

Artículo Original
Original Article

**MEDICIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE MANEJO DE LA RESERVA NATURAL TATÍ YUPI, PARAGUAY,
CON ÉNFASIS EN LA GESTIÓN DEL USO PÚBLICO**
**ASSESSMENT OF MANAGEMENT EFFECTIVENESS OF THE TATÍ YUPI NATURAL RESERVE, PARAGUAY,
WITH EMPHASIS ON PUBLIC USE MANAGEMENT**

Walter Ernesto Groehn Vergara

*Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay
ITAIPU Binacional. División de Áreas Protegidas. Hernandarias, Paraguay
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7794-1391>*

Natalia Carolina Peralta-Kulik

*Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay
Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias. Departamento de Ecología. Madrid, España
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1527-1623>*

Stella Mary Amarilla Rodríguez

*Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay
Sistema Nacional de Investigadores de Paraguay, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Asunción, Paraguay
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0975-0620>*

Amado Insfrán Ortiz

*Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0014-0903>*

César Alfredo Mendoza Rivarola

*ITAIPU Binacional. División de Áreas Protegidas. Hernandarias, Paraguay
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1706-1611>*

Autor corresponsal: Natalia Peralta-Kulik: natalia.peralta@agr.una.py

Cómo citar este artículo:

Groehn Vergara WE, Peralta-Kulik NC, Amarilla Rodríguez SM, Insfrán Ortiz A, Mendoza Rivarola CA. Medición de la efectividad de manejo de la reserva natural Tatí Yupi, Paraguay, con énfasis en la gestión del uso público. Rev. Soc. cient. Parag. 2026;31:e3119.

RESUMEN

La Reserva Natural Tatí Yupi (RNTY), administrada por ITAIPU Binacional, constituye un área silvestre protegida estratégica del Bosque Atlántico del Alto Paraná en Paraguay, reconocida por su importancia para la recreación y el turismo de naturaleza. El objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad de manejo de la RNTY mediante la metodología de Medición de Efectividad de Manejo de Áreas Protegidas (MEMAP), incorporando variables específicas vinculadas a la gestión del uso público. Se adoptó un enfoque cualitativo-cuantitativo basado en entrevistas a informantes clave, revisión documental, observación directa y recopilación de medios de verificación. La adaptación metodológica incluyó nueve variables relacionadas con recursos para visitantes, difusión del uso público, instalaciones, apoyo intra e interinstitucional, gestión del uso público, gestión de residuos, capacidad de carga y programas de capacitación. El nivel general de efectividad de manejo alcanzó 69,9%, correspondiente a la clasificación Medianamente Satisfactorio. Los mayores valores se registraron en los ámbitos legal (96%), conocimientos (90%) y programas de manejo (87,5%), mientras que amenazas y usos ilegales presentaron los menores resultados (50%). El ámbito uso público obtuvo una puntuación de 66,7%, correspondiente también a Medianamente Satisfactorio. Los hallazgos evidencian que la adaptación propuesta representa un aporte metodológico relevante para futuras evaluaciones de efectividad de manejo en áreas protegidas con orientación turística y recreativa en Paraguay.

Palabras clave: Áreas protegidas; Bosque Atlántico del Alto Paraná; conservación de la biodiversidad; manejo adaptativo; turismo de naturaleza.

ABSTRACT

The Tatí Yupi Natural Reserve (RNTY), managed by ITAIPU Binacional, is a strategic protected area within the Upper Paraná Atlantic Forest in Paraguay, recognized for its importance in recreation and nature-based tourism. This study aimed to evaluate the management effectiveness of the RNTY using the Protected Area Management Effectiveness Measurement (MEMAP) methodology, incorporating specific variables related to public use management. A qualitative-quantitative approach was

adopted, utilizing interviews with key informants, document review, direct observation, and the collection of verification evidence. The methodological adaptation included nine variables related to visitor resources, public use promotion, facilities, intra and interinstitutional support, public use management, waste management, carrying capacity, and training programs. The overall management effectiveness reached 69.9%, corresponding to a Moderately Satisfactory classification. The highest scores were recorded in the legal (96%), knowledge (90%), and management programs (87.5%) dimensions, whereas threats and illegal uses yielded the lowest results (50%). The public use dimension obtained a score of 66.7%, also corresponding to a Moderately Satisfactory level. The findings suggest that the proposed adaptation represents a relevant methodological contribution for future management effectiveness assessments in protected areas focused on recreation and tourism in Paraguay.

Keywords: protected areas; Upper Paraná Atlantic Forest; biodiversity conservation; adaptive management; nature-based tourism.

INTRODUCCIÓN

Las áreas protegidas constituyen una de las principales estrategias globales para la conservación de la biodiversidad y contribuyen al mantenimiento de servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano ^(1,2). La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) define a las áreas protegidas como espacios geográficos claramente delimitados, reconocidos y gestionados mediante medios legales u otros mecanismos eficaces para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados ⁽²⁾. El manejo de estas áreas comprende acciones de carácter político, legal, administrativo, técnico, científico y de planificación orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación para los cuales fueron establecidas ^(1,3). En este sentido, la evaluación de la efectividad de manejo se ha consolidado como una herramienta fundamental para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos de conservación y orientar procesos de planificación y gestión adaptativa ^(1,3).

Desde la década de 1990, la evaluación de la efectividad de manejo ha adquirido creciente relevancia como instrumento para fortalecer la gobernanza y la gestión adaptativa de las áreas protegidas. A nivel internacional se han desarrollado diversos enfoques metodológicos bajo el marco conceptual promovido por la Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la UICN (WCPA), entre ellos la Herramienta de Seguimiento de la Efectividad del Manejo (METT), la Metodología para la Evaluación y Priorización Rápidas del Manejo de Áreas Protegidas (RAPPAM) y la Metodología para la Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas (MEMAP), ampliamente utilizada en América Latina ⁽¹⁻⁵⁾. Aunque estos instrumentos difieren en alcance, nivel de detalle y objetivos específicos, comparten el propósito de evaluar la capacidad de gestión, la planificación, las amenazas, la gobernanza y el cumplimiento de los objetivos de conservación como base para la toma de decisiones y la mejora continua del manejo.

El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas de Paraguay (SINASIP) integra distintas categorías y subsistemas de conservación bajo enfoques orientados a fortalecer la gobernanza, la sostenibilidad y la provisión de servicios ecosistémicos ⁽⁶⁾. No obstante, diversos estudios evidencian limitaciones relacionadas con la planificación, el monitoreo y la gestión operativa de las áreas protegidas del país ⁽⁶⁻⁸⁾. En respuesta a estos desafíos, se han promovido procesos de adaptación de metodologías internacionales de evaluación de efectividad de manejo a las condiciones institucionales y operativas nacionales. Asimismo, el Plan Estratégico del SINASIP 2020-2030 reconoce la necesidad de fortalecer la efectividad de manejo mediante herramientas y enfoques de gestión adaptados a las características de las áreas protegidas del país ⁽⁶⁾.

En Paraguay, la metodología de Medición de la Efectividad de Manejo de Áreas Protegidas (MEMAP) se ha consolidado como una de las herramientas más utilizadas para la evaluación de áreas protegidas ⁽³⁾. Su adaptabilidad ha permitido su aplicación en distintas categorías y subsistemas de conservación. La metodología evalúa diferentes ámbitos del manejo mediante variables, subvariables y parámetros organizados jerárquicamente, utilizando una escala de calificación de 0 a 4 asociada a distintos niveles de efectividad de manejo.

La Reserva Natural Tatí Yupi (RNTY), administrada por ITAIPU Binacional, integra el conjunto de áreas protegidas del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) y se localiza en el Departamento de Alto Paraná, Paraguay ^(9,10). El BAAPA forma parte del Bosque Atlántico, reconocido como una ecorregión prioritaria para la conservación de la biodiversidad a escala global ^(11,12), y ha experimentado importantes procesos de pérdida de cobertura forestal y fragmentación del

paisaje asociados a la expansión agrícola, ganadera y urbana durante las últimas décadas ⁽¹³⁻¹⁶⁾. La RNTY cumple funciones importantes para la conservación de remanentes boscosos, la protección de recursos hídricos y la provisión de espacios destinados a investigación, educación ambiental y recreación. Estas características la convierten en un caso de estudio particularmente relevante para analizar la incorporación de variables asociadas al uso público dentro de las evaluaciones de efectividad de manejo.

A pesar del importante desarrollo de investigaciones sobre efectividad de manejo en áreas protegidas del Paraguay, la mayoría de las evaluaciones realizadas se han centrado principalmente en componentes tradicionales de gestión. En este sentido, la incorporación de variables asociadas al uso público y al turismo de naturaleza permite ampliar el alcance de estas evaluaciones, especialmente en áreas protegidas donde las actividades recreativas, educativas y turísticas constituyen elementos relevantes de manejo y generan desafíos particulares para la conservación.

El incremento del uso público en estos espacios ha generado la necesidad de implementar herramientas específicas de planificación, monitoreo y gestión orientadas a minimizar impactos ambientales y mejorar la experiencia de los visitantes, sin comprometer los objetivos de conservación ⁽¹⁷⁾. Sin embargo, actualmente existe escasa información sobre la consideración de variables asociadas al uso público en evaluaciones de efectividad de manejo aplicadas a áreas protegidas del Paraguay.

Dada la importancia del componente recreativo y la necesidad de robustecer herramientas de monitoreo y gestión adaptadas al contexto nacional, el objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad de manejo de la RNTY, incorporando variables específicas asociadas al uso público. Los objetivos específicos planteados fueron: determinar la efectividad de manejo de la RNTY mediante la metodología MEMAP; analizar el desempeño de las variables incorporadas al ámbito de uso público; comparar los resultados obtenidos con evaluaciones previas realizadas en la RNTY y otras áreas protegidas del Paraguay; e identificar prioridades de manejo orientadas al fortalecimiento de la gestión del uso público en la RNTY.

METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en la RNTY, ubicada en el distrito de Hernandarias, Departamento de Alto Paraná, Paraguay. La unidad de conservación forma parte del sistema de áreas protegidas de ITAIPU Binacional, posee una superficie aproximada de 3.866 ha y presenta una importante orientación hacia el uso público, favorecida por su integración al Complejo Turístico ITAIPU y su proximidad a centros urbanos. Las coordenadas geográficas de la sede administrativa corresponden a UTM Zona 21, E: 737240 y N: 7193554 (Figura 1).

El estudio presentó un enfoque descriptivo con integración de análisis cualitativos y cuantitativos orientados a la evaluación de la efectividad de manejo de la RNTY con énfasis en el uso público. La investigación se desarrolló en cinco etapas: revisión documental, adaptación de instrumentos, trabajo de campo, sistematización de evidencias y análisis de resultados.

Para la evaluación se utilizó la metodología de Medición de la Efectividad de Manejo de Áreas Protegidas (MEMAP) ⁽³⁾, debido a su adaptabilidad a diferentes categorías y subsistemas de áreas protegidas del Paraguay. La metodología evalúa distintos ámbitos de manejo mediante variables, subvariables y parámetros jerárquicamente estructurados, utilizando una escala de calificación de 0 a 4 asociada a niveles de efectividad de manejo. La clasificación empleada correspondió a Nivel I, Insatisfactorio ($\leq 35\%$); Nivel II, Poco Satisfactorio (36-50%); Nivel III, Medianamente Satisfactorio (51-75%); Nivel IV, Satisfactorio (76-89%); y Nivel V, Muy Satisfactorio ($\geq 90\%$).

La evaluación contempló los diez ámbitos de manejo originalmente establecidos por MEMAP, con sus respectivas variables, subvariables y parámetros de evaluación definidos por Cifuentes y colaboradores ⁽³⁾. Adicionalmente, se incorporó un ámbito específico de uso público adaptado a las características recreativas y turísticas de la RNTY. La selección de las variables se fundamentó en la revisión de literatura especializada sobre gestión de visitantes, turismo sostenible y evaluación del uso público en áreas protegidas ⁽¹⁷⁻²⁰⁾, así como en documentos técnicos y de planificación de la propia reserva ^(10,21). Los criterios considerados para su incorporación incluyeron: (i) relevancia para la gestión

recreativa y turística del área protegida; (ii) relación con el cumplimiento de los objetivos de conservación; (iii) posibilidad de ser evaluadas mediante medios de verificación documentales y observacionales; y (iv) pertinencia para el contexto de gestión de la RNTY.

El proceso de adaptación metodológica comprendió la formulación de parámetros de calificación para cada variable incorporada al ámbito uso público, siguiendo la estructura ordinal utilizada por MEMAP⁽³⁾. Se definieron gradientes de cumplimiento entre 0 y 4 de acuerdo con la naturaleza de cada variable. Para ello se consideraron aspectos relacionados con la existencia, disponibilidad, calidad, estado de implementación, frecuencia de aplicación y grado de consolidación de los componentes analizados. La propuesta metodológica fue sometida a validación por tres especialistas con experiencia en gestión de áreas protegidas y evaluación de efectividad de manejo. La revisión consideró la pertinencia, claridad, coherencia y aplicabilidad de las variables, parámetros e instrumentos propuestos, realizándose ajustes para fortalecer su aplicación en el contexto de la RNTY.

La revisión documental incluyó planes de manejo, planes operativos, informes técnicos, documentos institucionales de ITAIPU Binacional, registros administrativos y otros medios de verificación relacionados con los ámbitos evaluados. El acceso a la documentación fue gestionado a través de la División de Áreas Protegidas de ITAIPU Binacional, utilizándose únicamente información autorizada para fines de investigación. La información de carácter interno o confidencial fue excluida de la presentación de resultados, empleándose solo datos agregados y medios de verificación pertinentes para la evaluación.

El trabajo de campo, realizado entre enero y marzo de 2024, fue de carácter observacional y de relevamiento. Incluyó recorridos por sectores de uso público, instalaciones, senderos y áreas operativas de la RNTY, con el fin de verificar condiciones de infraestructura, señalización, servicios para visitantes, manejo de residuos y otros aspectos vinculados a los ámbitos evaluados. Asimismo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a cinco informantes claves vinculados directamente a la gestión del área protegida: la encargada de la RNTY, el coordinador de turismo, dos integrantes del gabinete técnico y un representante de la gerencia de la División de Áreas Protegidas de ITAIPU Binacional. La selección de los participantes fue intencional, considerando su responsabilidad y nivel de conocimiento técnico-operativo sobre los procesos de planificación, administración, monitoreo, conservación y gestión del uso público de la RNTY. Se priorizó la participación de actores con capacidad de decisión o experiencia en los ámbitos evaluados por la metodología MEMAP.

Los instrumentos de recolección de datos incluyeron la matriz MEMAP, la matriz adaptada para el ámbito uso público, guías de entrevista semiestructurada, fichas de observación y planillas de registro de medios de verificación. Estos fueron elaborados a partir de la metodología MEMAP⁽³⁾, de antecedentes metodológicos relacionados con la gestión de visitantes, el turismo sostenible y la evaluación del uso público en áreas protegidas⁽¹⁷⁻²⁰⁾, así como de los documentos de planificación y gestión de la RNTY^(10,21). Posteriormente, fueron revisados por los especialistas durante el proceso de validación metodológica, realizándose los ajustes pertinentes antes de su aplicación.

La evidencia colectada fue sistematizada en matrices de evaluación organizadas por ámbito, variable, subvariable y parámetro de calificación. La información documental y de campo fue clasificada según su correspondencia con cada componente de la metodología MEMAP, registrándose en planillas digitales y archivos de respaldo organizados por tipo de evidencia. Los puntajes fueron consolidados en una matriz general de efectividad de manejo, expresados en porcentajes respecto al valor óptimo e interpretados conforme a los niveles de manejo establecidos por la metodología⁽³⁾.

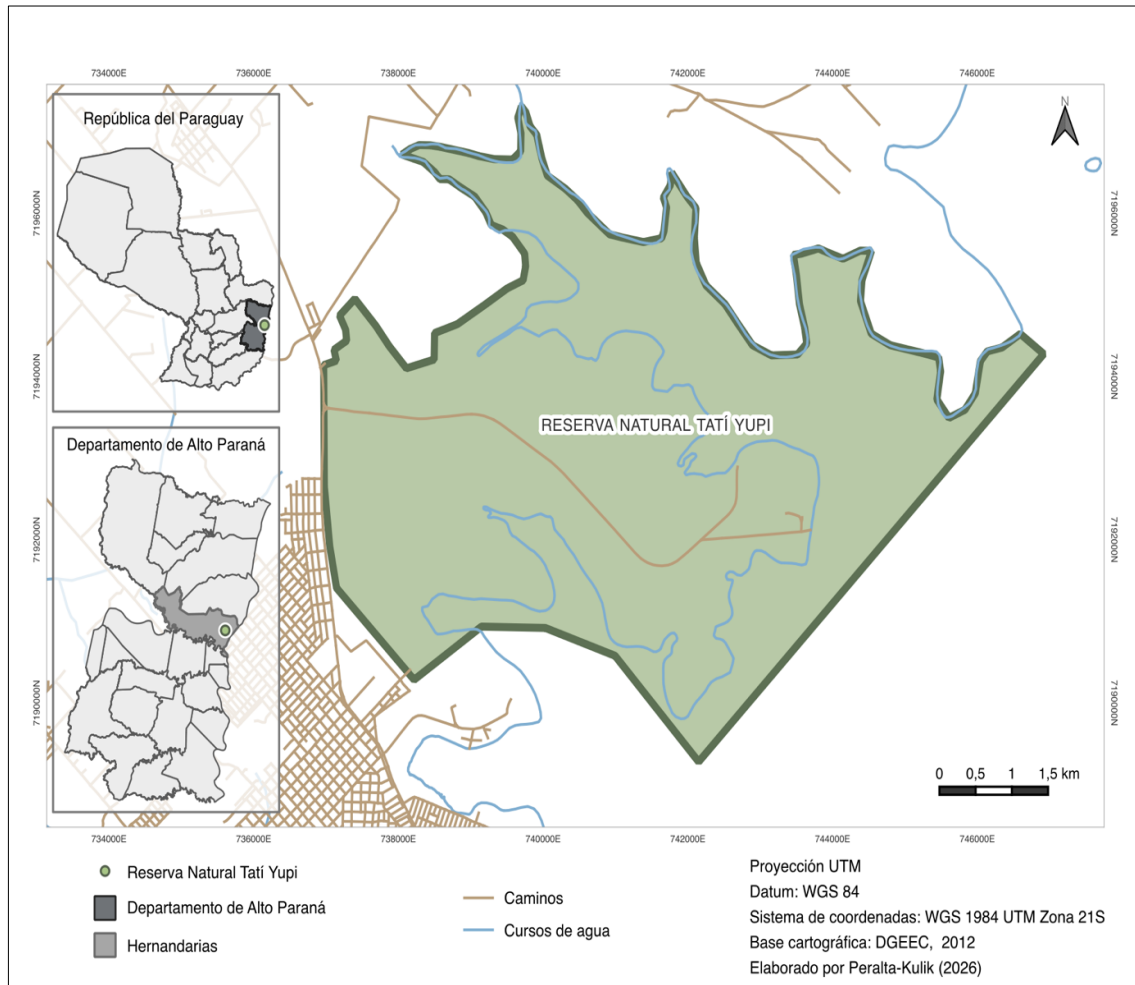


Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva Natural Tatí Yupi, Hernandarias, Alto Paraná, Paraguay.

El análisis integró procedimientos descriptivos y comparativos. Los puntajes obtenidos fueron analizados para cada ámbito de manejo. La triangulación de datos se efectuó mediante la integración de información procedente de entrevistas semiestructuradas, observaciones directas y medios de verificación documental, utilizándose la corroboración entre estas fuentes para la asignación de los puntajes correspondientes a cada parámetro evaluado.

