

## Cuestiones ambientales y desarrollo sostenible en la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía, Bolivia

### *Environmental issues and sustainable development in the Tariquía National Flora and Fauna Reserve, Bolivia*

**Juan Jacobo Leño Sanabria\***

Universidad Autónoma Juan Misael Saracho  
Tarija - Bolivia  
jleanosanabria@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0009-1343-3482>

**Daniela Guzmán Condori**

Universidad Técnica de Oruro  
Oruro - Bolivia  
guzmandaniela404@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0004-4930-0861>

\*Correspondencia:

jleanosanabria@gmail.com

**Cómo citar este artículo:**

Leño, J., & Guzmán, D. (2026). Cuestiones ambientales y desarrollo sostenible en la reserva nacional de flora y fauna de Tariquía, Bolivia. *Esprint Investigación*, 5(Esp.1), 30-41. <https://doi.org/10.61347/ei.v5iEsp.1.297>

**Recibido:** 13 de abril de 2026

**Aceptado:** 18 de mayo de 2026

**Publicado:** 29 de mayo de 2026

**Resumen:** La Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía (RNFFT), ubicada en el departamento de Tarija, Bolivia, constituye un refugio crítico de biodiversidad y un activo estratégico para cumplir metas nacionales e internacionales de conservación. Esta área protegida enfrenta una crisis ambiental progresiva, caracterizada por la pérdida de cobertura boscosa, incremento de incendios forestales, expansión de la frontera agropecuaria e intensificación de actividades hidrocarburíferas. El presente estudio tuvo como objetivo analizar estas presiones mediante un enfoque cuantitativo-descriptivo, basado en datos secundarios del Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (SATIF) y literatura especializada. Los resultados evidenciaron una pérdida neta de 33.620 ha de bosque primario entre 1990 y 2022 (17,9 %), un aumento del 108 % en focos de calor entre 2010 y 2022, y una relación guardaparques/superficie de 1:20.572 ha, muy por debajo de los estándares internacionales. Se concluyó que la viabilidad ecológica de la RNFFT requiere: (i) una reforma normativa que armonice la actividad hidrocarburífera con los principios constitucionales de conservación; (ii) un incremento sustancial del presupuesto asignado al SNAP; y (iii) la consolidación de mecanismos de gobernanza participativa basados en derechos comunitarios, asegurando la conservación efectiva de la biodiversidad y la sustentabilidad del área protegida frente a las presiones antrópicas y climáticas.

**Palabras clave:** Áreas protegidas, Bolivia, biodiversidad, deforestación, desarrollo sostenible, gobernanza ambiental, Tariquía.

**Abstract:** The Tariquía National Flora and Fauna Reserve (RNFFT), located in the department of Tarija, Bolivia, constitutes a critical biodiversity refuge and a strategic asset for meeting national and international conservation targets. This protected area faces a progressive environmental crisis, characterized by forest cover loss, increasing forest fires, expansion of the agricultural frontier, and intensification of hydrocarbon activities. This study aimed to analyze these pressures using a quantitative-descriptive approach, based on secondary data from the National Service of Protected Areas (SERNAP), the National Institute of Statistics (INE), the Early Warning System for Forest Fires (SATIF), and specialized literature. The results revealed a net loss of 33,620 ha of primary forest between 1990 and 2022 (17.9 %), a 108 % increase in heat sources between 2010 and 2022, and a ranger-to-area ratio of 1:20,572 ha, well below international standards. It was concluded that the ecological viability of the RNFFT requires: (i) a regulatory reform to harmonize hydrocarbon activities with constitutional conservation principles; (ii) a substantial increase in the budget allocated to the SNAP; and (iii) the consolidation of participatory governance mechanisms grounded in community rights, ensuring effective biodiversity conservation and the sustainable management of the protected area against anthropogenic and climatic pressures.

**Keywords:** Biodiversity, Bolivia, deforestation, environmental governance, protected areas, sustainable development, Tariquía.

**Copyright:** Derechos de autor 2026 Juan Jacobo Leño Sanabria, Daniela Guzmán Condori.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NonComercial 4.0.

