Ciencia en Paraguay

Colección: Naturaleza y Biodiversidad

Luis Dávalos - Editor

La importancia de la biodiversidad para el mantenimiento de las contribuciones de la naturaleza a las personas y los servicios ecosistémicos, como herramienta para fortalecer los sistemas de producción sostenibles y la toma de decisiones

Alberto Yanosky
Stella Mary Amarilla
Natalia Peralta Kulik
Soledad Espinola
Tatiana Galluppi
Viviana Villaba

ISBN: 978-99989-1-612-8

ISBN: 978-99989-1-612-8

Sociedad Científica Del Paraguay

Ciencia en Paraguay

Colección: Naturaleza y Biodiversidad

Luis Dávalos - Editor

La importancia de la biodiversidad para el mantenimiento de las contribuciones de la naturaleza a las personas y los servicios ecosistémicos, como herramienta para fortalecer los sistemas de producción sostenibles y la toma de decisiones

Alberto Yanosky
Stella Mary Amarilla
Natalia Peralta Kulik
Soledad Espinola
Tatiana Galluppi
Viviana Villaba

GOBIERNO DEL PARAGUAY | MADES
gef
PNUD
ENPAB PARAGUAY

Yanosky, A., Amarilla, S. M., Peralta Kulik, N., Espínola, S., Galluppi, T. y Villalba, V. (2025). *La importancia de la biodiversidad para el mantenimiento de las contribuciones de la naturaleza a las personas y los servicios ecosistémicos, como herramienta para fortalecer los sistemas de producción sostenibles y la toma de decisiones.* (Dávalos, L. Ed.). Sociedad Científica del Paraguay. 55p.

ISBN 978-99989-1-612-8

1. Ecología 2. Biología de la conservación 3. Gestión de recursos naturales 4. Sostenibilidad 5. Paraguay I. Título

CDD: 333.95 Y24i

Diseño integral y diagramación: Melissa Feliciangeli
Revisión de referencias y bibliografía: Martha Gómez Rojas

©Luis Dávalos
©Sociedad Científica del Paraguay
Andrés Barbero 230 e/Artigas
Asunción – Paraguay - 2025
www.sociedadcientifica.org.py

(1) Las opiniones expresadas en esta publicación son de la exclusiva responsabilidad de los autores y las autoras y no reflejan necesariamente las de la Sociedad Científica del Paraguay.

(3) Este material fue elaborado con el apoyo del Proyecto "Apoyo a la acción temprana del Marco Mundial para la Biodiversidad". El Proyecto es liderado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

(4) Las opiniones expresadas en esta publicación no representan necesariamente la de las Naciones Unidas, incluido el PNUD, ni los Estados miembros de la ONU. Este documento no tiene fines de lucro, por lo tanto, no puede ser comercializado. Están permitidas la reproducción y la divulgación por cualquier medio del contenido de este material, siempre que se cite la fuente.

(5) **Como citar este libro:**
Yanosky, A., Amarilla, S. M., Peralta Kulik, N., Espínola, S., Galluppi, T. y Villalba, V. (2025). *La importancia de la biodiversidad para el mantenimiento de las contribuciones de la naturaleza a las personas y los servicios ecosistémicos, como herramienta para fortalecer los sistemas de producción sostenibles y la toma de decisiones.* (Dávalos, L. Ed.). Sociedad Científica del Paraguay. 55p.

PRESENTACIÓN

Es un honor presentarles este importante documento titulado **"La importancia de la biodiversidad para el mantenimiento de las Contribuciones de la Naturaleza a las Personas y los Servicios Ecosistémicos, como herramienta para fortalecer los sistemas de producción sostenibles y la toma de decisiones"**.

Este trabajo, elaborado por Alberto Yanosky; Stella Amarilla; Natalia Peralta; Soledad Espinola; Tatiana Galluppi; y Viviana Villalba, forma parte de la serie **Ciencia en Paraguay, Colección: Naturaleza y Biodiversidad**, con el apoyo la Sociedad Científica del Paraguay.

El objetivo central de la obra es brindar una contextualización sobre la relación intrínseca entre la **biodiversidad**, las **Contribuciones de la Naturaleza a las Personas (CNP)** y los **Servicios Ecosistémicos (SE)**, resaltando su relevancia para el bienestar humano y, específicamente, para los sistemas de producción sostenibles en Paraguay.

La publicación se enfoca en reconocer la conexión directa e indirecta entre la biodiversidad, la provisión de SE y las CNP para generar bienestar humano. Esta comprensión es crítica dado el contexto nacional, donde **el 20 % del Producto Interno Bruto (PIB) corresponde al sector agropecuario**, demostrando que los sistemas productivos dependen directamente de la biodiversidad.

Para abordar esta compleja relación, el documento se estructura en los siguientes capítulos:

1. **Capítulo 1:** Aborda la clasificación de los SE y las CNP, su relación con la biodiversidad y el bienestar humano, y analiza cómo la biodiversidad sustenta los servicios ecosistémicos, priorizando aquellos que promueven sistemas de producción sostenibles. Incluye la exploración de **diez estudios de caso** (siete en Paraguay y tres a nivel regional) para visibilizar el nivel de conocimiento sobre los servicios ecosistémicos en ámbitos de conservación y producción.

2. **Capítulo 2:** Se concentra en la **valoración económica y no económica** de los SE y CNP en Paraguay y/o la región, proponiendo modelos para el país enfocados en el bienestar humano y los sistemas de producción sostenibles. Este capítulo subraya la importancia de considerar también valores no económicos (culturales, espirituales, etc.).

3. **Capítulo 3:** Expone las estrategias para la **conservación y gestión sostenible de la biodiversidad**, incorporando los desafíos y oportunidades para la valorización de los recursos naturales.

4. **Conclusiones:** Finaliza con la exposición de los hallazgos y propone recomendaciones específicas para la **comunicación efectiva de estos conceptos** a los tomadores de decisiones y a los actores del sector productivo.

En síntesis, este documento subraya que la valoración integral de la naturaleza es clave para el proceso de toma de decisiones y para la implementación de un manejo adaptativo, utilizando estrategias como las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la gestión sostenible de los recursos naturales y la formulación de políticas públicas efectivas.

Luis Dávalos[1]
Editor

[1] **Luis Dávalos.** *Doctor por la Universidad Politécnica de Valencia – España. Su tesis doctoral indago sobre el "Análisis crítico del discurso de los stakeholders del sistema nacional de ciencia y tecnología del Paraguay. Ha focalizado sus estudios en la observación y análisis del fenómeno científico en el Paraguay y en esta línea ha publicado la colección "Ciencia en Paraguay": Una radiografía cuantitativa; Análisis documental; Mujeres hacen ciencia; Análisis crítico del discurso y la serie: Ensayos en primera persona. (volumen I, II y III). Ha realizado diversas consultorías para instituciones nacionales e internacionales en el ámbito de su especialidad y ha ocupado cargos directivos de gestión en universidades públicas y privadas. Ha sido Ministro-Presidente del Consejo Nacional de Ciencia y tecnología del Paraguay (CONACYT) 2011-2013 en cuyo periodo fueron creados los programas más emblemáticos de la ciencia paraguaya, vigentes hasta la actualidad: Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia (PROCIENCIA) y el Programa de Incentivos a los Investigadores (PRONII) denominado recientemente SISNI (Sistema Nacional de Investigadores). En la actualidad es consultor independiente. En la Universidad Nacional de Asunción es docente de la cátedra: "Ciencia, Tecnología y Desarrollo". Asimismo, es director de la Revista de la Sociedad Científica del Paraguay de la cual es miembro.*

AUTORES

Alberto Yanosky
Es biólogo e investigador enfocado en la conservación de la biodiversidad. Es doctor en Ciencias Biológicas y ha publicado más de 100 artículos científicos. Es investigador categorizado del CONACYT. Ligado a las ONGs nacionales e internacionales en la defensa y protección de la diversidad biológica del país y la región. Consultor internacional y docente de posgrado. Es reconocido por su labor en la conservación, siendo uno de los biólogos más productivos del país. Es especialista en ecología y sostenibilidad.

Stella Mary Amarilla
Es Ingeniera Forestal con estudios de maestría en Socioeconomía Ambiental. Sus principales áreas de actuación están relacionadas a la conservación de la biodiversidad, el manejo de áreas protegidas y la valoración económica de servicios ambientales en Paraguay. Es investigadora activa del SISNI CONACYT. Docente de grado y postgrado, con amplia experiencia en la formación de capital humano. Lidera el Grupo de Investigación Manejo de Recursos en Paraguay (FCA-UNA). Actualmente doctoranda en Recursos Naturales por la FCA-UNNE, Corrientes, Argentina.

Natalia Peralta Kulik
Es ingeniera ambiental, investigadora categorizada del Sistema Nacional de Investigadores (SISNI, CONACYT, PY) y doctoranda en la Universidad Autónoma de Madrid. Su trabajo se orienta a la conservación de la biodiversidad, la sostenibilidad de los sistemas socioecológicos y la valoración económica y sociocultural del ambiente. Ha contribuido en varias publicaciones científicas y colabora en proyectos nacionales e internacionales. Forma parte del proyecto EcoForGaM, que promueve la bioeconomía forestal y la restauración de sistemas silvopastoriles de montaña basados en conocimientos locales, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.