Para la evaluación comparativa temporal de la efectividad de manejo de la RNTY se utilizó como referencia la investigación desarrollada por Isnardi⁽²²⁾, basada igualmente en la metodología MEMAP⁽³⁾. La aplicación de un mismo enfoque metodológico permitió analizar la evolución temporal de la efectividad de manejo y comparar los cambios registrados entre ambas evaluaciones. Sin embargo, la evaluación realizada en 2012 no incluyó el ámbito uso público, componente de innovación incorporado en la presente investigación con el fin de robustecer el análisis de la gestión recreativa y turística del área protegida.

Para la elaboración de gráficos y el procesamiento de datos se utilizó el software R versión 4.5.2 (R Core Team, 2025) y el entorno RStudio versión 2026.01.1+403. Adicionalmente, con el fin de complementar el análisis descriptivo temporal entre las evaluaciones realizadas en 2012 y 2024, se aplicó una prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras pareadas, considerando únicamente los ámbitos evaluados en ambas mediciones.

RESULTADOS

Validación y adaptación metodológica del ámbito uso público

Como resultado del proceso de adaptación de la metodología MEMAP, se incorporó un ámbito específico de uso público integrado por nueve variables relacionadas con la gestión recreativa y turística de la RNTY. La propuesta fue revisada por tres especialistas con experiencia en gestión de áreas protegidas y evaluación de efectividad de manejo, quienes valoraron la pertinencia, claridad, coherencia y aplicabilidad de las variables y parámetros incorporados. Las observaciones realizadas permitieron ajustar aspectos de redacción y precisión conceptual, manteniendo la estructura y la escala ordinal de calificación utilizada por MEMAP.

Las variables incorporadas fueron: capacidad de carga, gestión de residuos, difusión del uso público, apoyo interinstitucional, programa de capacitación sobre uso público, apoyo intrainstitucional, recursos para visitantes, instalaciones para el uso público y gestión del uso público (Tabla 1). Los parámetros utilizados para su evaluación se presentan en el Apéndice A.

Tabla 1. Variables incorporadas al ámbito uso público para la evaluación de efectividad de manejo de la Reserva Natural Tatí Yupi.

Variable	Descripción
Capacidad de carga	Herramienta que permite determinar la cantidad máxima de visitantes que pueden utilizar un espacio sin generar alteraciones significativas
Gestión de residuos	Evalúa las acciones de manejo de residuos sólidos orientadas a minimizar impactos ambientales asociados al uso público
Difusión del uso público	Identifica los recursos y medios utilizados para la difusión del área y la frecuencia de su utilización
Apoyo interinstitucional vinculado al uso público	Evalúa el vínculo existente entre el área protegida y organismos municipales o regionales de turismo, así como el grado de coordinación entre las instituciones
Programa de capacitación sobre uso público	Evalúa la existencia de programas de capacitación relacionados con el uso público dirigidos a personal interno y externo
Apoyo intrainstitucional vinculado al uso público	Identifica las políticas institucionales relacionadas con el uso público desarrolladas por el área y las instituciones vinculadas
Recursos para visitantes	Identifica los servicios y recursos disponibles para mejorar la experiencia de los visitantes
Instalaciones para el uso público	Evalúa si las instalaciones destinadas al uso público, tales como centros de visitantes, senderos, miradores y observatorios de aves, son suficientes en cantidad y calidad para sustentar las actividades turístico-recreativas del área
Gestión del uso público	Evalúa la aplicación de metodologías orientadas a la gestión del uso público, como límites de cambio aceptable, umbrales ambientales u otras herramientas de manejo

Fuente: Adaptado y elaborado con base en ^(3,10,17-21).

La incorporación de estas variables permitió evaluar componentes de gestión no contemplados explícitamente en la versión original de la metodología MEMAP, particularmente aquellos asociados al manejo de visitantes, la planificación recreativa, la provisión de infraestructura y servicios para visitantes, la articulación institucional y la gestión de actividades turísticas dentro del área protegida.

Los parámetros definidos para cada variable fueron integrados a la matriz general de evaluación manteniendo la escala ordinal de calificación utilizada por MEMAP, lo que permitió su aplicación conjunta con los demás ámbitos de manejo y la obtención de una valoración específica del componente de uso público. De esta forma, la adaptación amplió el alcance de la evaluación de efectividad de manejo de la RNTY al incorporar una dimensión relevante para áreas protegidas con funciones recreativas, educativas y turísticas, permitiendo una valoración más integral de los procesos de gestión asociados al uso público.

Efectividad de manejo de la RNTY

La evaluación de efectividad de manejo de la RNTY realizada mediante la metodología MEMAP con adecuaciones para el componente de uso público permitió identificar fortalezas y debilidades en los distintos ámbitos de gestión del área protegida.

El valor general de efectividad de manejo obtenido para la RNTY (69,9%) correspondió al Nivel III: Medianamente Satisfactorio, lo que indica que el área dispone de los elementos mínimos para el manejo; sin embargo, aún presenta deficiencias que podrían comprometer parcialmente el cumplimiento de sus objetivos de conservación, según la metodología MEMAP ⁽³⁾.

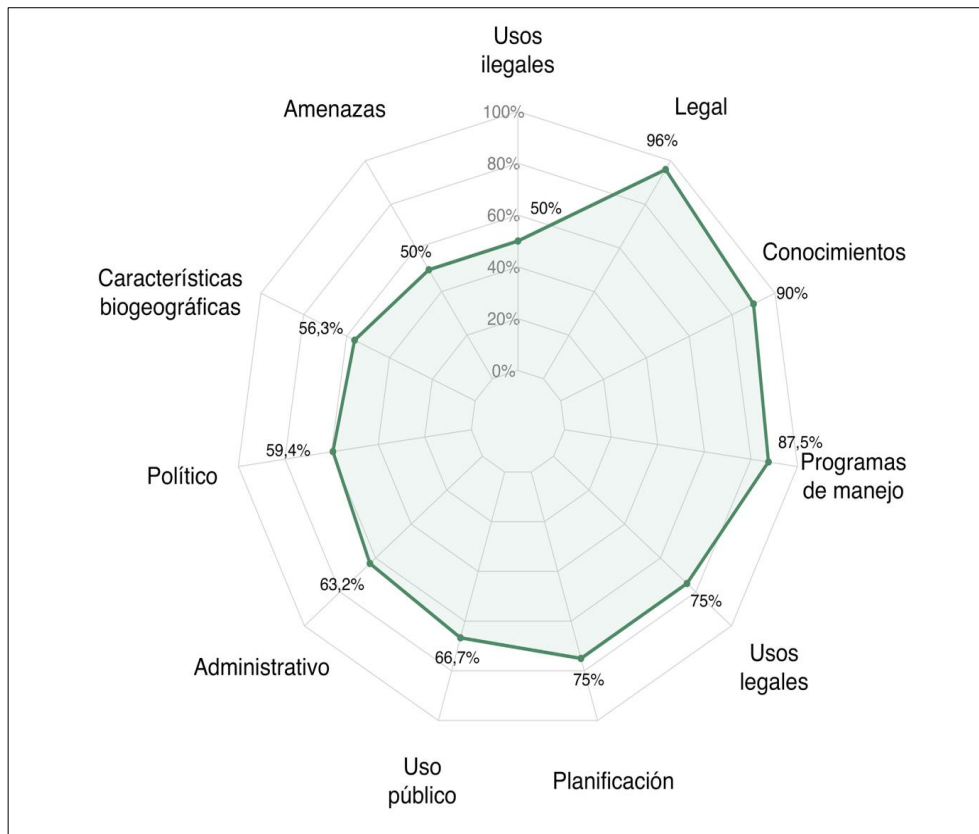


Figura 2. Resultados de efectividad de manejo por ámbitos evaluados en la Reserva Natural Tatí Yupi.

Los ámbitos con mayores puntuaciones correspondieron a legal (96%), conocimientos (90%) y programas de manejo (87,5%), mientras que amenazas y usos ilegales (50%, respectivamente) registraron los menores valores (Figura 2).

Los resultados del ámbito legal reflejan un sólido respaldo jurídico e institucional de la RNTY, incorporada al Sistema de Unidades de Conservación de ITAIPU Binacional mediante la Resolución RDE N° 052/84 y reconocida dentro del SINASIP como parte del subsistema autárquico, conforme a la Ley N° 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas. Asimismo, en 2017 fue declarada Área Silvestre Protegida bajo dominio privado mediante el Decreto Presidencial N° 7442.

En el ámbito conocimientos, la alta disponibilidad de información científica y técnica refleja la existencia de inventarios actualizados de flora, fauna, hongos y líquenes, así como evaluaciones de amenazas, objetos de conservación y marcos de monitoreo contemplados en el Plan de Manejo 2024-2028.

Por su parte, los resultados del ámbito programas de manejo evidencian la consolidación progresiva de instrumentos de planificación y gestión en la RNTY, reflejada en la elaboración y actualización de planes de manejo correspondientes a los periodos 2011-2015, 2017-2021 y 2024-2028. El plan vigente incorpora además la actualización de objetos de conservación, análisis de amenazas, programas de manejo, zonificación e instrumentos de seguimiento. La

implementación de acciones de monitoreo fortalece la evaluación de los objetivos de conservación y de las estrategias desarrolladas dentro de la reserva.

En contraste, los ámbitos amenazas y usos ilegales registraron las menores puntuaciones (50%, respectivamente), lo que evidencia la presencia de factores y actividades de origen antrópico que podrían afectar la integridad ecológica y dificultar la efectividad de manejo de la reserva. Asimismo, la ausencia de zonas de amortiguamiento formales fuera del área protegida incrementa la exposición a actividades incompatibles con los objetivos de conservación.

Entre las principales amenazas identificadas se destacan la expansión urbana, agrícola y ganadera, la pérdida de conectividad ecológica y la creciente presión antrópica sobre los remanentes boscosos de la región, incluyendo procesos de degradación forestal derivados de actividades extractivas.

Los principales usos ilegales identificados incluyeron la cacería furtiva, la tala ilegal, la extracción de flora silvestre y plantas medicinales, así como el ingreso no autorizado de personas al área protegida. Estas actividades fueron mencionadas durante las entrevistas a informantes clave y coinciden con las amenazas y presiones antrópicas reconocidas en el Plan de Manejo 2024-2028 de la RNTY, entre ellas el comercio ilegal de flora y fauna silvestres y otras actividades que generan presión sobre los objetos de conservación del área protegida.