## 1. Introducción

Las áreas protegidas constituyen el instrumento de política pública más relevante para la conservación in situ de la biodiversidad a escala global. Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), existen más de 200.000 áreas protegidas que cubren el 15,3 % de la superficie terrestre y el 7,5 % del océano (Dudley, 2008). En América Latina, que alberga cerca del 40 % de la biodiversidad mundial, estas zonas adquieren particular relevancia frente a procesos acelerados de deforestación, extractivismo y cambio climático (Myers et al., 2000). Bolivia, como país megadiverso, ha establecido el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), que comprende el 22 % del territorio nacional a través de 22 áreas de nivel nacional (Estado Plurinacional de Bolivia, 2015).

En este contexto, la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía (RNFFT), creada mediante Decreto Supremo N.º 22277 (1989), constituye un enclave biológico estratégico en el sur de Bolivia. Forma parte de la ecorregión del Bosque Tucumano-Boliviano, reconocida como un hotspot de biodiversidad por su alta concentración de especies endémicas y la acelerada transformación antrópica del paisaje (Prado, 2003; Cabrera & Willink, 1973). Su importancia hidrológica es igualmente crítica: las cuencas que alberga abastecen de agua potable a los municipios de Bermejo y Padcaya, que suman más de 67.000 habitantes (INE, 2012).

A pesar de su valor ecológico, la RNFFT enfrenta presiones crecientes. La tensión entre conservación y desarrollo se ha intensificado por la expansión agrícola, la tala ilegal y, especialmente, la apertura de la reserva a la exploración de hidrocarburos, respaldada por el Decreto Supremo N.º 2366 (2015). Esta medida ha generado conflictos socioambientales de amplia magnitud, involucrando a comunidades campesinas, organizaciones no gubernamentales, el Estado boliviano y empresas energéticas (Bautista, 2017; Fundación Observatorio de Derechos Humanos y Justicia, 2018).

El objetivo de este estudio es analizar las principales cuestiones ambientales que afectan a la RNFFT mediante datos secundarios (1990-2022) y evaluar las estrategias de desarrollo sostenible implementadas, identificando limitaciones y perspectivas. Se espera que los resultados contribuyan al diseño de políticas públicas más efectivas para la conservación del SNAP, proporcionando información relevante para la gestión de áreas protegidas en contextos de presión socioeconómica y ambiental.

## 2. Desarrollo

El estudio se sustenta en tres pilares conceptuales: (i) desarrollo sostenible y capital natural; (ii) gobernanza ambiental y acción colectiva; y (iii) ecología política de los conflictos extractivos.

### Desarrollo sostenible y área protegidas

El concepto de desarrollo sostenible, definido en el Informe Brundtland como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias (World Commission on Environment and Development, 1987), ha evolucionado significativamente desde su formulación original. La integración de esta noción en el manejo de áreas protegidas reconoce que la conservación no puede concebirse al margen de las dinámicas socioeconómicas de las comunidades que habitan en ellas y en sus zonas de influencia (Adams et al., 2004).

Esta perspectiva ha dado lugar a enfoques como el manejo integrado de ecosistemas, la conservación basada en comunidades y los marcos de pago por servicios ambientales (Wunder, 2005; Ferraro & Kiss, 2002). Daly (1990) propuso que el desarrollo sostenible debe operar dentro de los límites biofísicos del planeta, concibiendo el capital natural como un recurso insustituible y complementario al capital producido. La pérdida de cobertura forestal en áreas como la RNFFT no solo representa un costo ambiental, sino también una erosión del capital natural que sustenta funciones ecosistémicas esenciales, incluyendo regulación hidrológica, secuestro de carbono y polinización (Costanza et al., 1997).

### **Gobernanza ambiental y conflictos socioambientales**

La teoría de la acción colectiva de Ostrom (1990) cuestiona el paradigma de la tragedia de los comunes y demuestra que las comunidades locales pueden gestionar exitosamente recursos de uso común bajo condiciones institucionales adecuadas. Sus principios de diseño incluyen la definición clara de límites, la congruencia entre reglas y condiciones locales, y la participación de los usuarios en la modificación de las reglas, siendo altamente pertinentes para la gobernanza de áreas protegidas.

Folke et al. (2005) amplían este marco con el concepto de gestión adaptativa, enfatizando la necesidad de aprender de la experiencia, monitorear cambios en el ecosistema y ajustar estrategias de manejo. Este enfoque es relevante en contextos de incertidumbre ecológica, donde impactos del cambio climático y presiones antrópicas generan dinámicas no lineales. En Bolivia, su aplicación ha sido limitada por la debilidad de los sistemas de monitoreo y la alta rotación de personal técnico en el Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (Fundación Natura Bolivia, 2017).

