9,4	2,1
600	Todas las demás causas	151	39,9	242	31,6	1,6
	Covid-19	31	8,2	27	3,5	0,9
	Sin registro	88	23,3	245	32,0	2,8
	Total	378	100,0	766	100,0	2,0

Fuente: Elaboración propia en base a los certificados de defunción del SNIS (2023).

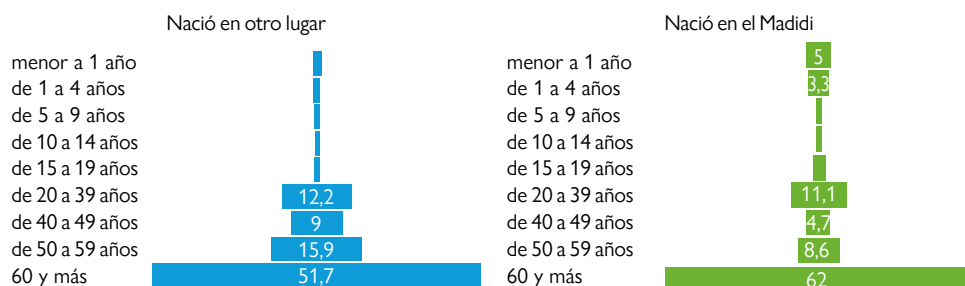
Nota: La muerte por COVID-19, es parte del grupo 600.

En el cuadro 7 se estimó para el año 2012 que 44.423 habitantes nacieron y residen en la región del Madidi. Asimismo quedó claro que un total de 20.881 personas que residen en el área de estudio nacieron en otro lugar del país o el exterior. Es decir, la proporción de residentes que nacieron en el Madidi es un poco más del doble de los inmigrantes.

Si bien esta proporción es muy similar a la cantidad de muertes analizadas, es decir en términos relativos las personas residentes e inmigrantes tienen similares tasas brutas de mortalidad; la mortalidad específica según las causas básicas de muerte es diferente, en ese sentido, la cantidad de muertes asociadas al sistema circulatorio, es decir las muertes asociadas a insuficiencia y paro cardíaco, hipertensión arterial y otras enfermedades del corazón, son el triple en las personas que nacieron en el Madidi en contraposición con los migrantes. En lo que respecta al COVID-19 se evidencia que la mortalidad entre migrantes y población originaria es similar, lo que en términos relativos implicaría un factor de riesgo para el caso de los inmigrantes, dada la proporción que estos representan en la población total. Esto podría explicarse porque los migrantes se concentran en poblaciones con mayor densidad poblacional mientras que los residentes originarios se encuentran más dispersos y por lo tanto su probabilidad de contagio es menor.

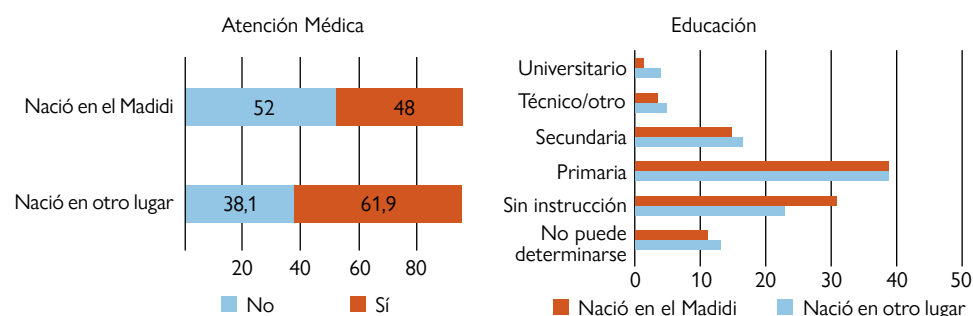
Debido a la información disponible es limitada, resulta muy difícil la asociación de la mortalidad con la ocupación, actividad económica y migración. Sin embargo, es posible establecer algunas otras relaciones relevantes; por ejemplo, el acceso a la atención médica, el grado de instrucción y la edad, lo cual está reflejado en los gráficos 5 y 6.

Gráfico 5. Mortalidad agrupada por edades de los residentes en el Madidi según lugar de nacimiento, en porcentaje, 2017-2022



Fuente: Elaboración propia en base a los certificados de defunción del SNIS (2023).

Gráfico 6. Mortalidad agrupada por educación y atención médica de los residentes en el Madidi según lugar de nacimiento, en porcentaje, 2017-2022



En lo que concierne a la atención médica, los inmigrantes tienen una mayor tasa de atención médica en el momento de fallecer, alcanzando un 61,9% frente al 48% de los que residen y nacieron en el Madidi. Esto está en correlato con los niveles educativos que pueden aproximarse a una explicación, al tener los fallecidos migrantes mayores niveles educativos y menor tasa de analfabetismo, lo que puede implicar que ejercen mejor sus derechos, lastimosamente esto repercute una mayor mortalidad infantil registradas en los habitantes que nacieron en el lugar. Así, los menores de un año que murieron en el Madidi pero que nacieron en otro lugar representan el 1,6%, frente al 5% de los muertos que nacieron en el lugar de estudio.

En el caso particular de los pueblos indígenas, el cuadro 11 describe la causa básica de defunción, agrupándola por su situación de residencia.

