



XIV FERIA FACULTATIVA

DE EMPRENDEDURISMO INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA



CATEGORÍA EXPOSICIÓN

INTEGRANTES

JOSE REYNALDO QUISPE VELASCO	219198438
MARIANA VALERIA ARAUCO VARGAS	221061207
FABIANA HERBAS MENDEZ	221010971
NOELIA CARDONA MARQUEZ	217067778
GROVER JAMIL RUIZ RODAS	222003601

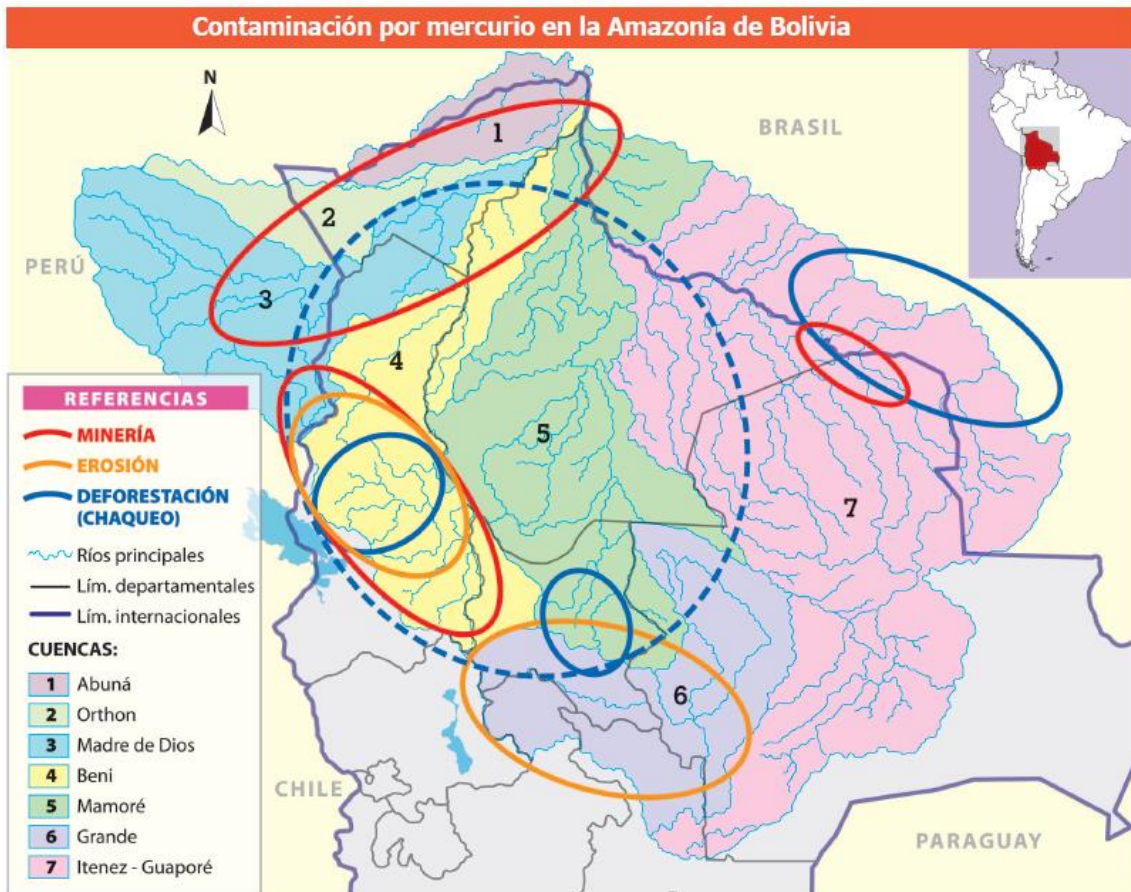
DOCENTE GUIA

LIC. LILIANA BEJARANO MARTINEZ

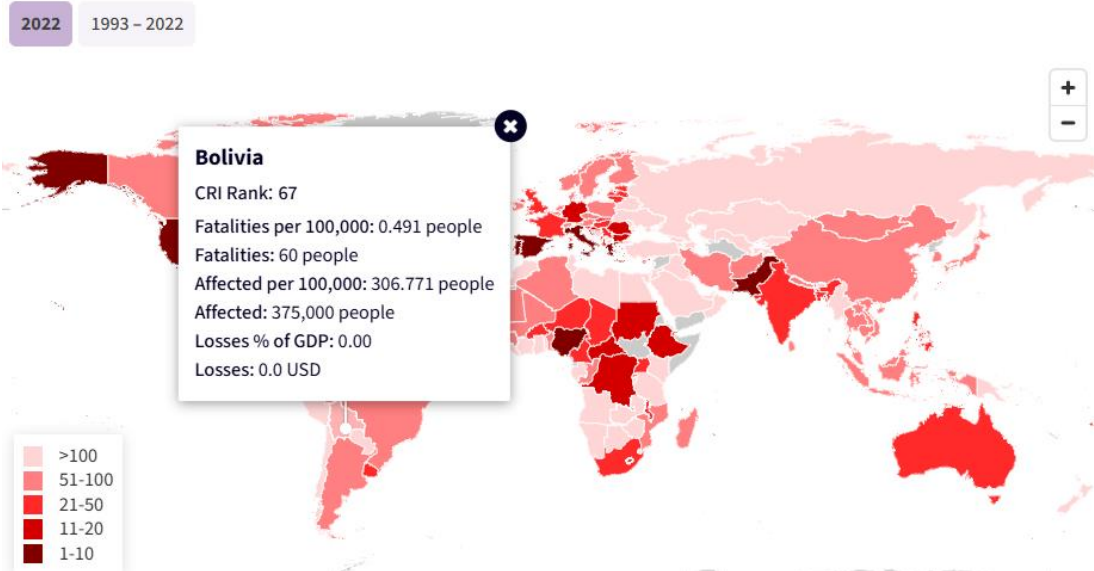
Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	6
JUSTIFICACIÓN	6
La Urgencia de Comprender el Cambio Climático en Bolivia	6
OBJETIVOS	7
OBJETIVOS GENERALES	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
• Identificar y describir los principales fenómenos climáticos extremos	7
• Evaluar los impactos específicos del cambio climático	8
• Determinar las implicaciones del cambio climático	8
• Analizar la vulnerabilidad diferenciada de las comunidades rurales e indígenas.....	8
• Recopilar y sistematizar información sobre las respuestas actuales y potenciales	8
• Proponer recomendaciones basadas en la evidencia	8
• Evaluar el cumplimiento de normativas.....	8
DESARROLLO.....	8
DEFINICIÓN Y CAUSAS DEL CAMBIO CLIMATICO	8
¿Qué es el Cambio Climático?	8
Causas del Cambio Climático en Bolivia: Una Mirada Detallada.....	8
I. Causas Naturales	9
II. Causas Antropogénicas (Actividades Humanas).....	9
I. Cambio de Uso del Suelo y Deforestación:	9
II. Sector Agrícola y Ganadero (excluyendo cambio de uso del suelo)	10
III. Sector Energético:.....	10
IV. Gestión de Residuos Sólidos:	11
ANÁLISIS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA AUDITORÍA ECOLÓGICA	11
I. Desequilibrio del Metabolismo Social y Huella Ecológica	11
II. Violación de los Límites Planetarios y Locales	12
III. Injusticia Ambiental y Vulnerabilidad Socio-Ecológica.....	12
V. Deficiencias en la Gobernanza Ecológica.....	13
IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA	13
I. Impactos en los Recursos Hídricos y Glaciares	14
II. Eventos Climáticos Extremos	14
III. Impactos en el Sector Agropecuario y la Seguridad Alimentaria	15

IV.	Impactos en la Biodiversidad y Ecosistemas	15
V.	Impactos en la Salud Pública	15
VI.	Impactos Socioeconómicos y en la Vulnerabilidad Humana.....	16
ACCIONES Y POLÍTICAS GUBERNAMENTALES.....		16
I.	Marco Legal e Institucional Clave	16
II.	Estrategias y Planes Nacionales	17
III.	Acciones Gubernamentales Clave	17
IV.	Desafíos y Brechas en la Implementación	18
PERSPECTIVAS SOCIALES Y AMBIENTALES		19
I.	Perspectivas Sociales.....	19
•	Vulnerabilidad Diferenciada y Justicia Climática:	19
•	Cultura y Conocimientos Ancestrales:	20
•	Salud Pública y Bienestar:	20
•	Conflictividad Social:	20
II.	Perspectivas Ambientales	21
HALLAZGOS DE AUDITORIA ECOLOGICA		22
•	Insostenibilidad del Modelo de Uso de la Tierra:	22
•	Transgresión de Límites Ecológicos:.....	22
•	Injusticia Climática y Vulnerabilidad Socioeconómica:.....	22
•	Debilidades en la Gobernanza Ambiental:	23
•	Riesgos Emergentes:.....	23
ANTECEDENTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA: PERSPECTIVA HISTÓRICA.....		24
I.	Antecedentes por Causas Naturales	24
•	Ciclos de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS):.....	24
•	Retrososos Glaciares Históricos (pre-industrial):	24
•	Fenómenos Meteorológicos Locales:	24
II.	Antecedentes por Causas Provocadas por el Hombre (Antropogénicas).....	24
•	Deforestación y Cambio de Uso del Suelo:	25
•	Actividades Energéticas y Transporte:	25
•	Actividades Agrícolas y Ganaderas (sin deforestación):	25
•	Gestión de Residuos:	25
Rutas Institucionales para la Denuncia de Delitos Ambientales en Bolivia.....		26
I.	Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA)	26
II.	Tribunal Agroambiental.....	26
III.	Defensoría del Pueblo	26
IV.	Ministerio Público	27



Climate Risk Index: Most Affected Countries



..... 31

BIBLIOGRAFIA 33

CAMBIO CLIMATICO

INTRODUCCIÓN

Bolivia, un país megadiverso y altamente vulnerable, se enfrenta a desafíos significativos debido al cambio climático. Su geografía única, que abarca desde los Andes hasta la Amazonía y el Chaco, la expone a una variedad de impactos, a pesar de ser un emisor relativamente bajo de gases de efecto invernadero a nivel global.

El cambio climático en Bolivia se manifiesta a través de fenómenos cada vez más frecuentes e intensos como:

- **Sequías prolongadas:** Afectando la producción agrícola, la seguridad alimentaria y el acceso al agua, especialmente en el altiplano y valles.
- **Inundaciones:** Provocando desplazamiento de comunidades, pérdida de cosechas e infraestructura, particularmente en las tierras bajas.
- **Desglaciación acelerada:** Poniendo en riesgo las fuentes de agua dulce para consumo humano, agricultura y generación de energía, una preocupación crítica en la cordillera.
- **Variaciones extremas de temperatura:** Impactando la salud humana, los ecosistemas y los ciclos productivos.

Estos efectos no ocurren en el vacío. Se superponen con desigualdades estructurales, afectando de manera desproporcionada a las comunidades indígenas y campesinas, guardianas de saberes ancestrales que hoy, más que nunca, se tornan vitales para la adaptación y la defensa del territorio.