### **Ecología política de los conflictos extractivos**

La ecología política proporciona un marco interpretativo que vincula la degradación ambiental con estructuras de poder que distribuyen desigualdades en beneficios y costos ambientales (Escobar, 2010; Blaikie & Brookfield, 1987). En Tariquía, la tensión entre la industria hidrocarburífera respaldada por el Estado central y las comunidades campesinas ilustra esta distribución desigual. Martínez-Alier (2002) acuña el concepto de ecologismo de los pobres, describiendo la resistencia de comunidades de bajos ingresos a proyectos extractivos que amenazan su acceso a recursos, incluso sin un discurso ambiental explícito. Este enfoque permite comprender las movilizaciones frente a la exploración sísmica en la RNFFT.

### **Biodiversidad del bosque**

El Bosque Tucumano-Boliviano, también conocido como Yungas del sur, constituye una de las formaciones vegetales más singulares de América del Sur. Se extiende a lo largo de las laderas orientales de los Andes, desde el norte argentino hasta el sur de Bolivia, formando un corredor biológico con extraordinaria diversidad (Cabrera & Willink, 1973; Navarro & Maldonado, 2002). Prado (2003) indica que esta región posee una de las tasas más altas de endemismo vegetal de la región andina, con numerosas especies de orquídeas, helechos arborescentes y leguminosas únicas.

La fauna de la ecorregión incluye especies de alto valor de conservación, como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), el tapir andino (*Tapirus pinchaque*), el gato andino (*Leopardus jacobita*) y el

ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), todas categorizadas según la Lista Roja de la UICN (Averill-Murray, 2023). Su presencia confiere a la RNFFT un rol irremplazable en los esfuerzos de conservación regional y justifica la atención científica y política que requiere (Mittermeier et al., 2004).

### **Aspectos legales**

Bolivia es signataria del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Naciones Unidas, 1992), ratificado por Ley N.° 1580 (1994) y el Acuerdo de París (Ley N.° 835/2016). El Convenio 169 de la OIT (1989) garantiza el derecho a consulta previa, libre e informada. La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (CPE, 2009) establece que las áreas protegidas son patrimonio natural y prohíbe la explotación de recursos sin autorización de la Asamblea Legislativa.

La Ley del Medio Ambiente N.° 1333 (1992) y su Reglamento General de Áreas Protegidas (DS N.° 24781, 1997) regulan la gestión de la RNFFT. La reserva fue establecida formalmente por Decreto Supremo N.° 22277 (1989). La Ley Marco de Autonomías y Descentralización (Ley N.° 031, 2010) configura competencias municipales, que en ocasiones entran en conflicto con normas de protección.

El Decreto Supremo N.° 2366 (2015) autorizó actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en áreas protegidas, incluidas las de nivel nacional, siendo interpretado como vulneración del artículo 385 de la CPE (Bautista, 2017; Fundación Observatorio de Derechos Humanos y Justicia, s. f.). La exploración sísmica en los bloques Astillero, Boyuy y San Telmo, iniciada por Arauz (2022), ocurre parcialmente dentro de la RNFFT.

El Plan de Manejo de la RNFFT, elaborado en la década de 1990 y parcialmente actualizado en 2007, no contempla regulaciones específicas para la actividad hidrocarburífera, generando vacíos normativos que dificultan la evaluación de impactos y la implementación de medidas de mitigación. Informe de Fundación Natura Bolivia (2017) señala la vulneración de derechos colectivos de comunidades campesinas sin que se hayan realizado ajustes sustanciales en la política gubernamental. Esta situación evidencia la brecha entre el marco jurídico formal y su implementación, reconocida en la literatura sobre gobernanza ambiental en países en desarrollo (Ribot & Larson, 2005).

### **Marco jurídico nacional**

La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia [CPE] (2009) incorpora una de las declaraciones constitucionales de protección ambiental más avanzadas de América Latina. Su artículo 342 establece que es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente. El artículo 385 define expresamente las áreas protegidas como patrimonio natural y cultural del Estado, prohibiendo la explotación de recursos en su interior sin autorización de la Asamblea Legislativa Plurinacional.