La distribución de resultados por ámbitos evidenció el predominio de niveles de manejo Medianamente Satisfactorios. Asimismo, ninguno de los ámbitos evaluados fue clasificado dentro del nivel Insatisfactorio, lo que evidencia la presencia de condiciones básicas de manejo en todos los componentes analizados.

Gestión del uso público en la RNTY

La incorporación del ámbito uso público amplió la estructura original de MEMAP mediante nueve variables asociadas a planificación, gobernanza, infraestructura, capacitación y gestión de visitantes. Este ámbito alcanzó un valor de 66,7%, correspondiente a un nivel Medianamente Satisfactorio, permitiendo identificar fortalezas y limitaciones que no habrían sido detectadas mediante la aplicación exclusiva de la metodología original (Figura 3). Los resultados evidencian que la RNTY dispone de condiciones favorables para el desarrollo de actividades recreativas, educativas y turísticas, aunque persisten limitaciones asociadas a la implementación de herramientas específicas de monitoreo, planificación y manejo adaptativo del uso público.

Las variables con mayores porcentajes de cumplimiento correspondieron a recursos para mejorar la experiencia del visitante, difusión del uso público, instalaciones de uso turístico, apoyo intrainstitucional para el uso público, apoyo interinstitucional para el uso público y gestión del uso público, todas con valores de 75%. Estos resultados reflejan fortalezas relacionadas con infraestructura, disponibilidad de recursos interpretativos, articulación institucional y promoción de actividades recreativas dentro del área protegida.

En relación con los recursos para mejorar la experiencia del visitante, la evaluación evidenció la existencia de diferentes opciones de actividades recreativas y educativas dentro de la reserva. No obstante, se identificaron limitaciones relacionadas con la disponibilidad permanente de guías y la suficiencia de la cartelería interpretativa en distintos senderos y áreas de uso público de la reserva.

Las instalaciones destinadas al uso público presentaron resultados favorables debido a la existencia de infraestructura destinada a actividades recreativas y turísticas. Sin embargo, la evaluación evidenció la necesidad de fortalecer acciones periódicas de mantenimiento y reparación para garantizar condiciones adecuadas para el uso público.

La variable difusión del uso público presentó resultados asociados al uso de plataformas digitales y redes sociales para la promoción de actividades desarrolladas en el área protegida. La utilización de estos medios contribuye al posicionamiento de la RNTY como uno de los principales espacios recreativos y educativos administrados por ITAIPU Binacional.

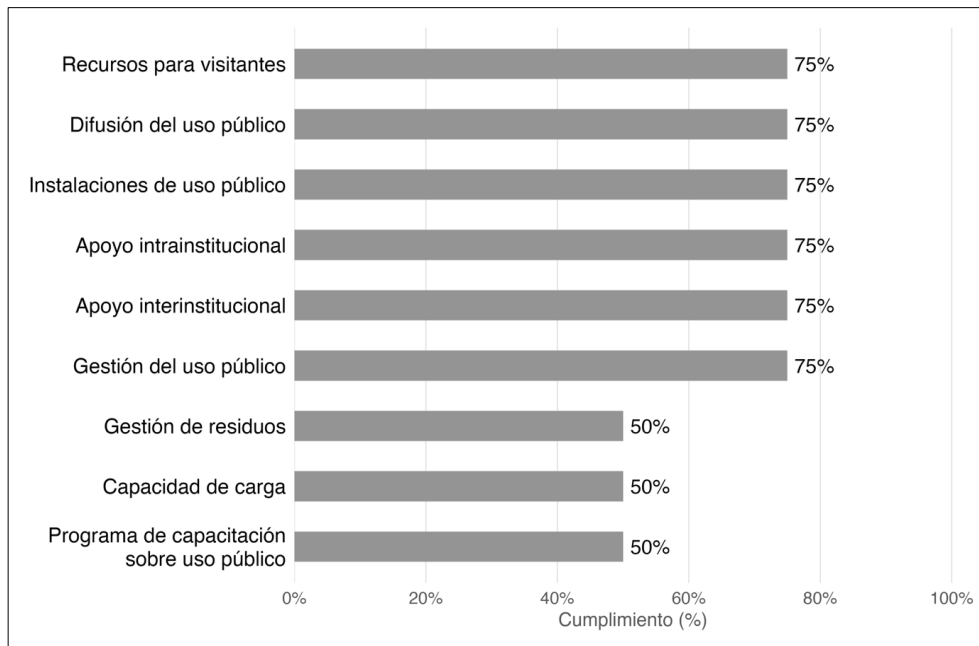


Figura 3. Resultados de las variables evaluadas en el ámbito uso público de la Reserva Natural Tatí Yupi.

Las variables apoyo intrainstitucional y apoyo interinstitucional reflejaron la existencia de vínculos y coordinación entre distintas dependencias de ITAIPU Binacional y otras instituciones externas vinculadas al turismo y recreación, entre ellas la Secretaría Nacional de Turismo y la Municipalidad de Hernandarias, aspectos también identificados durante las entrevistas realizadas a personal de la reserva y miembros de la División de Áreas Protegidas.

En cuanto a la gestión del uso público, la evaluación mostró resultados favorables debido a la existencia de un Plan de Uso Público para la RNTY, el cual establece lineamientos, objetivos, acciones y responsables para el desarrollo de actividades recreativas y turísticas. Sin embargo, al momento de la evaluación dicho documento aún no contaba con aprobación institucional.

Por otro lado, las variables gestión de residuos, capacidad de carga y programa de capacitación sobre uso público obtuvieron valores de 50%. Lo anterior evidencia limitaciones relacionadas con la aplicación sistemática de herramientas de monitoreo de visitantes, fortalecimiento de capacidades y manejo ambiental asociado al uso público.

En relación con la gestión de residuos, la evaluación reflejó la existencia de acciones orientadas al manejo de residuos sólidos y limpieza de áreas de visitación. Sin embargo, los resultados indican la necesidad de fortalecer campañas periódicas con participación comunitaria vinculadas al manejo ambiental del uso público.

La variable capacidad de carga evidenció la existencia de mediciones realizadas para senderos y áreas de uso público; no obstante, determinadas actividades y eventos ocasionan situaciones donde los límites establecidos son eventualmente superados.

Por su parte, el programa de capacitación sobre uso público presentó limitaciones debido a que el programa institucional aún se encontraba en proceso de desarrollo al momento de la evaluación. A pesar de ello, se identificaron iniciativas y lineamientos relacionados con turismo y recreación dentro de la reserva.

Análisis temporal y contexto nacional de la efectividad de manejo

El análisis temporal entre las mediciones de efectividad de manejo realizadas por Isnardi⁽²²⁾ y la presente investigación permitió observar una evolución en la gestión de la RNTY, aunque con comportamientos diferenciados entre los ámbitos evaluados. La comparación de los porcentajes de efectividad de manejo obtenidos en 2012 y 2024 para cada ámbito evaluado se presenta en la Tabla 2, mientras que la Figura 4 permite visualizar gráficamente las variaciones observadas entre ambas evaluaciones. El promedio general aumentó de 65,86% en 2012 a 69,92% en 2024, manteniéndose en la clasificación Medianamente Satisfactorio, con una tendencia favorable en la efectividad de manejo del área protegida.

Tabla 2. Variación de los porcentajes de efectividad de manejo por ámbitos entre las evaluaciones de 2012 y 2024 en la Reserva Natural Tatí Yupi.

Ámbito	2012 (%)	2024 (%)	Cambio (%)
Usos ilegales	75	50	-25
Amenazas	55	50	-5
Características biofísicas	62,5	56,3	-6,2
Político	62,5	59,4	-3,1
Administrativo	76,4	63,2	-13,2
Uso público	-	66,7	-
Planificación	84,7	75	-9,7
Usos legales	50	75	25
Programas de manejo	62,5	87,5	25
Conocimientos	55	90	35
Legal	75	96	21
Promedio general	65,86	69,92	+4,06

Nota: El ámbito uso público fue incorporado en la evaluación de 2024 como adaptación metodológica de la MEMAP y no cuenta con un valor equivalente para 2012. Elaborado con base en Isnardi⁽²²⁾ y la presente investigación.

La comparación entre los porcentajes de efectividad de manejo obtenidos en 2012 y 2024 mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon no evidenció diferencias estadísticamente significativas a nivel global entre los ámbitos evaluados ($V = 23$; $p = 0,683$). Sin embargo, el análisis descriptivo permitió identificar variaciones relevantes en ámbitos específicos, observándose incrementos en conocimientos, programas de manejo, usos legales y ámbito legal, así como disminuciones en ámbitos vinculados a usos ilegales, aspectos administrativos y planificación.

Los incrementos se registraron en los ámbitos de conocimientos (+35%), programas de manejo (+25%), usos legales (+25%) y legal (+21%). En contraste, los ámbitos usos ilegales (-25%), administrativo (-13,2%), planificación (-9,7%), características biofísicas (-6,2%), amenazas (-5%) y político (-3,1%) presentaron disminuciones respecto a 2012.