Soledad Espinola
Es ingeniera ambiental de Paraguay, con cinco años de experiencia en la gestión de la biodiversidad, áreas protegidas, cambio climático, turismo, sostenibilidad e innovación, integrando perspectivas de género y juventudes como ejes transversales en los procesos de planificación socioambiental. Ha contribuido en proyectos de investigación y redes de conocimiento, y cuenta con experiencia en la gestión de proyectos junto a actores de la sociedad civil, comunidades locales y territorios indígenas. Es activista por la defensa de los derechos humanos en asuntos ambientales, la incidencia, la participación juvenil y la justicia de género.

Tatiana Galluppi Selich
Es una líder profesional con amplia experiencia en biodiversidad, conservación y ciencia ciudadana, dedicada a fortalecer el vínculo entre la ciencia y la sociedad. Es Punto Focal Alterno de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (WCPA) y fue directora ejecutiva de una organización juvenil enfocada en educación y acción ambiental. Su trayectoria combina investigación, planificación y políticas públicas con énfasis en la conservación. Posee experiencia en ornitología, gestión de áreas protegidas y fortalecimiento de capacidades en comunidades locales. Participó en la elaboración de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2025–2030 y del Plan Estratégico del SINASIP 2030, impulsando la gestión efectiva de la naturaleza en Paraguay.

Viviana Villalba
Es Ingeniera Ambiental con más de una década de experiencia en gestión ambiental, biodiversidad y fortalecimiento institucional. Desde el PNUD Paraguay lidera proyectos vinculados a Biodiversidad, Áreas Silvestres Protegidas y Ecoturismo, impulsando políticas públicas y gobernanza participativa. Posee especialización en gestión ambiental y auditoría, con experiencia en el diseño de estrategias nacionales, planes de manejo y proyectos comunitarios en el Chaco, promoviendo un modelo de desarrollo sostenible e inclusivo que integra la conservación de la naturaleza con el bienestar de las comunidades.

ACRÓNIMOS

AbE	Adaptación basada en Ecosistemas
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe
CAL	Carlos Antonio López
CNP	Contribuciones de la Naturaleza para las Personas
CO^2 e	Dióxido de Carbono equivalente
EE	Enfoque ecosistémico
ENPAB	Estrategia Nacional y Plan de Acción para la Biodiversidad
FCA	Facultad de Ciencias Agrarias
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GRSB	Mesa Redonda Global para la Ganadería Sostenible
ICP	Índice de conservación de pastizales naturales
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IPBES	Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas
MADES	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
MARENA	Manejo de Recursos Naturales en Paraguay
MEA	Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (*Millennium Ecosystem Assessment*)
MPCS	Mesa Paraguaya de Carne Sostenible
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PFNMB	Productos Forestales no Maderables del Bosque
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPCK	Paisaje Protegido Cerro Kavaju
PPMB	Parcelas Permanentes de Monitoreo de la Biodiversidad
PSA	Pago por Servicios Ambientales
Rs	Rupias Indias
RTRS	Mesa Redonda de Soja Responsable
SbN	Soluciones basadas en Naturaleza
SE	Servicios Ecosistémicos
SIG	Sistemas de Información Geográfica
UAH	Unidades Ambientales Homogéneas
UNA	Universidad Nacional de Asunción
VET	Valor Económico Total
VNE	Valor Nominal Ecosistémico
VNU	Valor de no Uso
VU	Valor de Uso
VUD	Uso Directo del Bosque

CONTENIDO

FICHA TÉCNICA 3

PRESENTACIÓN DEL EDITOR 4

AUTORES 5

ACRÓNIMOS 6

TABLA DE CONTENIDOS 8

LISTA DE FIGURAS 8

LISTA DE TABLAS 8

ALCANCE DEL DOCUMENTO 9

RECONOCIMIENTOS 9

RESUMEN EJECUTIVO 10

INTRODUCCIÓN 11

CAPÍTULO 1. LA BIODIVERSIDAD COMO PILAR DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y LAS CONTRIBUCIONES DE LA NATURALEZA A LAS PERSONAS 18

- Estudio de Caso 1. Propuesta de diseño de modelos de ecoturismo para el Cerro Ñemby, Paraguay con visión de los servicios ecosistémicos. 24
- Estudio de Caso 2: Servicios ecosistémicos de provisión y culturales en el Paisaje Protegido Cerro Kavajú, Departamento Cordillera, Paraguay. 26
- Estudio de Caso 3: Servicios ecosistémicos en franjas de bosques de la Región Occidental, análisis desde la ecología del paisaje. 27
- Estudio de Caso 4: Aproximación a una valoración económica total en un área verde urbana de la Ciudad de Asunción, Paraguay. 28
- Estudio de Caso 5: Paisaje productivo ganadero en el Chaco Paraguayo 29
- Estudio de Caso 6: Ganadería sostenible en el Chaco Húmedo 29
- Estudio de Caso 7: Ganadería en el Chaco Central Paraguayo 30
- Estudio de Caso 8: Cultivo de Algarrobo en Argentina 32
- Estudio de Caso 9: Agricultura y SE en Brasil 32
- Estudio de Caso 10: Servicios ecosistémicos de la agricultura en Brasil: más allá de la provisión de alimentos 33

CAPÍTULO 2. VALORACIÓN ECONÓMICA Y NO ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y CNP 35

CAPÍTULO 3. ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD 40

CONCLUSIONES 45

REFERENCIAS 48

TÍTULOS DE LA SERIE CIENCIA EN PARAGUAY 53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Contribuciones de la naturaleza para las personas según IPBES y su relación con los Servicios Ecosistémicos con grados de intensidad (tomado de CAF 2023). El número de signos + indica menor a mayor grado de relación.	13
Figura 2	Relación entre las CNP y los diferentes aspectos del bienestar humano y de sus sociedades (tomado de CAF 2023).	14
Figura 3	Abundancia promedio de especies (%) y escenarios con presiones que impulsan la pérdida de la biodiversidad (PBL, Organismo de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, 2012 y 2014).	14
Figura 4	Relación entre las CNP y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (IPBES 2018).	16
Figura 5	Teoría del cambio propuesta para lograr el bienestar humano y el de sus sociedades y sistemas productivos.	17
Figura 6	La biodiversidad con sus niveles jerárquicos o escalas, su aporte al sistema económico y social, su relación con la provisión de SE y CNP y ejemplos de Paraguay. Adaptado de Amarilla Rodríguez (2023); Barrantes (2001) y MEA (2005).	19
Figura 7	Relación entre funciones, servicios y beneficios de la biodiversidad (Martín y Montes, 2011).	20
Figura 8	Relación entre ecosistemas, biodiversidad, SE y CNP (CAF, 2023).	20
Figura 9	Investigaciones que abordan temas de SE en Paraguay	21
Figura 10	Investigaciones que abordan temas de CNP en Paraguay	22
Figura 11	SE culturales y CNP del Cerro Ñemby, Paraguay (Páez et al., 2024).	26
Figura 12	Relación entre Ganadería y Servicios Ambientales (Conservation Strategy Fund 2021).	31
Figura 13	Clasificación de los métodos de evaluación económica de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos. Ignatyeva et al. (2022).	40
Figura 14	Integración de SE a la toma de decisiones (Rincon-Ruiz, 2014)	43

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Ecoturismo en el Cerro Ñemby, Paraguay (Páez et al 2024) Contraste de los SE de provisión, apoyo, regulación y culturales según marcos conceptuales y clasificaciones vigentes (Adaptado de Costanza et al., 2017).	24
Tabla 2	SE de provisión y culturales identificados en el PPCK (Amarilla Rodríguez et al. 2022), adaptado de Costanza et al. 2017.	27
Tabla 3	Grupos de Servicios Ecosistémicos identificados por Unidades Ambientales Homogénea	29
Tabla 4	Valoración de Servicios Ambientales en el Chaco Central (Conservation Strategy Fund 2021).	30
Tabla 5	Aproximaciones al valor económico del bosque en Paraguay (Región Oriental). Peralta Kulik et al. (2018), Zambrini et al. (2016).	37
Tabla 6	Criterios basados en los Principios para las SbN (UICN, 2020)	43
Tabla 7	Algunos indicios de la importancia de la Naturaleza para las personas y la producción	44

ALCANCE DEL DOCUMENTO

El documento presenta una revisión exhaustiva sobre la importancia de la biodiversidad para el mantenimiento de las Contribuciones de la Naturaleza a las Personas (CNP) y los Servicios Ecosistémicos (SE), enfocándose en su papel para fortalecer los sistemas de producción sostenibles y la toma de decisiones en Paraguay. Se explora cómo estos conceptos son cruciales para el bienestar humano y la economía nacional, destacando que una parte significativa del Producto Interno Bruto (PIB) depende del sector agropecuario, que a su vez se apoya en la biodiversidad. El texto diferencia entre los SE y el marco más amplio de las CNP, proporcionando diez estudios de caso (siete en Paraguay y tres regionales) que ilustran la aplicación y la valoración, tanto económica como no económica, de estos servicios en contextos de conservación y producción, si bien se reconoce la escasa exploración del enfoque CNP. Finalmente, se abordan las estrategias de conservación y gestión sostenible, recomendando la integración de estos marcos en las políticas públicas mediante un enfoque ecosistémico y Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).

Este documento se ha elaborado con el apoyo del Proyecto "Apoyo a la acción temprana del Marco Mundial para la Biodiversidad". El Proyecto es liderado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Presenta la contribución final al documento de revisión en versión mejorada y actualizada según agregados adicionales que fueron, además, enriquecidos por los comentarios recibidos desde el PNUD a la primera versión.

Este aporte se pensó como insumo para la contribución de la delegación paraguaya ante la COP26 de la Convención de Diversidad Biológica llevada a cabo en Cali (Colombia) en el 2024.