Frente a este panorama, Bolivia ha impulsado políticas climáticas e instrumentos legales orientados a mitigar los efectos del cambio climático y promover un desarrollo más justo y sostenible. Sin embargo, **urge evaluar la eficacia, pertinencia y aplicación real de dichas políticas.** En este sentido, **la auditoría ecológica emerge como una herramienta clave:** permite examinar de forma crítica el cumplimiento de las obligaciones ambientales, la gestión pública y privada de los recursos naturales, y el avance real hacia una resiliencia climática efectiva.

JUSTIFICACIÓN

La Urgencia de Comprender el Cambio Climático en Bolivia

La elaboración de este informe se justifica por la imperante necesidad de comprender, visibilizar y evaluar críticamente los impactos multifacéticos del cambio climático en Bolivia. A pesar de su baja contribución histórica a las emisiones globales de gases de efecto invernadero, Bolivia se encuentra entre las naciones más vulnerables a sus consecuencias. Su geografía diversa —desde los glaciares andinos hasta la Amazonía, los valles y el Chaco— la convierte en un mosaico de fragilidades ecológicas, donde los fenómenos climáticos extremos se manifiestan con fuerza creciente y consecuencias devastadoras.

Frente a este escenario, la auditoría ecológica se convierte en una herramienta clave, no solo para documentar lo que ocurre, sino para **evaluar el grado de cumplimiento de las políticas ambientales, identificar riesgos no gestionados y proponer mejoras sistémicas que impulsen la sostenibilidad climática del país.**

La desglaciación acelerada amenaza las reservas hídricas que abastecen a ciudades, comunidades rurales y sistemas agrícolas; mientras tanto, las sequías prolongadas reducen la productividad del suelo y generan inseguridad alimentaria, desplazamiento humano y mayor pobreza. En contraposición, las lluvias intensas e inundaciones frecuentes deterioran la infraestructura, afectan cultivos y provocan crisis humanitarias en las tierras bajas.

Este informe cobra especial relevancia porque busca:

- **Documentar y auditar** la magnitud de los impactos actuales y proyectados del cambio climático, desde una mirada técnica y crítica que permita detectar debilidades estructurales en la gestión ambiental nacional.
- **Evaluar el cumplimiento** de compromisos asumidos por Bolivia en materia climática, como sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs), la Ley 1333 de Medio Ambiente y otros instrumentos de planificación ambiental.
- **Analizar la vulnerabilidad específica** de las comunidades indígenas, campesinas y rurales, reconociendo no solo su exposición al riesgo, sino también su sabiduría ancestral como aliada estratégica en procesos de adaptación y resiliencia.
- **Sistematizar información relevante** para la toma de decisiones, ofreciendo un insumo técnico que contribuya a mejorar la gobernanza climática y ambiental del país.
- **Fomentar la conciencia pública y la corresponsabilidad**, impulsando una ciudadanía ambientalmente informada y un Estado vigilado en su rol de garante del equilibrio ecológico.

Este informe no pretende ser una simple recopilación de datos, sino una verdadera **auditoría ecológica ciudadana**, un llamado a repensar nuestras prácticas, a corregir el rumbo y a construir un futuro más justo, resiliente y en armonía con la tierra que habitamos.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

Analizar y documentar los impactos actuales y proyectados del cambio climático en los diversos ecosistemas y sectores socioeconómicos de Bolivia, incorporando un enfoque de auditoría ecológica que permita evaluar la vulnerabilidad ambiental, el grado de cumplimiento de las políticas públicas climáticas, y contribuir así a la formulación de estrategias de adaptación y mitigación contextualizadas, sostenibles y eficaces.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y describir los principales fenómenos climáticos extremos (sequías, inundaciones, desglaciación, ondas de calor/frío, etc.) que se han manifestado con mayor frecuencia e intensidad en Bolivia durante las últimas décadas.

- Evaluar los impactos específicos del cambio climático en los principales sectores productivos del país, incluyendo la agricultura, la ganadería, los recursos hídricos, la energía y la salud pública.
- Determinar las implicaciones del cambio climático en la biodiversidad boliviana, identificando especies y ecosistemas particularmente vulnerables y los riesgos asociados a su conservación.
- Analizar la vulnerabilidad diferenciada de las comunidades rurales e indígenas frente a los impactos del cambio climático, destacando cómo afecta sus medios de vida, seguridad alimentaria y prácticas culturales.
- Recopilar y sistematizar información sobre las respuestas actuales y potenciales de adaptación y mitigación al cambio climático implementadas por el gobierno, la sociedad civil y las comunidades locales en Bolivia.
- Proponer recomendaciones basadas en la evidencia para fortalecer las políticas públicas, las estrategias de desarrollo y las iniciativas comunitarias orientadas a construir resiliencia y reducir los riesgos asociados al cambio climático en Bolivia.
- Evaluar el cumplimiento de normativas y compromisos ambientales nacionales e internacionales en la gestión del cambio climático.

DESARROLLO

DEFINICIÓN Y CAUSAS DEL CAMBIO CLIMATICO

Para comprender los desafíos que enfrenta Bolivia, es fundamental definir qué es el cambio climático y cuáles son sus principales causas.

¿Qué es el Cambio Climático?

El cambio climático se refiere a las variaciones significativas y a largo plazo en los patrones climáticos de la Tierra. Esto incluye cambios en las temperaturas promedio, los regímenes de precipitación, la frecuencia e intensidad de los eventos extremos (como sequías, inundaciones y olas de calor), y otros fenómenos meteorológicos que perduran durante décadas o incluso siglos.

Es importante diferenciar el cambio climático de la "variabilidad climática" natural. La variabilidad climática se refiere a las fluctuaciones normales del clima que ocurren en escalas de tiempo más cortas (días, meses o algunos años), como los fenómenos de El Niño y La Niña. El cambio climático, en cambio, implica una alteración persistente y direccional de esas condiciones medias, impulsada principalmente por actividades humanas.

Causas del Cambio Climático en Bolivia: Una Mirada Detallada

El cambio climático en Bolivia es el resultado de una compleja interacción entre factores naturales y, de manera predominante, actividades humanas. Comprender estas causas es crucial para diseñar estrategias de adaptación y mitigación efectivas y contextualizadas a la realidad boliviana.

I. Causas Naturales

Aunque las causas naturales son de una escala temporal mucho mayor y su contribución al actual calentamiento global es mínima en comparación con las actividades humanas, es importante reconocer que el clima de Bolivia, como el de cualquier parte del planeta, ha estado sujeto a variaciones naturales a lo largo de su historia geológica.

- **Variaciones en la Actividad Solar:** Los cambios en la intensidad de la radiación solar que llega a la Tierra pueden influir en la temperatura. Sin embargo, los ciclos solares tienen un impacto relativamente pequeño en las variaciones climáticas a largo plazo y no explican la tendencia de calentamiento acelerado observada en las últimas décadas. En el contexto boliviano, la influencia directa de la actividad solar en los fenómenos climáticos actuales es insignificante frente a otros factores.
- **Erupciones Volcánicas:** Las grandes erupciones volcánicas liberan grandes cantidades de cenizas y aerosoles (como el dióxido de azufre, SO₂) a la estratosfera. Estos pueden reflejar la luz solar de vuelta al espacio, causando un efecto de enfriamiento temporal a nivel global que puede durar de uno a varios años. Bolivia, al estar en una zona volcánica (aunque con volcanes mayormente inactivos), podría experimentar efectos indirectos de erupciones distantes, pero no es una causa interna significativa del cambio climático a largo plazo.
- **Ciclos Oceánicos y Atmosféricos Naturales:** Fenómenos como El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) tienen un impacto significativo en los patrones climáticos de Bolivia, generando periodos de sequía o inundaciones. Por ejemplo, El Niño suele asociarse con sequías en el altiplano y los valles, e inundaciones en el oriente. Sin embargo, estos son ciclos de variabilidad climática interanual o decadal, y aunque sus efectos pueden ser intensificados por el cambio climático antropogénico, no son la causa del calentamiento global a largo plazo. Otros ciclos, como la Oscilación Decadal del Pacífico o la Oscilación del Atlántico, también influyen en la variabilidad climática regional.
- **Ciclos de Milankovitch:** Estos ciclos astronómicos (cambios en la excentricidad de la órbita terrestre, la oblicuidad del eje de rotación y la precesión de los equinoccios) influyen en la cantidad y distribución de la radiación solar que llega a la Tierra en escalas de tiempo de miles a cientos de miles de años. Son responsables de los periodos glaciales e interglaciares en la historia del planeta. Si bien han determinado el clima pasado de Bolivia en escalas geológicas, no son relevantes para explicar el rápido cambio climático observado en el último siglo.

II. Causas Antropogénicas (Actividades Humanas)

Las actividades humanas son el motor principal del cambio climático en Bolivia, al igual que en el resto del mundo. La emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es el factor dominante, y en el contexto boliviano, las fuentes específicas reflejan su estructura económica y el uso de su territorio.

I. Cambio de Uso del Suelo y Deforestación:

- **Principal Contribuyente:** Esta es la **fuentes más significativa de emisiones de GEI en Bolivia**, principalmente por la liberación de **dióxido de carbono (CO₂)**. La deforestación libera el carbono almacenado en los árboles y el suelo, y la pérdida de bosques reduce la capacidad del país para absorber CO₂ de la atmósfera.
- **Impulsores Principales:**
 - **Expansión de la Frontera Agrícola y Ganadera:** La principal causa de deforestación es la conversión de bosques a tierras de cultivo y pastizales, impulsada por la demanda de productos agrícolas (como la soya) y la ganadería bovina (carne para consumo interno y exportación).
 - **Incendios Forestales:** Muchos incendios son provocados intencionalmente (chaqueos) para la habilitación de tierras agrícolas o ganaderas. Sin embargo, las condiciones de sequía y altas temperaturas, exacerbadas por el cambio climático, hacen que estos incendios se salgan de control y se propaguen a gran escala, afectando vastas extensiones de bosque y liberando enormes cantidades de GEI y aerosoles.
 - **Tala Ilegal y Legal No Sostenible:** La extracción de madera sin una gestión adecuada contribuye a la degradación y deforestación de los bosques.
 - **Infraestructura y Asentamientos:** La construcción de carreteras, la expansión urbana y la minería también contribuyen, aunque en menor medida, a la pérdida de cobertura boscosa.

II. Sector Agrícola y Ganadero (excluyendo cambio de uso del suelo)

- **Metano (CH₄):** La fermentación entérica del ganado bovino es una fuente importante de metano, un GEI con un potencial de calentamiento global mucho mayor que el CO₂ a corto plazo. Dada la considerable población ganadera de Bolivia, esta es una contribución relevante. El cultivo de arroz bajo inundación también puede generar metano.
- **Óxido Nitroso (N₂O):** El uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura libera este potente GEI a la atmósfera, especialmente cuando no se gestionan de manera eficiente.

