

Artículo Original
Original Article

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DE SENDEROS INTERPRETATIVOS DE LA RESERVA NATURAL DEL BOSQUE MBARACAYÚ, PARAGUAY
ASSESSMENT OF THE TOURISM CARRYING CAPACITY OF INTERPRETIVE TRAILS IN THE MBARACAYÚ FOREST NATURE RESERVE, PARAGUAY

Rebeca Beatriz Segovia Villasanti

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias
San Lorenzo, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-8062-5331>

Stella Mary Amarilla Rodríguez

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias
San Lorenzo, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0975-0620>

Danilo Arturo Salas Dueñas

Fundación Moisés Bertoni, Coordinación de la oficina de Gestión del Conocimiento
Asunción, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6510-4412>

Liliana Raquel González Lesme

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias
San Lorenzo, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-6686-5467>

Autor corresponsal: Stella Amarilla: stella.amarilla@agr.una.py

Cómo citar este artículo:

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.

RESUMEN

La capacidad de carga turística (CCT) representa una herramienta útil y efectiva para el manejo en las áreas protegidas, para mantener las características ecológicas, la calidad recreativa y el nivel de satisfacción de los visitantes. El objetivo general fue determinar la CCT de los senderos Aguara'í y Arroyo Morotí de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM), atendiendo a cambios y mejoras en las capacidades de manejo de la reserva. Se aplicaron enfoques metodológicos pioneros en el tema, con adaptaciones locales. La metodología considera tres niveles de capacidad: física (CCF), real (CCR) y efectiva (CCE). Se aplicaron protocolos de medición diseñados para el país, que combinan mediciones en los senderos, registro fotográfico, observación directa, mapeamiento de la información. Se realizaron proyección de estimaciones para escenario pandémico. Para la CCR se aplicaron ocho factores de corrección. Según la capacidad de manejo de la RNBM estimada en 83% (nivel satisfactorio), los resultados obtenidos de CCE fueron de 526 visitas/día para el sendero Aguara'í y 779 visitas/día para el sendero Arroyo Morotí. La CCT para el sendero Aguara'í fue de 58 visitantes/día y para el Sendero Arroyo Morotí de 87 visitantes/día. Basados en innovaciones metodológicas se obtuvo como CCT modo COVID en 7 y 9 visitantes/día para los senderos de referencia. Los resultados permitieron aportar aspectos claves para el monitoreo adaptativo y contribuyen a la toma de decisiones estratégicas con respecto a senderos con alta visitación, para que la actividad turística no genere perturbaciones en los sitios y asegure la

satisfacción para los visitantes. La combinación apropiada de factores de corrección en la estimación de la CCR se considera determinante para los resultados, priorizando en esta investigación los aspectos ecológicos.

Palabras clave: planes de manejo; manejo adaptativo; uso público; servicios ecosistémicos; visitantes.

ABSTRACT

Tourist carrying capacity (TCC) represents a useful and effective management tool in protected areas, to maintain ecological characteristics, recreational quality, and visitor satisfaction. The general objective was to determine the TCC of the Aguará'i and Arroyo Morotí trails in the Mbaracayú Forest Nature Reserve (RNBM), considering changes and improvements in the reserve's management capacities. Pioneering methodological approaches, were applied, with local adaptations. The methodology considers three levels of capacity: physical (CCF), real (CCR), and effective (CCE). Measurement protocols designed for the country were applied, combining measurements on the trails, photographic recording, direct observation, and mapping of the information. Estimated were projected for pandemic scenarios. Eight correction factors were applied to the RCC. Based on the estimated 83% (satisfactory level) management capacity of the RNBM, the ECC results obtained were 526 visits/day for the Aguará'i trail and 779 visits/day for the Arroyo Morotí trail. The TCC for the Aguará'i Trail was 58 visitors/day and for the Arroyo Morotí Trail, 87 visitors/day. Based on methodological innovations, the COVID-mode TCC was obtained at 7 and 9 visitors/day for the reference trails. The results provided key insights for adaptive monitoring and contribute to strategic decision-making regarding trails with high visitation, ensuring that tourism activity does not disrupt the sites and ensures visitor satisfaction. The appropriate combination of correction factors in the CCR estimation is considered decisive for the results, prioritizing ecological aspects in this research.

Keywords: management plans; adaptive management; public use; ecosystem services; visitors.

INTRODUCCIÓN

Las Áreas Protegidas (AP) son establecidas con el propósito de contribuir a la conservación de la biodiversidad y la provisión a largo plazo de beneficios ecológicos, económicos, sociales y culturales al ser humano en forma directa e indirecta, traducidos como servicios ecosistémicos que generan bienestar humano ^(1,2,3). Por lo tanto, el aseguramiento de las AP con un manejo efectivo es primordial para que las mismas continúen otorgando los beneficios y mantengan su rol en la conservación de la biodiversidad ⁽⁴⁾. Sin dejar de señalar el rol significativo que las AP tanto acuáticas, marinas o terrestres juegan en la actualidad para el cumplimiento de las metas globales de conservación para el año 2030 (metas 30 x 30), según el Convenio sobre Diversidad Biológica ⁽⁵⁾.

La Capacidad de Carga Turística (CCT) corresponde a un tipo específico de capacidad de carga ambiental, donde se incluye la capacidad biofísica y social del entorno respecto de la actividad turística y su desarrollo, y representa el máximo nivel de uso por visitantes que un área puede mantener ⁽⁶⁾. Se ha definido la capacidad de carga ambiental como aquella que posee un ecosistema para conservar organismos mientras mantiene su productividad, adaptabilidad y capacidad de regeneración y representa el límite de la actividad humana, que, de ser excedido, el recurso se deteriorará. La propuesta metodológica pionera ⁽⁶⁾ ha generado una serie de aportes significativos para la aplicación de esta herramienta en varias AP con alta visitación, cuya aplicación y adaptación a las condiciones locales ha sido favorable ^(7, 8), donde se incluye la cantidad, tipo y distribución del uso que se puede realizar en un sitio y más comúnmente aplicado a senderos interpretativos, sin conducir a impactos inaceptables, en los recursos físicos y biológicos o en la experiencia recreativa disponible ^(9, 10).

Los estudios y aportes metodológicos realizados por ⁽⁶⁾ son útiles para la planificación del uso del espacio turístico en AP, a través de estos se reconoce que son varios los factores que ejercen presión sobre un área natural, empero, los mismo se constituyen en su fortaleza puesto que al ser considerados en los distintos cálculos limitan el uso del espacio, evitando su degradación ⁽¹¹⁾.