La Ley del Medio Ambiente (Ley N.° 1333, 1992) y su Reglamento General de Áreas Protegidas (Decreto Supremo N.° 24781, 1997) constituyen el andamiaje jurídico sectorial que regula la gestión de la RNFFT. La reserva fue establecida formalmente por el Decreto Supremo N.° 22277 (1989), que define sus límites, objetivos de conservación y restricciones de uso. Por su parte, la Ley Marco de Autonomías y Descentralización (Ley N.° 031, 2010) configura el marco institucional de la gestión territorial a nivel municipal, generando competencias compartidas que en ocasiones entran en conflicto con las normas de protección del área protegida.

### **Decreto Supremo N.º 2366 (2015)**

El punto de mayor tensión jurídica en la historia reciente de la RNFFT es la promulgación del Decreto Supremo N.º 2366, de 20 de mayo de 2015, que autorizó la realización de actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en todas las áreas protegidas del país, incluidas las de nivel nacional. Esta disposición fue interpretada por numerosos expertos jurídicos, organizaciones de la sociedad civil y comunidades locales como una vulneración directa del artículo 385 de la CPE, que reserva dicha autorización a la Asamblea Legislativa (Bautista, 2017; Fundación Observatorio de Derechos Humanos y Justicia, 2018). El conflicto normativo se agudizó cuando Arauz (2022) inició actividades de exploración sísmica en los bloques Astillero, Boyuy y San Telmo, ubicados parcialmente dentro de los límites de la RNFFT.

El Plan de Manejo de la RNFFT, elaborado originalmente en la década de 1990 y actualizado de manera parcial en 2007, no contempla mecanismos de regulación específicos para la actividad hidrocarburífera, lo que genera un vacío normativo que dificulta la evaluación de impactos y la aplicación de medidas de mitigación. Fundación Natura Bolivia (2017) emitió un informe en el que señaló la vulneración de derechos colectivos de las comunidades campesinas de Tariquía como consecuencia de las actividades de exploración, sin que dicho informe haya generado modificaciones sustanciales en la política gubernamental. Esta situación ilustra la profunda brecha entre el marco jurídico formal y su implementación efectiva, problemática reconocida en la literatura sobre gobernanza ambiental en países en desarrollo (Ribot & Larson, 2005).

### **3. Metodología**

El presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo-descriptivo basado exclusivamente en el análisis de datos secundarios. Esta opción metodológica se fundamentó en la disponibilidad de fuentes confiables y en el objetivo de ofrecer una visión longitudinal de la dinámica ambiental de la RNFFT, superando las limitaciones de estudios puntuales. El diseño fue de tipo no experimental, con alcance descriptivo-analítico, y se estructuró en tres componentes principales: análisis de datos geoespaciales, análisis de estadísticas oficiales y revisión bibliográfica sistematizada. En ninguna fase del estudio se aplicaron encuestas ni entrevistas a actores locales.

La investigación asumió un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo. La revisión de la literatura permitió establecer cinco categorías de cobertura del suelo: (1) bosque denso primario, (2) bosque secundario o degradado, (3) vegetación arbustiva, (4) pastizales y agricultura, y (5) asentamientos humanos y otros. Para cada categoría se calcularon la superficie en hectáreas y la variación porcentual entre períodos. Se realizó una búsqueda de documentos y literatura relacionada con el objeto de estudio, limitada al período 1985-2024. Las referencias incluyeron documentos oficiales y publicaciones del Instituto Nacional de Estadística, del Servicio Nacional de Áreas Protegidas, informes institucionales y normas jurídicas nacionales e internacionales. El análisis comprendió el período 1990-2022.

La cobertura vegetal se obtuvo de imágenes Landsat (U.S. Geological Survey [USGS], 2022), procesadas mediante clasificación supervisada en cinco categorías: bosque denso primario, bosque secundario/degradado, vegetación arbustiva, pastizales/agricultura y asentamientos humanos.

Los registros de incendios forestales se recopilaron del Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (2022), incluyendo focos de calor y superficie afectada. La información sobre biodiversidad

provino de inventarios de Navarro & Maldonado (2002), complementada con datos del Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (2022) y la Lista Roja de la UICN (2023).

Los indicadores de presión demográfica se obtuvieron de los censos del INE (2012, 2025). La actividad hidrocarburífera se documentó mediante informes de Deutsche (2023) y de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (2021). Los datos de gobernanza se recopilaron de informes de gestión del Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (2022) y de los estándares de la UICN.