III. Sector Energético:

- **Dióxido de Carbono (CO₂):** La quema de combustibles fósiles (gas natural, diésel, gasolina) para la generación de electricidad, el transporte y la industria es una fuente significativa de CO₂. Aunque Bolivia cuenta con un importante potencial de energías renovables (hidroeléctrica, solar, eólica), la matriz energética aún depende en gran medida del gas natural.

- **Gas Natural y Petróleo:** La extracción, procesamiento y transporte de gas natural y petróleo pueden generar fugas de metano (un componente principal del gas natural) a la atmósfera.

IV. Gestión de Residuos Sólidos:

- **Metano (CH₄):** La descomposición anaeróbica de la materia orgánica en los vertederos a cielo abierto o rellenos sanitarios mal gestionados genera metano. Dada la creciente urbanización y la limitada infraestructura para el tratamiento de residuos en muchas ciudades bolivianas, esta es una fuente de emisiones que se incrementa.

La crisis climática en Bolivia es un reflejo de los desafíos globales, pero con una fuerte impronta local. Las **actividades relacionadas con el uso del suelo, principalmente la deforestación y la expansión agropecuaria, son los principales motores de las emisiones de GEI en el país.** Esto subraya la urgencia de adoptar prácticas más sostenibles en estos sectores, junto con una transición hacia fuentes de energía más limpias y una gestión de residuos más eficiente, para que Bolivia pueda mitigar su contribución al cambio climático global y, simultáneamente, fortalecer su capacidad de adaptación a los impactos que ya son una realidad.

ANÁLISIS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA AUDITORÍA ECOLÓGICA

La auditoría ecológica ofrece una lente crítica para examinar el cambio climático en Bolivia, yendo más allá del mero cumplimiento de normativas para evaluar la **salud integral de los socio-ecosistemas** y la sostenibilidad a largo plazo de las interacciones humanas con la Madre Tierra. En el contexto boliviano, con su rica diversidad y alta vulnerabilidad, este enfoque es fundamental para comprender las raíces del problema y proponer soluciones verdaderamente transformadoras.

Desde esta perspectiva, el cambio climático en Bolivia no es solo un fenómeno externo que afecta al país, sino un síntoma de **desequilibrios ecológicos profundos** generados por un "metabolismo social" que supera la capacidad de carga de sus ecosistemas.

Análisis con los puntos clave:

I. Desequilibrio del Metabolismo Social y Huella Ecológica

- **Identificación del Problema:** La auditoría ecológica revela que la principal causa interna de las emisiones de Mitigación de Gases Efecto Invernadero (GEI) en Bolivia, y por ende un motor del cambio climático, es el **cambio de uso del suelo, impulsado mayormente por la expansión de la frontera agrícola y ganadera.** Esto representa un desequilibrio en el metabolismo social, donde la demanda de recursos (tierra, agua) para ciertos modelos productivos (ej. monocultivos de soya, ganadería extensiva) excede la capacidad de regeneración y absorción de carbono de los ecosistemas bolivianos.
- **Análisis desde la Auditoría:**

- **Flujos de Materiales y Energía:** Se auditaría la eficiencia con la que se utilizan los recursos. ¿Cuánta energía y materiales se invierten en la producción agrícola y ganadera versus el rendimiento y los impactos ambientales? ¿Son los modelos de producción (ej. agronegocios vs. agricultura familiar) ecológicamente eficientes o generadores de gran "desperdicio" en términos de degradación ambiental?
- **Deforestación como Costo Oculto:** La auditoría ecológica cuantificaría no solo la superficie deforestada, sino el valor de los servicios ecosistémicos perdidos (regulación hídrica, captura de carbono, biodiversidad, valores culturales) que no se reflejan en los costos de producción de la carne o la soya. Esto revela una **contabilidad ambiental incompleta**.
- **Externalidades Negativas:** Se identificarían las externalidades negativas (contaminación del agua por agroquímicos, pérdida de biodiversidad, aumento de la vulnerabilidad a desastres) que son asumidas por la sociedad y los ecosistemas, pero no por los actores que las generan directamente.

II. Violación de los Límites Planetarios y Locales

- **Identificación del Problema:** El cambio climático, la pérdida de biodiversidad y los ciclos biogeoquímicos (ej. del nitrógeno y fósforo) son límites planetarios que la humanidad está transgrediendo. En Bolivia, la auditoría ecológica examinaría cómo las actividades internas contribuyen a la transgresión de estos límites a escala local y regional.
- **Análisis desde la Auditoría:**
 - **Capacidad de Carga de las Cuencas:** La auditoría evaluaría si la presión sobre las cuencas (extracción de agua para agricultura, consumo humano, minería) está superando su capacidad de recarga, exacerbando la escasez hídrica en un contexto de retroceso glaciar y variabilidad de lluvias.
 - **Resiliencia de los Ecosistemas:** Se analizaría si la velocidad de la deforestación y la degradación de los suelos en la Amazonía y el Chaco están llevando a puntos de inflexión donde los ecosistemas pierden su capacidad de recuperación y de proveer servicios climáticos (regulación del ciclo del agua, sumidero de carbono).
 - **Calidad de Suelo y Agua:** La auditoría verificaría si los sistemas productivos están agotando la fertilidad del suelo y contaminando el agua más allá de su capacidad de asimilación, generando riesgos a la salud humana y ecosistémica.

III. Injusticia Ambiental y Vulnerabilidad Socio-Ecológica

- **Identificación del Problema:** El cambio climático no afecta a todos por igual. Las comunidades indígenas y campesinas de Bolivia, con baja huella ecológica, son desproporcionadamente las más vulnerables a sus impactos. Esto expone una profunda **injusticia ambiental y social**.
- **Análisis desde la Auditoría:**
 - **Distribución Asimétrica de Costos y Beneficios:** La auditoría ecológica revelaría cómo los beneficios de ciertos modelos económicos (ej. exportación de soya) se concentran en pocos actores, mientras los costos ambientales (deforestación, sequías, inundaciones) y sociales

- (pérdida de cosechas, desplazamiento, enfermedades) recaen en las comunidades más marginadas y en el erario público.
- **Erosión del Capital Natural y Cultural:** Se auditaría la pérdida de los medios de vida tradicionales (agricultura de subsistencia, recolección, pesca) y los conocimientos ancestrales sobre adaptación climática debido a la degradación ambiental. Esto representa una pérdida irrecuperable de capital social y ecológico.
 - **Flujos de Compensación:** Se examinaría si los mecanismos de compensación o resarcimiento por daños ambientales (cuando existen) son adecuados y llegan efectivamente a las poblaciones afectadas. ¿Se cumple el principio de "quien contamina paga"?

V. Deficiencias en la Gobernanza Ecológica

- **Identificación del Problema:** A pesar de un marco legal avanzado (Ley de la Madre Tierra), la implementación efectiva y la gobernanza ambiental presentan desafíos que perpetúan los desequilibrios ecológicos.
- **Análisis desde la Auditoría:**
 - **Coherencia de Políticas:** ¿Existen inconsistencias entre políticas sectoriales (ej. fomento agrícola vs. protección forestal) que socavan los objetivos climáticos y ambientales? La auditoría ecológica buscaría estas "brechas de coherencia".
 - **Aplicación de la Ley:** Más allá de la existencia de leyes (ej. Ley 1333, Ley 300), la auditoría evaluaría la efectividad de su aplicación: ¿Se realizan fiscalizaciones suficientes? ¿Se imponen sanciones adecuadas? ¿Se cumplen las medidas de mitigación y compensación exigidas en las EIA?
 - **Participación y Empoderamiento:** ¿Se garantizan mecanismos efectivos de participación para las comunidades locales en la toma de decisiones que afectan su territorio y su futuro climático? ¿Se les consulta y se les da voz en la planificación y ejecución de proyectos de desarrollo?

Este enfoque no solo señalaría los problemas, sino que también ofrecería una base para **proponer soluciones transformadoras**: promover modelos agropecuarios sostenibles, fortalecer la gobernanza territorial, valorar los servicios ecosistémicos, invertir en adaptación basada en ecosistemas, y asegurar que la transición energética y el desarrollo económico no reproduzcan los mismos desequilibrios ecológicos que hoy alimentan la crisis climática en Bolivia. En esencia, la auditoría ecológica buscaría evaluar si las acciones actuales están realmente construyendo una relación de armonía y equilibrio con la Madre Tierra, o si simplemente están gestionando los síntomas de un problema más profundo.

IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA

Bolivia, con su vasta diversidad geográfica y cultural, experimenta los impactos del cambio climático de manera profunda y multifacética. Estos efectos no solo amenazan sus ecosistemas únicos, sino que también socavan la seguridad hídrica, alimentaria y la estabilidad socioeconómica, afectando desproporcionadamente a las poblaciones más vulnerables.

Los principales impactos del cambio climático en Bolivia se pueden categorizar de la siguiente manera:

I. Impactos en los Recursos Hídricos y Glaciares

- **Desglaciación Acelerada:** Los glaciares andinos de Bolivia, vitales fuentes de agua dulce para consumo humano, agricultura y generación de energía, están retrocediendo a un ritmo alarmante. Estudios recientes demuestran pérdidas significativas de volumen glaciar en la Cordillera Real (e.g., el nevado Chachacomani ha perdido 17 metros de nieve en solo cuatro años, lo que equivale a 36 millones de metros cúbicos de agua). Este fenómeno reduce la disponibilidad de agua durante la estación seca, afectando directamente a ciudades como La Paz y El Alto, así como a las comunidades que dependen de estos deshielos para sus actividades productivas.
- **Escasez Hídrica:** La disminución de los glaciares y los cambios en los patrones de precipitación (menos lluvia en ciertas épocas y más concentrada en otras) se traducen en una mayor escasez de agua, especialmente en el altiplano y los valles secos. Esto afecta el suministro de agua potable, el riego para la agricultura y la generación de energía hidroeléctrica, creando conflictos por el recurso.
- **Eventos de Deshielo Repentinos:** El aumento de temperaturas puede provocar deshielos rápidos y la formación de lagunas proglaciares inestables, con el riesgo de desbordamientos (conocidos como "deshielos" o "pupas") que pueden generar riadas y deslizamientos, afectando a las comunidades y la infraestructura ubicadas aguas abajo.