El turismo es una alternativa para el manejo sostenible de las AP que puede fortalecer aspectos de la protección porque fortalece la educación y la conciencia ambiental de los visitantes. Es además uno de los servicios ecosistémicos intrínseco a las AP, donde su implementación representa el desarrollo o abordaje de uno de los diversos servicios que

tienen las AP ⁽¹⁾. Diversas acciones de turismo pueden representar alternativas basada en el mercado que atiende al creciente número de turistas o visitantes que intentan encontrar, comprender y disfrutar de un entorno natural. El desarrollo turístico va ligado a la CCT, debido a que representa una herramienta útil para el manejo sostenible de actividades dentro del AP. Por un lado, para mantener la integridad de los elementos naturales y ecosistemas; y por otro, para mantener la calidad recreativa para los visitantes ^(11, 1, 7).

Se destaca además que muchas áreas protegidas de América Latina requieren importantes inversiones en infraestructura básica, como senderos interpretativos, con el propósito de que sean más amistosas a los usuarios ⁽⁵⁾, donde las estimaciones de CCT pueden arrojar recomendaciones estratégicas para este fin.

La Asamblea General de las Naciones Unidas ha declarado el año 2017 como el año internacional del turismo sostenible para el desarrollo, destacando que este es una oportunidad única para ampliar la contribución del sector del turismo a los tres pilares de la sostenibilidad (económico, social y del ambiente); así como para aumentar la conciencia sobre las verdaderas dimensiones de un sector que se suele ser subvalorado ⁽¹²⁾.

La Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM) corresponde al subsistema de dominio privado de AP en Paraguay y está administrada por la Fundación Moisés Bertoni (FMB), ha sido creada con el objetivo de mantener una reserva natural a perpetuidad, para proteger la diversidad biológica de la ecorregión Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA), incluyendo su flora, fauna y sus sistemas ecológicos. La RNBM cuenta con un plan de turismo que incorpora criterios ambientales, sociales y económicos, que se llevan a cabo en áreas delimitadas según zonificación de la reserva. Dentro de estas zonas que son consideradas potencialidades turísticas se encuentran algunos de los senderos con más visitación que son el Aguara'í y Arroyo Morotí ⁽¹³⁾.

La RNBM recibe la visita regular de turistas, estudiantes y docentes de todos los niveles, así como de invitados de la FMB que incluyen donantes, científicos, autoridades locales, nacionales e internacionales. Debido a esto, resulta importante la determinación de la CCT de los senderos, ya que una actividad turística desmedida genera perturbaciones, modificaciones y deterioro de los recursos ⁽¹⁴⁾. Además, los resultados de este tipo de investigaciones pueden ser útiles para las decisiones de manejo del AP y como herramienta de monitoreo.

Teniendo en cuenta el creciente uso turístico de la RNBM, se ha sugerido renovar los estudios sobre CCT, de modo a tomar decisiones estratégicas para la visitación de los senderos y otros sitios de importancia, según la capacidad de manejo del AP y según las preferencias de los visitantes, aspectos que son considerados de utilidad para los programas de uso público del área protegida y la implementación del plan de manejo del AP ⁽¹³⁾.

La línea de investigación en estimación de la CCT aplicado en Paraguay ^(7, 8), sugiere establecer remediciones en aquellos senderos interpretativos con visitación permanente, teniendo en cuenta los aspectos clave de la visitación, los ajustes metodológicos y también la dinámica de los ecosistemas, con lineamientos del manejo adaptativo. Por tanto, el objetivo general fue determinar la CCT de los senderos Aguara'í y Arroyo Morotí de la RNBM y recomendar acciones de manejo adaptativo.

Se tuvo en cuenta la situación de pandemia por COVID19 de los años 2020 y 2021 y los protocolos vigentes con las normas de distanciamiento, siendo propicio incorporar cálculos de CCT para un escenario pandémico a fin de sugerir medidas provisorias para la toma de decisiones para el uso público del AP y brindar mayor seguridad para el bienestar de los visitantes. Este aspecto se consideró como una innovación en la línea de investigación, un aporte metodológico adicional a los resultados logrados, con posibilidad de aplicación en otras AP incluso a nivel regional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La RNBM se localiza al noreste de la región Oriental del Paraguay, Departamento de Canindeyú. La mayor parte se encuentra en el Distrito de Ygatimí, el extremo noreste pertenece al Distrito de Ypejhú y el extremo sureste pertenecen al Distrito de Yby Pytá. Dista a unos 315 km de Asunción y cuenta con 64 406 ha. Es una de las AP de mayor superficie en la ecorregión BAAPA (Figura 1). Su principal vía de acceso es la Ruta 10 Las Residentas que une Villa del Rosario con Saltos del Guairá y siguiendo el ramal Curuguaty - Villa Ygatimí - Ypejhú, recientemente pavimentada ⁽¹³⁾.

La investigación abarcó dos senderos interpretativos priorizados por la gerencia de turismo dentro del modelo de manejo de la RNBM, denominados Sendero Aguara’i y Sendero Arroyo Morotí. El primer sendero, ya fue evaluado en cuanto a su CCT⁽¹⁵⁾, en tanto que el Sendero Arroyo Morotí fue estimada la CCT por primera vez. El Sendero Aguara’i cuenta con una longitud total de 1 300 m y el sendero Arroyo Morotí con 2 800 m.

La metodología de referencia en el tema⁽⁶⁾ busca establecer el número máximo de visitas que puede recibir un área con base en las condiciones físicas, biológicas y de manejo. Las variables de medición cuantitativas fueron la Capacidad de Carga Física (CCF), la Capacidad de Carga Real (CCR) y la Capacidad de Carga Efectiva (CCE). La estimación de estas capacidades involucra una serie de cálculos que requieren de una recopilación de datos sobre el AP y las visitas, por ello el trabajo de campo incluyó mediciones detalladas en los senderos estudiados, la revisión de información climatológica, geográfica, ambiental, social y turística de los sitios. Además de los procedimientos conocidos en la metodología de CCT, se aplicaron protocolos de medición diseñados a nivel local (Figura 2), que incluyen nuevos factores de corrección para la estimación de la CCR, complementados con registro fotográfico, mapeamiento de la información y consultas a informantes calificados⁽⁸⁾.