Las variables consideradas incluyeron superficie (ha) por categoría de cobertura, focos de calor (n), superficie afectada por incendios (ha), presupuesto ejecutado (USD/ha) y ratio guardaparques/superficie (ha/guardián). Se calcularon tasas anuales de deforestación y variaciones porcentuales para cada componente analizado.

#### 4. Resultados

El análisis multitemporal de imágenes satelitales reveló una transformación significativa de la cobertura vegetal de la RNFFT durante el período 1990-2022. La tabla 1 presenta la evolución de las categorías de cobertura identificadas para los cuatro momentos de análisis. Los datos evidenciaron una pérdida neta de 33.620 hectáreas de bosque denso primario, equivalente al 17,9 % de la superficie boscosa registrada en 1990. La tasa de deforestación no fue constante; el período de mayor pérdida correspondió a 2010-2022, con una disminución de 7.130 hectáreas de bosque primario, representando una tasa anual promedio de 594 hectáreas, superior en un 38 % a la registrada entre 2000-2010 (USGS, 2022).

**Tabla 1**

*Dinámica de la cobertura vegetal en la RNFFT, 1990-2022 (hectáreas)*

Categoría de cobertura	1990 (ha)	2000 (ha)	2010 (ha)	2022 (ha)
Bosque denso primario	187.340	170.210	160.850	153.720
Bosque secundario / degradado	20.540	28.730	34.120	40.890
Vegetación arbustiva	18.200	22.640	26.500	29.310
Pastizales y agricultura	15.490	19.820	19.660	17.150
Asentamientos humanos y otros	4.300	4.470	5.740	5.800
Total del área protegida	245.870	245.870	246.870	246.870

*Nota.* Elaboración propia con base a Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales.

En paralelo, la superficie de bosque degradado aumentó en un 99,1 %, pasando de 20.540 a 40.890 hectáreas, lo que sugiere que la degradación subcanópica causada por la extracción selectiva de madera, el pastoreo extensivo y las quemadas repetidas precede y facilita la conversión definitiva del bosque. El análisis de fragmentación indicó que el tamaño medio de los parches de bosque primario disminuyó de 4.280 hectáreas en 1990 a 2.940 hectáreas en 2022 (-31,3 %), mientras que el número de

parches aumentó de 43 a 52. Esta dinámica de fragmentación afecta la viabilidad de poblaciones de fauna que requieren grandes territorios, como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), cuyo rango mínimo se estima entre 10.000 y 40.000 hectáreas (Averill-Murray, 2023). Los sectores norte y noreste presentan los mayores grados de fragmentación, coincidiendo con zonas de presión agrícola documentadas en el Plan de Manejo.

### **Incendios forestales: intensidad y tendencias (2010-2022)**

Los datos del Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (2022) registraron una tendencia al alza en la ocurrencia y severidad de los incendios durante el período analizado. El número total de focos de calor aumentó de 47 en 2010 a 98 en 2022, representando un incremento del 108 %. Los años 2019 y 2022 presentaron las mayores superficies afectadas, con 12.340 y 10.980 hectáreas respectivamente, coincidiendo con episodios de sequía extrema asociados al fenómeno El Niño y a temperaturas superiores a la media histórica.

**Tabla 2**

*Incendios forestales registrados en la RNFFT, 2010-2022*

<b>Año</b>	<b>Focos de calor</b>	<b>Superficie afectada (ha)</b>	<b>Factor detonante principal</b>
2010	47	3.240	Sequía estacional
2012	53	4.100	Viento norte intenso
2014	39	2.870	Quema agrícola no controlada
2016	61	5.530	Sequía extrema
2018	74	7.890	Fenómeno El Niño
2019	112	12.340	Sequía extrema / El Niño
2020	68	6.210	Menor control por pandemia
2022	98	10.980	Sequía extrema recurrente

*Nota.* Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (2022).

El análisis espacial de los focos de calor indicó que el 78 % de los incendios se originó en los límites de la zona de amortiguamiento, en áreas colindantes con parcelas agrícolas, consistente con patrones de quemas agropecuarias (Killeen & Solórzano, 2008). Los incendios de origen espontáneo fueron marginales, confirmando el carácter predominantemente antrópico del fenómeno. La acumulación de biomasa seca durante períodos de sequía prolongada amplificó la propagación de incendios de gran escala, con consecuencias negativas para la biodiversidad.