Cuadro 11. Causa básica de defunción de acuerdo a la lista corta 6/37, para los habitantes de pueblos indígenas que nacieron en el Madidi, según lugar de residencia, 2017-2022

Grupo	Causa básica de mortalidad agrupada	No reside en el Madidi		Reside en el Madidi		Proporción residentes / no residentes
		n	%	n	%	
100	Enfermedades Transmisibles	2	9,1	4	5,8	2,0
200	Neoplasias "Tumores"	1	4,5	3	4,3	3,0
300	Enfermedades del Sistema Circulatorio	3	13,6	13	18,8	4,3
500	Causas Externas	0	0,0	2	2,9	
600	Todas las demás causas	7	31,8	22	31,9	3,1
	Covid-19	1	4,5	4	5,8	4,0
	Sin registro	8	36,4	21	30,4	2,6
	Total	22	100,0	69	100,0	3,1

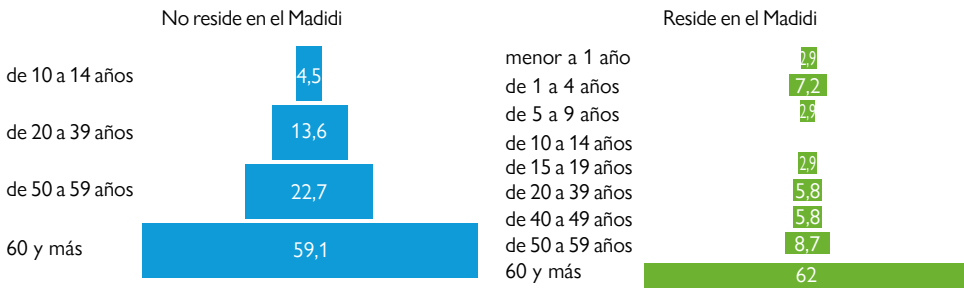
Fuente: Elaboración propia en base a los certificados de defunción del SNIS (2023).

Al comparar la cantidad de fallecidos entre residentes y no residentes en el periodo 2017-2022, destaca el hecho de que hubo una mayor cantidad de personas que fallecieron en el Madidi, lo que da una relación de tres a uno respecto a los no que no residen en el Madidi, este dato se amplifica si se considera el cuadro, en el que se describe la emigración de los pueblos originarios indígenas que habitan los municipios de la región del Madidi al 2012, que señala que el 62% de los indígenas vive lejos de su región de origen, es decir que aproximadamente por cada indígena que habita la región dos emigraron. En ese sentido, y usando esta proporción, es posible concluir que los emigrantes tienen menores tasas de mortalidad que los indígenas residentes en el Madidi.

En cuanto a las causas básicas de muerte, los residentes tienen una mayor mortalidad en las enfermedades relacionadas con el sistema circulatorio, así como en causas externas, que incluyen los accidentes de toda índole. Asimismo destaca la mayor cantidad de enfermos por COVID-19.

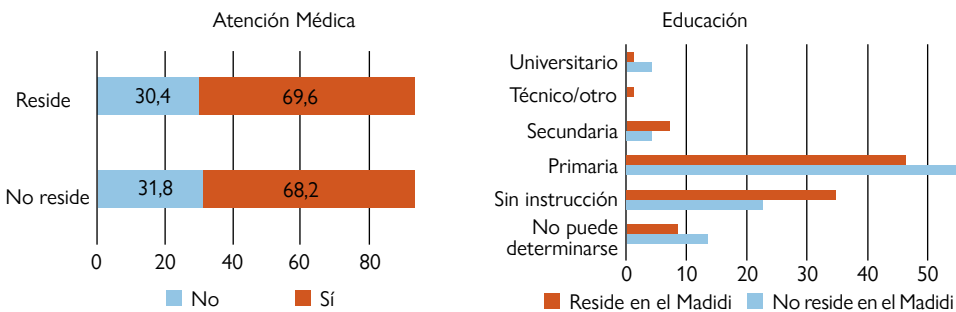
Al explorar otras variables relacionadas con la mortalidad, se confirma el hecho de que los indígenas que están habitando en el Madidi se encuentran en peores condiciones que sus pares que decidieron emigrar. Existe una mayor mortalidad infantil; por ejemplo se observa que no se registran muertes infantiles en los indígenas que residen fuera del Madidi, aunque es importante reconocer que esto también se debe a que los niños, al cambiar de localidad o al nacer en otro municipio, pierden sus orígenes étnicos así como su categoría migrante, excepto aquellos que migraron recién nacidos. Por otra parte, en cuanto a los niveles educativos, la mortalidad es mayor en el Madidi en aquellos que tienen menor nivel educativo, en contraste con los que emigraron que registran mayores niveles educativos. En cuanto a la atención médica, los porcentajes son similares.

Gráfico 7. Mortalidad agrupada por edades para los habitantes de pueblos indígenas nacidos en el Madidi, según lugar de residencia, 2017-2022



Fuente: Elaboración propia en base a los certificados de defunción del SNIS (2023).

Gráfico 8. Mortalidad agrupada por nivel de educación y atención médica para los habitantes de pueblos indígenas nacidos en el Madidi según lugar de residencia, en porcentaje, 2017-2022



Fuente: Elaboración propia en base a los certificados de defunción del SNIS (2023).