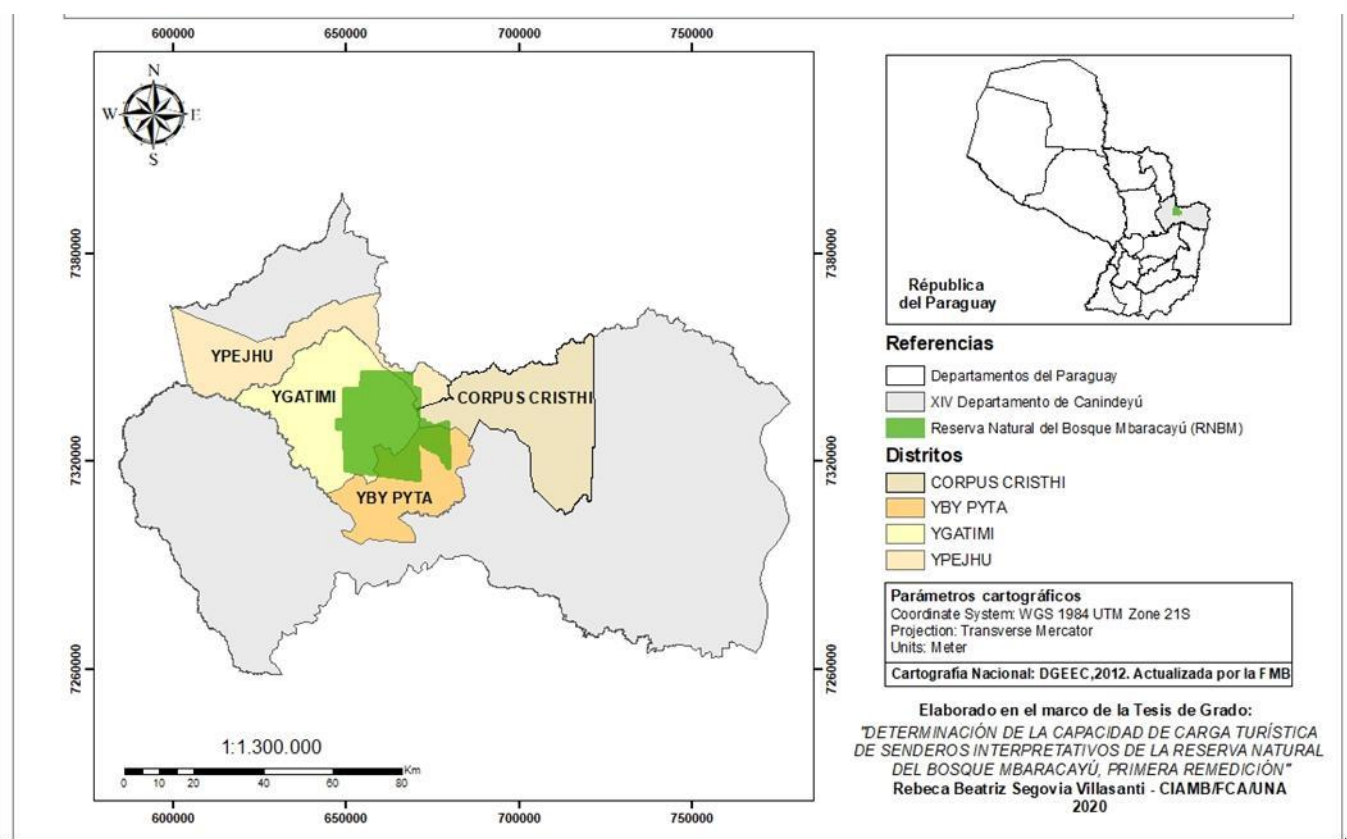


Figura 1: Localización de la RNBM

Seguidamente se describen los procedimientos y cálculos requeridos para la estimación de la CCT:

Capacidad de carga física (CCF): es el límite máximo de visitas que se puede realizar en un sitio durante un día y que se relaciona con el número de visitas (NV), representa la relación entre el espacio disponible por visitante, como ser la longitud total del sendero, sin aplicar factores de corrección ni criterios de espaciamento entre visitantes. Se expresa según fórmulas (1 y 2):

$$CCF = (S / sp) * NV \quad (1)$$

Donde:

S: superficie disponible en metros lineales

SP: superficie usada por persona

NV: número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día. Para determinar NV se aplica:

$$NV = H_v / T_v \quad (2)$$

Donde:

H_v: horario de visita

T_v: tiempo necesario para visitar o recorrer cada sitio.

Capacidad de carga real (CCR): es el límite máximo de visitas que se puede hacer en los senderos luego de someter a la CCF a una serie de factores de corrección particulares para cada sitio. Los FC considerados fueron:

Factor Social (FC_{soc}): donde se consideran aspectos referentes a la calidad de la visitación y plantea la necesidad de manejar la visitación por grupos. Se calcula al determinar aspectos de comodidad en el sendero, tiempo de recorrido, espacios requeridos para la observación y evitar la sobrecarga de turistas o visitantes.

Erodabilidad (FC_{ero}): se tomó en cuenta la pendiente para establecer tres rangos a los que se atribuyó un grado de erodabilidad (bajo, medio y alto) según las condiciones del sitio, según observación directa y mediciones en terreno, y validación con información secundaria. Se consideraron los grados de erodabilidad según la pendiente y los metros correspondientes para ambos senderos según Tabla 1.

Accesibilidad (FC_{acc}): se midió en terreno el grado de dificultad (bajo, medio y alto) que podrían tener los visitantes para desplazarse por el sendero, debido a la pendiente. El grado de dificultad y los metros lineales con problemas de accesibilidad en ambos senderos según Tabla 2 y Figura 2.

Precipitación (FC_{pre}): corresponde a un factor que impide la visitación normal, por cuanto la gran mayoría de los visitantes no están dispuestos a hacer caminatas bajo lluvia, sobre todo en los senderos interpretativos.

Anegamiento (FC_{ane}): se midieron sectores en los senderos en los que el agua tiende a estancarse y el pisoteo tiende a incrementar los daños en el mismo, pudiendo ser considerado un factor limitante habitual para la visitación.

Brillo solar (FC_{sol}): se tuvieron en cuenta las horas del día cuando el brillo del sol es muy fuerte, las visitas a sitios sin cobertura resultan difíciles o incómodas. En esta investigación sólo se tuvieron en cuenta los metros lineales con abertura del dosel en el sendero, considerados limitantes para el perfil de visitantes del AP. Los datos fueron proveídos por la FMB, correspondientes a la estación meteorológica de la RNBM.

Factor fauna (FC_{fau}): se tuvieron en cuenta a las especies de aves y mamíferos que se encuentran en las zonas de los dos senderos y con estado de amenazas, donde se establecieron los metros lineales con posible afectación por la visita. Se utilizó el período de gestación de las especies según Tabla 3.