### **Estado de la biodiversidad**

La RNFFT alberga una biodiversidad excepcional documentada sistemáticamente desde la década de 1990. Con 636 especies de aves, figura entre las áreas ornitológicas más ricas de Bolivia (Navarro & Maldonado, 2002). Entre las especies emblemáticas se incluyen el águila harpía (*Harpia harpyja*), el tucán del sur (*Ramphastos toco*) y diversas cotingas endémicas (Mittermeier et al., 2004).

**Tabla 3**

Biodiversidad registrada en la RNFFT por grupo taxonómico

Grupo taxonómico	Especies registradas	Endémicas o amenazadas	Especies emblemáticas
Aves	636	48	Harpia harpyja, Ramphastos toco
Mamíferos	98	22	Tremarctos ornatus, Tapirus pinchaque
Reptiles	52	9	Bothrops alternatus, Micrurus frontalis
Anfibios	44	11	Rhinella marina, Pleurodema borellii
Peces	29	5	Astyanax bimaculatus, Prochilodus lineatus
Plantas vasculares	2.800	312	Cedrela lilloi, Polylepis spp.

*Nota.* Elaboración propia con base en Navarro & Maldonado (2002), Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (2022).

La fauna incluye especies de alto valor de conservación, como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), tapir andino (*Tapirus pinchaque*), gato andino (*Leopardus jacobita*) y ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), todas categorizadas por la Lista Roja de la UICN (Averill-Murray, 2023). Su presencia confirma la importancia de la RNFFT como corredor biológico y evidencia la necesidad de estrategias de conservación efectivas. La flora vascular incluyó aproximadamente 2.800 especies, de las cuales 312 son endémicas o se encuentran amenazadas, destacando el cedro coya (*Cedrela lilloi*) como especie de alto valor maderable (Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales, 2022).

### Presión demográfica, uso del suelo y presión hidrocarburífera

La zona de influencia registró un crecimiento poblacional significativo. Según el Censo 2012, los municipios de Padcaya y Bermejo tenían 28.947 y 38.462 habitantes, con tasas de crecimiento anual del 2,1 % y 1,8 %, respectivamente (INE, 2012). Para 2022, las proyecciones estimaron aproximadamente 80.000 personas (INE, 2025). Este crecimiento incrementó la demanda de tierra agrícola, leña y agua, generando presión directa sobre los recursos de la reserva.

El análisis de cobertura del suelo evidenció que la superficie dedicada a pastizales y agricultura disminuyó ligeramente entre 2010 y 2022, posiblemente reflejando la conversión de antiguas zonas de cultivo en pastizales degradados (Grau & Aide, 2008). La actividad hidrocarburífera incluyó exploración sísmica 2D y 3D en los bloques Astillero y Boyuy, superpuestos parcialmente con el territorio de la RNFFT (Deutsche, 2023; Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2021). Estas actividades implicaron construcción de accesos temporales, uso de cargas explosivas y movimiento de personal y equipos en áreas de alta sensibilidad ecológica.

### Gobernanza ambiental e indicadores presupuestarios

El análisis de los informes institucionales del Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (2022) reveló una brecha persistente entre las necesidades operativas de la RNFFT y los recursos asignados. En 2022, el presupuesto ejecutado fue de aproximadamente 820.000 bolivianos (~119.000

USD), equivalente a 0,48 USD/ha/año, muy por debajo del mínimo recomendado de 1,57 USD/ha para gestión efectiva (Waldron et al., 2013).

El personal de la RNFFT constó de 12 guardaparques distribuidos en cinco puestos de control, vigilando 246.870 hectáreas, con una relación de 20.572 hectáreas por guardián. Este ratio supera ampliamente el estándar recomendado por la UICN de 1 guardián por cada 3.000-5.000 hectáreas en áreas tropicales de alta presión (Dudley, 2008). La combinación de escasez de personal, equipamiento obsoleto y vías de acceso deficientes limitó la capacidad de detección y respuesta ante incendios, tala ilegal y caza furtiva, comprometiendo la efectividad de la gestión del área protegida.

## 5. Conclusiones

La investigación científica sobre la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía sigue siendo limitada, lo que reduce la capacidad de fundamentar decisiones de manejo basadas en evidencia empírica sólida. Se identifican como prioritarios los estudios que aborden los impactos del cambio climático en la fenología y distribución de las especies, la cuantificación rigurosa de la biomasa y el carbono almacenado en los diferentes tipos de bosque de la reserva, y el monitoreo sistemático de las poblaciones de fauna amenazada.