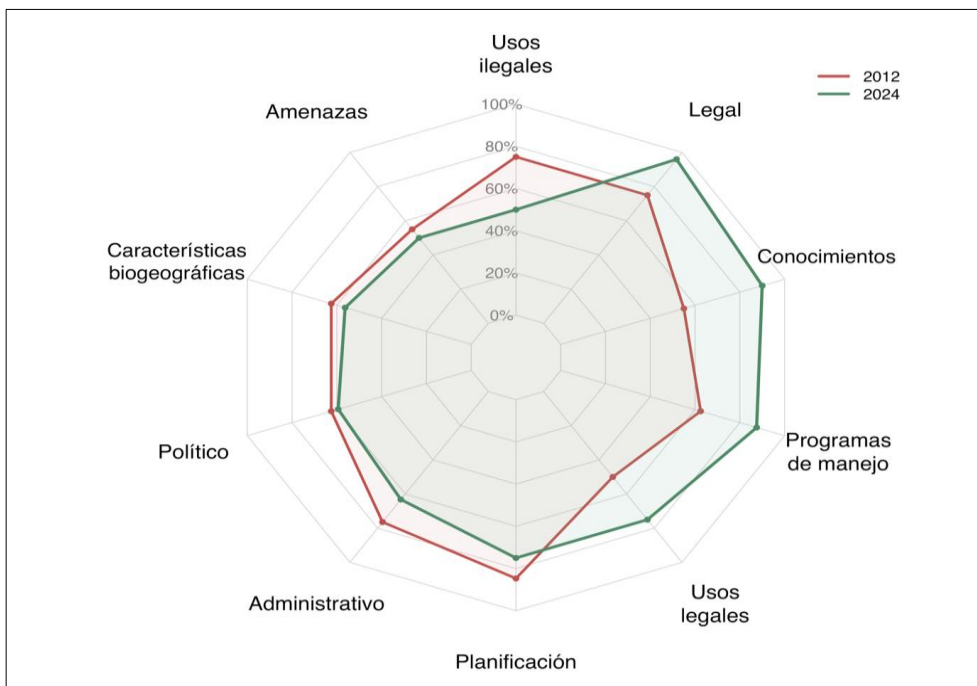
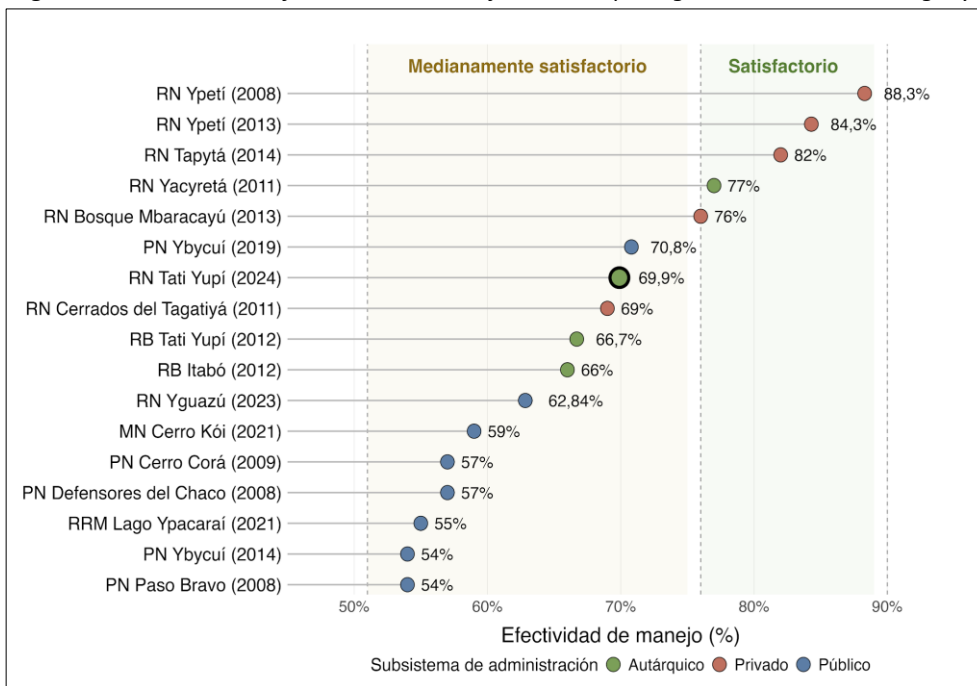


Figura 4. Comparación temporal de los ámbitos de manejo de la Reserva Natural Tatí YUPI entre 2012 y 2024.

Figura 5. Resultados de efectividad de manejo en áreas protegidas del SINASIP, Paraguay.



Elaborado con base en Amarilla et al. (7).

Por otra parte, los resultados obtenidos para la RNTY fueron similares a los registrados en otras áreas protegidas evaluadas mediante la metodología MEMAP y sus adaptaciones en Paraguay (Figura 5).

El análisis realizado por Amarilla et al. (7) evidenció que el 65% de las áreas protegidas evaluadas dentro del SINASIP alcanzaron niveles de manejo Medianamente Satisfactorios, mientras que el 25% correspondió a niveles Satisfactorios y el 10% a Poco Satisfactorios. En este contexto, la RNTY presentó valores próximos a los registrados en áreas protegidas como el Parque Nacional Ybycuí (70,8%) y la Reserva Natural Cerrados del Tagatiyá (69%) evaluadas en 2019 y 2011, respectivamente. Estos resultados evidencian la consolidación de capacidades básicas de gestión, aunque

con persistencia de limitaciones operativas y desafíos de implementación comunes a distintas categorías y subsistemas del SINASIP.

A nivel del SINASIP, las áreas protegidas públicas presentaron predominantemente niveles de manejo Medianamente Satisfactorios y Poco Satisfactorios, mientras que las privadas y autárquicas registraron con mayor frecuencia niveles Satisfactorios y Medianamente Satisfactorios ⁽⁷⁾. En este sentido, la RNTY, perteneciente al subsistema autárquico y administrada por ITAIPU Binacional, evidenció condiciones favorables relacionadas con respaldo institucional, planificación y generación de información técnica, aunque persistieron desafíos asociados al control de amenazas y gestión del uso público.

DISCUSIÓN

Fortalezas y desafíos para la efectividad de manejo de la RNTY

La evaluación realizada evidenció que la RNTY dispone de condiciones institucionales y técnicas favorables para la gestión del área protegida, particularmente en ámbitos relacionados con respaldo legal, conocimientos y programas de manejo. Estos hallazgos coinciden con evaluaciones de efectividad de manejo desarrolladas en áreas protegidas del Paraguay, donde predominan niveles de manejo Medianamente Satisfactorios asociados a capacidades básicas de gestión, aunque persisten limitaciones operativas e institucionales para el cumplimiento integral de los objetivos de conservación ⁽⁷⁾.

La elevada puntuación registrada en el ámbito conocimientos refleja además la disponibilidad de investigaciones científicas desarrolladas en el BAAPA relacionadas con biodiversidad, dinámica forestal, heterogeneidad de hábitats y servicios ecosistémicos ^(16,23-27). La generación de información científica constituye un componente fundamental para orientar procesos de manejo adaptativo y conservación en áreas protegidas ^(1,3). No obstante, la presencia de remanentes de Cerrado *lato sensu*, uno de los objetos de conservación de la RNTY, evidencia la necesidad de fomentar investigaciones ecológicas asociadas a estas formaciones, debido a los vacíos de información existentes sobre su composición y dinámica en Paraguay ⁽²⁸⁾.

El ámbito programas de manejo reflejó avances relacionados con la planificación y actualización de instrumentos de gestión en la RNTY. Estos aspectos resultan relevantes considerando que la disponibilidad y vigencia de planes de manejo han sido identificadas como uno de los principales desafíos para fortalecer la efectividad de manejo de las áreas protegidas del Paraguay ⁽⁸⁾.

Los ámbitos amenazas y usos ilegales evidenciaron la persistencia de factores externos sobre la RNTY, vinculados a la expansión urbana, la fragmentación del paisaje, la cacería furtiva y la extracción ilegal de recursos naturales. Estas problemáticas coinciden con estudios desarrollados en el BAAPA, los cuales identifican elevados niveles de pérdida de cobertura forestal y degradación ecológica en la región ^(13,14,16,23,24,26,29).

Asimismo, aunque la RNTY dispone de mecanismos de patrullaje y monitoreo, persisten limitaciones operativas para el control de actividades ilícitas, particularmente en sectores periféricos y áreas de difícil acceso ⁽¹⁰⁾. En este contexto, el fortalecimiento de acciones de vigilancia, monitoreo y educación ambiental, así como la articulación con instituciones y comunidades aledañas, constituyen elementos relevantes para disminuir las presiones antrópicas y fortalecer la conservación de la biodiversidad en la RNTY.

Estas presiones adquieren especial relevancia considerando la presencia de remanentes de Cerrado *lato sensu* dentro de la RNTY, ecosistema de elevada singularidad ecológica y diversidad florística, cuyas formaciones presentan adaptaciones asociadas a condiciones edáficas y climáticas particulares, aumentando su vulnerabilidad frente a disturbios antrópicos y cambios en la estructura del paisaje ^(30,31). En este marco, la RNTY constituye un remanente relevante para la conservación de la biodiversidad y de procesos ecológicos asociados tanto al bosque atlántico como a las formaciones de Cerrado presentes en el área ⁽¹⁰⁾.

Asimismo, Kubota et al. ⁽²³⁾ identificaron cuatro tipos de bosque en áreas protegidas del BAAPA, asociados a diferencias en la estructura forestal, la diversidad arbórea, la composición de especies y las propiedades del suelo. Estos resultados ponen de manifiesto la heterogeneidad ecológica que caracteriza a los remanentes forestales de la región y aportan información relevante para orientar estrategias de conservación y restauración en el BAAPA.

Uso público y conservación en la RNTY

En relación con el uso público, la evaluación evidenció que la RNTY presenta condiciones favorables para compatibilizar conservación y recreación dentro del área protegida. Sin embargo, las limitaciones observadas en monitoreo de visitantes, capacidad de carga y capacitación reflejan la necesidad de fortalecer herramientas de manejo adaptativo orientadas a minimizar impactos ambientales y optimizar la gestión del uso público.

Diversos estudios señalan que la gestión del uso público constituye un componente clave para armonizar conservación y turismo en áreas protegidas con alta visitación ⁽¹⁷⁻¹⁹⁾. Los senderos interpretativos y los recursos de interpretación ambiental constituyen componentes relevantes debido a que favorecen procesos de educación ambiental, recreación y vinculación de los visitantes con la naturaleza ⁽³²⁾. En este contexto, herramientas relacionadas con monitoreo de impactos, planificación adaptativa y regulación de visitantes resultan fundamentales para reducir presiones sobre la biodiversidad y mejorar la experiencia recreativa de los visitantes.