Fue presentado como ponencia en el X Encuentro de Investigadores de la Sociedad Científica del Paraguay, el 7 de noviembre de 2025.

RECONOCIMIENTOS

El presente trabajo tiene contribuciones de Lorena Sforza, Pedro Develey, Cristina Morales, Hugo Sánchez Agüero y Cecilia Pizzurno a quienes les estamos muy agradecidos. Se buscaron otros contactos, quienes no pudieron contribuir por diferentes razones, a ellos también muchas gracias. Adicionalmente, se reconoce el aporte de Jéssica Servín García.

RESUMEN EJECUTIVO

La relación directa entre SE y las CNP respecto a la biodiversidad, la salud de los ecosistemas y la calidad de vida de la población es reconocida, en particular comprendiendo que los sistemas productivos dependen directamente de la biodiversidad y que en el contexto nacional el 20 % del PIB corresponde al sector agropecuario.

La valoración de los servicios ecosistémicos posibilita expresar en términos de beneficios y costos asociados al uso y no uso de los elementos de la biodiversidad. El esquema jurídico nacional abarca regulaciones sobre servicios ambientales y otras asociadas a las certificaciones de los SE. El entorno académico aborda estudios sobre SE asociados a ecosistemas y en los últimos años se integró el enfoque considerando las cuatro tipologías de SE; sin embargo, el abordaje desde las CNP aún no ha sido suficientemente explorado. El trabajo explora un total de diez estudios de caso que se consideraron pertinentes, siete estudios de caso en Paraguay y tres a nivel regional (dos en Brasil y uno en Argentina) para evidenciar el nivel de conocimiento respecto a los servicios ecosistémicos en ámbitos de conservación y producción. Se destaca el escaso conocimiento que existe en la materia.

El enfoque ecosistémico permite integrar los conceptos de SE y CNP incluyendo la valoración de la biodiversidad mediante un manejo adaptativo que también ensamble a las SbN como estrategia para gestionar sosteniblemente los recursos naturales y facilite la toma de decisiones en términos de políticas públicas. Los mensajes prioritarios para lograr el ensamble del sector productivo y el desarrollo sostenible de manera efectiva de acuerdo con el contexto del país se resaltan en las conclusiones. La relación directa entre SE y las CNP respecto a la biodiversidad, la salud de los ecosistemas y la calidad de vida de la población es reconocida, en particular comprendiendo que los sistemas productivos dependen directamente de la biodiversidad y que en el contexto nacional el 20 % del PIB corresponde al sector agropecuario.

La valoración de los servicios ecosistémicos posibilita expresar en términos de beneficios y costos asociados al uso y no uso de los elementos de la biodiversidad. El esquema jurídico nacional abarca regulaciones sobre servicios ambientales y otras asociadas a las certificaciones de los SE. El entorno académico aborda estudios sobre SE asociados a ecosistemas y en los últimos años se integró el enfoque considerando las cuatro tipologías de SE; sin embargo, el abordaje desde las CNP aún no ha sido suficientemente explorado. El trabajo explora un total de diez estudios de caso que se consideraron pertinentes, siete estudios de caso en Paraguay y tres a nivel regional (dos en Brasil y uno en Argentina) para evidenciar el nivel de conocimiento respecto a los servicios ecosistémicos en ámbitos de conservación y producción. Se destaca el escaso conocimiento que existe en la materia.

El enfoque ecosistémico permite integrar los conceptos de SE y CNP incluyendo la valoración de la biodiversidad mediante un manejo adaptativo que también ensamble a las SbN como estrategia para gestionar sosteniblemente los recursos naturales y facilite la toma de decisiones en términos de políticas públicas. Los mensajes prioritarios para lograr el ensamble del sector productivo y el desarrollo sostenible de manera efectiva de acuerdo con el contexto del país se resaltan en las conclusiones.

INTRODUCCIÓN

La naturaleza aporta una amplia gama de contribuciones a la calidad de la vida humana; desde sistemas de soporte vital hasta inspiración espiritual y científica, las personas trabajaron durante mucho tiempo con la naturaleza para mejorar sus beneficios y atenuar sus daños, desde el cultivo de especies silvestres hasta la construcción de canales de drenaje (Neugarten *et al.*, 2024). A pesar de los enunciados tanto de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, por sus siglas en inglés *Millennium Ecosystem Assessment*) (2005) como de la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) (2018), todavía si bien hay cada vez más evidencia de que las actividades humanas están cambiando el sistema terrestre de maneras sin precedentes, no se ha acumulado en paralelo evidencia sistemática que documente una disminución relacionada en las contribuciones de la naturaleza al bienestar humano; si ocurre un cambio en la naturaleza es una pregunta relacionada pero distinta de cómo ese cambio impacta a las personas (Bauman *et al.*, 2020).

El entorno natural del Paraguay, es rico en biodiversidad debido a la convergencia en un territorio cruzado de norte a sur por el Río Paraguay, por ecorregiones destacadas a nivel de Sudamérica, el Pantanal, Cerrado, Chaco, Bosque Atlántico y Pampas; y ofrece múltiples contribuciones a las personas que viven en él, sean pueblos originarios asociados con estas ecorregiones por siglos y adaptados a ellos, por las comunidades extranjeras (comunidades tradicionales) asentadas, con sus sistemas productivos a pequeña escala, como así también la agricultura y la pecuaria industrial.

La conservación *in situ* de la diversidad biológica posee en el Paraguay condiciones particulares para desarrollarse adecuadamente e ir creciendo. Entre estas condiciones se destaca la particular diversidad biológica en genes, especies y ecosistemas debida, entre otros aspectos, a su ubicación biogeográfica en una zona que podría denominarse en ecotono continental de grandes formaciones sudamericanas: Amazonas al norte, Andes al oeste, Bosque Atlántico al este y Humedales de la Cuenca Paraguay-Paraná al sur (Acevedo, 1998); a su población comparativamente homogénea frente a los países limítrofes; a la comparativa baja densidad poblacional; y: a la relativa estabilidad sociopolítica. En este contexto se detectó algunas necesidades de fortalecimientos que de no ser atendidas atentaría contra estas condiciones, por lo que deberían ser prioritariamente contempladas para que puedan ser convenientemente aprovechadas.

El tema de conversación *in situ* de la biodiversidad en todos los países del hemisferio es una tarea de alta responsabilidad que, si bien necesita de la participación de los actores de la sociedad civil, es una responsabilidad que trasciende en el tiempo por la complejidad de factores que interactúan, y no puede dejarse librada a los intereses sectoriales y coyunturales de los actores.

Necesita por sobre todas las cosas de una visión de largo plazo, de un manejo técnico acorde con los avances mundiales pero consciente de las necesidades del país, y de una planificación que excede los periodos políticos y la responsabilidad de las organizaciones de la sociedad civil y la academia.

Por estos motivos, las instituciones gubernamentales necesitan ejercer un marcado liderazgo y cumplir un rol direccionador y fiscalizador de las acciones de los demás actores, y así que la sumatoria de los efectos de estas acciones se materialicen, en el largo plazo, en hechos tangibles que favorezcan el mejoramiento de la conservación *in situ* de la biodiversidad. En el Paraguay, comparativamente, las acciones para la conservación *in situ* se encuentran más desarrolladas que las acciones para la conservación *ex situ*.

Las Contribuciones de la Naturaleza a las Personas incorpora los Servicios ecosistémicos, y no sólo los bienes y servicios, sino también las percepciones, la seguridad y la cultura que los seres humanos obtienen de la naturaleza.

Las hidroeléctricas que tiene el país, basan su producción en el agua, por lo que los mecanismos que hacen que la misma esté disponible es clave para el buen funcionamiento de las represas. Dos de las contribuciones son el aprovisionamiento de bienes, como plantas silvestres para la alimentación y el forraje, y la regulación y el mantenimiento de procesos ecológicos clave como la polinización, la formación del suelo, la regulación hidrológica y el mantenimiento de la estructura del hábitat para la fauna. Debido a que la población paraguaya depende de estos servicios ecosistémicos de apoyo para su salud y bienestar, es importante considerar cómo el uso y la gestión de la tierra impactan estas capacidades (Henderson *et al.*, 2021) y evaluar las compensaciones asociadas con los sistemas de producción alternativos (Díaz *et al.*, 2023) para ayudar a diseñar políticas de desarrollo sostenible y conservación (Vallejos *et al.*, 2020).

"Contribuciones de la Naturaleza a las Personas" se propone como un nuevo término más amplio y que abarca los "Servicios ecosistémicos". Abarca no sólo los bienes y servicios, sino también las percepciones, la seguridad y la cultura que los seres humanos obtienen de la naturaleza (Gorosábel *et al.*, 2020; Brammer *et al.*, 2022). Cuando se proporcionan directamente a las personas que pueden beneficiarse de ellos sin muchos o ningún intermediario, se dice que las CNP son "suministradas", y se distinguen categorías adicionales de "servicios ecosistémicos" culturales, de apoyo y de provisión dentro de los "suministrados" (Borma *et al.*, 2022). Como puede apreciarse las CNP abarcan las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza, incluyendo ecosistemas transformados o intervenidos por los humanos, con el fin de atender la necesidad de reconocer las repercusiones culturales y espirituales de la diversidad biológica de forma integral, y no se limitan estas categorías de forma separada; también permiten examinar los efectos o aportes negativos, por ejemplo, las enfermedades (IPBES, 2018). Se las clasifica en 18 CNPs, cuatro materiales, tres no materiales y 11 de regulación.