Factor flora (FC_{flo}): se tuvieron en cuenta los metros lineales de la vegetación afectada en algunos tramos de los senderos, incluyéndose presencia de regeneración natural de especies importantes, árboles caídos, indicios de quema, ataque de hormigas, entre otros.

La aplicación de estos FC estuvo sujeto al trabajo de campo y recomendaciones de los encargados del manejo. Cabe resalta que la aplicación de varios FC disminuye el número de la CCT final, sin embargo, asegura mejores escenarios de conservación tanto desde el aspecto ecológico como social ⁽⁷⁾. Estos factores se calculan en función a la fórmula (3):

$$FC_x = 1 - (Mlx / Mtx) \quad (3)$$

Donde:

FC_x = Factor de corrección por la variable "x"

Mlx = Magnitud limitante de la variable "x", metros lineales en el sendero

Mtx = Magnitud total de la variable "x", longitud total del sendero

Durante la colecta de datos (año 2021) la RNBM no contaba con cierres temporales definidos, por lo que no fue considerado este FC. Se agregó el FC flora, el cual no fue considerado en la investigación de ⁽¹⁵⁾. A partir de los factores de corrección mencionados se calculó la CCR por medio de la siguiente fórmula (4):

$$CCR = CCF * (FCs * FCero * FCacc * FCpre * FCane * FCsol * FCfau * FCveg) \quad (4)$$

Es importante mencionar que para las variables de CCR y CCE fueron agregados adaptaciones metodológicas y cálculos correspondientes para un escenario pandémico, atendiendo principalmente a los elementos relacionados al FCsoc, referidos a la distancia entre grupos y distancia entre las personas en el sendero, aspecto considerado como innovación en la línea de investigación en el tema ⁽¹⁴⁾.

Capacidad de manejo (CM): la capacidad de manejo óptima es definida como el mejor estado o condiciones que la administración de un AP debe tener para desarrollar sus actividades y alcanzar sus objetivos ⁽⁶⁾. Para el cálculo de la CM se consideraron las variables de infraestructura, equipamiento y personal, las cuales se relacionan directamente con el manejo del flujo de visitas (Tabla 4). La CM se estableció a partir del promedio de los factores de las tres variables, expresado en porcentaje, según fórmula (5):

$$CM = (Equipamiento + Infraestructura + Personal) * 100 \quad (5)$$

3

Tabla 1. Tramos de los senderos con riesgo de erosión

Grado de erodabilidad	Pendiente	Distancia	Valores de ponderación
Bajo	<10%	-	No significativo
Medio	10%-20%	Sendero Aguara'i = 100 m Sendero Arroyo Morotí = 458 m	1
Alto	>20%	Sendero Aguara'i = 30 m Sendero Arroyo Morotí = 30 m	1.5

Fuente ⁽⁶⁾



a)



b)



Figura 2: Protocolos de medición de CCT. Verificación y medición del ancho del sendero (a) sendero Aguara’i, (b) sendero Arroyo Morotí, (c) factor de corrección accesibilidad y verificación de la longitud total del sendero (d) factor de corrección brillo solar sendero Aguara’i. Fuente ⁽⁷⁾.

Tabla 2. Tramas con problemas de accesibilidad en los senderos

Grado de dificultad	Pendiente	Distancia	Valores de ponderación
BAJO	<10%	-	No significativo
MEDIO	10%-20%	Sendero Aguara’i = 125 m Sendero Arroyo Morotí = 472 m	1
ALTO	>20%	Sendero Aguara’i = 30 m. Sendero Arroyo Morotí = 30 m	1.5

Fuente ⁽⁶⁾

Tabla 3. Promedio de FCFau de los senderos estudiados

Especies susceptibles	Fcfau sendero Aguara’i	Fcfau sendero Arroyo Morotí
<i>Procnias nudicollis</i>	0.93	-
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	0.67	0.67
<i>Panthera onca</i>	-	0.72
Promedio	0.8	0.69

Tabla 4. Escala porcentual para la calificación de capacidad de manejo

Porcentaje (%)	Valor	Calificación
≤35	0	Insatisfactorio
36-50	1	Poco satisfactorio
51-75	2	Medianamente satisfactorio
76-89	3	Satisfactorio
≥90	4	Muy satisfactorio

Fuente ⁽⁶⁾

Capacidad de carga efectiva (CCE): representa el número máximo de visitas que se puede permitir en los senderos según la CCR. Para el cálculo se aplicó la siguiente fórmula (6):

$$CCE = CCR * CM \quad (6)$$

Donde:

CCE: capacidad de carga efectiva (visitas/día)

CCR: capacidad de carga real (visitas/día)

CM: capacidad de manejo (%)

Capacidad de carga turística (CCT): se obtiene dividiendo la CCE por el número de visitas (NV) que una persona puede realizar por día. Se aplicó la fórmula (7):

$$CCT = CCE / NV \quad (7)$$

Donde:

CCT: Capacidad de carga turística (visitas/día)

CCE: Capacidad de carga efectiva

NV: número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día.

Teniendo en cuenta la situación de pandemia por Covid 19 y los protocolos sanitarios recomendados por el Ministerio de Salud y Bienestar Social y adoptados en la gestión de la RNMB se debió tener especial atención al factor de corrección social y entre ellos la distancia entre grupos y la distancia que ocupe una persona en el sendero. En este sentido, se propuso aumentar la distancia entre cada grupo a 500 m en lugar de 100 m. Mantener el tamaño referencial del grupo en 11 personas (incluido un guía), aumentar la distancia entre personas en el sendero a 2 m lineales en lugar de 1 m. Todos estos aspectos fueron considerados ajustes e innovaciones metodológicas de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Capacidad de Carga Física (CCF) de los senderos estudiados

Se tuvieron en cuenta los siguientes supuestos para las mediciones realizadas:

- El flujo de visitantes: en el sendero Aguara'i es direccional, es decir de un solo sentido y en el sendero Arroyo Morotí es de doble vía en un tramo que se utiliza de acceso y salida del sendero.
- Una persona requiere normalmente de 1 m² de espacio para moverse libremente. En el caso de senderos se traduce en 1 m lineal, siempre que el ancho del sendero sea menor a 2 m, lo cual se pudo verificar previamente para ambos senderos. Según las mediciones en campo, el ancho promedio del sendero Aguara'i fue de 1.68 m y del sendero Arroyo Morotí fue de 1.42 m. Para el escenario pandémico la distancia por persona en el sendero fue aumentada a 2 m lineales.
- Horario de visita: se utilizó el horario de visita permitido en ambos senderos de 08:00 a 17:00 horas (9 horas por día). Ambos senderos se mantienen abierto los 365 días del año.
- Tiempo de visita: la duración del recorrido del sendero Aguara'i es de 60 minutos y Arroyo Morotí es de 120 minutos. Los resultados de CCF fueron:

Sendero Aguara'i

$$NV = 9 \text{ h/día} \div 1 \text{ h/visitas/visitantes} = 9 \text{ visitas/visitantes/día.}$$

$$CCF = (1300 \text{ m} \div 1 \text{ m}) \times 9 \text{ visitas/día} = \mathbf{11\ 700 \text{ visitas/día.}}$$

Sendero Arroyo Morotí

$$NV = 9 \text{ h/día} \div 1 \text{ h/visitas/visitantes} = 9 \text{ visitas/visitantes/día.}$$

$$CCF = (2800 \text{ m} \div 1 \text{ m}) \times 9 \text{ visitas/día} = \mathbf{25\ 200 \text{ visitas/día.}}$$

Capacidad de Carga Real (CCR)

Se describe los resultados de los cálculos para un total de ocho FC considerados en la investigación:

a) Factor Social (FCsoc): para proyectar una mejor satisfacción de los visitantes se tuvieron en cuenta los supuestos de máximo de personas por grupo de 10 más un guía, total 11 personas para ambos senderos. La distancia entre grupos de 100 m para ambos senderos. Los resultados para el FCsoc fueron:

Sendero Aguara'i

$$FCsoc = 1 - (1\ 168 \text{ m} \div 1300 \text{ m}) = 0.10$$

Sendero Arroyo Morotí

$$FCsoc = 1 - (2\ 525 \text{ m} \div 2800 \text{ m}) = 0.09$$

b) Erodabilidad (FCero): el sendero presenta pendientes no significativas a moderadas, por lo que se consideraron sólo aquellas zonas donde existían evidencias de erosión medidos en el sendero. Para el sendero Aguara'i se consideró 130 m de erodabilidad. Para el sendero Arroyo Morotí un total de 488 m. Se calcularon 30 m de erodabilidad alta correspondientes al tramo cercano al curso hídrico Arroyo Morotí. Los resultados para el FCero fueron:

Sendero Aguara'i

$$FCero = 1 - ((100 \times 1 + 30 \times 1.5) \div 1\ 300) = 0.88$$

Sendero Arroyo Morotí

$$FCero = 1 - ((458 \times 1 + 30 \times 1.5) \div 2\ 800) = 0.82$$

c) Accesibilidad (FCacc): se incluyen los valores correspondientes a problemas de erodabilidad y se sumaron 25 m correspondientes al grado de accesibilidad media, debido a la presencia de pozos, ramas y troncos caídos observados y medidos en el sendero. Para el sendero Arroyo Morotí se consideró los metros correspondientes a ramas caídas, presencia de lianas y troncos caídos, sumando 14 m, más los metros de erodabilidad en un tramo con grado de accesibilidad media. Los resultados para el FCacc fueron:

Sendero Aguara'i

$$FCacc = 1 - ((125 \times 1 + 30 \times 1.5) \div 1300) = 0.87$$

Sendero Arroyo Morotí

$$FCacc = 1 - ((472 \times 1 + 30 \times 1.5) \div 2800) = 0.81$$

d) Precipitación (FCpre): los datos considerados para este factor fueron los mismos para ambos senderos. Utilizando los cálculos del total de horas de lluvia en la cual la RNBM está abierta 365 días por 9 h/día), lo que arroja un total de 3 285 h. Según la información proveída por el personal de investigación del AP, las mayores precipitaciones ocurren en los meses de septiembre a noviembre, estimando unas 2 h de lluvia por día, siendo así, unas 182 h de lluvia

limitantes por año. También se consideró los datos proveídos por la FMB de la estación meteorológica de la RNBM, estimando unas 2 horas de lluvia por día, siendo así, unas 306 h de lluvia limitantes por año. Según los datos proveídos por la Dirección de Meteorología e Hidrología (DHM) de la estación meteorológica MOPC - Ruta 10 ubicada en el distrito de Yby Pytá, indicaron tres meses con mayor precipitación, donde se estimó igualmente unas 2 h de lluvia por día, siendo así, unas 180 h de lluvia limitantes por año. Se utilizó como FCpre valor promedio de los datos anteriores.

$$FCpre = 1 - (180 \div 3\ 285) = 0.93$$

e) Anegamiento (FCane): este factor solo se tuvo en cuenta en ambos senderos por la presencia de pozos o lugares donde el agua tiende a estancarse, arrojando los siguientes resultados:

Sendero Aguara'i

$$FCpre = 1 - (30 \div 1\ 300) = 0.98$$

Sendero Arroyo Morotí

$$FCane = 1 - (15 \div 2\ 800) = 0.99$$

f) Brillo solar (FCsol): para este factor se consideró que las horas limitantes del día en las cuales el brillo solar es muy fuerte son 5 h (rango de horario entre 10:00 a 15:00 h), en los meses donde la temperatura máxima es entre 35 a 45 °C. Se calculó un total de 260 horas de sol limitantes por año. Teniendo en cuenta además las horas al año en que los senderos se encuentran abiertos (365 días x 9 h/día = 3 285 horas) y los tramos sin cobertura, con 67 m para el sendero Aguara'i y 45 m para el sendero Arroyo Morotí.

Sendero Aguara'i

$$FCsol = 1 - ((260 \div 3\ 285) \times (67 \div 1\ 300)) = 0.99$$

Sendero Arroyo Morotí

$$FCsol = 1 - ((260 \div 3\ 285) \times (45 \div 2\ 800)) = 0.99$$

g) Factor Fauna (FCfau): durante el recorrido por el Sendero Aguara'i fueron observadas distintas especies de aves, siendo el Pájaro campana (*Procnias nudicollis*) declarado como Ave Nacional según la Ley N° 2.511⁽¹⁷⁾ y considerado como susceptible por su categoría de especie en peligro de extinción según la Resolución MADES N° 254/19⁽¹⁸⁾. Las poblaciones de esta especie se consideran estables y se limitan a parches del Bosque Atlántico en buen estado de conservación en RNMB^(19, 13). Para este cálculo se utilizó como el periodo de incubación de la especie de 23 días.