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se ha observado que el cambio climático está afectando al Madidi, principalmente en incrementos de temperatura durante los últimos años, asociados al aumento de la presión de sectores productivos o extractivos como ser la deforestación, minería,

incremento de la frontera agrícola, cambio de uso de suelo, etc., que están ampliando los efectos del cambio climático en el área con consecuencias en las poblaciones locales.

La actividad económica registrada en la región del Madidi atrae a poblaciones foráneas, las cuales generan rentabilidad mediante actividades extractivas no necesariamente sostenibles que plantean mayores problemas en el conflicto por el territorio, la sostenibilidad ambiental y el cuidado de la salud. Por ejemplo, se ha encontrado que los niveles de mercurio en las personas que habitan en el lugar, incluyendo a los indígenas, están por encima de los permitidos por la OMS, lo que por el momento tiene consecuencias aún desconocidas.

La creación de empleo y condiciones para desarrollar actividades económicas resultan ser un factor para los movimientos migratorios. Esto explica, en el caso estudiado, la alta tasa de inmigrantes en el Madidi y las tasas de emigración por parte de los pueblos indígenas, quienes al migrar en general pareciera que acceden a mejores condiciones de salud que los que se quedaron, según el análisis de mortalidad realizado.

Los estudios que abordan la relación entre cambio climático y migración son escasos, debido a la ausencia de fuentes de información y las dificultades que conlleva el acceso al lugar. En el caso de los pueblos indígenas del Madidi y la temática citada, este trabajo es pionero en su género, además de que considera como novedad para el análisis el uso de registros administrativos como son los CEMUD.

Las migraciones crean distintos tipos de desequilibrios; en el caso de los pueblos indígenas destaca el cultural, en razón de que las modificaciones de los comportamientos migratorios pueden llegar a generar transformaciones de tipo estructural en la distribución geográfica de las culturas. Es así como los núcleos territoriales culturales permanecen estables cuando la influencia externa —economía, cultura, modelos de vida— es de tipo coyuntural (Arreghini y Mazurek, 2004; Mazurek y Arreghini, 2006). En el caso del área de estudio, la fuerte presencia de inmigrantes brinda elementos para presumir que los comportamientos, hábitos y cultura de los pueblos indígenas va cambiando en la medida en que van asumiendo patrones foráneos, y los pueblos que por su ubicación geográfica son más inaccesibles son los menos expuestos.

En cuanto a las políticas públicas, si bien es evidente que varias de ellas disponen el cuidado del parque, en la práctica no existen acciones concretas para evitar procesos de explotación extractivista, daño ambiental y cambio climático, que a su vez amenazan la preservación de la biodiversidad, de los animales silvestres y bosques, así como el mantenimiento de los saberes ancestrales de los pueblos originarios del lugar. Las políticas deberían iniciarse con el monitoreo y seguimiento permanente a las actividades económicas que dañan el medio ambiente.

La regulación de las intervenciones del territorio con respecto a la biodiversidad en cuestiones como la explotación excesiva, trata y tráfico están causando la desaparición de flora y fauna únicas en el mundo; por eso es importante considerar el manejo de fondos verdes para apoyos externos para la conservación de las especies.

El uso y acceso a los servicios de salud corrobora el hecho de que son las poblaciones de menores niveles educativos las que carecen de documentos que les permitan ejercer sus derechos ciudadanos y tienen menos posibilidades de acceso al sistema de salud. Precisamente por eso llama la atención que los inmigrantes en el Madidi son los que tienen mejores indicadores de salud y más atención a partir del análisis de la mortalidad a través de los CEMEUD estudiados.

Al respecto, a pesar de que el Estado boliviano es signatario del convenio de Minamata, no hay acciones específicas, como reglamentos que eviten daños en la salud humana derivados de la contaminación por mercurio provocada por el hombre. En ese sentido es recomendable continuar con los procesos de sensibilización de las autoridades públicas.

Es necesario seguir profundizando el análisis de la migración interna, especialmente en grupos poco estudiados como es el caso de los pueblos indígenas, ya que estos tienen particularidades propias y forman parte del patrimonio cultural del país.

Las fuentes de información asociadas con la definición de políticas públicas debe ser fortalecida en cuanto a su registro y consistencia. En el caso particular de este estudio, si bien considera como base los registros administrativos provenientes de los CEMEUD, estos tuvieron que ser previamente analizados y depurados. Asimismo, al tratar de considerar otra información como los registros provenientes del Sistema Nacional de Información en Salud (SNIS), estos no están disponibles para todos los centros, quedando datos truncados o sin registro, lo que limitó la posibilidad de identificación de grupos vulnerables, por ejemplo poblaciones indígenas o pobres. En ese sentido se tuvo que descartar esta fuente.

Por otra parte, la información disponible del CNPV 2012 para el análisis de la población en general se puede desglosar al nivel municipal, lo cual es insuficiente para el estudio de poblaciones particulares, por lo que es recomendable que estos datos se desglosen hasta el nivel de comunidad, lo cual es razonable considerando que a este nivel aún se mantiene la confidencialidad que requiere el uso público de estos datos y amplía las posibilidades de análisis. Considerando que un nuevo censo está próximo se esperaría mayores posibilidades de acceso a la información que pueda generarse.