Los SE proveen bienestar de forma directa e indirecta a la sociedad a partir de las funciones ecosistémicas, (como por ejemplo, ciclos de carbono, agua y nutrientes) que genera la biodiversidad (MEA, 2005) y que pueden agruparse en (a) servicios de aprovisionamiento (comida, agua, madera, leña, carbón y fibras), (b) servicios de regulación del clima y en los flujos y calidad del agua), (c) servicios culturales (recreacionales, estéticos y espirituales), y por último (d) servicios de soporte (formación de suelo, fotosíntesis y ciclo de nutrientes).

Contribución de la naturaleza a las personas (NCP)		Servicios ecosistémicos		
		Provisión	Regulación	Culturales
Material	Alimentos y alimentación	+++	+	+
	Materiales y asistencia	+++		+
	Energía	+++		+
	Recursos medicinales, bioquímicos y genéticos	+++		++
No materiales	Aprendizaje e inspiración	+	+	+++
	Apoyo de identidades	+		+++
	Experiencias físicas y psicológicas	+	+	+++
Regulación	Mantenimiento de opciones	+	+++	+
	Regulación de clima	+	+++	+
	Regulación de cantidad, caudal y frecuencia de agua dulce	+	+++	+
	Regulación de agua dulce y calidad del agua costera	+	+++	+
	Regulación de riesgos y eventos extremos	+	+++	+
	Creación de hábitat y mantenimiento	+	+++	+
	Regulación de calidad del aire	+	+++	+
	Regulación de organismos perjudiciales para los humanos	+	+++	+
	Polinización y dispersión de semillas y otros propágulos	+	+++	+
	Regulación de la acidificación de océanos	+	+++	+
	Formación, protección y descontaminación de suelos y sedimentos	+	+++	+

Fuente: construcción propia a partir de IPBES (2018).

Figura 1: Contribuciones de la naturaleza para las personas según IPBES y su relación con los Servicios Ecosistémicos con grados de intensidad (tomado de CAF 2023). El número de signos + indica menor a mayor grado de relación.

El concepto de CNP es un marco relativamente nuevo y en evolución que ofrece aportes críticos a los gobiernos, las partes interesadas, las entidades corporativas y las comunidades y que actualmente se debate a nivel mundial y regional para orientar las políticas públicas a diversas escalas (Hill *et al.*, 2021). Las CNPs describen cómo la naturaleza proporciona flujos de beneficios a las personas, y son los beneficios que las personas obtienen de las contribuciones que hacen los ecosistemas para apoyar el bienestar humano (Dean *et al.*, 2021). Los valores que las personas y la sociedad asignan a estos beneficios se pueden determinar en función de sus preferencias sociales, culturales, económicas e individuales (Piccolo *et al.*, 2022).

Las contribuciones de la naturaleza a las personas son un concepto tan amplio y completo que no se deja de lado ningún beneficio significativo de la naturaleza al evaluar las interacciones entre la civilización y los valores culturales, las generaciones presentes y futuras y, específicamente, dónde y cómo se obtienen y comparten los beneficios de la naturaleza.

Estas CNPs se relacionan estrechamente con los SEs (Fig. 1) y ofrecen un enfoque más amplio y con relaciones directas hacia la gente y sus sociedades. Si entendemos y aceptamos que tanto las CNPs y los SEs impactan directa e indirectamente en las personas y las sociedades, en términos de alimentos y seguridad alimentaria, salud, energía, acceso al agua en cantidad y calidad, medios de vida, recreación y salud mental (Fig. 2), implica que la estrategia y plan de acción nacional para la biodiversidad deben ser parte de la política nacional que conserve ese capital tan ligado con el bienestar humano y de la sociedad, reduciendo o eliminando todo lo que lo amenace, como por ejemplo riesgos, amenazas, impactos, tanto inducidos como naturales, directos o indirectos. En este sentido se presentaron diferentes escenarios a nivel mundial (Fig. 3) en donde se observa la abundancia promedio de especies (%) y diferentes escenarios pasados y futuros bajo diferentes modelos que muestran las presiones que impulsan la pérdida de la

biodiversidad en las Américas y escenarios de cambio (PBL, Organismo de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, 2012 y 2014. Para más información sobre el modelo GLOBIO, consúltese www.globio.info).

	Contribución de la naturaleza a las personas (NCP)	Seguridad alimentaria	Acceso a agua	Acceso a energía	Salud	Medios de vida	Exp. natural
Material	Alimentos y alimentación	+++	++	++	+++	+++	++
	Materiales y asistencia	++	++	++	++	+++	++
	Energía	++	++	+++	++	+++	+
No material	Recursos medicinales, bioquímicos y genéticos	++	+	+	+++	+++	++
	Aprendizaje e inspiración	++	++	+	+++	+++	+++
	Apoyo de identidades	++	++	+	++	+++	+++
	Experiencias físicas y psicológicas	++	+	+	+++	+++	+++
Regulación	Mantenimiento de opciones	+++	++	++	+++	+++	+++
	Regulación de clima	+++	+++	++	+++	++	++
	Regulación de cantidad, caudal y frecuencia de agua dulce	+++	+++	++	+++	+++	++
	Regulación de agua dulce y calidad del agua costera	+++	+++	+	+++	+++	++
	Regulación de riesgos y eventos extremos	++	+++	++	+++	+++	++
	Creación de hábitat y mantenimiento	+++	++	+	++	++	+++
	Regulación de calidad del aire	+	+	++	+++	++	++
	Regulación de organismos perjudiciales para los humanos	+++	++	+	+++	++	++
	Polinización y dispersión de semillas y otros propágulos	+++	+	+	++	++	++
	Regulación de la acidificación de océanos	+++	++	+	++	++	+
	Formación, protección y descontaminación de suelos y sedimentos	+++	++	+	++	++	++

Figura 2: Relación entre las CNP y los diferentes aspectos del bienestar humano y de sus sociedades (tomado de CAF 2023).

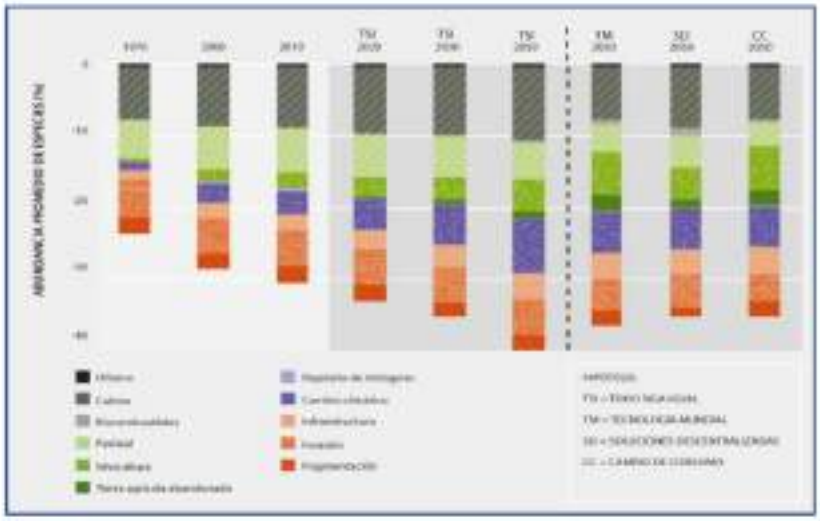

Figura 3: Abundancia promedio de especies (%) y escenarios con presiones que impulsan la pérdida de la biodiversidad (PBL, Organismo de Evaluación Ambiental de los Países Bajos, 2012 y 2014).

El Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal establece en las Metas 10 y 11 que las Contribuciones de la Naturaleza a las personas deben ser mantenidas y gestionadas de tal manera que puedan ser alineadas al uso productivo de la biodiversidad y la restauración de los ecosistemas

El Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal[2] establece dos metas, las 10 y la 11, con componentes referentes a las CNP y SE:

Meta 10 "Garantizar que las superficies dedicadas a la agricultura, la acuicultura, la pesca y la silvicultura se gestionen de manera sostenible, en particular a través de la utilización sostenible de la diversidad biológica, entre otras cosas, mediante un aumento sustancial del empleo de prácticas favorables a la diversidad biológica, tales como enfoques de intensificación sostenible, enfoques agroecológicos y otros enfoques innovadores, contribuyendo a la resiliencia y a la eficiencia y productividad a largo plazo de estos sistemas de producción y a la seguridad alimentaria, conservando y restaurando la diversidad biológica y **manteniendo las contribuciones de la naturaleza a las personas, entre ellas las funciones y los servicios de los ecosistemas**" con indicadores para el monitoreo[3] orientados a la superficie agrícola en la cual se practica una agricultura productiva y sostenible y los avances hacia la gestión forestal sostenible.

Meta 11 "Restaurar, mantener y mejorar las contribuciones de la naturaleza a las personas, entre ellas las funciones y los servicios de los ecosistemas, tales como la regulación del aire, el agua y el clima, la salud de los suelos, la polinización y la reducción del riesgo de enfermedades, así como la protección frente a peligros y desastres naturales, mediante soluciones basadas en la naturaleza y/o enfoques basados en los ecosistemas en beneficio de todas las personas y la naturaleza" con un indicador de monitoreo para identificar los servicios proporcionados por los ecosistemas.

En términos generales, las acciones que se realizan para conservar la naturaleza y mantener así los beneficios que ofrece se pueden abordar a partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Fig. 4), los que además ayudan a mantener las CNP que aportan a mantener la calidad de vida de las personas. Por ejemplo, si tomamos acciones para cumplir el ODS 3, estaríamos contribuyendo a mejorar la salud a través de la regulación de organismos perjudiciales para el ser humano; y mantenimiento de recursos medicinales bioquímicos y genéticos.