Para el sendero Arroyo Morotí se consideró como especie susceptible el Jaguareté (*Panthera onca*) por ser una especie en peligro de extinción según la Resolución MADES N° 632/17⁽²⁰⁾. La mayor población de jaguares conocida en la región Oriental, se encuentran en los remanentes originales más extensos del BAAPA, donde la RNMB representa la mayor extensión contigua de esta ecorregión, con baja perturbación. Basados en muestreos continuos y actividades de vigilancia, se considera entre 20 y 50 jaguares en esta AP y esta población podría ser estable⁽²¹⁾. Un proyecto de investigación aún en curso en la RNBM ha podido determinar que el área cuenta con una población posiblemente de 11 a 12 individuos, que se están reproduciendo y que cuentan con una estructura de edades (adultos, jóvenes y cachorros), del mismo modo se considera que por el tamaño y presión que estos tienen los remanentes de bosques, es la única AP con una población en este estado⁽¹³⁾. Para el cálculo se utilizó datos del periodo de gestación de la especie de 100 días.

Para ambos senderos fue considerado el Tatu hú (*Dasypus novemcinctus*), especie de mamífero registrado en la RNMB, encontrándose numerosas madrigueras en los tramos de ambos senderos. Su categoría de amenaza según⁽²¹⁾ es de preocupación menor.

Sendero Aguara'i

$$FCfau (Procnias nudicollis) = 1 - (23 \div 365) = 0.93$$

$$FC_{fau} (Dasypus novemcinctus) = 1 - (120 \div 365) = 0.67$$

Sendero Arroyo Morotí

$$FC_{fau} (Panthera onca) = 1 - (100 \div 365) = 0.72$$

$$FC_{fau} (Dasypus novemcinctus) = 1 - (120 \div 365) = 0.67$$

h) Factor Flora (FCflo): la especie representativa que se observó durante el relevamiento en el sendero Aguará'i fue el Chachi o helecho arborescente *Alsophila cuspidata* (Kunze), ya que se encuentra en nuestro país con la categoría de peligro de extinción según la Resolución MADES N° 470/19⁽²²⁾. Se consideró 25 m en el sendero, que podría ser afectada la flora representativa, por el recorrido de los turistas y visitantes.

Para el sendero Arroyo Morotí se consideró como especie susceptible la Peroba (*Aspidosperma polyneuron*) por su categoría de especie en peligro de extinción según la Resolución MADES N° 470/19⁽²³⁾. Se tomaron 20 m como perturbación a esta especie amenazada, dada por el recorrido de los turistas y visitantes. Se debe tener en cuenta que estas especies son representativas del BAAPA, así también forman parte de la cobertura boscosa típica de la Reserva de Biosfera Mbaracayú⁽¹⁶⁾.

Sendero Aguará'i

$$FC_{veg} (Alsophila cuspidata) = 1 - (25 \div 1\,300) = 0.98$$

Sendero Arroyo Morotí

$$FC_{veg} (Aspidosperma polyneuron) = 1 - (20 \div 2\,800) = 0.99$$

La tabla 5 resume los factores de corrección calculados y la comparación de resultados de factores de corrección aplicados según⁽¹⁵⁾ para el sendero Aguará'i.

Tabla 5. Resumen de Factores de corrección calculados en los senderos estudiados.

Factores de corrección	Sendero Aguará'i		Sendero Arroyo Morotí
	FC Segovia (2020)	FC Roche (2011)	FC Segovia (2020)
FCsoc	0.10	0.034	0.09
FCero	0.88	0.833	0.82
FCacc	0.87	0.814	0.81
FCpre	0.93	0.936	0.93
FCane	0.98	0.965	0.99
FCsol	0.99	0.933	0.99
FCfau	0.8	0.975	0.69
FCveg	0.981	-	0.99

Con estos datos se calculó la CCR teniendo en cuenta la CCF de cada sendero:

Sendero Aguará'i

$$CCR = 11\,700 \times (0.10 \times 0.88 \times 0.87 \times 0.93 \times 0.98 \times 0.99 \times 0.8 \times 0.99)$$

$$CCR = 633.6 \text{ visitas/día} \approx \mathbf{634 \text{ visitas/día}}$$

Sendero Arroyo Morotí

$$CCR = 25\,200 \times (0.09 \times 0.82 \times 0.81 \times 0.90 \times 0.99 \times 0.99 \times 0.69 \times 0.99)$$

$$CCR = 937.9 \text{ visitas/día} \approx \mathbf{938 \text{ visitas/día}}$$

El sendero con mayor CCR fue el sendero Arroyo Morotí con 938 visitas/día y el sendero Aguará'i con 634 visitas/día. Considerando los supuestos del escenario pandémico, los resultados de CCT fueron:

Sendero Aguará'i

$$DG = 500 \text{ m} + 22 \text{ m} = 522 \text{ m}$$

$$NG = 1300 \text{ m} \div 522 \text{ m} = 2.49 \approx 3 \text{ grupos}$$

$$P = 3 \text{ grupos} \times 11 \text{ personas/grupo} = 33 \text{ personas}$$

$$ML = 1300 \text{ m} - 33 \text{ personas} = 1267 \text{ m.}$$

$$FC_{soc} = 1 - (1.267 \text{ m} \div 1.300 \text{ m}) = 0.025$$

$$CCR = 5\,800 \times (0.025 \times 0.88 \times 0.87 \times 0.93 \times 0.98 \times 0.99 \times 0.8 \times 0.98)$$

$$CCR = 78.52 \text{ visitas/día} \approx \mathbf{79 \text{ visitas/día}}$$

Sendero Arroyo Morotí

$$DG = 500 \text{ m} + 22 \text{ m} = 522 \text{ m.}$$

$$NG = 2.800 \text{ m} \div 522 \text{ m} = 5,36 \approx 5 \text{ grupos}$$

$$P = 5 \text{ grupos} \times 11 \text{ personas/grupo} = 55 \text{ personas}$$

$$ML = 2.800 \text{ m} - 55 \text{ personas} = 2.745 \text{ m.}$$

$$FC_{soc} = 1 - (2.745 \text{ m} \div 2.800 \text{ m}) = 0.019$$

$$CCR = 12.600 \times (0.019 \times 0.82 \times 0.81 \times 0.3 \times 0.99 \times 0.99 \times 0.69 \times 0.99)$$

$$CCR = \mathbf{99 \text{ visitas/día}}$$

Capacidad de Manejo (CM) de la RNBM

A partir de estimaciones de la efectividad de manejo realizada para la RNBM por ⁽²⁴⁾ y los aspectos detallados en la metodología, se obtuvo 83% de CM, es decir un nivel satisfactorio de manejo. La variable que tuvo mayor incidencia fue la de equipamiento, luego la personal y por último infraestructura (Tabla 6). Cabe destacar que la RNBM es una de las AP con mayor cantidad de guardabosques y personal técnico del país, reconocida por su trayectoria en temas de manejo y gestión de AP.