Bibliografía

Arreghini, L.; Mazurek, H.

2004 “Territoire, risque et mondialisation: quelques réflexions à partir du cas Andin”. En G. David (ed.): *X^{ème} Journées de Géographie Tropicale* (Orléans, 24, 25, 26 septembre 2003). *Espaces Tropicaux et Risques. Du local au global*. 240-260; Orléans: Presses Universitaires d'Orléans, IRD.

Arriaza, Miguel

2023 “Los guardaparques bolivianos que arriesgan sus vidas para proteger el Parque Madidi”. *El País*. Recuperado el 4 de septiembre, 2023 (<https://elpais.com/america-futura/2023-08-09/los-guardaparques-bolivianos-que-arriesgan-sus-vidas-para-proteger-el-parque-madidi.html>).

Andersen, L. E.

2014 *La economía del cambio climático en Bolivia: Impactos sobre la Biodiversidad*. C.E. Ludeña y L. Sanchez-Aragon (eds.). Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo, Monografía No. 192,.

Andersen, L. E., S. Canelas, A. Gonzales y L. Peñaranda.

2020 *Atlas municipal de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Bolivia 2020*. La Paz: Universidad Privada Boliviana, SDSN Bolivia.

Bolivia Turismo. (s. f.). *Parque Nacional Madidi*. <https://www.boliviaturismo.com.bo/parque-nacional-madidi.php>

CEDIB.

2008 *Tierra y territorio en Bolivia*. La Paz: Centro de Documentación e Información Bolivia. C. Liegeois y G. Jimenez (eds.).

CEJIS

2021 *Situación de los pueblos indígenas en aislamiento voluntario en Bolivia*. Santa Cruz de la Sierra Centro de Estudios Jurídicos e Investigación Social (CEJIS).

Central Indígena Tacana II del Río Madre de Dios (CITRDM).

2017 *Plan de Vida de la TCO Tacana II (2017-2021)*. La Paz.

CEPAL. (s. f.). *Perfiles de parques nacionales y áreas naturales protegidas de América Latina y el Caribe - Madidi*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/8c950a10-8a96-4e95-a2e3-ef0f11f00479/content>

CODEPO

2004 *Estudio de la migración interna en Bolivia*. La Paz: Ministerio de Desarrollo Sostenible.

Córdova Eguívar, Héctor.

2022 *Políticas mineras para Bolivia*. La Paz: Fundación Friedrich Ebert.

CPI LAP.

2022 Estudio del grado de impacto que tiene el uso del mercurio usado en la minería. Realizado en 6 pueblos indígenas del PN ANMI Madidi. Presentado por el Sr. Evelio Romay Mérida el 20221107. en San Buenaventura - Bolivia.

CIPTA.

2018 *Estrategia de Desarrollo Integral para la TCO Tacana I con enfoque de Sistemas de Vida y potencial productivo sustentable*. La Paz: Consejo Indígena del Pueblo Tacana.

Conservation International. (1990). "Rapid Assessment Program. A biological assessment of the Alto Madidi region and adjacent areas in northwest Bolivia". May 19 - June 15 - 1990. Washington, DC: Conservation International.

Diez Astete, Álvaro.

2017 *Compendio de etnias indígenas y ecoregiones de Bolivia: Amazonía, Oriente y Chaco*. La Paz: Biblioteca del Bicentenario de Bolivia.

Español Cano, Santiago.

2012 "Contaminación Con Mercurio Por La Actividad Minera." *Biomédica* vol. 32 núm. 3.

El Deber.

s. f. "El Madidi es la puerta de ingreso de la cocaína peruana". https://eldeber.com.bo/pais/el-madidi-es-la-puerta-de-ingreso-de-la-cocaina-peruana_232688

Bolivia. (2013). *Ley 450 Protección a Naciones y Pueblos Indígenas Originarios en situación de alta vulnerabilidad*. La Paz: Estado Plurinacional de Bolivia, Ministerio de Justicia.

Identidad Madidi y SERNAP.

2020 *Informe de la expedición científica Identidad Madidi 2017. Relevamientos de biodiversidad en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi*. La Paz: Identidad Madidi.

IPCC.

2018 *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. <https://www.ipcc.ch/sr15/>

Jiménez Zamora. E.

2019 "Entre minería, litio y quinua: los desafíos de extractivismo en el altiplano sur de Bolivia". En *Bolivia en el siglo XXI: transformaciones y desafíos*. La Paz: CI-DES-UMSA.

Macedo, C., R. Cerri, M. Ponce, B. Matos, F. Ribeiro, J. Medina, A. Vaz, C. Octavio, L. Albertoni, L. Chindoy, E. Vela, M. Andrade, F. Tozzi, R. Tarquino, F. Amorim, F. Villasante, L. Valentino. (2023). *Análisis de Situación de Salud y Formulación de Planes de Contingencia para Pueblos Indígenas en Áreas Fronterizas de la Amazonía*. Brasilia: Organización del Tratado de la Cooperación Amazónica (OTCA).

Machaca, E.