II. Eventos Climáticos Extremos

- **Sequías Prolongadas e Intensas:** Diversas regiones de Bolivia, particularmente el altiplano, los valles secos y partes del Chaco, experimentan sequías cada vez más frecuentes y severas. Estas sequías agotan las fuentes de agua superficial y subterránea, secan cultivos, reducen la disponibilidad de pastizales para el ganado y aumentan el riesgo de incendios forestales.
- **Inundaciones y Riadas:** Por otro lado, las regiones de tierras bajas (Amazonía y Chaco) son azotadas por inundaciones más frecuentes e intensas, así como por crecidas repentinas de ríos (riadas). Estas inundaciones causan pérdidas de vidas humanas, desplazamiento de poblaciones, destrucción de viviendas e infraestructura (carreteras, puentes), pérdida de cultivos y ganado, y contaminación de fuentes de agua. Los eventos de 2024 han mostrado la severidad de este tipo de fenómenos en departamentos como Pando, Beni y La Paz.
- **Heladas y Granizadas Anómalas:** En las zonas andinas y de valle, el cambio climático también se manifiesta en la ocurrencia de heladas y granizadas en épocas atípicas o con una intensidad mayor a la usual, dañando severamente los cultivos y afectando la seguridad alimentaria de las comunidades agrícolas.
- **Olas de Calor y Frío:** Se observa una tendencia al aumento de las temperaturas promedio en general en Bolivia, pero también se registran episodios de olas de calor intensas, especialmente en las tierras bajas, que impactan en la salud humana y animal. De igual forma, se pueden presentar eventos de frío extremo que afectan a poblaciones vulnerables.

III. Impactos en el Sector Agropecuario y la Seguridad Alimentaria

- **Pérdida de Cosechas y Rendimientos:** Los cambios en los patrones de lluvia, las sequías, inundaciones, heladas y granizadas impactan directamente en la producción agrícola. Cultivos esenciales como la papa, quinua, maíz y soya son altamente vulnerables. La menor disponibilidad de agua y el estrés hídrico afectan el crecimiento y desarrollo de los cultivos, reduciendo drásticamente los rendimientos.
- **Aumento de Plagas y Enfermedades:** Las alteraciones en las temperaturas y la humedad pueden favorecer la proliferación y dispersión de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos y al ganado, generando mayores pérdidas y requiriendo mayores inversiones en control.
- **Degradación de Pastizales:** Las sequías prolongadas y el sobrepastoreo en busca de alimento en zonas más secas contribuyen a la degradación de los suelos y los pastizales, afectando la producción ganadera y la subsistencia de las comunidades dedicadas a esta actividad.
- **Inseguridad Alimentaria:** La combinación de los factores anteriores lleva a una disminución de la producción de alimentos, lo que incrementa los precios, reduce la disponibilidad y profundiza la inseguridad alimentaria, afectando especialmente a las poblaciones más empobrecidas.

IV. Impactos en la Biodiversidad y Ecosistemas

- **Pérdida de Especies y Hábitats:** Los cambios en las temperaturas, la disponibilidad de agua y la frecuencia de eventos extremos modifican los ecosistemas, poniendo en riesgo la rica biodiversidad de Bolivia. Muchas especies animales y vegetales no logran adaptarse a la velocidad del cambio, lo que puede llevar a migraciones forzadas, reducción de poblaciones e incluso extinciones locales.
- **Alteración de Ecosistemas Frágiles:** Ecosistemas como los bofedales (humedales altoandinos), los bosques secos del Chaco y la Amazonía son particularmente sensibles. La sequía extrema y los incendios forestales están degradando extensas áreas boscosas, alterando su composición y funcionamiento.
- **Presión sobre Áreas Protegidas:** Los impactos climáticos, sumados a otras presiones humanas (deforestación, expansión agrícola), aumentan la vulnerabilidad de las áreas protegidas, que son fundamentales para la conservación de la biodiversidad.

V. Impactos en la Salud Pública

- **Enfermedades Transmitidas por Vectores:** El aumento de las temperaturas y los cambios en los patrones de lluvia pueden expandir el rango geográfico y la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue, la malaria y el Chagas, especialmente en las tierras bajas.
- **Enfermedades Relacionadas con el Agua:** Las inundaciones pueden contaminar las fuentes de agua potable, aumentando el riesgo de enfermedades diarreicas y otras infecciones transmitidas por el agua. Las sequías, por otro lado, pueden llevar a una higiene deficiente y al consumo de agua de fuentes no seguras.
- **Problemas Respiratorios:** La intensificación de los incendios forestales libera grandes cantidades de humo y partículas al aire, exacerbando enfermedades respiratorias y problemas cardiovasculares.

- **Estrés Térmico y Desnutrición:** Las olas de calor pueden provocar estrés térmico, especialmente en poblaciones vulnerables. La disminución de la producción de alimentos contribuye a la desnutrición.

VI. Impactos Socioeconómicos y en la Vulnerabilidad Humana

- **Migración Climática:** La pérdida de medios de vida debido a sequías prolongadas, inundaciones y la degradación de la tierra puede forzar a las comunidades a migrar, tanto temporal como permanentemente, hacia centros urbanos, lo que genera presión sobre los servicios básicos y aumenta la pobreza urbana. El caso de la desaparición del Lago Poopó y la migración de la comunidad Uru-Murato es un ejemplo claro.
- **Aumento de la Pobreza y Desigualdad:** Las comunidades más vulnerables, especialmente las indígenas y campesinas que dependen directamente de los recursos naturales para su subsistencia, son las más afectadas por los impactos del cambio climático. Esto agudiza la pobreza, la inseguridad alimentaria y exacerba las desigualdades sociales preexistentes.
- **Daños a la Infraestructura:** Las inundaciones y riadas causan daños significativos a la infraestructura vial, puentes, sistemas de energía y redes de comunicación, interrumpiendo el comercio, el transporte y el acceso a servicios esenciales.
- **Impacto en la Salud Mental:** La pérdida de cosechas, la destrucción de hogares, el desplazamiento y la incertidumbre climática pueden generar estrés, ansiedad y otros problemas de salud mental en las poblaciones afectadas.

ACCIONES Y POLÍTICAS GUBERNAMENTALES

Bolivia, ha desarrollado un conjunto de acciones y políticas para enfrentar el cambio climático, ancladas en su Constitución Política del Estado y en la visión del "Vivir Bien" y la "Madre Tierra". Estas políticas buscan tanto la adaptación a los impactos inminentes como una contribución, desde su realidad, a la mitigación global.

I. Marco Legal e Institucional Clave

El andamiaje legal boliviano en materia ambiental y climática es distintivo y progresista en varios aspectos:

- **Constitución Política del Estado (CPE - 2009):** Establece el derecho fundamental a un medio ambiente saludable y equilibrado (Art. 33) y el deber del Estado y la población de conservar los recursos naturales y la biodiversidad (Art. 342). Introduce los principios de la Madre Tierra y el "Vivir Bien" como pilares del desarrollo integral.
- **Ley N° 071 de Derechos de la Madre Tierra (2010):** Pionera a nivel mundial, reconoce a la Madre Tierra como un sujeto colectivo de derecho. Establece la imprescriptibilidad de los delitos ambientales y promueve una visión no mercantilista de los sistemas de vida.
- **Ley N° 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien (2013):** Esta ley es el pilar central de la política climática boliviana. Define el desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra, y crea la **Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (APMT)** como la entidad encargada de la gestión climática en el país, con la responsabilidad de administrar el Fondo Plurinacional de la Madre Tierra.

- **Política Plurinacional de Cambio Climático (actualizada, e.g., Resolución Ministerial N° 369/2023):** Define los ejes estratégicos y lineamientos para la acción climática, priorizando la adaptación y la mitigación integral de bosques y sistemas de vida.
- **Ley N° 1333 de Medio Ambiente (1992):** Aunque es anterior a la plena conciencia del cambio climático, establece principios de evaluación de impacto ambiental, control de calidad ambiental y tipifica delitos ambientales, que son herramientas fundamentales para la gestión ambiental en general.

II. Estrategias y Planes Nacionales

Bolivia ha formulado diversos instrumentos de planificación para operativizar su marco legal:

- **Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) al Acuerdo de París:** Bolivia ha presentado y actualizado sus NDC, que son sus compromisos voluntarios para abordar el cambio climático. A diferencia de muchos países, las NDC bolivianas priorizan la **adaptación** y enfocan la mitigación desde un "enfoque holístico" de desarrollo integral. Los cuatro ejes clave son:
 - **Agua:** Busca reducir la vulnerabilidad climática relacionada con el agua, a través de la gestión integrada de recursos hídricos, cosecha de agua y eficiencia en el riego.
 - **Bosques:** Promueve el manejo integral y sostenible de los bosques y sistemas de vida, buscando aumentar la capacidad de adaptación y la reducción de GEI. Incluye acciones de forestación y reforestación.
 - **Energía:** Impulsa la diversificación de la matriz energética con énfasis en energías renovables (hidroeléctrica, solar, eólica) y la eficiencia energética.
 - **Agropecuario:** Fomenta la resiliencia de los sistemas productivos, el manejo sostenible de suelos y la diversificación de cultivos para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria.
 - **Medios de Implementación:** La NDC también destaca la necesidad de financiamiento, transferencia de tecnología y construcción de capacidades para llevar a cabo estas acciones.
- **Plan Nacional de Cuencas (PNC):** Busca una gestión integral de los recursos hídricos a nivel de cuenca, fundamental para la adaptación al cambio climático, dado que los impactos hídricos (sequías, inundaciones) son críticos en Bolivia.
- **Planes Territoriales de Desarrollo Integral (PTDI):** A nivel subnacional (departamental y municipal), estos planes incorporan la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático, reflejando la visión de desarrollo en armonía con la Madre Tierra.
- **Estrategias Nacionales de Adaptación y Mitigación:** La Política Plurinacional de Cambio Climático impulsa la formulación de estrategias sectoriales y territoriales para implementar acciones concretas en los ejes priorizados.

III. Acciones Gubernamentales Clave

Las acciones del gobierno boliviano se orientan a la implementación de estas políticas y planes:

- **Inversión en Infraestructura Hídrica:** Desarrollo de proyectos de represas, sistemas de riego tecnificado, perforación de pozos y cosecha de agua para enfrentar la escasez hídrica y garantizar la seguridad alimentaria.
- **Programas de Forestación y Reforestación:** Iniciativas como:
 - **Campaña "Mi Árbol":** Fue una de las campañas más conocidas, con el objetivo de fortalecer la conciencia social y comunitaria sobre la importancia de los bosques, movilizándolo la producción, plantación y mantenimiento de árboles. Ha contribuido significativamente a la reforestación en varias regiones.
 - **Campaña "Bolivia, Nuestra Gran Casa Verde":** Una campaña más reciente impulsada por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, que busca movilizar a todos los actores para intensificar las acciones de forestación y reforestación en todo el territorio. El Ministro de Medio Ambiente y Agua ha estado socializando esta campaña con autoridades y organizaciones.
 - **Programa "Mi Agua":** Aunque su enfoque principal es el acceso al agua potable y riego, muchos de sus proyectos incluyen componentes de reforestación y manejo de cuencas para asegurar la sostenibilidad de las fuentes hídricas.
 - **Proyectos con Cooperación Internacional y ONGs:** Diversas organizaciones no gubernamentales (ONGs) nacionales e internacionales, en alianza con comunidades y entidades estatales, implementan proyectos de reforestación. Por ejemplo, WWF ha impulsado la reforestación en comunidades que sienten los efectos del cambio climático, y se ha mencionado la campaña de reforestación de la Asociación Armonía en el Parque Nacional Tunari.
- **Fomento a Energías Renovables:** Impulso a proyectos de energía solar (como la Planta Solar de Uyuni), eólica e hidroeléctrica para diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de combustibles fósiles.
- **Promoción de Prácticas Agroecológicas:** Apoyo a sistemas productivos resilientes, manejo sostenible de suelos y cultivos adaptados al cambio climático, a menudo revalorizando los conocimientos ancestrales.
- **Fortalecimiento de la Gestión de Riesgos:** Desarrollo de sistemas de alerta temprana, capacitación a comunidades y preparación para la respuesta a eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías, incendios).
- **Plataformas de Diálogo y Articulación:** Promoción de espacios para la participación de pueblos indígenas, sociedad civil, academia y otros actores en la construcción de políticas y acciones climáticas. La APMT, por ejemplo, ha promovido la participación de grupos vulnerables en procesos de planificación.
- **Posicionamiento Internacional:** Bolivia mantiene una postura crítica y propositiva en las negociaciones climáticas internacionales, abogando por la justicia climática, la corresponsabilidad histórica de los países desarrollados y la no mercantilización de la naturaleza.