Tabla 6. Capacidad de manejo

Variables	Porcentaje	Valor	Clasificación
Personal	85	4	Muy satisfactorio
Equipamiento	80	4	Muy satisfactorio
Infraestructura	85	3	Satisfactorio
Capacidad de manejo	83 % nivel de manejo satisfactorio		

Capacidad de Carga Efectiva (CCE)

Para obtener la CCE de los senderos se utilizó la CCR y la CM, con los siguientes resultados:

Sendero Aguará'i

$$CCE = 634 \times 0.83 = 526.22 \text{ visitas/día} \approx \mathbf{526 \text{ visitas/día}}$$

$$CCE \text{ Modo Covid 19} = 79 \times 0.83 = 65.57 \text{ visitas/día} \approx \mathbf{66 \text{ visitas/día}}$$

Sendero Arroyo Morotí

CCE = $938 \times 0.83 = 778.54$ visitas/día \approx **779 visitas/día**

CCE Modo Covid 19 = $99 \times 0.83 = 82.17$ visitas/día \approx **82 visitas/día**

Capacidad de carga turística (CCT)

Teniendo en cuenta el número de visitas (NV) que puede realizar una persona por día, se calculó la CCT, para un escenario normal y para el escenario pandémico:

Sendero Aguara'i

CCT = $526 \div 9 = 58,44$ visitantes/día \approx **58 visitantes/día**

CCT Modo Covid 19 = $66 \div 9 = 7.33$ visitantes/día \approx **7 visitantes/día**

Sendero Arroyo Morotí

CCT = $779 \div 9$ visitas/visitantes /día = 86.5 visitantes/día \approx **87 visitantes/día**

CCT Modo Covid 19 = $82 \div 9 = 9.11$ visitantes/día \approx **9 visitantes/día**

Considerando el número de personas por grupos y realizando ellos un solo recorrido por el sendero en un día, se determinó la cantidad de grupos que pueden ingresar diariamente a los senderos:

Sendero Aguara'i

CCTg = $526 \div 11$ visitantes/grupo = 47.81 grupos/día \approx **48 grupos/día**

CCTg Modo Covid 19 = $66 \div 11 = 6$ grupos/día

Sendero Arroyo Morotí

CCTg = $779 \div 11$ visitantes/grupo = 70.81 grupos/día \approx **71 grupos/día**

CCTg Modo Covid 19 = $82 \div 11 = 7.45$ grupos/día \approx **7 grupos/día**

CONCLUSIONES

Existen cambios significativos en cuanto a las CCT de senderos interpretativos de la RNBM, principalmente debidos a cambios en la visión de turismo de la reserva, el aumento de las capacidades de manejo y finalmente la incorporación de cálculos para un escenario pandémico, según evento global acontecido entre finales del año 2019 y 2021.

Debido al aumento de turistas y visitantes en la RNBM se determinó la CCT de los senderos más visitados, el Aguara'i, y Arroyo Morotí. Comparando los resultados del sendero Aguara'i con la primera estimación de ⁽¹⁵⁾ la CCE para este sendero fue de 150 visitas/día, en contraste con la CCE de la presente investigación que arrojó 526 visitas/día o 48 grupos de 11 personas. Para el caso del sendero Arroyo Morotí, la CCE fue 779 visitas/día o 71 grupos de 11 personas. En cuanto a los resultados de CCT, se obtuvo para el sendero Aguara'i 58 visitantes/día; en el escenario pandémico 7 visitantes/día. Para el sendero Arroyo Morotí la CCT fue de 87 visitantes/día y en el escenario pandémico de 9 visitantes/día.

La determinación de la CCT de senderos interpretativos en AP puede ser considerada, por tanto, una herramienta válida para el monitoreo ambiental y la toma de decisiones de manejo, especialmente para los programas de uso público. Estimaciones periódicas de CCT con aplicación de protocolos específicos ajustados a la realidad de los sitios

de conservación, aseguran resultados robustos para el mantenimiento a largo plazo de los servicios ecosistémicos asociados a los senderos interpretativos ⁽⁷⁾. El valor obtenido para cada caso facilita más información para planear el manejo de las actividades turísticas, aunque debe considerarse que la CCT es relativa y dinámica, pues depende de diversas variables que se interrelacionan en un sistema y que según las circunstancias pueden cambiar ^(24, 25).

Teniendo en cuenta la aplicación de ocho FC considerados en esta investigación se destaca una mayor concentración en los factores ecológicos, pudiendo reducir o variar la aplicación según prioridades de los programas de manejo, aplicando lineamientos del manejo adaptativo. La combinación apropiada de factores de corrección en la estimación de la CCT se considera determinante para los resultados, priorizando en esta investigación los aspectos ecológicos. A pesar de estas consideraciones, las estimaciones de CCT no garantizan por sí sola la preservación y protección de un área, ni mucho menos resuelve los impactos negativos que la actividad turística pueda llegar a generar dentro de los senderos analizados; pero, aun con ello, sí representa un instrumento único de apoyo para la gestión y conservación de cualquier zona, sea o no un AP ⁽¹⁰⁾.

Esta investigación incorporó como innovación el cálculo de la CCT en situación de pandemia (COVID19) teniendo en cuenta los protocolos vigentes aplicados en el país y en la RNBM. Estos resultados de CCE y CCT podrían ser considerados para otras circunstancias, no previstas en el plan de manejo de la reserva, que puedan ser aplicadas como protocolos preventivos, como por ejemplo ante la ocurrencia de eventos naturales extremos como vientos, tornados, sequías prolongadas, entre otros; donde se debería regular la visitación, dando posibilidad a los ecosistemas y sitios de uso público para su efectiva recuperación.

Se enfatiza reforzar el concepto de la situación de pandemia, en función de los efectos que esta tuvo en el servicio turístico de las AP en general, y como posibles escenarios similares pueden volverse a dar, lo que hace que este estudio genere pistas o esté a la vanguardia de la inclusión de elementos que permitan una respuesta ágil y funcional por parte de las AP ante escenarios donde, por ejemplo, se requiera de un distanciamiento físico entre visitantes.

Los resultados de esta investigación contribuyen a la toma de decisiones estratégicas con respecto a senderos con alta visitación, para que la actividad turística no genere perturbaciones en los sitios y asegure la satisfacción para los visitantes. La investigación realizada en ambos senderos permitirá proyectar un uso sostenible de los mismos para la actividad turística, de esta manera disminuir su deterioro, como también mejorar el grado de satisfacción de los turistas y visitantes, cuya demanda social cuenta con escenarios favorables.