2023 *Observatorio agua cambio climático Reporte - Norte amazónico paceño*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/profile/Edwin-Machaca-2/publication/371318>

- 001_Observatorio_agua_cambio_climatico_Reporte_-_Norte_amazonico_paceno/links/647f25a4b3dfd73b7768315a/Observatorio-agua-cambio-climatico-Reporte-Norte-amazonico-paceno.pdf
- Mazurek, Hubert.
- 2006 *Espacio y territorio, instrumentos metodológicos de investigación social*. La Paz: Universidad para la Investigación Estratégica en Bolivia. Institut de Recherche pour le Développement (IRD).
- 2008 “Tres Preconceptos Sobre Migración Interna En Bolivia”. *Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 2008 hal.Science.
- Mazurek, H. y L. Arreghini.
- 2006 “Structuration des territoires et logiques divergentes de l'économie bolivienne”. *Espaces et Sociétés*, 124-125: 73-91.
- Mercado, Jimena.
- 2021 *Tras Eldorado: Crónicas de la explotación del oro en la Amazonía*. La Paz: La Libre Proyecto Editorial.
- Madidi Integrated Management and Development Institute (MADIDI-ID).
- s.f. *Funciones ambientales*. <https://madidiid.org/funciones-ambientales/>
- Meteoblue.
- s. f. *Climate Change: Madidi National Park, Bolivia*. https://www.meteoblue.com/es/climate-change/madidi-national-park_bolivia_9179604?month=1
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia.
- 2020 (9 de septiembre). *Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi cumple 25 años como el área protegida más biodiversa del mundo*. <https://www.mmaya.gob.bo/2020/09/parque-nacional-y-area-natural-de-manejo-integrado-madidi-cumple-25-anos-como-el-area-protegida-mas-biodiversa-del-mundo/#:~:text=El%20PN%20ANMI%20Madidi%20es,de%20plantas%20y%20animales%20silvestres>.
- Mongabay.
- 2022 (11 de noviembre). “Efectos del cambio climático en la Amazonia: Entrevista con José Marengo”. <https://es.mongabay.com/2022/11/efectos-del-cambio-climatico-en-la-amazonia-entrevista-jose-marengo/>
- 2022 (5 de mayo). “Alerta por minería en el Parque Natural Madidi en Bolivia: Entrevista”. <https://es.mongabay.com/2022/05/alerta-por-mineria-en-el-parque-natural-madidi-en-bolivia-entrevista/>
- McMichael, Celia.
- 2020 “Human Mobility, Climate Change, and Health: Unpacking the Connections.” *The Lancet Planetary Health* 4(6):e217–18. doi: 10.1016/S2542-5196(20)30125-X.
- NASA y NOAA. (2021). “NASA, NOAA Analyses Reveal 2020 Warmest Year on Record. NASA”. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-noaa-analyses-reveal-2020-warmest-year-on-record>.
- National Geographic.
- s. f. “Tráfico de jaguares: Los peligros que acechan a este felino”. https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/trafico-jaguares-peligros-que-acechan-a-este-felino_12163

Lizondo Díaz, T. y R. D. Chambi.

2003 “Dinámicas Interétnicas en el pueblo de San José de Uchupiamonas”, *Textos Antropológicos*, 14(1), pp. 191-197. Disponible en: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/ta/v14n1/v14n1a15.pdf>

OTCA (Organización del Tratado de Cooperación Amazónica).

s. f. El Cambio Climático en la Región Amazónica. Otca.org. Recuperado el 21 de noviembre de 2023, de <http://otca.org/wp-content/uploads/2021/02/El-Cambio-Climatico-en-la-Region-Amazonica-Acciones-de-la-OTCA-1.pdf>

Paredes, Iván.

2021 “El Madidi es la puerta de ingreso de la cocaína peruana”. *El Deber*.

Parks Watch

2005 *Diagnóstico del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi*.

Pueblo Ese Ejja.

2020 *Plan del Pueblo Indígena (PPI) Pueblo Indígena Ese Ejja de la Comunidad de Eyiyoquibo*. Proyecto de carreteras Nacionales e Infraestructura Aeroportuaria Crédito 4923-BO. Pp 78. La Paz.

PILCOL.

2018 *Estrategia de Desarrollo Integral del Pueblo Indígena Leco Larecacha. PILCOL con enfoque de sistemas de vida y potencial productivo sustentable. Desarrollado en el marco del Proyecto GEF – Forestal BOL/79912*. La Paz: Pueblo Indígena Leco Larecacha.

Pueblo San José de Uchupiamonas. (2019). *Estrategia de Desarrollo Integral del Pueblo San José de Uchupiamonas*. La Paz.

Quispe Choque, Santos Luis.

2020 *Análisis geopolítico de la expansión de cultivos de coca en el sector sur del Área Natural de Manejo Integrado Madidi*. Tesis de maestría, UMSA.

Samaniego J.

2022 *Peligros globales: La degradación de la Amazonía*. <https://www.climatica.lamarea.com/peligros-globales-degradacion-amazonia/>

Sínodo especial para la Amazonía.

2019 *Amazonía en Bolivia*. <http://secretariat.synod.va/content/sinodoamazonico/es/la-panamazonia/amazonia-en-bolivia.html>

SERNAP (Servicio Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia). (s. f.). “El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi cumple 25 años como el área protegida más biodiversa del mundo”. <http://sernap.gob.bo/el-parque-nacional-y-area-natural-de-manejo-integrado-madidi-cumple-25-anos-como-el-area-protegida-mas-biodiversa-del-mundo/>

2005 *Plan de Manejo de Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi*. La Paz: SERNAP.