IV. Desafíos y Brechas en la Implementación

A pesar de los avances normativos y la existencia de planes, la implementación efectiva de estas políticas enfrenta desafíos significativos:

- **Recursos Financieros y Tecnológicos:** La falta de financiamiento adecuado y acceso a tecnología avanzada sigue siendo una barrera para la implementación a gran escala de las acciones de adaptación y mitigación.

- **Coordinación Interinstitucional:** La fragmentación de responsabilidades entre diferentes ministerios y niveles de gobierno puede dificultar una gestión integral y coherente del cambio climático.
- **Monitoreo y Evaluación:** La capacidad para monitorear y evaluar el cumplimiento y la efectividad de las políticas y acciones aún necesita fortalecimiento.
- **Presión sobre los Recursos Naturales:** A pesar de las políticas ambientales, las presiones económicas (ej. expansión agroindustrial, minería ilegal) a menudo superan la capacidad de control y fiscalización del Estado, lo que lleva a la deforestación y degradación ambiental.
- **Capacidades Locales:** Si bien hay avances, muchas comunidades locales y gobiernos municipales aún necesitan mayor apoyo y capacitación para implementar medidas de adaptación y gestión de riesgos.

El gobierno boliviano ha sentado bases sólidas en su marco legal y ha formulado políticas claras para abordar el cambio climático, priorizando la adaptación y la visión del "Vivir Bien". Sin embargo, el desafío clave reside en la **efectiva implementación de estas políticas en el territorio**, superando las brechas institucionales, financieras y las presiones socioeconómicas que persisten.

PERSPECTIVAS SOCIALES Y AMBIENTALES

El cambio climático en Bolivia no es un fenómeno aislado, sino una realidad profundamente entrelazada con las dinámicas sociales, culturales y ambientales del país. Un informe integral debe abordar estas perspectivas para comprender plenamente la magnitud del desafío y proponer soluciones holísticas.

I. Perspectivas Sociales

Las implicaciones sociales del cambio climático en Bolivia son vastas y afectan a diversos grupos de manera diferenciada:

- **Vulnerabilidad Diferenciada y Justicia Climática:**
 - **Pueblos Indígena Originario Campesinos (IOC):** Son las poblaciones más directamente afectadas y vulnerables a los impactos del cambio climático. Su dependencia directa de los recursos naturales (agricultura de subsistencia, recolección, caza, pesca) los expone a la pérdida de cosechas por sequías o heladas, a la destrucción de sus viviendas por inundaciones, y a la degradación de los ecosistemas de los que dependen. La auditoría ecológica resalta cómo estas comunidades, que históricamente han contribuido mínimamente a las emisiones de GEI, son las que sufren las peores consecuencias, lo que plantea un problema de **justicia climática**.
 - **Comunidades Rurales y Productores Agrícolas:** Enfrentan desafíos directos a su seguridad alimentaria y medios de vida. La variabilidad climática afecta los ciclos de siembra y cosecha, disminuye la productividad y aumenta los riesgos de pérdidas económicas.
 - **Poblaciones Urbanas Vulnerables:** Aunque menos directamente expuestas a impactos agrícolas, las ciudades bolivianas (especialmente

La Paz y El Alto) enfrentan riesgos de escasez hídrica debido al retroceso glaciar, así como problemas de salud por contaminación del aire (incendios) o enfermedades transmitidas por vectores.

- **Migración Climática:** La pérdida de medios de vida y la habitabilidad de sus territorios por impactos climáticos (ej. sequía extrema, inundaciones recurrentes, desaparición de recursos como el Lago Poopó) obligan a muchas personas a migrar hacia centros urbanos o zonas con mejores condiciones, generando presiones adicionales en estos destinos y desestructuración social en los lugares de origen.

- **Cultura y Conocimientos Ancestrales:**

- **Saberes para la Adaptación:** Los pueblos indígenas y campesinos poseen un invaluable cúmulo de conocimientos y prácticas ancestrales sobre el manejo sostenible de la tierra, el agua, la biodiversidad y la adaptación a la variabilidad climática (ej. sistemas de riego precolombinos, calendarios agrícolas basados en el conocimiento de la naturaleza, variedades de cultivos resilientes). Estos saberes son fundamentales y deben ser reconocidos y valorados como pilares de la adaptación al cambio climático en Bolivia.
- **Impacto en la Identidad Cultural:** La degradación de los ecosistemas y la pérdida de los recursos naturales esenciales no solo afectan la subsistencia, sino también la identidad cultural y espiritual de las comunidades, que están intrínsecamente ligadas a su territorio y a la Madre Tierra.

- **Salud Pública y Bienestar:**

- **Enfermedades y Morbilidad:** El aumento de temperaturas y la alteración de patrones de lluvia pueden expandir el rango geográfico de enfermedades transmitidas por vectores (dengue, malaria, chagas) en las tierras bajas. Las inundaciones aumentan el riesgo de enfermedades gastrointestinales, y las sequías afectan la higiene y nutrición. Los incendios forestales contribuyen a problemas respiratorios agudos.
- **Salud Mental:** La incertidumbre, la pérdida de medios de vida, el desplazamiento y la devastación causada por eventos extremos pueden generar estrés crónico, ansiedad y otros problemas de salud mental en las comunidades afectadas.

- **Conflictividad Social:**

- **Conflictos por el Agua:** La escasez hídrica, exacerbada por el cambio climático, puede intensificar conflictos entre usuarios (agricultores, comunidades urbanas, minería) por el acceso y la distribución del recurso.
- **Disputas por la Tierra:** La degradación de tierras productivas puede llevar a una mayor presión sobre otras áreas, incluyendo zonas forestales o protegidas, generando conflictos por el acceso a la tierra.

II. Perspectivas Ambientales

Los impactos del cambio climático en los diversos biomas bolivianos son profundos y amenazan la megadiversidad del país:

1. Degradación y Transformación de Ecosistemas:

- **Retroceso Glaciar:** La pérdida irreversible de los glaciares andinos no solo impacta la disponibilidad de agua, sino que transforma radicalmente los paisajes de alta montaña y amenaza los ecosistemas de bofedales y lagunas asociados a ellos.
- **Desecación de Humedales y Cuerpos de Agua:** La recurrencia de sequías extremas ha llevado a la reducción o desaparición de importantes cuerpos de agua como el Lago Poopó, con catastróficas consecuencias para la biodiversidad acuática y las comunidades ribereñas.
- **Degradación Forestal y Desertificación:** La combinación de sequías prolongadas, incendios forestales (a menudo inducidos por humanos) y la deforestación para la expansión agrícola/ganadera está llevando a la degradación de grandes extensiones de bosques (Amazonía, Chiquitanía, Chaco) y al avance de procesos de desertificación en el altiplano y valles secos.
- **Efectos en la Biodiversidad:** Los cambios de temperatura y humedad afectan la distribución y sobrevivencia de miles de especies de flora y fauna. Esto puede llevar a la migración forzada, la disminución de poblaciones, la alteración de interacciones ecológicas y, en última instancia, a la extinción de especies endémicas. Especies clave, como el oso andino o el cóndor, podrían verse seriamente afectadas.

2. Servicios Ecosistémicos Comprometidos:

- **Regulación Hídrica:** Los bosques y humedales son vitales para la regulación del ciclo del agua. Su degradación reduce la capacidad natural de los ecosistemas para captar, almacenar y liberar agua, exacerbando tanto las sequías como las inundaciones.
- **Ciclo del Carbono:** La deforestación no solo libera grandes cantidades de carbono a la atmósfera (contribuyendo al efecto invernadero), sino que también reduce la capacidad de los bosques como sumideros de carbono.
- **Polinización y Fertilidad del Suelo:** La alteración de los ecosistemas afecta a los polinizadores y los microorganismos del suelo, esenciales para la productividad agrícola.
- **Control de Plagas:** La pérdida de biodiversidad y la alteración de los ecosistemas pueden desequilibrar las poblaciones de plagas y sus controladores naturales.

3. Interconexión y Efecto Cascata:

- Los impactos ambientales no son aislados. La deforestación en la Amazonía, por ejemplo, puede afectar los patrones de lluvia en el altiplano, exacerbando las sequías. El retroceso glaciar impacta la disponibilidad de agua, lo que a su vez afecta la agricultura y la generación de energía. Esta interconexión genera un "efecto cascada" donde un impacto inicial desencadena una serie de problemas adicionales.

HALLAZGOS DE AUDITORIA ECOLOGICA

Desde la perspectiva de la auditoría ecológica, un análisis del cambio climático en Bolivia revela hallazgos críticos que exigen una atención urgente y acciones transformadoras. Esta perspectiva va más allá de la mera evaluación del cumplimiento normativo, buscando comprender las interacciones entre los sistemas socioeconómicos y los ecosistemas, y evaluar la sostenibilidad a largo plazo.