[2] https://www.cbd.int/doc/c/2c37/244c/133052cdb1ff4d5556ffac94/cop-15-l-25-es.pdf

[3] https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-05-es.pdf

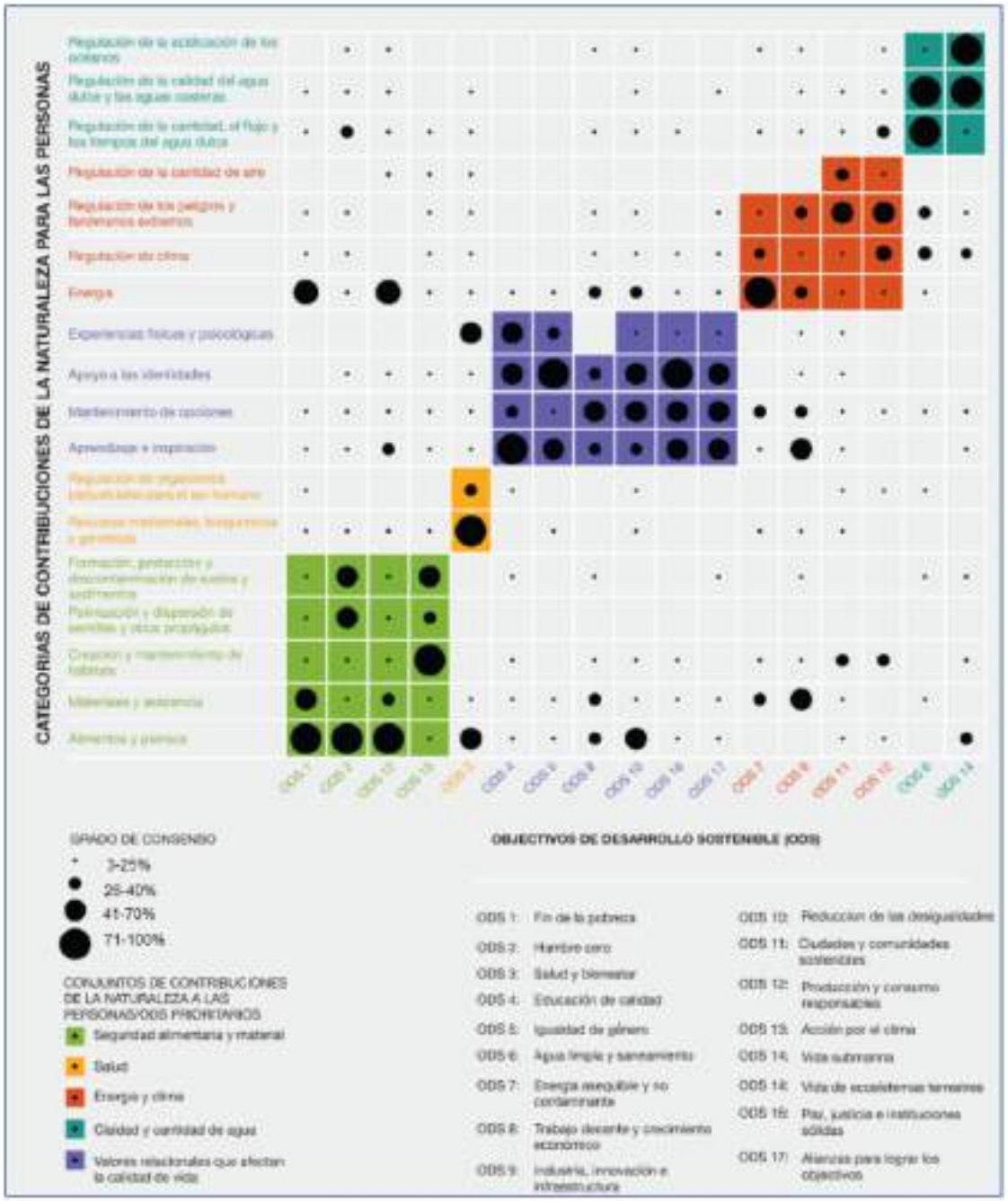

Figura 4: Relación entre las CNP y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (IPBES 2018).

Los SEs y CNPs son fundamentales para el ser humano, sus sociedades, ya que proporcionan recursos y servicios que son esenciales para la vida y la salud de las personas. Si estos elementos de la biodiversidad que son cruciales para las Contribuciones de la Naturaleza a las Personas y los Servicios Ecosistémicos se identifican, entonces se estaría contribuyendo al bienestar humano y en particular de sus sistemas de producción para que sean sostenibles. Garantizar su conservación y uso sostenible es clave para el Paraguay y esto se debería lograr a través de la Estrategia Nacional y Plan de Acción para la Biodiversidad (ENPAB) con acciones específicas y consensuadas para reducir los impulsores de la pérdida de biodiversidad apuntando a metas concretas, para las cuales se debe asegurar el financiamiento e implementación adecuados (Fig. 5).

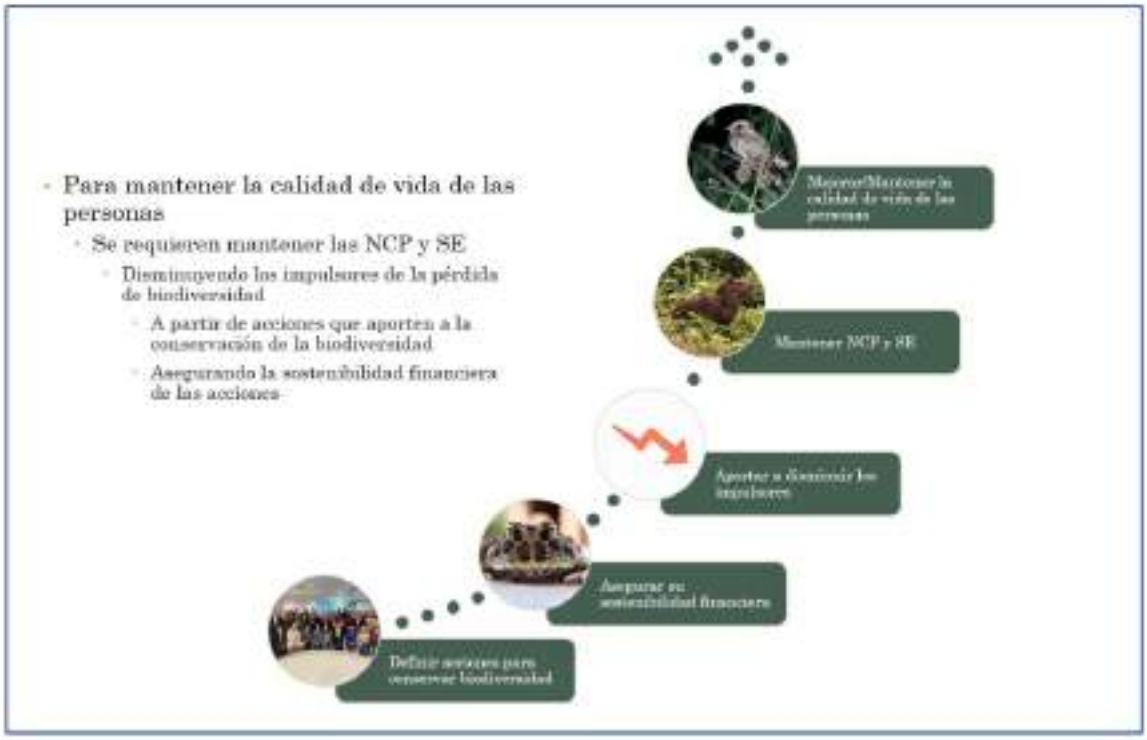

Figura 5: Teoría del cambio[4] propuesta para lograr el bienestar humano y el de sus sociedades y sistemas productivos.

Paraguay tiene un enorme potencial en sentar las bases de un desarrollo armónico y sustentable basado en la biodiversidad, los SE y las CNP, es así como ya ha comenzado a considerar las Soluciones basadas en Naturaleza (SbN) y la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)[5] y se encuentra analizando opciones para un enfoque de bioeconomía. Las SbNs albergan un conjunto de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático al conservar la naturaleza y crear hábitats para especies con diferentes grados de amenazas y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); e incluyen una serie de enfoques innovadores como la AbE, que son medidas que usan la biodiversidad y los SE como parte de una estrategia global de adaptación para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos del cambio climático. Por otro lado, la bioeconomía se refiere a las actividades que convierten materiales biológicos de la agricultura, los bosques, el medio marino y los desechos en productos, procesos y servicios que tienen un efecto beneficioso neto sobre el bienestar humano, social y la naturaleza (World Bank, 2024). A medida que los países priorizan sus sectores de bioeconomía, es fundamental que las regulaciones y normas ambientales nacionales promuevan la sostenibilidad de sus insumos biológicos.

[4] Compartida con el autor por parte de la contratista

[5] https://www.mades.gov.py/2020/06/11/soluciones-basadas-en-la-naturaleza-y-adaptacion-basada-en-ecosistemas/

CAPÍTULO 1
LA BIODIVERSIDAD COMO PILAR DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y LAS CONTRIBUCIONES DE LA NATURALEZA A LAS PERSONAS

La relación directa entre SE y las CNP respecto a la biodiversidad, la salud de los ecosistemas y la calidad de vida de la población es reconocida, en particular comprendiendo que los sistemas productivos dependen directamente de la biodiversidad y que en el contexto nacional el 20 % del PIB corresponde al sector agropecuario. Desde la academia los estudios sobre SE se centraron en un abordaje orientado a los ecosistemas, desde el 2015 se integró el enfoque considerando las cuatro tipologías de SE; sin embargo, el abordaje desde las CNP aún no ha sido suficientemente explorado. Se exploran diez estudios de caso, siete estudios de caso en Paraguay y tres a nivel regional para evidenciar el nivel de conocimiento respecto a los servicios ecosistémicos en ámbitos de conservación y producción.