2007 *Plan de Manejo y Plan de Vida de la Reserva de la Biósfera y Tierra Comunitaria de Origen Pilón Lajas 2007-2017*. La Paz: Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) y Consejo Regional T’simane-Mosetene.

2012 *Conocimientos científicos y prioridades de investigación en el Parque Nacional Área Natural de Manejo Integrado Madidi*. E. Salinas y R. B. Wallace (eds.). La Paz: SERNAP.

- 2015 *Plan de Manejo Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi 2015-2024*. La Paz: Ministerio de Medio Ambiente y Aguas y Servicio Nacional de Áreas Protegidas.
- Schwerdtle, Patricia, Kathryn Bowen y Celia McMichael.
- 2017 "The Health Impacts of Climate-Related Migration". *BMC Medicine* 16(1):1-7. doi: 10.1186/S12916-017-0981-7/FIGURES/1.
- Tarquino, R.,
- 2018 *Estado actual y escenarios futuros del derretimiento glaciar en la cordillera de Apolobamba y su implicancia para la gestión del Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés - Instituto de Ecología.
- Tarrés, Sol, Ariadna Solé, Neus Jàvega y Jorde Moreras.
- 2012 "Migrar, morir, ¿retornar? Un programa de investigación sobre la muerte en contexto migratorio". VII Congreso Migraciones Internacionales en España. UDAPE.
- 2018 *Migración iterna en Bolivia*. La Paz: Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas.
- Uzquiano, M.
- 2021 Entrevista personal sobre la gestión de las áreas protegidas y el caso específico del PN ANMI Madidi.
- World Rainforest Movement.
- s. f. "Bolivia: Indigenous Toromona in Voluntary Isolation in Serious Danger of Disappearing". Recuperado el 16 de septiembre de 2023. (<https://web.archive.org/web/20110119174447/http://www.wrm.org.uy/bulletin/105/Bolivia.html>).
- Yamamoto, Lilian, Diogo Andreola Serraglio, Fernanda de Salles Cavedon-Capdeville y Zenaida Lauda-Rodriguez.
- 2021 *La movilidad humana derivada de desastres y el cambio climático en Centroamérica*. Ginebra: Organización Internacional para las Migraciones.

Conclusiones generales

El capítulo sobre migración y pobreza concluye que la migración inconclusa es más una trampa de pobreza que una estrategia exitosa, salvo que las familias se muden a unos municipios receptores específicos, catalogados como buen municipio receptor. La migración inconclusa se presenta como una estrategia transitoria preferible a vivir permanentemente en áreas empobrecidas, pero solo tiene sentido en tanto las familias puedan migrar por completo, mejorando así sus condiciones de vida. Se destaca la importancia de comprender las variables que influyen en la decisión de establecerse permanentemente en un lugar. La investigación, basada en datos de 2012 a 2016, sugiere la necesidad de reevaluar sus resultados a la luz de la pandemia de COVID-19 y el cambio climático, considerando la posible resiliencia de las familias migrantes estacionales frente a estas crisis. Se señala que los cambios drásticos en la realidad social mundial podrían alterar la percepción de las estrategias económicas previamente consideradas exitosas. Se sugiere que el marco legal de tenencia de tierras puede influir en la elección de migración inconclusa.

El segundo capítulo, que analiza la migración ante el cambio climático en el occidente del país concluye que hay evidencia irrefutable de la crítica realidad de la crisis climática y sus irreversibles efectos, y se avizora el aumento de impactos severos si no se aborda adecuadamente. Se constata la desproporcionada afectación a los grupos vulnerables, como las comunidades indígenas del Altiplano boliviano, que sufren sequías exacerbadas por el cambio climático. La migración de estos grupos, especialmente de jóvenes y mujeres, se relaciona directamente con la escasez de agua, pérdida de cultivos y condiciones climáticas extremas, amenazando la preservación de su idioma y cultura ancestral. Se destaca la necesidad de justicia climática, exigiendo que los países del norte global asuman su responsabilidad histórica, proporcionen financiamiento adecuado y actúen en la mitigación de gases de efecto invernadero. En el nivel nacional, se insta al gobierno boliviano a mejorar la prevención y atención en áreas vulnerables, reconociendo la necesidad urgente de apoyar a los sectores más desfavorecidos frente a los impactos acumulativos de la crisis climática y otras crisis que amenazan la vida en el planeta.

El tercer capítulo destaca que la ciudad de Santa Cruz de la Sierra enfrentará un aumento potencial en la huella hídrica y el consumo de agua para el año 2023 asociado al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y la población. Además, la proyección climática para el año 2060 sugiere escenarios extremos, con un aumento de temperatura y eventos climáticos extremos que afectarán la disponibilidad de agua. La migración interna podría agravar la presión sobre los recursos hídricos, especialmente considerando que la ciudad se abastece mayormente de agua subterránea. Se destaca la necesidad de establecer metas climáticas y agroambientales, así como de comprometer

la voluntad política para reducir la huella hídrica a corto, mediano y largo plazo. Se enfatiza la importancia de la participación ciudadana en la gestión del agua, proponiendo medidas de concientización y la promoción de alianzas público-privadas. Además, se aboga por la reducción de la carga orgánica en efluentes residuales y la implementación de políticas que limiten compuestos contaminantes. Se sugiere un enfoque integral que trascienda los límites municipales y la colaboración entre diversas instituciones para gestionar eficazmente la huella hídrica y abordar la crisis climática de manera holística.