El establecimiento de un programa permanente de monitoreo ecológico, articulado entre el Servicio Nacional de Áreas Protegidas, universidades bolivianas y comunidades locales, representa una inversión estratégica esencial. Esta acción es clave para que Bolivia pueda cumplir con sus compromisos internacionales en materia de biodiversidad y cambio climático, y garantizar la conservación efectiva de los recursos naturales y la biodiversidad de la RNFFT.

Asimismo, se recomienda que los resultados de los monitoreos sean integrados en un sistema de toma de decisiones adaptativo, que permita ajustar las estrategias de manejo de manera dinámica ante nuevas evidencias científicas y cambios en las condiciones ambientales. Esto fortalecerá la resiliencia de la RNFFT frente a presiones antrópicas y climáticas, asegurando su función ecológica y su valor como patrimonio natural y cultural.

## Referencias

- Adams, W., Aveling, R., Brockington, D., Dickson, B., Elliott, J., Hutton, J., Roe, D., Vira, B., & Wolmer, W. (2004). Biodiversity conservation and the eradication of poverty. *Science*, 306(5699), 1146–1149. <https://doi.org/10.1126/science.1097920>
- Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2021). *Informes de auditoría 2021*. <https://www.anh.gob.bo/w2019/contenido.php?s=53&Y=2021>
- Arauz, L. (2022). Lineamientos de política hidrocarburífera periodo 2021–2025: Capítulo exploración y desarrollo. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 14(2), 124–129. <https://doi.org/10.29166/revfig.v14i2.3590>
- Averill-Murray, R., Rosen, P., Jones, C., Jones, T., Lara-Resendiz, R., Edwards, T., Karl, A., & Berry, K. H. (2023). *Gopherus morafkai*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2023*, e.T97246109A97246177. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T97246109A97246177.en>
- Bautista, R., Bazoberry, O., Gil, K., Chumacero, J., & Soliz, L. (Coords.). (2017). *Informe 2016: Acceso a la tierra y territorio en Sudamérica*. Instituto para el Desarrollo Rural de Sudamérica. <https://n9.cl/ru7vr>

- Berkes, F. (2004). Rethinking community-based conservation. *Conservation Biology*, 18(3), 621–630. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00077.x>
- Blaikie, P., & Brookfield, H. (Eds.). (1987). *Land degradation and society* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315685366>
- Cabrera, A., & Willink, A. (1973). *Biogeografía de América Latina*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. <https://n9.cl/wv5aj>
- Colchester, M. (2004). Conservation policy and indigenous peoples. *Environmental Science & Policy*, 7(3), 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2004.02.004>
- Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia [CPE]. 7 de febrero de 2009 (Bolivia). [https://www.oas.org/dil/esp/constitucion\\_bolivia.pdf](https://www.oas.org/dil/esp/constitucion_bolivia.pdf)
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Daly, H. (1990). Toward some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics*, 2(1), 1–6. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(90\)90010-R](https://doi.org/10.1016/0921-8009(90)90010-R)
- Decreto Supremo N.º 22277 (1989). *Créase la Reserva Nacional de Flora y Fauna "Tariquía"*. 2 de agosto de 1989. Gaceta Oficial de Bolivia N.º 1609. <https://www.lexivox.org/norms/BO-DS-22277.html#idm91>
- Decreto Supremo N.º 2366 (20 de mayo de 2015). *Bolivia: Decreto Supremo N° 2366*. 20 de mayo de 2015. Lexivox. <https://www.lexivox.org/norms/BO-DS-N2366.html>
- Decreto Supremo N.º 24781 (31 de julio de 1997). *Bolivia: Reglamento General de Áreas Protegidas, DS N° 24781, 31 de julio de 1997*. Lexivox. <https://www.lexivox.org/norms/BO-DS-24781.xhtml>
- Deutsche. (2023, 1 de abril). *Bolivia abre exploración de hidrocarburos en reserva natural*. <https://p.dw.com/p/4PauH>
- Dudley, N. (Ed.). (2008). *Guidelines for applying protected area management categories*. IUCN. <https://n9.cl/jwjttj>
- Escobar, A. (2010). *Territorios de diferencia: Lugar, movimientos, vida, redes*. Enviñón Editores. <https://n9.cl/81fv4>
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2015). *V informe nacional: Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica. Vivir Bien en armonía con la Madre Tierra*. <https://n9.cl/kgybf>
- Ferraro, P., & Kiss, A. (2002). Direct payments to conserve biodiversity. *Science*, 298(5599), 1718–1719. <https://doi.org/10.1126/science.1078104>
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 441–473. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>
- Fundación Natura Bolivia. (2017). *Situación ambiental de la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía: Diagnóstico y perspectivas*. Fundación Natura Bolivia.
- Fundación Observatorio de Derechos Humanos y Justicia. (2018). *Análisis de la situación de derechos humanos en el caso Tariquía*. Clínica de Derechos Humanos de la Fundación Observatorio de Derechos Humanos y Justicia. <https://n9.cl/eahrwd>