- *Insostenibilidad del Modelo de Uso de la Tierra:*
 - **Deforestación como Motor Principal:** La expansión de la frontera agrícola y ganadera, impulsada por la producción de soya y la ganadería extensiva, es el principal motor de las emisiones de GEI en Bolivia. Esto revela un modelo de desarrollo que prioriza ganancias a corto plazo a expensas de la salud de los ecosistemas y la estabilidad climática a largo plazo.
 - **Pérdida de Servicios Ecosistémicos:** La deforestación no solo libera carbono almacenado, sino que también destruye la capacidad de los bosques para regular el ciclo del agua, prevenir la erosión, mantener la biodiversidad y proveer otros servicios esenciales. Estos costos ambientales no se reflejan adecuadamente en los precios de mercado, lo que perpetúa la insostenibilidad.
 - **Ineficiencia en el Uso de Recursos:** La auditoría ecológica revelaría si los modelos productivos dominantes son eficientes en el uso de recursos (tierra, agua, energía) o si generan un "desperdicio" ecológico significativo.
- *Transgresión de Límites Ecológicos:*
 - **Estrés Hídrico:** El retroceso glaciar, combinado con la deforestación y el uso insostenible del agua para la agricultura, está llevando a una creciente escasez hídrica en varias regiones. La auditoría ecológica debe evaluar si la demanda de agua supera la capacidad de recarga de las cuencas y si se están violando los límites ecológicos para el agua.
 - **Pérdida de Biodiversidad:** El cambio climático, sumado a la deforestación y la fragmentación de hábitats, está acelerando la pérdida de biodiversidad en Bolivia. La auditoría debe identificar las especies y ecosistemas más amenazados y evaluar si las políticas de conservación son suficientes para protegerlos.
 - **Degradación del Suelo:** La deforestación, la agricultura intensiva y las prácticas inadecuadas de manejo del suelo están llevando a la erosión y la pérdida de fertilidad, lo que reduce la capacidad productiva de la tierra y aumenta la vulnerabilidad a la sequía.
- *Injusticia Climática y Vulnerabilidad Socioeconómica:*
 - **Impacto Desproporcionado en Pueblos Indígenas y Campesinos:** Las comunidades indígenas y campesinas, que históricamente han contribuido mínimamente a las emisiones de GEI, son las más afectadas por los impactos del cambio climático. La auditoría debe cuantificar esta injusticia y evaluar si las políticas de adaptación están llegando efectivamente a estas poblaciones vulnerables.
 - **Pérdida de Medios de Vida y Conocimientos Ancestrales:** El cambio climático amenaza los medios de vida tradicionales de las

comunidades indígenas y campesinas, así como sus conocimientos ancestrales sobre el manejo sostenible de los recursos naturales. La auditoría debe evaluar cómo se está valorando y protegiendo este patrimonio cultural y ecológico.

- **Migración Climática:** La degradación ambiental y la pérdida de medios de vida están obligando a muchas personas a migrar, generando nuevos desafíos sociales y económicos. La auditoría debe analizar las causas y consecuencias de esta migración y proponer soluciones para apoyar a las poblaciones desplazadas y prevenir futuros desplazamientos.
- **Debilidades en la Gobernanza Ambiental:**
 - **Falta de Coherencia Política:** A menudo existen contradicciones entre las políticas sectoriales (ej. fomento de la agricultura vs. protección de los bosques) que socavan los objetivos de sostenibilidad. La auditoría debe identificar estas incoherencias y proponer soluciones para alinear las políticas.
 - **Implementación Deficiente de la Legislación:** A pesar de contar con un marco legal avanzado, la aplicación efectiva de las leyes ambientales es débil. La auditoría debe evaluar la capacidad del Estado para fiscalizar, sancionar y hacer cumplir las normativas.
 - **Participación Limitada de la Sociedad Civil:** La participación de las comunidades locales y la sociedad civil en la toma de decisiones ambientales es a menudo insuficiente. La auditoría debe evaluar cómo se puede fortalecer la participación y garantizar que las voces de los más afectados sean escuchadas.
- **Riesgos Emergentes:**
 - **Retroceso Glaciar Irreversible:** La pérdida de los glaciares andinos es un riesgo inminente que amenaza el suministro de agua para millones de personas. La auditoría debe evaluar la magnitud de este riesgo y proponer estrategias de adaptación urgentes.
 - **Puntos de Inflexión Ecológicos:** La degradación de los ecosistemas amazónicos y chaqueños podría llevar a puntos de inflexión donde se pierda su capacidad de recuperación. La auditoría debe identificar estos puntos críticos y proponer medidas para evitar que se alcancen.

En conclusión, la auditoría ecológica revela que el cambio climático en Bolivia es un síntoma de un modelo de desarrollo insostenible que prioriza el crecimiento económico a corto plazo sobre la salud de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades. Para abordar este desafío de manera efectiva, es necesario un cambio de paradigma que priorice la justicia climática, la sostenibilidad ecológica y la participación ciudadana.

ANTECEDENTES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOLIVIA: PERSPECTIVA HISTÓRICA

El clima de Bolivia ha experimentado variaciones a lo largo de su historia geológica, pero el período reciente, particularmente a partir del siglo XX, muestra una aceleración en los cambios climáticos impulsada significativamente por actividades humanas, exacerbando los patrones naturales.

I. Antecedentes por Causas Naturales

La geografía y posición de Bolivia la hacen inherentemente susceptible a fenómenos climáticos naturales que, en el pasado y el presente, han influido en sus patrones de tiempo y clima:

- **Ciclos de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS):** Bolivia ha estado históricamente muy influenciada por los ciclos de El Niño y La Niña.
 - **Eventos Recurrentes:** A lo largo del tiempo, El Niño ha sido asociado con sequías severas en el altiplano y los valles, y con inundaciones intensas en las tierras bajas. Por ejemplo, el evento **El Niño de 1982-1983** es recordado como uno de los más devastadores, causando sequías que afectaron a más de 1.6 millones de personas y severas inundaciones en el oriente. Otros eventos de El Niño, como el de **1997-1998** y más recientes, también han tenido impactos significativos en la producción agrícola y en la ocurrencia de desastres.
 - **Impacto en la Variabilidad:** Estos ciclos naturales explican gran parte de la variabilidad interanual del clima en Bolivia, marcando periodos de exceso o déficit de precipitaciones que han sido parte de la historia del país. Sin embargo, la frecuencia e intensidad de estos eventos parecen estar siendo modificadas por el cambio climático antropogénico.
- **Retrocesos Glaciares Históricos (pre-industrial):** Si bien el retroceso actual es alarmante y acelerado, los glaciares andinos han tenido periodos de avance y retroceso en escalas geológicas y milenarias, influenciados por cambios naturales en la temperatura global. No obstante, la magnitud y velocidad del retroceso observado en el último siglo no tienen precedentes recientes en la historia natural de los glaciares bolivianos.
- **Fenómenos Meteorológicos Locales:** Bolivia ha experimentado históricamente fenómenos como los "surazos" (frentes fríos del sur) que causan descensos bruscos de temperatura, heladas, granizadas y vientos fuertes. Aunque son parte de la variabilidad climática natural, su frecuencia e intensidad pueden verse alteradas por el cambio climático global.

II. Antecedentes por Causas Provocadas por el Hombre (Antropogénicas)

La contribución de Bolivia al cambio climático global y los impactos que ha experimentado a causa de las actividades humanas tienen una historia que se

ha intensificado notablemente a partir de la segunda mitad del siglo XX y en el siglo XXI:

- **Deforestación y Cambio de Uso del Suelo:**
 - **Desde Medios del Siglo XX:** La expansión de la frontera agrícola y ganadera en las tierras bajas de Bolivia ha sido el principal motor de la deforestación. A partir de los años 50 y 60, con políticas de "Marcha al Oriente" y posterior impulso a la agroindustria (especialmente en Santa Cruz), la conversión de vastas extensiones de bosque a tierras de cultivo y pastizales se aceleró.
 - **Aumento Exponencial en el Siglo XXI:** La tasa de deforestación en Bolivia ha alcanzado niveles alarmantes en las últimas décadas. Informes recientes (como los de Mapbiomas Bolivia y FAN) indican que **Bolivia ha perdido casi ocho millones de hectáreas de bosques entre 1985 y 2022**. Particularmente, los años 2021 y 2022 mostraron cifras récord de deforestación. Esto libera grandes cantidades de CO₂ a la atmósfera.
 - **Incendios Forestales:** La práctica del "chaqueo" (quema de vegetación para habilitar tierras) ha sido una costumbre ancestral, pero en las últimas décadas, combinada con el aumento de temperaturas y sequías, ha derivado en incendios forestales de proporciones catastróficas. Los eventos de **2019 y 2023** en la Chiquitania, la Amazonía y el Chaco boliviano son ejemplos claros de cómo las actividades humanas y la vulnerabilidad climática se retroalimentan, generando una liberación masiva de GEI.
- **Actividades Energéticas y Transporte:**
 - **Dependencia de Combustibles Fósiles:** Históricamente, la matriz energética boliviana ha dependido y sigue dependiendo en gran medida del gas natural, tanto para consumo interno como para exportación. La quema de gas y otros combustibles fósiles (diésel, gasolina) para la generación de electricidad, la industria y el transporte ha contribuido constantemente a las emisiones de CO₂.
 - **Crecimiento del Parque Automotor:** El crecimiento urbano y el aumento del parque automotor en las ciudades bolivianas han incrementado las emisiones por transporte, sumándose a la huella de carbono del país.
- **Actividades Agrícolas y Ganaderas (sin deforestación):**
 - **Ganadería Extensiva:** El incremento de la población de ganado bovino para la producción de carne ha llevado a un aumento en las emisiones de metano (CH₄) a través de la fermentación entérica. La expansión de la ganadería, a menudo ligada a la deforestación, también contribuye directamente a este GEI.
 - **Uso de Fertilizantes:** El aumento en el uso de fertilizantes sintéticos en la agricultura moderna contribuye a las emisiones de óxido nitroso (N₂O).
- **Gestión de Residuos:**
 - **Aumento de Residuos Urbanos:** Con el crecimiento demográfico y la urbanización, la generación de residuos sólidos ha aumentado. La falta de sistemas adecuados de gestión de residuos y la proliferación de vertederos a cielo abierto han incrementado las emisiones de metano (CH₄) por la descomposición anaeróbica de la materia orgánica.

Si bien el país ha estado siempre expuesto a la variabilidad climática natural, las **actividades humanas han acelerado y exacerbado drásticamente los fenómenos climáticos desde el siglo XX**. La deforestación, impulsada por un modelo de desarrollo agroindustrial, se ha consolidado como la principal causa interna de las emisiones de GEI de Bolivia. Esta interacción entre procesos naturales y acciones humanas ha posicionado a Bolivia en una situación de alta vulnerabilidad, donde los impactos del cambio climático son cada vez más evidentes y severos en sus ecosistemas y poblaciones.

RUTAS INSTITUCIONALES PARA LA DENUNCIA DE DELITOS AMBIENTALES EN BOLIVIA

Ante la creciente frecuencia de daños ambientales en el país, es crucial que la ciudadanía conozca a qué autoridades puede acudir para presentar denuncias formales. Las siguientes instituciones desempeñan un rol clave en la protección del medio ambiente:

I. Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA)

Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos

- **Rol:** Supervisar, fiscalizar y sancionar el incumplimiento de la normativa ambiental en coordinación con otras entidades del Estado.
- **Dirección:** Av. Camacho N° 1488, Edif. Ex Cordeco, La Paz, Bolivia
- **Teléfonos:**
 - Central: **(2) 2117211**
 - Línea directa de denuncias ambientales: **800-10-3040**
- **Correo electrónico:** contacto@mmaya.gob.bo
- **Sitio web:** www.mmaya.gob.bo

II. Tribunal Agroambiental

Órgano jurisdiccional especializado en conflictos ambientales

- **Rol:** Atender demandas por afectación al medio ambiente, recursos hídricos, bosques y biodiversidad.
- **Dirección:** Calle Nicolás Ortiz esquina Aniceto Arce, Sucre, Bolivia
- **Teléfonos:**
 - Central: **(4) 6453797**
 - Información general: **(4) 6453647**
- **Correo electrónico:** info@tribunalagroambiental.bo
- **Sitio web:** www.tribunalagroambiental.bo

III. Defensoría del Pueblo

Delegación Ambiental

- **Rol:** Brindar orientación jurídica y promover el acceso a la justicia ambiental; canaliza denuncias ante otras autoridades competentes.