La incorporación de variables específicas asociadas al uso público representó un aporte metodológico relevante para ampliar el alcance tradicional de las evaluaciones de efectividad de manejo desarrolladas en Paraguay. Resultados similares fueron reportados en evaluaciones realizadas en áreas protegidas de Argentina ⁽¹⁹⁾, donde se destaca la importancia de incorporar componentes asociados a recreación y turismo dentro de la gestión de visitantes.

Dinámica temporal de la efectividad de manejo y aportes para la gestión de áreas protegidas

El análisis temporal evidenció una estabilidad general en la efectividad de manejo de la RNTY entre 2012 y 2024, manteniéndose dentro de la clasificación Medianamente Satisfactorio, aunque con variaciones entre ámbitos específicos de gestión. Se observaron mejoras en conocimientos y programas de manejo, así como disminuciones en componentes asociados a usos ilegales, planificación y aspectos administrativos. La ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambas evaluaciones podría relacionarse con la coexistencia de aumentos y disminuciones entre los distintos ámbitos evaluados, además del reducido número de unidades comparables consideradas en el análisis. Estos resultados coinciden con lo señalado por Hockings et al. ⁽¹⁾, quienes destacan que las evaluaciones periódicas permiten identificar cambios en capacidades institucionales, amenazas y procesos de gestión adaptativa.

El incremento registrado en conocimientos podría relacionarse con el desarrollo de investigaciones científicas y monitoreos ecológicos realizados en la reserva y en el BAAPA, particularmente aquellos vinculados a cambios en la cobertura boscosa, dinámica forestal, biodiversidad, heterogeneidad de hábitats y servicios ecosistémicos ^(16,23,25,26). Asimismo, el Plan de Manejo 2024-2028 incorporó una actualización de objetos de conservación, amenazas, programas de manejo y lineamientos estratégicos, fortaleciendo la base técnica para la toma de decisiones. Los objetos de conservación definidos en el plan constituyen además referentes importantes para orientar acciones de investigación y manejo dentro de la reserva ⁽¹⁰⁾.

El aumento observado en programas de manejo evidencia avances en la implementación de acciones de conservación, investigación, monitoreo y manejo de recursos naturales previstas en los planes de manejo desarrollados para la reserva ^(10,21). Estos resultados coinciden con lo señalado por Cifuentes et al. ⁽³⁾, quienes indican que la planificación y ejecución sistemática de programas constituye uno de los principales factores asociados a mejoras en la efectividad de manejo de áreas protegidas.

En cuanto al ámbito legal, la mejora podría estar asociada al marco normativo e institucional de la reserva, así como a la actualización y consolidación de instrumentos de planificación y manejo desarrollados durante los últimos años,

aspectos también identificados durante las entrevistas realizadas a informantes clave vinculados a la gestión de la RNTY.

En el ámbito usos legales, la mejora registrada podría relacionarse con la implementación de actividades compatibles con los objetivos de conservación y manejo de la reserva. En este sentido, los Planes de Manejo 2017-2021 y 2024-2028 de la RNTY incorporaron programas de manejo, lineamientos estratégicos, zonificación, acciones de monitoreo y criterios orientados a compatibilizar actividades de recreación, turismo de naturaleza, investigación y educación ambiental con la conservación de la biodiversidad del BAAPA ^(10,21).

Las disminuciones registradas en ámbitos como usos ilegales, administrativo y planificación no necesariamente implican un deterioro absoluto de la gestión, sino que podrían relacionarse con evaluaciones más rigurosas y con la incorporación de nuevos criterios y medios de verificación vinculados al monitoreo, gestión adaptativa y uso público. Hockings et al. ⁽¹⁾ señalan que las evaluaciones contemporáneas de efectividad de manejo requieren mayores niveles de evidencia documental y operativa para la asignación de puntuaciones elevadas.

La reducción observada en el ámbito usos ilegales podría deberse a la persistencia de actividades incompatibles con los objetivos de conservación del área protegida. Durante las entrevistas realizadas a informantes clave se mencionaron problemáticas asociadas a cacería furtiva, tala ilegal, extracción de flora silvestre e ingreso no autorizado de personas a la reserva, aspectos también reconocidos en el Plan de Manejo 2024-2028 de la RNTY ⁽¹⁰⁾.

Los resultados del ámbito administrativo evidenciaron desafíos operativos relacionados con disponibilidad de personal, infraestructura funcional y gestión institucional, aspectos fundamentales para el cumplimiento de los objetivos de conservación según los criterios considerados por MEMAP. Durante la presente evaluación se identificaron necesidades vinculadas a recursos humanos, mantenimiento de infraestructura y capacidad operativa para acciones de vigilancia y seguimiento, particularmente en sectores periféricos y áreas de difícil acceso.

En relación con el ámbito planificación, la disminución observada podría estar asociada a criterios de evaluación más exigentes y a la necesidad de fortalecer procesos de seguimiento e implementación de instrumentos de gestión. Si bien la RNTY dispone de planes de manejo actualizados y programas de gestión definidos ⁽¹⁰⁾, los hallazgos evidencian oportunidades de mejora relacionadas con el monitoreo y la ejecución de las acciones planificadas.

Los ámbitos amenazas y características biofísicas mantuvieron valores relativamente bajos en ambas mediciones, lo que sugiere desafíos persistentes asociados al contexto territorial de la RNTY y a las presiones externas que inciden sobre la conservación de sus ecosistemas ^(10,13,16,29).

Debido a que el ámbito uso público no fue contemplado en la evaluación realizada por Isnardi ⁽²²⁾, no fue posible realizar una comparación temporal directa de este ámbito. No obstante, su inclusión en la presente investigación permitió ampliar el análisis de la efectividad de manejo al considerar aspectos recreativos y turísticos prioritarios para la RNTY. Diversos autores señalan que el turismo de naturaleza puede constituir una herramienta complementaria para la conservación, siempre que exista una adecuada planificación y monitoreo de sus impactos ^(2,20). Resultados similares fueron reportados por Teyseire et al. ⁽¹⁹⁾ en la evaluación de efectividad de manejo de la Reserva Provincial Parque Luro, Argentina, donde se identificó la necesidad de fortalecer la gestión turística y recreativa como componente estratégico del manejo.

Por otra parte, los valores registrados para la RNTY fueron similares a los observados en otras áreas protegidas evaluadas mediante la metodología MEMAP en Paraguay. Amarilla et al. ⁽⁷⁾ reportaron que la mayoría de las áreas protegidas evaluadas dentro del SINASIP alcanzaron niveles de manejo Medianamente Satisfactorios, lo que refleja capacidades básicas de gestión, aunque con persistencia de limitaciones operativas y desafíos de implementación comunes a distintas categorías y subsistemas del sistema nacional. En este contexto, la RNTY, perteneciente al subsistema autárquico y administrada por ITAIPU Binacional, presentó condiciones favorables relacionadas con respaldo institucional, planificación y generación de información técnica. Sin embargo, persistieron desafíos asociados al control de amenazas, monitoreo y gestión del uso público.

La incorporación de variables específicas vinculadas al uso público dentro de la metodología MEMAP⁽³⁾ constituye un aporte metodológico relevante para futuras evaluaciones de efectividad de manejo en áreas protegidas con alta visitación y orientación recreativa, permitiendo ampliar el análisis de las interacciones entre conservación, turismo y gestión adaptativa. Asimismo, este enfoque presenta potencial de aplicación en otras unidades de conservación del Paraguay y del BAAPA con características similares.

Asimismo, aunque la presente evaluación se desarrolló en el contexto del SINASIP y mediante la metodología MEMAP, resulta relevante considerar las experiencias de conservación impulsadas por ITAIPU Binacional en la margen brasileña, donde se han promovido acciones orientadas a la restauración ecológica, la conectividad del paisaje y el monitoreo de la biodiversidad en remanentes del Bosque Atlántico⁽³³⁾. Estos antecedentes reflejan enfoques complementarios de gestión y conservación dentro de una misma entidad binacional y constituyen referencias relevantes para futuras investigaciones comparativas sobre el manejo de áreas protegidas del BAAPA en Paraguay y Brasil.

Prioridades de manejo para el fortalecimiento del uso público en la RNTY

Capacidades institucionales y soporte técnico

La RNTY presenta condiciones institucionales favorables para la gestión del uso público, sustentadas en instrumentos de planificación actualizados, respaldo jurídico y disponibilidad de información técnica y científica. Estos aspectos coinciden con análisis sobre la evolución de los planes de manejo en Paraguay, los cuales evidencian un incremento en la elaboración y vigencia de estos instrumentos durante las últimas décadas, asociado al fortalecimiento de capacidades técnico-científicas y oportunidades de financiamiento para la conservación⁽⁸⁾.

El Plan de Manejo 2024-2028 incorpora herramientas de planificación orientadas a la conservación y gestión de los componentes prioritarios⁽¹⁰⁾. En este contexto, una prioridad para la RNTY consiste en consolidar sistemas de monitoreo e indicadores que permitan evaluar impactos de la visitación y fortalecer procesos de toma de decisiones basados en evidencia científica.

Presiones antrópicas y gobernanza local

A pesar de las capacidades institucionales identificadas, los hallazgos obtenidos evidencian que la gestión de la RNTY continúa condicionada por limitaciones operativas y territoriales asociadas a presiones antrópicas. La proximidad de la reserva a áreas urbanas incrementa la exposición a procesos de fragmentación, accesos no regulados y actividades incompatibles con los objetivos de conservación⁽¹⁰⁾. ITAIPU Binacional⁽¹⁰⁾ reconoce que actividades antrópicas ilegales continúan afectando los procesos ecológicos y destaca la necesidad de fortalecer los mecanismos de monitoreo, control territorial y manejo de amenazas. Esta situación resulta consistente con el contexto regional del BAAPA, donde la expansión agrícola, ganadera y urbana ha provocado una intensa pérdida y fragmentación de hábitats durante las últimas décadas^(13,14,16).

Hockings et al.⁽¹⁾ señalan que las áreas protegidas insertas en paisajes altamente antropizados presentan mayores dificultades para mantener la integridad ecológica de los ecosistemas remanentes, incluso en contextos con adecuados instrumentos de planificación y respaldo institucional. En este sentido, la efectividad de manejo depende no solo de capacidades administrativas, sino también de la capacidad operativa para responder a amenazas externas y disminuir presiones sobre los objetos de conservación.