- Grau, H., & Aide, T. (2008). Globalization and land-use transitions in Latin America. *Ecology and Society*, 13(2), Article 16. <https://doi.org/10.5751/ES-02559-130216>
- Instituto Nacional de Estadística [INE]. (2012). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2012*. Estado Plurinacional de Bolivia. <https://www.ine.gob.bo/index.php/censos-y-banco-de-datos/censos/>
- Instituto Nacional de Estadística [INE]. (2025). Proyecciones de población, revisión 2025. Estado Plurinacional de Bolivia. <https://n9.cl/0j997>
- Killeen, T., & Solórzano, L. (2008). Conservation strategies to mitigate impacts from climate change in Amazonia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1498), 1881–1888. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.0018>
- Ley del Medio Ambiente (1992). Ley N° 1333. 15 de junio de 1992 (Bolivia). <https://www.ecolex.org/es/details/legislation/ley-no-1333-ley-del-medio-ambiente-lex-faoc006919/>
- Ley N.º 1580 (25 de julio de 1994). *Bolivia: Ley N° 1580*. Lexivox. <https://www.lexivox.org/norms/BO-L-1580.html>
- Martínez-Alier, J. (2002). *The environmentalism of the poor: A study of ecological conflicts and valuation*. Edward Elgar Publishing. <https://www.e-elgar.com/shop/usd/the-environmentalism-of-the-poor-9781840649093.html>
- Mittermeier, R., Robles, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C., Lamoreux, J., & da Fonseca, G. (Eds.). (2004). *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. CEMEX. <https://n9.cl/hoi7n>
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C., da Fonseca, G., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la diversidad biológica*. Naciones Unidas.
- Navarro, G., & Maldonado, M. (2002). *Geografía ecológica de Bolivia: Vegetación y ambientes acuáticos*. Centro de Ecología Simón I. Patiño. <https://n9.cl/lpuw0>
- Organización Internacional del Trabajo. (1989). *Convenio Núm. 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales: Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas*. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. <https://www.ilo.org/es/media/443541/download>
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press. <https://n9.cl/8o511>
- Pagiola, S., Arcenas, A., & Platais, G. (2005). Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. *World Development*, 33(2), 237–253. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.07.011>
- Prado, D. (2003). Seasonally dry forests of tropical South America: From forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany*, 57(3), 437–461. <https://doi.org/10.1017/S096042860000041X>
- Ribot, J., & Larson, A. (Eds.). (2005). *Democratic decentralisation through a natural resource lens: Cases from Africa, Asia and Latin America* (1st ed.). Routledge. <https://n9.cl/krff3>

---

Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales. (2022). *Registro de focos de calor y áreas afectadas por incendios forestales en Bolivia, 2010–2022*. SERNAP. <https://www.sernap.gob.bo/>

U.S. Geological Survey. (2022). *Landsat Collection 2 Level-2 Science Products*. <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-collection-2-level-2-science-products>

Waldron, A., Mooers, A., Miller, D., Nibbelink, N., Redding, D., Kuhn, T., Roberts, J., & Gittleman, J. L. (2013). Targeting global conservation funding to limit immediate biodiversity declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(29), 12144–12148. <https://doi.org/10.1073/pnas.1221370110>

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. United Nations. <https://n9.cl/mtvhc8>

Wunder, S. (2005). Payments for environmental services: Some nuts and bolts. *Center for International Forestry Research*. 42. <https://doi.org/10.17528/cifor/001760>

## **Transparencia**

### **Conflicto de interés**

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna como parte de la presente investigación.

### **Fuente de financiamiento**

Los autores financiaron completamente la investigación.

### **Contribución de autoría**

Juan Jacobo Leño Sanabria: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Daniela Guzmán Condori: Conceptualización, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, recursos.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.