Finalmente, el capítulo sobre el Madidi resalta el impacto del cambio en esta área protegida, evidenciando un aumento de la temperatura asociado a actividades productivas y extractivas que profundizan sus impactos. La migración, influenciada por la actividad económica, genera desequilibrios, especialmente entre los pueblos indígenas, afectando también su cultura a medida que adoptan patrones culturales foráneos. A pesar de la evidencia de daños en la salud derivados de los altos niveles de mercurio, las políticas públicas carecen de acciones concretas para evitar la explotación extractivista y el cambio climático. Los investigadores recomiendan la regulación y monitoreo de las actividades económicas perjudiciales, así como el manejo de fondos verdes para la conservación. La falta de acciones específicas frente a la contaminación por mercurio apunta a la necesidad urgente de sensibilizar a las autoridades públicas. Se señala la importancia de continuar analizando la migración interna, especialmente en grupos poco estudiados como los pueblos indígenas, y de fortalecer las fuentes de información para definir políticas públicas, considerando la desagregación de datos hasta el nivel de comunidad.

Acerca de las y los autores

Daniel Agramont Lechín es coordinador de proyectos de la Friedrich Ebert Stiftung y miembro de la junta de asesores de la Cooperación Académica Flamenca (VLIR). Es economista, con maestría en Globalización y desarrollo de la Universidad de Amberes en Bélgica. Candidato a doctor en Ciencia Política en la Universidad Goethe de Frankfurt. Catedrático de la Universidad Andina Simón Bolívar y de la Universidad Católica Boliviana. Investigador asociado del Centro de Estudios de Paz y Seguridad de Frankfurt (HSFK) y de la Universidad Libre de Berlín. Cuenta con diversas publicaciones sobre la relación entre globalización y desarrollo, la geopolítica y la integración regional. Su agenda de investigación en los últimos años está centrada relaciones internacionales y desarrollo económico.

Lykke E. Andersen tiene un doctorado en Economía de la Universidad de Aarhus, Dinamarca. Ha realizado investigaciones sobre desarrollo en América Latina por más de 25 años, y ha producido más de 300 publicaciones en temas diversos. Actualmente se desempeña como directora ejecutiva de la Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible en Bolivia.

Guillermo Guzmán Prudencio es doctor en Economía Aplicada y máster en Análisis Económico del Derecho y las Políticas Públicas por la Universidad de Salamanca (España). Licenciado en Economía por la Universidad Católica Boliviana. Publicó varios artículos de investigación sobre economía institucional y desarrollo, clases sociales y voto étnico, y desarrollo y minería. Actualmente es profesor del Postgrado en Ciencias del Desarrollo de la Universidad Mayor de San Andrés (CIDES-UMSA) e investigador de la Universidad Privada Boliviana (UPB). Participa en varios proyectos de investigación internacionales como INEQUALITREES (A Novel Look at Socio-Economic Inequalities using Machine Learning Techniques and Integrated Data Sources), ELLAS (Latin American Open Data for gender equality policies focusing on leadership in STEM) y EXTRATIVISM. DE con la Universidad de Kassel en Alemania.

Diego Vladimir Romecín Duarte es licenciado en Ingeniería de Sistemas por la Universidad Católica Boliviana San Pablo, con una gran pasión por la computación en la nube y su aplicativo en diversidad de proyectos. Participó como ingeniero de datos en el proyecto INEQUALITREES (A Novel Look at Socio-Economic Inequalities using Machine Learning Techniques and Integrated Data Sources). Diego se enfoca en la computación de datos para brindar apoyo empleando el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el análisis.

Ariel Zeballos es doctor (PhD) en Technology of Operations Management en EPFL (Suiza), MBA Ejecutivo en la prestigiosa IMD (Suiza), magister en Industrial

Engineering and Operations Research y B. S. en Computational Engineering Science en UC, Berkeley (EE. UU.). Tiene más de diez años de experiencia en análisis de datos cuantitativos, cadenas de suministro y manejo de proyectos. Se desempeñó como gerente de inteligencia de negocios a nivel global y nivel europeo en la multinacional británica Glaxo Smith Kline; también fue gerente de mejora continua en la multinacional Novartis. Publicó en una revista científica de alto nivel. Ha trabajado en laboratorios de investigación en Alemania, Estados Unidos y Suiza. Ha colaborado como experto de negocios en reclutamiento de un profesor de ciencia de datos en EPFL, Suiza y ha dado charlas sobre este tema en IMD. Educación.