Los Servicios Ecosistémicos son reconocidos como el puente de unión entre la biodiversidad y el bienestar humano. Esto significa que las acciones que históricamente se realizaron para la conservación de la biodiversidad (por ejemplo la creación de áreas protegidas, la preservación de especies focales, los corredores biológicos, las conservación *ex situ*, entre otros), no son actividades ajenas al desarrollo, sino que por el contrario, contribuyen significativamente a la provisión de SE de los cuales depende directa e indirectamente el desarrollo de todas las actividades humanas de producción, extracción, asentamiento y consumo, así como el bienestar de nuestras sociedades (MEA, 2005).

En esta misma línea de interacción entre biodiversidad, SE y bienestar humano, surge el enfoque de las CNPs que intentan reforzar y complementar dichas relaciones, para capitalizar esfuerzos locales, regionales y globales para conservar la biodiversidad y por ende la provisión de SE y CNP a largo plazo (Fig. 6).

Los servicios ecosistémicos son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y otros componentes de la biodiversidad, sostienen y nutren la vida humana. El concepto permite hacer un vínculo explícito entre el estado y funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. Esta relación puede ser directa o indirecta, y los seres humanos pueden o no estar conscientes de su existencia (Daily *et al.*, 1997; Balvanera y Cotler, 2007; Díaz *et al.*, 2019).

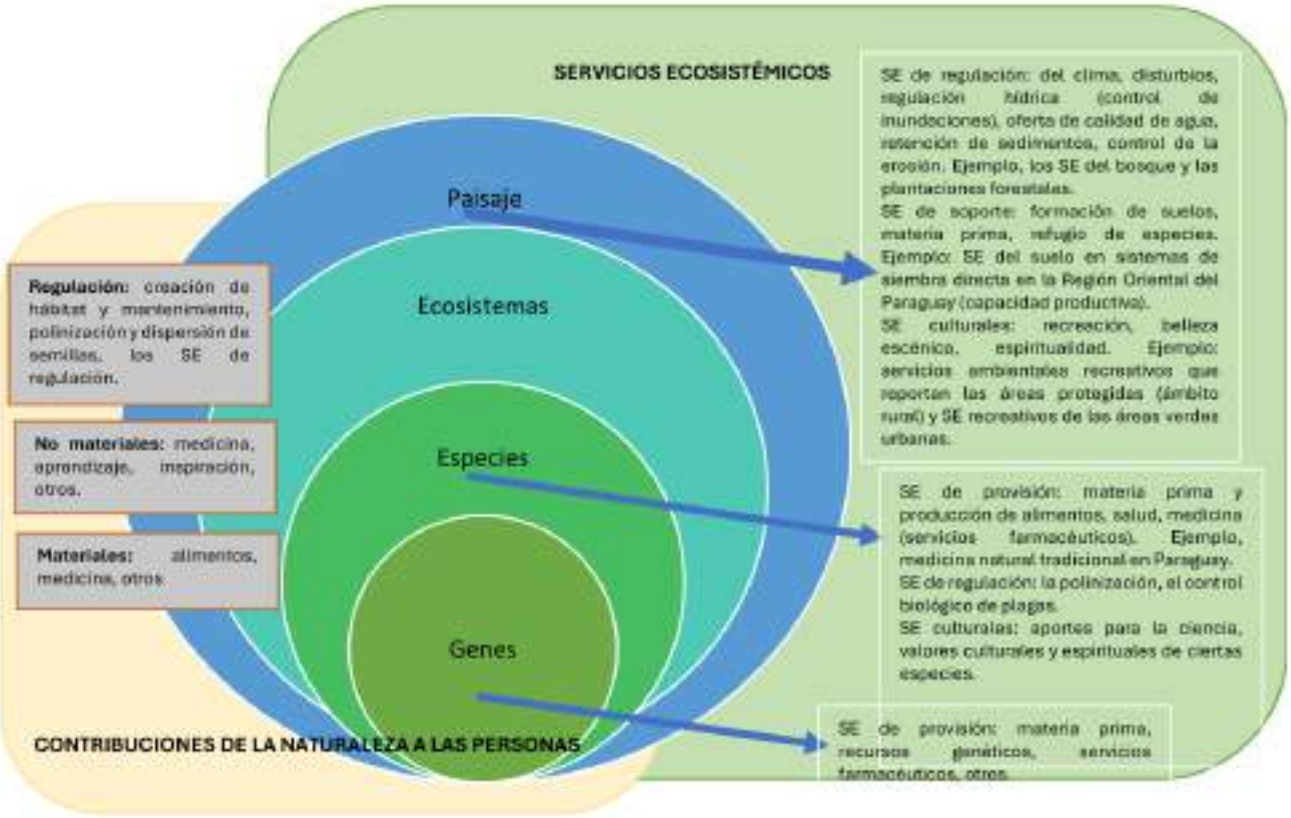

Figura 6: La biodiversidad con sus niveles jerárquicos o escalas, su aporte al sistema económico y social, su relación con la provisión de SE y CNP y ejemplos de Paraguay. Adaptado de Amarilla Rodríguez (2023); Barrantes (2001) y MEA (2005).

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), añade que los SE incluyen servicios de aprovisionamiento tales como alimento y agua; servicios de regulación tales como la regulación de inundaciones, sequías, degradación de los suelos y enfermedades; servicios de apoyo tales como formación de suelos y ciclos de nutrientes; y servicios culturales de tipo recreativo, espiritual, religioso y otros beneficios no materiales.

Poco más de 15 años pasaron de la instalación, cada vez con más fuerza, de la corriente de los servicios ecosistémicos, como continuidad y profundidad de la corriente de los servicios ambientales (Balvanera y Cotler, 2007; Balvanera *et al.*, 2012; Amarilla Rodríguez *et al.*, 2023). En el primer caso como corriente más científica y sistémica, en tanto que la corriente de servicios ambientales con más aplicaciones en los marcos políticos y mecanismos financieros. Se puede considerar que el uso del enfoque de los SE posee en Paraguay menos de diez años de aplicación, con alcances dispersos y diferentes en ámbitos de la conservación y la academia.

En esta línea de esfuerzos locales, Peralta-Kulik y Amarilla (2021) compilaron una base de datos que contiene el "Análisis de la información disponible sobre medición y valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos del gran Chaco Paraguayo" a lo que se suma contribuciones en la misma temática para la Región Oriental (Amarilla Rodríguez *et al.*, 2023) lo que indica el estado de avance en el tema, desde la academia, aportando datos y conocimientos para traducir con mayor facilidad los beneficios directos e indirectos que reportan los diversos bienes y servicios ecosistémicos.

Se puede referir que, a diferencia de los demás países de la región, el concepto de SE ha demorado en su aplicación y en cierta forma la información y discusión sobre el tema se encuentra aún dispersa. La Figura

6 visibiliza los diversos SE presentes en diferentes ecosistemas y agroecosistemas del país, y cómo estos bienes y servicios aportan beneficios directos e indirectos para las personas, la calidad y medios de vida y la producción sostenible.

Los ecosistemas son el capital natural, por su integridad, resiliencia y con capacidad de generar un flujo de servicios al humano, con procesos ecológicos que son considerados posteriormente CNP y SE (Fig. 7). Se debe reconocer la multidimensionalidad del valor de éstos, considerando el valor biofísico o ecológico, el valor sociocultural y el económico (Martin y Montes, 2011).

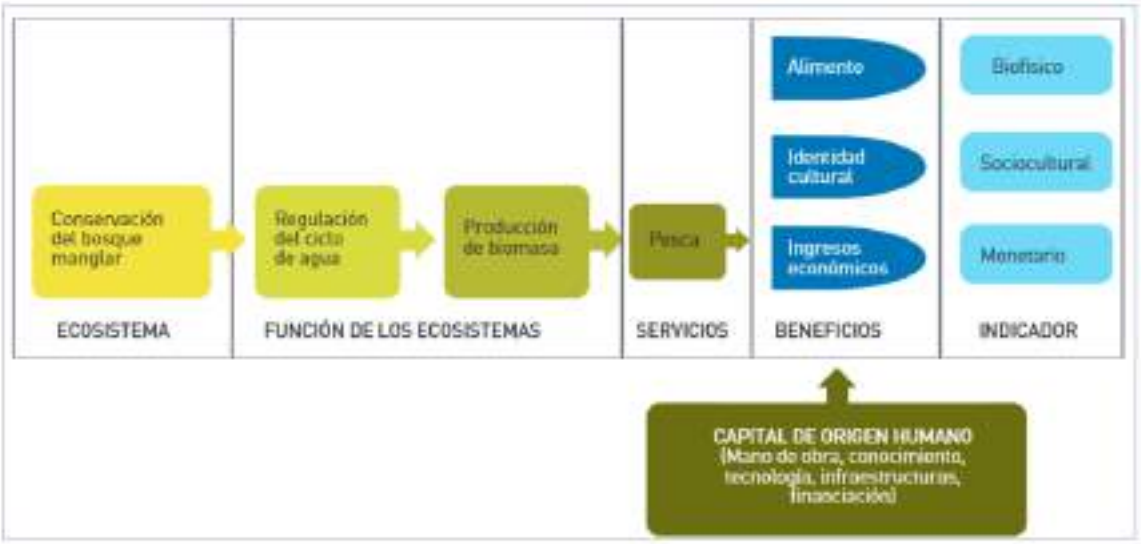

Figura 7: Relación entre funciones, servicios y beneficios de la biodiversidad (Martín y Montes, 2011).