Asimismo, la ausencia de zonas de amortiguamiento formales fuera de la propiedad incrementa la vulnerabilidad de la reserva y aumenta la necesidad de cooperación con comunidades vecinas y actores locales. El plan de manejo destaca que la conservación efectiva de la RNTY depende en gran medida del relacionamiento comunitario y de la generación de sentido de pertenencia hacia el área protegida⁽¹⁰⁾. En este contexto, una prioridad de manejo para la

RNTY consiste en consolidar estrategias de gobernanza local y gestión preventiva de amenazas en sectores periféricos y áreas con mayor accesibilidad.

Necesidad de transición hacia un manejo adaptativo del uso público

Los hallazgos evidencian el desafío de avanzar hacia enfoques de gestión del uso público sustentados en monitoreo ambiental, capacidad de carga y evaluación continua de impactos asociados a la visitación. ITAIPU Binacional ⁽¹⁰⁾ reconoce la necesidad de promover investigaciones sobre impactos del turismo, establecer límites aceptables de cambio y fortalecer protocolos de visitantes, enfatizando además la importancia de modificar la percepción pública de la reserva “de un parque o jardín hacia un verdadero sitio protegido”.

Estos planteamientos coinciden con enfoques internacionales que consideran la gestión adaptativa y el seguimiento permanente como elementos fundamentales para compatibilizar conservación y turismo en áreas protegidas con alta visitación ^(17,20). Asimismo, herramientas orientadas al monitoreo de senderos, evaluación de impactos sobre la biodiversidad y percepción de visitantes podrían robustecer los procesos de toma de decisiones y manejo preventivo en la RNTY. Si bien la reserva dispone de mediciones de capacidad de carga para determinados senderos y áreas de uso público, algunas actividades superan ocasionalmente los límites establecidos, lo que refleja la necesidad de mejorar los mecanismos de monitoreo y regulación de visitantes. Estudios recientes desarrollados en Paraguay resaltan la utilidad de los análisis de capacidad de carga turística para ordenar actividades recreativas y disminuir impactos sobre ecosistemas sensibles ⁽³²⁾. En la misma línea, considerando la elevada visitación registrada en la RNTY y su integración al Complejo Turístico ITAIPU, la aprobación e implementación efectiva del Plan de Uso Público resultan prioritarias para compatibilizar las actividades recreativas con los objetivos de conservación de la biodiversidad.

Asimismo, resulta prioritario fortalecer los mecanismos de seguimiento y retroalimentación de la gestión mediante la implementación de indicadores específicos de cumplimiento para los programas y subprogramas del plan de manejo. Aunque el Plan de Manejo 2024-2028 incorpora acciones de monitoreo y evaluación periódica ⁽¹⁰⁾, persisten oportunidades de mejora relacionadas con la definición de criterios estandarizados para evaluar la efectividad de las acciones implementadas, el cumplimiento de metas operativas y la respuesta de los objetos de conservación frente a las presiones antrópicas. En este sentido, el desarrollo de instrumentos complementarios de gestión, tales como matrices de indicadores, protocolos de monitoreo y sistemas de evaluación adaptativa, permitiría aumentar la capacidad de respuesta frente a cambios ecológicos y sociales asociados al uso público y la conservación de la biodiversidad.

Por otra parte, el fortalecimiento de programas de educación ambiental, interpretación y participación social constituye un componente clave para promover la apropiación social de los valores de conservación. En áreas protegidas periurbanas y con alta visitación, la sensibilización de visitantes y comunidades locales puede contribuir a reducir actividades incompatibles con los objetivos del área protegida y favorecer la sostenibilidad del uso público a largo plazo ^(1,17). En este contexto, la consolidación de un sistema integrado de monitoreo ecológico y de gestión permitiría avanzar hacia enfoques de manejo más adaptativos, donde la evaluación periódica de resultados contribuya tanto al cumplimiento de los objetivos de conservación como a la mejora continua de los instrumentos de planificación y manejo de la RNTY.

Limitaciones del estudio

La comparación temporal con la evaluación realizada por Isnardi ⁽²²⁾ estuvo condicionada por la incorporación de un ámbito específico de uso público como adaptación de la metodología MEMAP, por lo que el análisis comparativo se restringió a los ámbitos comunes entre ambos estudios. Asimismo, la evaluación se sustentó parcialmente en entrevistas a informantes clave, una aproximación ampliamente utilizada en estudios de efectividad de manejo de áreas protegidas, aunque dependiente de la disponibilidad de información y de la experiencia de los actores consultados ^(1,3). A pesar de ello, la adaptación metodológica permitió ampliar el alcance de la evaluación e incorporar aspectos relevantes para la gestión recreativa y turística de la RNTY.

CONCLUSIONES

La evaluación de efectividad de manejo de la RNTY mediante la metodología MEMAP, complementada con variables específicas vinculadas al uso público, permitió identificar fortalezas institucionales y desafíos asociados a la gestión de un área protegida con alta visitación. El promedio general obtenido correspondió al nivel Medianamente Satisfactorio, lo que evidencia condiciones favorables relacionadas con respaldo legal, disponibilidad de información técnica y consolidación de programas de manejo, aunque persisten limitaciones asociadas a amenazas antrópicas, usos ilegales y capacidades operativas. Los hallazgos evidencian una estabilidad general en el nivel de efectividad de manejo de la RNTY entre ambas evaluaciones temporales, aunque se registraron cambios relevantes en ámbitos específicos asociados tanto al fortalecimiento técnico de la gestión como a la persistencia de presiones antrópicas sobre el área protegida. La incorporación del ámbito uso público constituyó un aporte metodológico relevante para ampliar el alcance tradicional de estas evaluaciones en Paraguay, particularmente en áreas protegidas con orientación recreativa y turística. Los resultados sugieren que el principal desafío para la gestión futura de la RNTY no radica en la ausencia de instrumentos de planificación o respaldo institucional, sino en la capacidad de compatibilizar las crecientes demandas de uso público con la conservación de la biodiversidad mediante estrategias de manejo adaptativo frente a múltiples presiones antrópicas.

Declaración de financiamiento:	La investigación se llevó a cabo con financiamiento propio de los investigadores y el apoyo de ITAIPU Binacional.
Declaración de conflicto de intereses:	Los autores declaran no tener conflictos de intereses.
Declaración de autores:	Los autores aprueban la versión final del artículo.
Contribución de autores:	Conceptualización: WEGV, NCPK, SMAR, AIO y CAMR. Curación de datos: WEGV, NCPK y SMAR. Análisis formal: WEGV, NCPK y SMAR. Adquisición de fondos: WEGV. Investigación: WEGV, NCPK, SMAR, AIO y CAMR. Metodología: WEGV, NCPK, SMAR, AIO y CAMR. Administración del proyecto: WEGV, NCPK y SMAR. Recursos: WEGV. Software: NCPK. Supervisión: WEGV, NCPK, SMAR, AIO y CAMR. Validación: WEGV, NCPK, SMAR, AIO y CAMR. Visualización: NCPK. Redacción – borrador original: WEGV, NCPK y SMAR. Redacción – revisión y edición: NCPK, SMAR y AIO.
Agradecimientos:	Los autores agradecen a ITAIPU Binacional por el respaldo institucional brindado para el desarrollo de la presente investigación, así como a la Superintendencia de Gestión Ambiental y a la División de Áreas Protegidas de la institución por la colaboración técnica. Se reconoce especialmente a la Ing. Amb. Laura Lombardo, encargada de la RNTY, así como a los profesionales que acompañaron los trabajos de campo y la aplicación de la metodología MEMAP en el área protegida. Asimismo, a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el fortalecimiento de la investigación científica.
Disponibilidad de datos:	Los datos están disponibles previa solicitud al autor corresponsal.

REFERENCIAS

- Hockings M, Leverington F, Cook C. Efectividad del manejo de áreas protegidas. En: Worboys GL, Lockwood M, Kothari A, Feary S, Pulsford I, editores. Gobernanza y gestión de áreas protegidas. Bogotá: Editorial Universidad El Bosque; ANU Press; 2019. p. 949-990.
- Dudley N. Guidelines for applying protected area management categories. Gland, Switzerland: IUCN; 2008.
- Cifuentes M, Izurieta A, de Faría H. Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. Turrialba, Costa Rica: CATIE; 2000.
- Ervin J. Rapid assessment and prioritization of protected area management (RAPPAM) methodology. Gland, Switzerland: WWF; 2003.