- **Dirección Nacional:** Av. 20 de Octubre esq. Pedro Salazar N° 2087, Sopocachi, La Paz
- **Teléfonos:**
 - Línea gratuita: **800-10-8004**
 - Oficina Central: **(2) 2443118**
- **Correo electrónico:** atencion@defensoria.gob.bo
- **Sitio web:** www.defensoria.gob.bo

IV. Ministerio Público

Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental

- **Rol:** Investigar delitos ambientales, actuar de oficio o por denuncia, y promover acciones penales contra quienes infrinjan la normativa ambiental.
- **Dirección Nacional (Fiscalía General del Estado):** Calle Kilómetro 7, Sucre, Chuquisaca
- **Teléfonos:**
 - Línea gratuita: **800-10-1104**
 - Oficina Sucre: **(4) 6451400**
- **Sitio web:** www.fiscalia.gob.bo
- En cada departamento existen Fiscalías Ambientales a las que se puede acudir directamente

CONCLUSIÓN

En Bolivia, un país que, a pesar de su mínima contribución histórica a las emisiones globales, se erige como un epicentro de vulnerabilidad. Desde una perspectiva de **auditoría ecológica**, los hallazgos críticos subrayan que el cambio climático en Bolivia no es solo un fenómeno externo, sino el síntoma más visible de un **desequilibrio profundo entre el "metabolismo social" y los límites de la Madre Tierra**.

Hemos constatado que las **causas antropogénicas internas**, dominadas por la deforestación masiva ligada a la expansión de la frontera agrícola y ganadera, son las principales impulsoras de las emisiones de GEI en el país. Esta realidad choca con el espíritu de la **Constitución Política del Estado y las Leyes de la Madre Tierra**, que proclaman la armonía y el "Vivir Bien". La auditoría ecológica nos revela que, en la práctica, persisten **contradicciones de fondo** entre el marco legal y las políticas de desarrollo sectoriales, lo que se traduce en una transgresión de los límites ecológicos expresada en la escasez hídrica, la pérdida acelerada de glaciares y el aumento de eventos extremos.

Los **impactos del cambio climático en Bolivia son tangibles y devastadores**. Desde la desecación del Lago Poopó hasta las severas crisis hídricas en grandes ciudades como La Paz, pasando por los megaincendios forestales que arrasan millones de hectáreas y las inundaciones recurrentes que desplazan a miles de personas, la evidencia es innegable. Estos hechos no solo comprometen los recursos naturales, sino que profundizan la **injusticia climática**, afectando desproporcionadamente a las

comunidades indígenas y campesinas, quienes, irónicamente, son las menos responsables de la crisis y poseen conocimientos ancestrales vitales para la adaptación.

A pesar de un marco legal progresista y de la formulación de **políticas gubernamentales** orientadas a la adaptación (a través de las NDC, el Plan Nacional de Cuencas y programas de forestación y reforestación), la **evaluación desde la auditoría ecológica** identifica **brechas críticas en la implementación y gobernanza**. La debilidad institucional, la falta de coordinación intersectorial, la limitada fiscalización y la persistencia de presiones económicas extractivistas, son factores que impiden una respuesta efectiva y transformadora. Los indicadores de evaluación ambiental y climática, aunque necesarios, solo cobrarán verdadero sentido si se acompañan de una voluntad política firme y una movilización social decidida para revertir las tendencias actuales.

En definitiva, el cambio climático en Bolivia es un **imperativo moral, social, ambiental y económico**. La conclusión de este informe no es pesimista, sino una **llamada urgente a la acción consciente**. Para que Bolivia pueda construir una sociedad resiliente y justa frente a la crisis climática, es fundamental:

1. **Reafirmar y Operativizar los Principios de la Madre Tierra:** Pasar de la retórica a la acción integral, asegurando que todas las políticas públicas, especialmente las económicas y de desarrollo productivo, se alineen con el respeto y la regeneración de los sistemas de vida.
2. **Fortalecer la Gobernanza Ambiental:** Mejorar la coordinación interinstitucional, invertir en capacidades de monitoreo y fiscalización, y combatir la impunidad ambiental.
3. **Invertir Masivamente en Adaptación:** Priorizar y escalar las acciones de adaptación, especialmente en la gestión hídrica y la resiliencia agropecuaria, asegurando que los beneficios lleguen a las comunidades más vulnerables.
4. **Promover una Transición Justa y Sostenible:** Reducir la dependencia de actividades de alta emisión (deforestación, combustibles fósiles) y promover modelos de desarrollo alternativos que valoren los ecosistemas y los saberes locales.
5. **Reconocer y Potenciar el Rol de los Actores Locales:** Integrar los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas y campesinos como pilares fundamentales de la adaptación y la resiliencia climática.

El futuro de Bolivia frente al cambio climático dependerá de su capacidad para auditar críticamente sus propias interacciones con la naturaleza y de su audacia para forjar un camino de desarrollo que no solo mitigue los impactos, sino que restaure la armonía con la Madre Tierra, garantizando el "Vivir Bien" para las generaciones presentes y futuras.

RECOMENDACIONES

Con base en el análisis profundo de los impactos, causas y marcos de gestión del cambio climático en Bolivia, y guiados por la perspectiva de la auditoría ecológica, se proponen las siguientes recomendaciones estratégicas para fortalecer la resiliencia del país y avanzar hacia un desarrollo en armonía con la Madre Tierra:

I. Fortalecer la Coherencia y la Implementación de Políticas Públicas:

- **Alinear Políticas Sectoriales:** Realizar una auditoría de coherencia entre las políticas sectoriales (agropecuaria, energética, minera, forestal) y los objetivos de la Ley de la Madre Tierra y las NDC. Priorizar la **integración de la variable climática** y la sostenibilidad ambiental en todas las decisiones de desarrollo, evitando contradicciones que impulsen la deforestación o la degradación ambiental.
- **Reforzar la Autoridad y Capacidades Institucionales:** Otorgar a la **Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (APMT)** y a otras entidades ambientales (MMAyA, ABT) los recursos financieros, tecnológicos y humanos suficientes para ejercer plenamente sus atribuciones de planificación, fiscalización y monitoreo.
- **Mejorar la Fiscalización y el Cumplimiento Legal:** Establecer mecanismos más robustos y transparentes de monitoreo, control y sanción para garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental, especialmente en lo que respecta a la **deforestación ilegal, los chequeos descontrolados y la contaminación**. Implementar un sistema de alertas tempranas y respuesta rápida ante la deforestación y los incendios.

II. Impulsar la Adaptación al Cambio Climático con Enfoque Socio-Ecológico:

- **Priorizar la Seguridad Hídrica:** Desarrollar e implementar con urgencia planes de gestión integral del agua a nivel de cuenca, que incluyan la **cosecha de agua, la siembra y cosecha de agua, la infraestructura de almacenamiento (represas) y la eficiencia en el uso del recurso** (riego tecnificado). Esto debe ser una prioridad nacional, especialmente ante el retroceso glaciar y la mayor recurrencia de sequías.
- **Fortalecer la Resiliencia Agropecuaria:** Promover y escalar la adopción de prácticas agroecológicas, agroforestería y silvopastoreo. Fomentar la **diversificación de cultivos resistentes a la sequía y heladas**, y apoyar la recuperación de variedades nativas adaptadas al clima boliviano. Implementar seguros agrícolas que consideren los riesgos climáticos.
- **Inversión en Sistemas de Alerta Temprana y Gestión de Riesgos:** Mejorar la infraestructura meteorológica, los sistemas de pronóstico y las redes de alerta temprana a nivel local para sequías, inundaciones, heladas e incendios, y fortalecer la **capacitación comunitaria** para la respuesta y recuperación ante desastres.

III. Fomentar la Mitigación con Base en la Gestión Integral del Territorio:

- **Detener y Revertir la Deforestación:** Implementar políticas de control territorial más estrictas y eficaces. Fomentar alternativas económicas sostenibles para las comunidades rurales que disminuyan la presión sobre el bosque. Intensificar los programas de **forestación y reforestación** a gran escala, asegurando el mantenimiento y la sobrevivencia de las plantaciones.
- **Promover la Transición Energética Justa:** Acelerar la diversificación de la matriz energética hacia fuentes renovables (solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica de bajo impacto), reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles. Esto debe ir acompañado de programas de **eficiencia energética** en el transporte y la industria.
- **Mejorar la Gestión de Residuos:** Implementar sistemas integrales de gestión de residuos sólidos que incluyan la reducción, reutilización, reciclaje y el

tratamiento adecuado de los desechos orgánicos para **reducir las emisiones de metano** en los vertederos.