Los SE y las CNP están directamente relacionados a la biodiversidad y la salud de los ecosistemas, además de la calidad de vida de la población (Fig. 8).

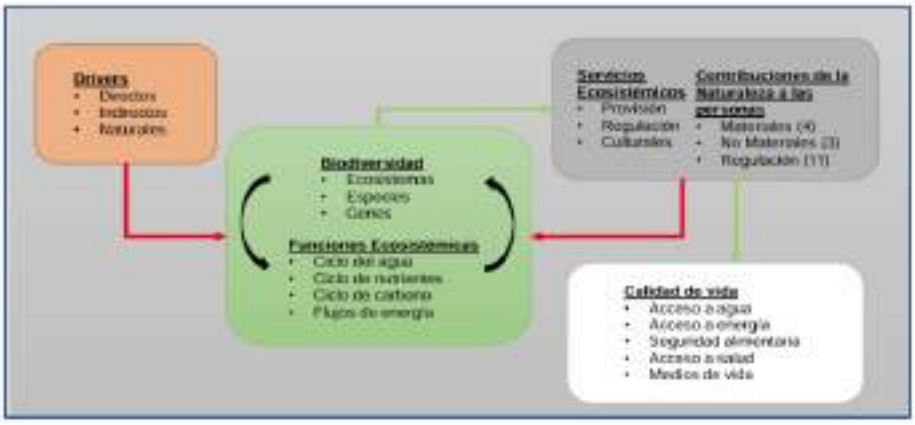

Figura 8: Relación entre ecosistemas, biodiversidad, SE y CNP (CAF, 2023).

La biodiversidad puede ser conservada, restaurada y utilizada de manera sostenible a su vez que se alcanzan metas sociales mediante iniciativas coordinadas que promuevan un cambio transformador (IPBES 2019)

El valor de los servicios ecosistémicos en América Latina y el Caribe alcanza los 16,7 trillones de dólares, y en Paraguay los 540.916 MUSD al año, resaltando el peso del sector primario (agricultura, silvicultura y pesca) y del sector Turismo en la formación del Producto Interno Bruto (PIB) en estos países. Se estima que cerca de tres dólares en valor de los servicios ecosistémicos son necesarios para generar un dólar por año de producto (Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe -CAF, 2023).

En Paraguay se compiló una base de datos con más de 170 registros de publicaciones académicas[b] desde el año 1901 hasta el 2024 en el cual se identifican componentes CNP materiales, inmateriales y de regulación, así como los cuatro grupos de SE a diferentes escalas

Esta compilación puede representar la construcción del tema a nivel país desde esfuerzos académicos, en su mayoría, con abordajes de biodiversidad, con énfasis a nivel de ecosistemas. Aproximadamente desde el año 2015 en adelante la aplicación del enfoque de los servicios ecosistémicos, ya sea con inclusión de los cuatro grupos de servicios, según MEA (2005) o al menos un grupo de servicios ecosistémicos analizado en la investigación. La mayor parte de los registros compilados hacen referencia a las CNP (Fig. 9), pero no se aplicaron en su momento o en la actualidad con este abordaje, debido a la reciente instalación del tema en el contexto local y regional, y debido a la falta de su inclusión en varios contenidos programáticos de carreras de grado o postgrado, que podrían indicar la dificultad de su implementación hasta la fecha. No obstante, se deduce el potencial del tema, con énfasis en contextos donde se requiere armonizar estrategias de uso sostenible de los recursos naturales o producción sostenible con objetivos de conservación.

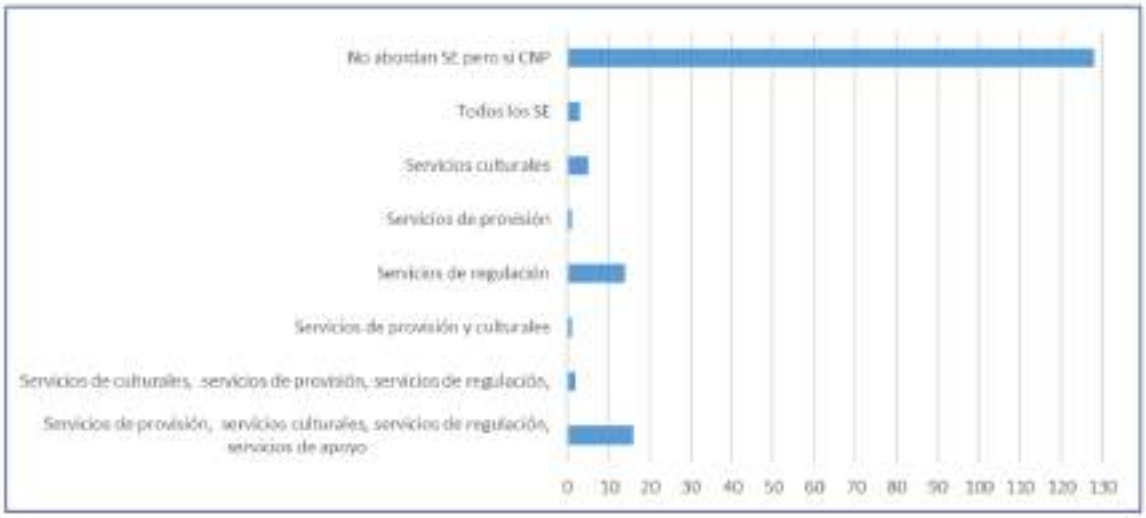

Figura 9: Investigaciones que abordan temas de SE en Paraguay

Con base en el mismo registro y analizando la cobertura del enfoque CNP (Fig. 10) se puede referir que en la mayoría de las investigaciones realizadas en el país existe conexión con la clasificación de Contribuciones No Materiales, casi en la misma proporción que la Figura 9 anterior, referida a las investigaciones que no

[b] Base de Datos del Grupo de Investigación MARENA FCA/UNA. https://docs.google.com/spreadsheets/d/1C3fKp-JHYFaYIrfo-I7X23TIIbhC-TaV/edit?usp=sharing&ouid=103807997138326637327&rtpof=true&sd=true

abordaron el enfoque de SE, pero sí aspectos puntuales de la biodiversidad que puede ser articulada con el enfoque de CNP.

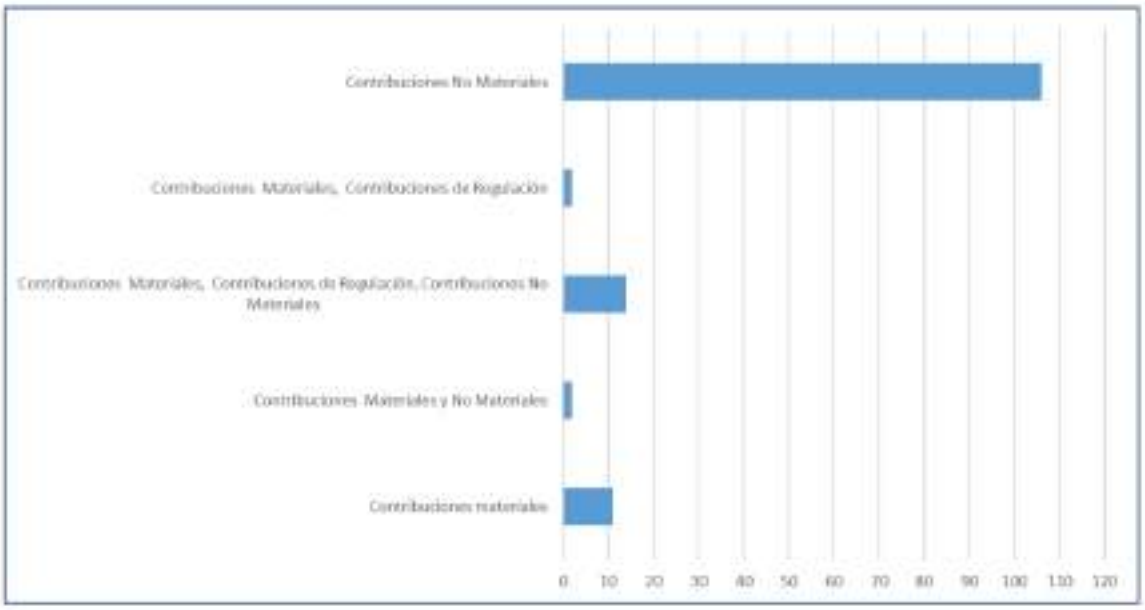

Figura 10: Investigaciones que abordan temas de CNP en Paraguay

Estos análisis permiten sugerir nuevas miradas y líneas de investigación que permitan precisar la aplicación de estos esquemas tanto en la Región Oriental y Occidental del país.

La contribución del sector agropecuario a la economía del Paraguay alcanza incluso más del 20 % al Producto Interno Bruto (PIB); los SE fundamentales a tener en cuenta para asegurar la producción son el aprovisionamiento de agua, protección de suelos, regulación de las temperaturas, control biológico de plagas y la provisión de polinizadores (MADES/PNUD, 2022).