5. Stolton S, Hockings M, Dudley N, MacKinnon K, Whitten T, Leverington F. Management effectiveness tracking tool: reporting progress at protected area sites. 2nd ed. Gland, Switzerland: WWF International; 2007.
6. MADES, PNUD. Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Paraguay (SINASIP) 2020-2030. Proyecto Bosques para el Crecimiento Sostenible. Asunción, Paraguay: MADES/PNUD; 2020.
7. Amarilla Rodríguez SM, Pinazzo J, Pérez de Molas LF, Villalba Marín LJ, Peralta-Kulik N. Estado del arte en la medición de la efectividad de manejo de las áreas protegidas del Paraguay. En: Salas J, Soilán LC, Grabowski CJ, editores. Libro de resúmenes del VI Congreso Nacional de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay: FCA, UNA; 2025. p. 23. Disponible en: https://www.agr.una.py/wp/wp-content/uploads/2025/09/WEB-01-LIBRO-DE-RESUMENES-2025_up.pdf
8. Espínola-Torres MS, Amarilla-Rodríguez SM, Pinazzo J. Planes de manejo de las áreas silvestres protegidas en Paraguay: un análisis histórico. Rev Cienc Ambient. 2020;54(1):177-189. Disponible en: <https://doi.org/10.15359/rca.54-1.10>
9. ITAIPU Binacional. Resolución RDE N° 052/84 sobre creación, operación y vigilancia de las reservas biológicas de ITABO, Limoy y Tatí Yupí en el área del embalse de ITAIPU. Hernandarias, Paraguay: ITAIPU Binacional; 1984.
10. ITAIPU Binacional. Plan de manejo de la Reserva Natural Tatí Yupí 2024-2028. Hernandarias, Paraguay: ITAIPU Binacional; 2023.
11. Olson DM, Dinerstein E, Wikramanayake ED, Burgess ND, Powell GVN, Underwood EC, et al. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on earth. BioScience. 2001;51(11):933-938. Disponible en: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0933:TEOTWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2)
12. Dinerstein E, Olson D, Joshi A, Vynne C, Burgess ND, Wikramanayake E, et al. An ecoregion-based approach to protecting half the terrestrial realm. BioScience. 2017;67(6):534-545. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/biosci/bix014>
13. Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ, Hirota MM. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biol Conserv. 2009;142(6):1141-1153. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>
14. De Lima RAF, Oliveira AA, Pitta G, Gasper AL, Vibrans AC, Chave J, et al. The erosion of biodiversity and biomass in the Atlantic Forest biodiversity hotspot. Nat Commun. 2020;11:6347. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20217-w>
15. Fundación Vida Silvestre Argentina, World Wildlife Fund. State of the Atlantic Forest: three countries, 148 million people, one of the richest forests on earth. Puerto Iguazú, Argentina: Fundación Vida Silvestre Argentina; 2017.
16. Da Ponte E, Roch M, Leinenkugel P, Dech S, Kuenzer C. Paraguay's Atlantic Forest cover loss—satellite-based change detection and fragmentation analysis between 2003 and 2013. Appl Geogr. 2017;79:37-49. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.12.005>
17. Leung YF, Spenceley A, Hvenegaard G, Buckley R, editores. Tourism and visitor management in protected areas: guidelines for sustainability. Gland, Switzerland: IUCN; 2018.
18. Ferrari S, Berthe C, Navarro V. Efectividad de manejo en reservas naturales urbanas de la Patagonia Austral y recomendaciones para mejorar su gestión turística. TURyDES. 2016;(20). Disponible en: <https://revistaturydes.com/index.php/turydes/article/view/1099>
19. Teyseire AE, Speake MA, Gil V. Evaluación de la efectividad de manejo de la Reserva Provincial Parque Luro (Argentina). Real Tend Desafíos Tur. 2021;19(2):115-141. Disponible en: <https://revela.uncoma.edu.ar/index.php/condet/article/view/3541>
20. Eagles PFJ, McCool SF, Haynes CDA. Sustainable tourism in protected areas: guidelines for planning and management. Gland, Switzerland; Cambridge, UK: IUCN; 2002.
21. ITAIPU Binacional. Plan de manejo 2017-2021 de la Reserva Natural Tatí Yupí. Hernandarias, Paraguay: ITAIPU Binacional; 2016.
22. Isnardi EM. Medición de la efectividad de manejo del Refugio Biológico Tatí Yupí y la Reserva Biológica Itabo, Entidad Binacional ITAIPU, Departamento de Alto Paraná, Paraguay [tesis de maestría]. San Lorenzo, Paraguay: Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias; 2012.
23. Kubota VR, Linares-Palomino R, Gregory T, Silva H, Lombardo L, Caballero R, et al. Assessment of stand characteristics and soil of Upper Parana Atlantic Forests (Paraguay) reveals high habitat heterogeneity. J Trop For Sci. 2023;35(3):283-298. Disponible en: <https://doi.org/10.26525/jtfs2023.35.3.283>
24. Kubota VR, Ugawa S. Long-term monitoring reveals dynamic patterns of forest structure and species diversity in the Paraguayan Upper Paraná Atlantic Forest. Écoscience. 2025;31(4):239-250. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/11956860.2025.2481678>
25. Peralta-Kulik N, Amarilla Rodríguez SM, Pérez de Molas L, González Villalba J. Approaches to the economic valuation of non-timber products from the Alto Paraná Atlantic forests, Paraguay. Rev Chapingo Ser Cienc For Ambient. 2023;29(3):61-76. Disponible en: <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2022.12.085>
26. Peralta-Kulik N, Pérez de Molas L, Amarilla Rodríguez SM. Análisis estructural de un bosque de la Ecorregión Alto Paraná, Paraguay. Investig Agrar. 2018;20(2):127-135. Disponible en: <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2018.diciembre.127-135>

27. Quevedo-Fernández ML, Silva-Imas HN, Pérez-de-Molas LF, Gamarra-Ruiz-Díaz LM, González AL, Amarilla-Rodríguez SM, et al. Paraguay: Toward a landscape restoration of the Paraguayan Atlantic Forest. En: Lapin K, et al., editores. Ecological Connectivity of Forest Ecosystems. Cham, Switzerland: Springer; 2025. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-031-82206-3_33
28. Pérez de Molas LF, Mereles Haydar MF. 100 árboles del Cerrado de Paraguay: guía de campo para el reconocimiento de las especies. San Lorenzo, Paraguay: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción; WWF-Paraguay; 2025.
29. Di Bitetti MS, Placci G, Dietz LA. A biodiversity vision for the Upper Paraná Atlantic Forest ecoregion: designing a biodiversity conservation landscape and setting priorities for conservation action. Washington DC, USA: World Wildlife Fund; 2003.
30. Klink CA, Machado RB. Conservation of the Brazilian Cerrado. Conserv Biol. 2005;19(3):707-713. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x>
31. Strassburg BBN, Brooks T, Feltran-Barbieri R, Iribarrem A, Crouzeilles R, Loyola R, et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. Nat Ecol Evol. 2017;1:0099. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0099>
32. Segovia Villasanti RB, Amarilla Rodríguez SM, Salas Dueñas DA, González Lesme LR. Determinación de la capacidad de carga turística de senderos interpretativos de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Paraguay. Rev Soc Cient Parag. 2025;30(2):87-102. Disponible en: <https://doi.org/10.32480/rscp.2025.30.2.87102>
33. ITAIPU Binacional. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade: estudo de caso Itaipu e o ODS 15. Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional; 2019.

Apéndice A. Parámetros incorporados al ámbito uso público, metodología MEMAP adaptada para la Reserva Natural Tatí Yupi.

Variable	Parámetros
Capacidad de carga	4: La capacidad de carga fue calculada y aplicada en el área protegida. 3: La capacidad de carga fue estimada, pero se aplica ocasionalmente. 2: La capacidad de carga fue estimada, pero no se aplica. 1: La capacidad de carga se encuentra en proceso de cálculo. 0: La capacidad de carga no fue calculada.
Gestión de residuos	4: Existen programas de gestión de residuos y campañas de limpieza con participación comunitaria. Se dispone de contenedores, señalética y materiales informativos. 3: Se ejecutan programas y campañas de limpieza, aunque con escasa participación comunitaria. Los recursos disponibles son insuficientes. 2: No existen programas formales, pero se realizan campañas periódicas sin participación comunitaria. Solo existen contenedores y la recolección es esporádica. 1: Existen acciones aisladas e insuficientes relacionadas con la gestión de residuos. 0: No existen programas, campañas, contenedores ni materiales de apoyo para la gestión de residuos.
Difusión del uso público	4: Utiliza y actualiza periódicamente todos los medios y tecnologías disponibles para la difusión del área protegida y sus actividades. 3: Utiliza y actualiza esporádicamente los medios y tecnologías disponibles. 2: Utiliza ocasionalmente páginas web y redes sociales, con escasa actualización y limitado uso de medios gráficos o audiovisuales. 1: Utiliza ocasionalmente páginas web y redes sociales, sin emplear medios gráficos o audiovisuales. 0: No utiliza medios digitales ni materiales gráficos para la promoción o difusión.
Apoyo interinstitucional vinculado al uso público	4: Existe coordinación permanente y se realizan actividades conjuntas para promover y ordenar el uso público. 3: Existe coordinación irregular y se desarrollan actividades conjuntas al menos dos veces al año. 2: Existe coordinación esporádica y se realizan actividades conjuntas al menos una vez al año. 1: Existe interés de articulación institucional, aunque no se desarrollan acciones concretas. 0: No existe articulación institucional ni interés de coordinación.
Programa de capacitación sobre uso público	4: Existe un programa institucional de capacitación que se ejecuta y evalúa periódicamente. 3: Existe un programa institucional con ejecución parcial y sin evaluación de impacto. 2: Existen acciones de capacitación y un programa en elaboración. 1: Existen acciones aisladas de capacitación sin formar parte de un programa. 0: No existen programas ni acciones de capacitación vinculadas al uso público.
Apoyo intrainstitucional vinculado al uso público	4: Las políticas de turismo y recreación están claramente definidas y cuentan con fuerte apoyo institucional. 3: Las políticas están definidas, aunque el apoyo institucional es moderado. 2: Existen lineamientos generales, pero el apoyo institucional es esporádico. 1: Existen lineamientos, aunque sin apoyo concreto para su implementación. 0: No existe apoyo institucional relacionado con turismo y recreación.
Recursos para mejorar la experiencia del visitante	4: El área protegida cuenta con visitas guiadas o autoguiadas y recursos interpretativos diversos y de excelente calidad. 3: El área protegida dispone de circuitos de visita y recursos interpretativos adecuados, aunque limitados. 2: Existen circuitos de visita y algunos recursos interpretativos insuficientes o desactualizados. 1: No existen circuitos definidos y los recursos informativos son insuficientes. 0: No existen circuitos ni recursos interpretativos para visitantes.
Instalaciones para el uso público	4: Las instalaciones se encuentran en óptimo estado. 3: Las instalaciones se encuentran en buen estado. 2: Las instalaciones se encuentran en estado regular. 1: Las instalaciones se encuentran en mal estado. 0: Las instalaciones no pueden utilizarse debido a su estado de conservación.
Gestión del uso público	4: Existe planificación del uso público y se implementa efectivamente. 3: Existe planificación del uso público y su implementación es moderada. 2: Existe planificación del uso público, pero no se implementa efectivamente. 1: No existe planificación formal, aunque se desarrollan algunas acciones relacionadas con el uso público. 0: No existe planificación ni acciones relacionadas con la gestión del uso público.

Fuente: adaptado y elaborado con base en ^(3,10,17-21).