Carola Mejía Silva es economista boliviana, titulada en la Universidad Católica Boliviana San Pablo y máster en Desarrollo Económico, con especialidad en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente por el Instituto de Estudios Sociales (ISS) en Holanda. Posee más de 15 años de experiencia como asesora y consultora de organizaciones públicas, privadas y de cooperación internacional, brindando apoyo técnico a distintos proyectos ambientales y brindando asesoramiento, especialmente en temas relacionados a cambio climático, desarrollo urbano sostenible y financiamiento climático. Fue coordinadora de varias redes regionales vinculadas a cambio climático. Asimismo, durante varias oportunidades fue docente sobre temas relacionados con el cambio climático y desarrollo sostenible. Actualmente trabaja como analista en financiamiento climático para la Red Latinoamericana por Justicia Económica y Social (Latindadd) y es consultora para el Programa de Resiliencia y Transición Climática en Fundación Avina.

Leandra Fany Díaz Ríos es licenciada en Ingeniería Medioambiental (becas y honores) cuenta con diplomados en financiamiento climático y en Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental. Se encuentra cursando una maestría en Energías Renovables y Economía Circular. Cuenta con más de trece años de experiencia trabajando en planificación, ejecución y monitoreo de proyectos de adaptación, mitigación y vulnerabilidad al cambio climático. Fue editora técnica de la 3ª Comunicación Nacional de Cambio Climático de Bolivia. Gerente de proyectos en la ONG Fundación PUMA y Gerente de proyecto en la empresa consultora SASA, desarrolló planes de acción climática en 15 ciudades de cinco países de LAC. Forma parte de la Comunidad Práctica de evaluación de la ISO 14046 de Huella de Agua en Latinoamérica y el Caribe, y es parte del *roster* de expertos de UNFCCC.

Vicente Waldo Aguirre Tarquino es licenciado en Economía por la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). Tiene maestrías en Formulación Evaluación y Gestión de Proyectos (UMSA) y en Economía de la Salud y del Medicamento (Universitat Pompeu Fabra), además de diferentes postgrados, entre los cuales destaca el de Modelos de Crecimiento Económico y Finanzas Públicas (Universidad de La Plata). Asimismo es candidato a doctor en Ciencias del Desarrollo en el CIDES de la UMSA. Actualmente es docente titular en la UMSA e investigador asociado en el Instituto de Investigación y Desarrollo (IINSAD-UMSA). Ejerció la jefatura de la Unidad de Seguimiento y Control a las Finanzas Territoriales en el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas-MEFP, también

fue responsable y técnico en Gestión de Proyectos de Cooperación Internacional en la Cruz Roja Boliviana. Es docente titular en pregrado en la UMSA y dicta postgrado regularmente en varias universidades (entre ellas la UMSA y la UCB).

Rodrigo Tarquino es ingeniero ambiental, con diplomado en educación ambiental, maestría en gestión de áreas protegidas y maestría en ecología y conservación. Es postulante al grado de doctor en desarrollo y globalización, enfocado a conocer la acción territorial en la región del Madidi (Bolivia) – Bahuaja Sonene (Perú). Su perfil laboral abarca una gama de acciones referidas a la construcción de modelos integrales de desarrollo y gestión territorial, apoyo a pueblos indígenas en temas de gobernanza, gestión de áreas protegidas, proyectos de desarrollo con visión adaptativa manejo de tecnologías de información con énfasis en conservación de la naturaleza y desarrollo sustentable. Durante diez años fue profesor universitario de posgrado en Bolivia.

Roberto Ingemar Salvatierra Zapata es licenciado en Economía por la Universidad Católica Boliviana; doctor en Ciencias y Humanidades Instituto Andrés Bello-Universidad Siglo XX, Bolivia; máster en Sostenibilidad y Cambio Climático Vértice Business School, España; máster en Administraciones Públicas, Université Aix Marseille, Francia; máster en Gestión Gubernamental, Universidad Andina Simón Bolívar Bolivia; máster MBA en la Escuela Europea de Negocios Bolivia; máster en Marketing y Dirección Comercial European Quality Formation. Obtuvo diplomados en Aguas Transfronterizas y Cambio Climático, Gobernabilidad, Finanzas, Proyectos, Geografía Humana y Ambiental, Educación Superior, Instrumentos y Herramientas del Cambio Climático. Es consultor FILAC, fue consultor para el SEI, PNUD, NUR-UNICEF, FAO, Helvetas, jefe de la Unidad de Diplomacia de los Pueblos, Pueblos Indígenas, Socioeconómico y Cultural (Cancillería) viceministro de Planificación y Coordinación y director de Financiamiento Externo en el Ministerio de Planificación del Desarrollo, gerente de Planificación (EMAGUA), viceministro de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y Gestión de Desarrollo Forestal y director de Planificación en el MMAyA, director de Planificación (Ministerio de Relaciones Exteriores) ex punto focal nacional CMNUCC, CBD, GEF, GCF y otros, negociador internacional. Fue Docente de postgrado de diferentes materias de la Universidad Católica Boliviana, Universidad NUR, UMSA, Escuela Superior de Policías, Escuela de Guerra de la Naval, Universidad Autónoma de Pando, Universidad Tupak Katari, Universidad Pública de El Alto. Realizó varios artículos en cambio climático, salud, finanzas, financiamiento externo.



Edificio Montecristo. Piso 1, Oficina 103.
Calle 22 No 7896 esq. Av. Ballivián, Calacoto
La Paz, Bolivia
OIM Bolivia iomlapaz@iom.int