IV. Impulsar la Justicia Climática y el Diálogo Intercultural:

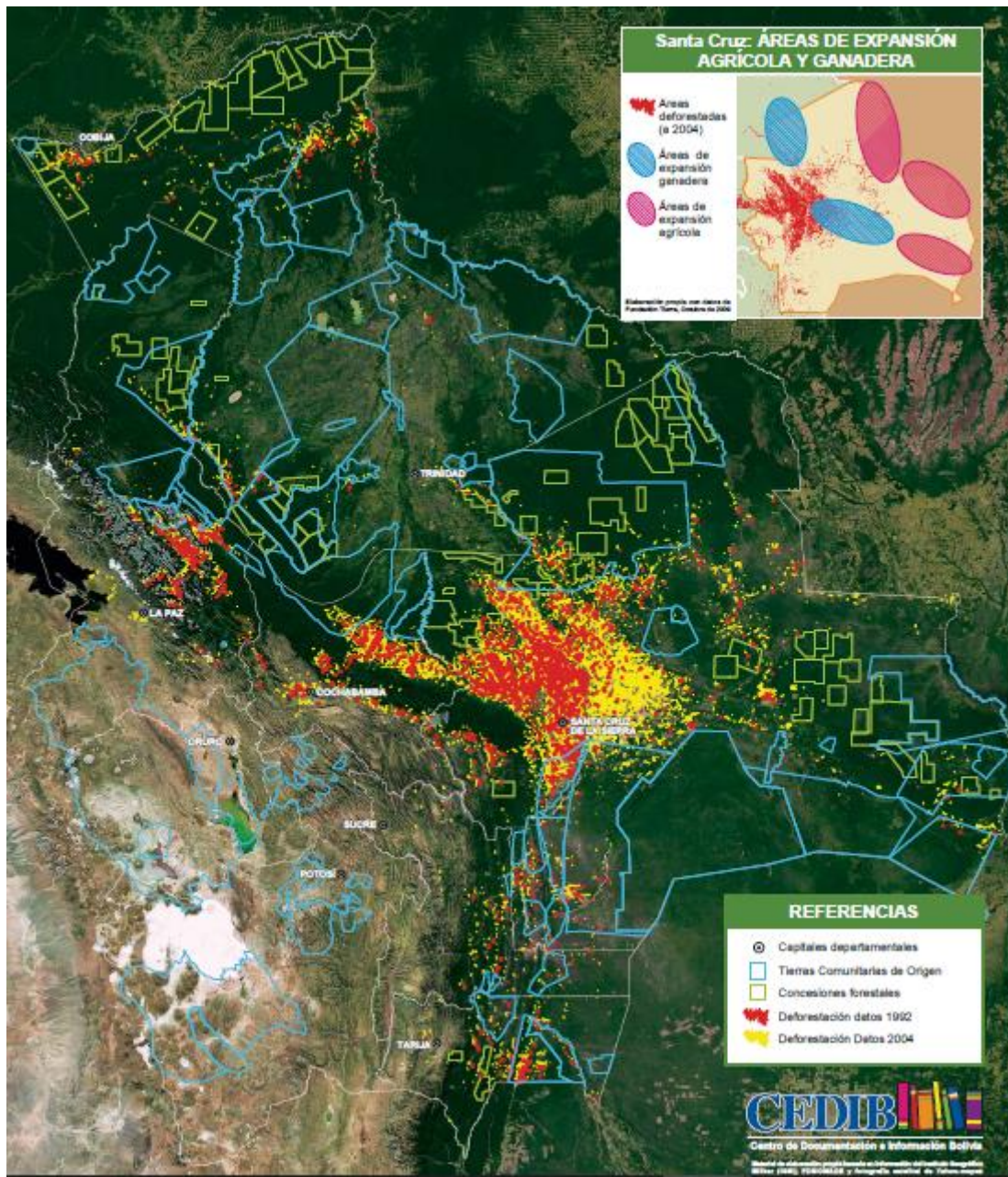
- **Empoderar a las Comunidades Indígenas y Campesinas:** Garantizar la participación efectiva y el consentimiento libre, previo e informado de los pueblos indígenas y comunidades locales en la planificación y ejecución de todas las acciones relacionadas con el cambio climático. Reconocer y valorar sus **conocimientos ancestrales** como elementos centrales para la adaptación y la resiliencia.
- **Atender la Migración Climática:** Desarrollar políticas y programas para apoyar a las poblaciones desplazadas por el cambio climático, garantizando su acceso a servicios básicos y oportunidades, y buscando soluciones dignas para el reasentamiento o el retorno.

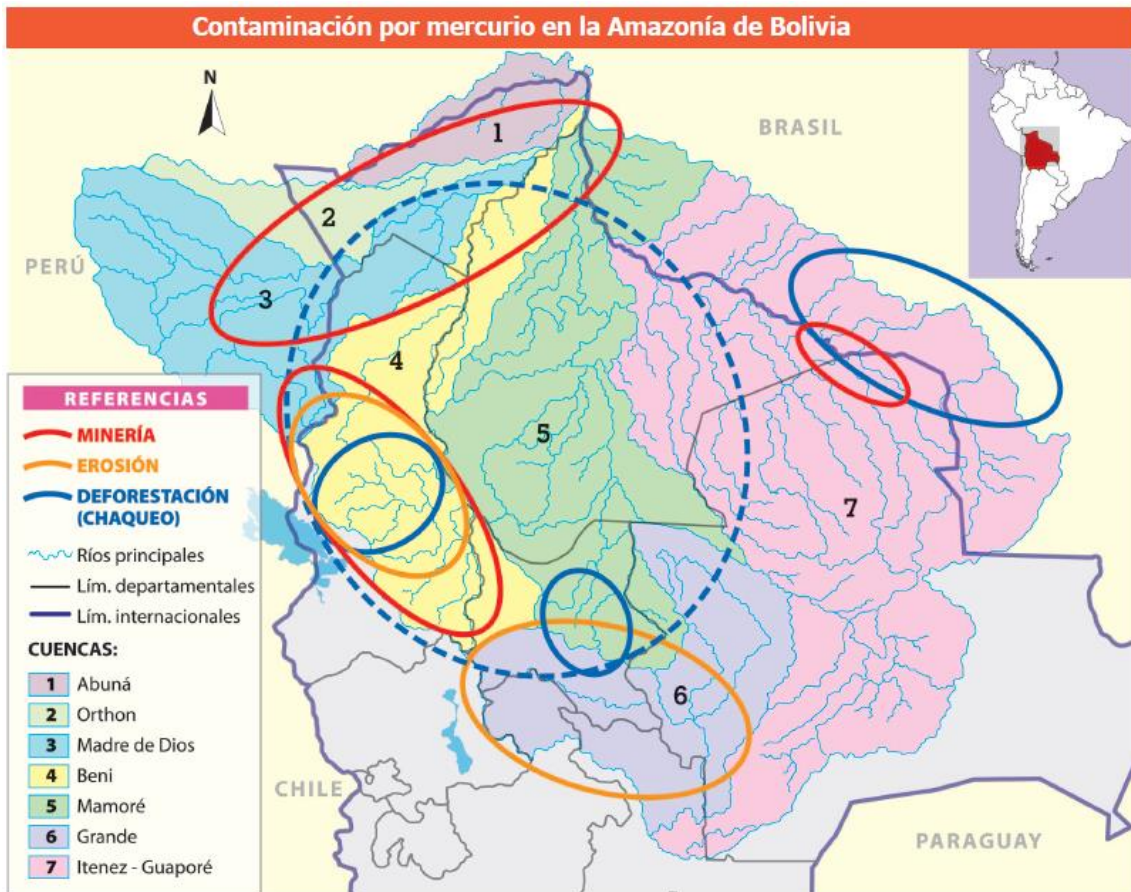
V. Fortalecer el Financiamiento Climático y la Cooperación:

- **Mobilizar Recursos Nacionales e Internacionales:** Gestionar activamente fondos climáticos internacionales (ej. Fondo Verde para el Clima) y fortalecer los mecanismos financieros nacionales (como el Fondo Plurinacional de la Madre Tierra) para invertir en proyectos de adaptación y mitigación a gran escala.
- **Promover la Investigación y el Desarrollo Tecnológico:** Fomentar la investigación científica y la innovación tecnológica adaptada a las condiciones bolivianas, para mejorar la comprensión de los impactos climáticos y desarrollar soluciones sostenibles.

La implementación de estas recomendaciones requiere un **compromiso político inquebrantable, una visión de largo plazo y una acción coordinada** de todos los niveles de gobierno, la sociedad civil, el sector privado y la cooperación internacional. Solo así Bolivia podrá construir una senda de desarrollo que no solo haga frente a la crisis climática, sino que honre su profundo vínculo con la Madre Tierra.

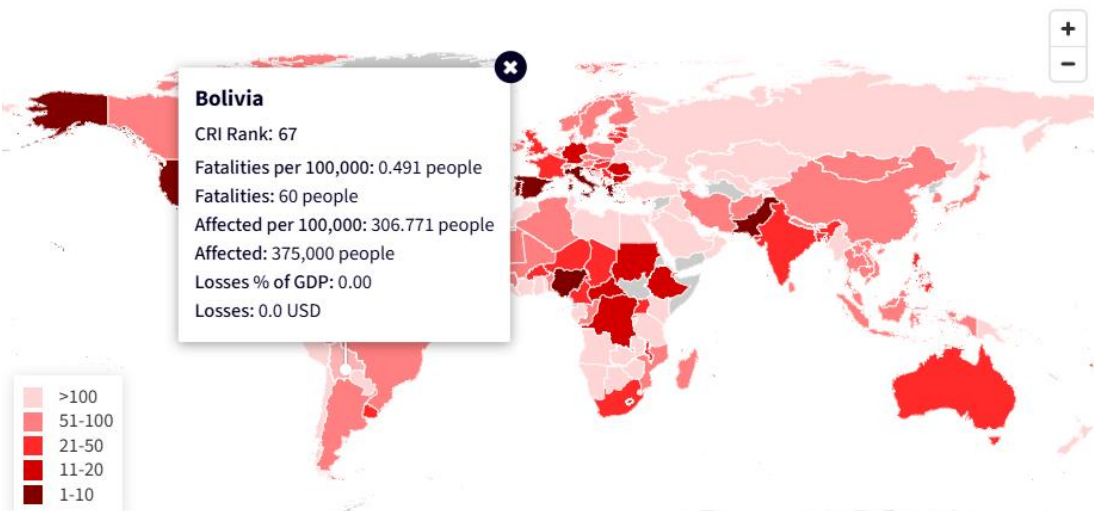
ANEXOS





Climate Risk Index: Most Affected Countries

2022 1993 - 2022



Crisis climática – eventos extremos 2020-2022



BIBLIOGRAFIA

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Climate Change 2023: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
2. Langer, A. (2021). *Cambio climático y desarrollo sostenible en América Latina*. Fondo de Cultura Económica.
3. Molina, M., & Molina, L. (2020). *La atmósfera global y el cambio climático*. Editorial Trillas.
4. Fundación Solón. (2021). *Cambio climático en Bolivia: Análisis desde la Madre Tierra*. Ediciones Solón.
5. García Linera, A. (2019). *Geopolítica de la Amazonía: Poder hacendal-patrimonial y acumulación capitalista*. Vicepresidencia del Estado.
6. Gudynas, E. (2022). *Extractivismos: Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la naturaleza*. CLAES.
7. Bebbington, A., & Humphreys, B. (2020). *Minería, cambio climático y territorio en los Andes*. IEP.
8. Organización de Naciones Unidas. (2022). *Informe sobre el estado del clima en América Latina*. ONU Medio Ambiente.
9. Canedo, R. (2020). *Agua y cambio climático en los Andes*. Plural Editores.
10. Larrea, C., & Greene, A. (2021). *Adaptación y resiliencia climática en los Andes Tropicales*. FLACSO.

11. PNUD Bolivia. (2021). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. La Paz: PNUD.
12. Vásquez, S. (2022). *Cambio climático y seguridad alimentaria en Bolivia*. Editorial UMSS.
13. Díaz, S., et al. (2021). *Evaluación Global de la IPBES sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos*. IPBES.
14. Paz, J. (2023). *Educación ambiental para el cambio climático en Bolivia*. Editorial UPSA.
15. Espinoza, R. (2022). *Deforestación y políticas públicas en el oriente boliviano*. CEDIB.
16. Banco Mundial. (2020). *Bolivia: Evaluación de riesgos climáticos y oportunidades de adaptación*. Washington, D.C.
17. Fundación Tierra. (2021). *Territorios indígenas frente al cambio climático*. La Paz.
18. CIAES-UMSA. (2022). *Monitoreo climático participativo en comunidades rurales*. Universidad Mayor de San Andrés.
19. Van Dijck, P. (2020). *La vulnerabilidad hídrica de Bolivia*. Ediciones ILDIS.
20. SERNAP. (2021). *Plan de acción climática en áreas protegidas*. Servicio Nacional de Áreas Protegidas.