Declaración de financiamiento:	La investigación se llevó a cabo con financiamiento propio de los investigadores y el apoyo de la Fundación Moisés Bertoni.
Declaración de conflicto de intereses:	Los autores declaran no tener conflictos de intereses
Agradecimientos	Los autores agradecen a los encargados del manejo y turismo de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, a los encargados de la Fundación Moisés Bertoni por apoyar la propuesta de investigación desde sus inicios, a la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA por las facilidades logísticas, a los profesionales que acompañaron los trabajos de campo y la aplicación de protocolos de medición, incluso en escenario pandémico.
Declaración de autores:	Los autores aprueban la versión final del artículo.
Contribución de autores:	RS y SMAR han realizado la aplicación de protocolos de medición de CCT en los senderos estudiados. Todos los autores han contribuido a la redacción, edición y revisión del manuscrito.
Revisión por pares:	Este artículo fue evaluado mediante un proceso de revisión por pares anónimos, conforme al procedimiento de transparencia editorial de la revista. Las observaciones y sugerencias de los revisores fueron consideradas por los autores hasta alcanzar la versión final publicada, garantizando la integridad científica del trabajo y la confidencialidad de los evaluadores.
Disponibilidad de datos:	Los datos están disponibles previa solicitud al autor corresponsal.

REFERENCIAS

1. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA). Ecosystems and human well-being: current state and trends. Washington, DC: Island Press; 2005. 137 p.
2. Dourojeanni M. Sistemas de áreas protegidas en América Latina: Teoría y práctica. Exégesis. 2010;2(3):67-76.
3. Morea JP. El lugar de las áreas protegidas en el marco de la planificación territorial en la Argentina: El caso del PET. Estudios Socioterritoriales 2016;(19):31-45. Disponible en: <http://ojs.fch.unicen.edu.ar/index.php/revistaestcig/article/view/124>
4. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible. Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Paraguay (SINASIP) 2020-2030. Asunción: MADES; 2020. 496 p.
5. Barborack J. 30 % para 2030: América Latina y la nueva meta global para sus sistemas de áreas protegidas. Foro. Revista de Ciencias Ambientales. 2021;55(2):368-78. Doi: <https://doi.org/10.15359/rca.55-2.19>
6. Cifuentes Arias M, Mesquita CA, Méndez J, Morales ME, Aguilar N, Cancino D, et al. Capacidad de carga turística de las áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica, WWF Centroamericana; 1999. 58 p.
7. Amarilla Rodríguez SM, Villalba J, Pérez de Molas LF, Pinazzo J, Mendoza C. Estado del arte en la estimación de la Capacidad de Carga Turística de senderos en áreas protegidas del Paraguay. V Encuentro de Investigadores. 2020.
8. Amarilla Rodríguez SM. Línea de investigación en Estimación de la Capacidad de Carga Turística de senderos en Paraguay. San Lorenzo: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción; 2018. 46 p.
9. García M. El conjunto monumental de la Alhambra (Granada). La capacidad de acogida turística como base de la gestión de la visita pública. Nexus. 2003; (30):42-51.
10. Ibáñez Pérez R. Capacidad de carga turística como base para el manejo sustentable de actividades ecoturísticas en Unidades de Manejo Ambiental (UMA) de Baja California Sur (BCS). Revista El Periplo Sustentable. 2011; 30:37-76.
11. Eagles PFJ, McCool SF, Haynes CD. Sustainable tourism in protected areas: guidelines for planning and management. Gland: IUCN, the World Conservation Union; 2002. 183 p.
12. García Trujillo ZHM, Almeraya Quintero SX, Guajardo Hernández LG, Torres Pérez JA. Evaluación de la capacidad de carga en los senderos de turismo de Luciérnagas, Nanacamilpa, Tlaxcala. Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo. 2021; 18:127-43.
13. Salas Dueñas D, Bartrina L, Rodríguez L, Ferreira I, Rolón C, Velázquez M. Plan de manejo Reserva Natural del Bosque Mbaracayú 2020-2030. Asunción: Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza (FMB); 2019. 370 p.
14. Segovia R. Determinación de la capacidad de carga turística de Senderos interpretativos de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, primera remediación. [Tesis de grado]. San Lorenzo: Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción; 2020. 94 p.
15. Roche P. Determinación de la capacidad de carga turística de tres senderos de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Paraguay. [Tesis de grado]. San Lorenzo: Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción; 2011. 113 p.
16. Galluppi Selich T, Villalba J, Salas Dueñas D, Rodríguez ML. Análisis de la función ecosistémica “protección de acuíferos por cobertura vegetal en la Reserva de Biósfera del Bosque Mbaracayú (Canindeyú, Paraguay). Revista Sociedad Científica Paraguaya. 2019; 24(1):99-113. Doi: <https://doi.org/10.32480/rscp.2019-24-1.99-113>
17. Congreso de la Nación Paraguaya. Ley N° 2511/04 que declara ave nacional al pájaro campana (*Procnias nudicollis*). Disponible en: <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/197/ley-n-2511-declara-como-ave-nacional-al-pajaro-campana-procnias-nudicollis>
18. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución MADES N° 254/19 Por la cual se actualiza el listado de las especies protegidas de la vida silvestre de la clase Aves. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/668749302/RESOLUCION-254-de-fecha-9-de-mayo-de-2019-1>
19. Guyra Paraguay. Urutaú electrónico. Especie del Mes Pájaro Campana (*Procnias nudicollis*).9(8); 2011.
20. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución MADES N° 632/17 Por la cual se actualiza el listado de las especies protegidas de la vida silvestre de la clase Mammalia (mamíferos).
21. Secretaría del Ambiente, Wildlife Conservation Society Paraguay, Itaipú Binacional. Plan de Manejo de la *Panthera onca*, Paraguay 2017-2026. Asunción; 2016. 90 p.
22. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. Gestión del turismo y de los visitantes en áreas protegidas: directrices para la sostenibilidad. Gland: Eds. Leung Y, Spenceley A, Hvenegaard G, Buckley R; 2019. 120 p.
23. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución MADES N° 470/19 Por la que se actualiza el listado de las especies protegidas de la flora silvestre nativa del Paraguay. Disponible en: <https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2025/04/Resolucion-470-de-fecha-29-de-agosto-de-2019.pdf>

24. Armoa K. Medición de la efectividad de manejo de Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Paraguay, primera remediación. [Tesis de grado]. San Lorenzo: Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción; 2013.
25. López J, López L. La capacidad de carga turística: revisión crítica de un instrumento de medida de sostenibilidad. *El Periplo Sustentable*. 2008; 15:123-50.