Los sistemas productivos dependen directamente de la biodiversidad proporcionando SE como Control de Plagas y Ciclo de Nutrientes, mediante especies de aves y reptiles mantienen el equilibrio del ecosistema y estimando la biodiversidad como Indicador de Salud Ambiental a través de la relación entre la fauna observada y la calidad del entorno. La contribución del sector agropecuario a la economía del Paraguay alcanza incluso más del 20 % al PIB, reconociendo los SE fundamentales para asegurar la producción como el aprovisionamiento de agua, protección de suelos, regulación de las temperaturas, control biológico de plagas y la provisión de polinizadores (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADES y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUD, 2022).

En el país existen varias iniciativas de producción sostenible, algunas son (a) la Mesa Paraguaya de Carne Sostenible (MPCS[7]), que forma parte de la Mesa Redonda Global para la Ganadería Sostenible (GRSB[8]), (b) la Mesa Redonda de Soja Responsable (RTRS[9]) es un mecanismo de certificación internacional que ha aceptado al país desde el año 2011 como productor bajo sus estándares y ha logrado comercializar el

[7] https://carnesostenible.org.py/
[8] https://grsbeef.org/
[9] https://responsiblesoy.org/

producto con éxito, (c) la Mesa de Finanzas Sostenibles[10] se creó por la creciente tendencia a estar presente en los mercados verdes por medio de estrategias financieras y (d) Negocios Verdes en Paraguay[11], un Foro organizado por el Banco Mundial, Itaipú Binacional y con el apoyo de la Mesa de Finanzas Sostenibles que busca unir efectivamente las cadenas de valor y comercialización en cuanto a las oportunidades de transacción dentro de este segmento económico disponibles en el país. En todas estas instancias se reconoce el importante rol que juega la naturaleza en los sistemas productivos.

Una de las principales actividades económicas de la región pampeana es la ganadería, una actividad tradicional y rentable en la región desde hace siglos y que incluye el sur de la región oriental del Paraguay. La gran diversidad de especies de pastizales es una excelente fuente de alimento para el ganado, al tiempo que proporciona un hábitat para una gran diversidad de aves de pastizales. La iniciativa *Alianza del Pastizal* [12] ha buscado integrar la conservación de la biodiversidad y la producción ganadera en un proceso de ganar-ganar. Un programa de producción de carne vacuna "amigable con las aves", significa que la carne producida en los establecimientos miembros recibe un sello de calidad de la *Alianza del Pastizal*. Los consumidores pueden buscar este sello a la hora de comprar carne, y los productores pueden cobrar más por esta opción que es más amigable con el medio ambiente y las aves. Actualmente, los productores miembros de Alianza que adoptan las mejores prácticas de manejo son capaces de ganar hasta un 9 % por encima de los precios promedio del mercado de carne vacuna.

Pese a que la relación entre biodiversidad y producción es reconocida y valorada, las investigaciones sobre el tema en específico aún son limitadas e incipientes a nivel local (Sanchez, H., com. pers.[13]), en particular en el contexto en el cual las CNP y los SE son fundamentales para sostener los procesos productivos y la información es clave para el proceso de toma de decisiones que permita un desarrollo sostenible y eficaz en términos de recursos.

Una reciente investigación, referida al análisis bibliométrico de los SE en áreas verdes urbanas, analizó los beneficios que estos espacios proporcionan a sus habitantes a través de la naturaleza (Figueroa Solís et al., 2024). El objetivo fue identificar las investigaciones sobre SE a nivel internacional, a través de un análisis bibliométrico empleando la base de datos Dimensions y el software *VOSviewer*, mediante las palabras clave "*Urban green áreas AND ecosystem services*". Los resultados señalaron un total de 2.494 artículos de 1975 al 2023; el primer artículo localizado se titula "*Study of limit of natural surfaces in our living environment*", de Isoya Shinji, 1975; el documento con mayor citación fue *Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review*, de Tzoulas *et al.* (2007), con 1.655 citas, citado en 25 % de las categorías Ciencias ambientales y Entorno construido. China fue el país con mayor producción científica, con 13 % del total; seguido por Estados Unidos, con 12 %, en donde el primero tiene una tendencia hacia el valor ambiental y el segundo tiende a considerar una valoración social, reflejando una clara preocupación por el bienestar de la población. Se concluye que las investigaciones sobre servicios ecosistémicos indican que su mayor contribución es hacia la salud humana (Figueroa Solís *et al.*, 2024).

Existen antecedentes en la región sobre la implementación de un estudio para identificar CNPs al igual que sus restricciones mediante herramientas y procedimientos que logren una valoración integral en cuatro subunidades territoriales de la Patagonia Argentina. La metodología consistió en talleres multiactores de varios sectores utilizando una herramienta que considera características como el poder en el marco de la gobernanza del actor, el interés por el uso/demanda de CNP y la legitimidad respecto a la influencia de estos actores en la gobernanza el cual tuvo varias etapas: (a) reflexión individual, (b) trabajo en mesas y

[10] https://www.mfs.org.py/es/
[11] https://www.mfs.org.py/es/wp-content/uploads/2020/08/MFS_Informe-de-Gestio%CC%81n2018_2020.pdf
[12] Información provista por Pedro Develey, Director de Save Brazil y miembro de la Alianza del Pastizal para Brasil.
[13] Director Ejecutivo de la Mesa Paraguaya de Carne Sostenible https://carnesostenible.org.py/

(c) plenario que finalmente resulta en un mapa de prioridades de Ordenamiento Territorial sobre los principales usos y restricciones de las CNP, valoraciones y amenazas (Alonso, Ruis y Alvarez, 2023).

En este ejercicio, abordamos relaciones entre SE, CNP y biodiversidad desde diferentes perspectivas dada la poca información existente. Los primeros cuatro estudios de caso reflejan el estado de los enfoques investigativos realizados en el país que intentaron o lograron aplicar y articular los conceptos de biodiversidad, servicios ecosistémicos y CNP. Los mismos se seleccionaron del registro de investigaciones sobre servicios ecosistémicos facilitados por la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), Grupo de Investigación Manejo de Recursos Naturales en Paraguay (MARENA).

Estudio de Caso 1. Propuesta de diseño de modelos de ecoturismo para el Cerro Ñemby, Paraguay con visión de los servicios ecosistémicos

Se analizó la conexión de los SE presentes en el Cerro Ñemby, sitio sometido con anterioridad a la extracción de recursos (cantera) con actual estado de recuperación y potencial de actividades de ecoturismo que fomenten la provisión de SE, con énfasis en los culturales (Páez *et al.*, 2024), así como CNP (materiales y de regulación). El Cerro Ñemby constituye un área verde urbana, con gobernanza municipal que requiere de intervenciones con visión de servicios ecosistémicos para mejorar su escenario de restauración, aumentando con ello la biodiversidad en el sitio y ofreciendo servicios recreativos de calidad y aportes para la ciencia. Se registraron en detalle de los SE según distintas clasificaciones o marcos conceptuales para los SE (Tabla 1) y se realizó una aproximación (Fig. 11) del análisis entre la provisión de SE y CNP del sitio.

Este análisis pretende señalar cuales servicios ecosistémicos se registraron en el Cerro Ñemby según los marcos de clasificación más importantes.

Tabla 1: Ecoturismo en el Cerro Ñemby, Paraguay (Páez et al 2024) Contraste de los SE de provisión, apoyo, regulación y culturales según marcos conceptuales y clasificaciones vigentes (Adaptado de Costanza et al., 2017).

Servicios	Costanza et al. (1997)		MEA (2005)		TEEB (2010)	
Provisión	Producción de alimentos	SÍ	Comida	SÍ	Alimento	SÍ
	Suministro de agua	-	Agua dulce	-	Agua	-
	Materias primas	SÍ	Fibra, etc.	-	Materias primas	SÍ
	Recursos genéticos	SÍ	Recursos ornamentales	-	Recursos ornamentales	-
			Recursos genéticos	SÍ	Recursos genéticos	SÍ
			Bioquímicos y medicinas naturales	SÍ	Recursos medicinales	SÍ
Apoyo	Ciclo de nutrientes	SÍ	Ciclo de nutrientes y fotosíntesis,	SÍ	Mantenimiento del ciclo de vida (especialmente criadero)	-

			producción primaria			
	Refugios (criadero, hábitat de migración)	-	Biodiversidad	SÍ	Protección del acervo genético	-
	Formación de suelo	SÍ	Formación de suelo	SÍ	Mantenimiento la fertilidad del suelo	-
Regulación	Regulación de gases	-	Regulación de la calidad del aire	-	Purificación del aire	-
	Regulación del clima	-	Regulación del clima	-	Regulación del clima	-
	Regulación de perturbaciones (protección contra tormentas e inundaciones)	-	Regulación de peligros naturales	-	Prevención o moderación de perturbaciones	-
	Regulación del agua	-	Regulación del agua	-	Regulación de caudales de agua	-
	Tratamiento de desechos	-	Depuración de aguas y tratamiento de residuos	-	Tratamiento de residuos	-
	Control de erosión y retención de sedimentos	-	Regulación de la erosión	-	Prevención de la erosión	-
	Polinización	SÍ	Polinización	SÍ	Polinización	SÍ
Culturales	Recreación: turismo y actividades al aire libre	SÍ	Recreación y ecoturismo	SÍ	Recreación y ecoturismo	SÍ
	Cultural: estética, artística, espiritual, educación y ciencia	SÍ	Valores estéticos	SÍ	Información estética	SÍ
			Diversidad cultural	-	Inspiración para la cultura, el arte y el diseño	-
			Valores espirituales y religiosos	SÍ	Experiencia espiritual	SÍ
			Sistemas de conocimiento	-	Información para el desarrollo cognitivo	SÍ

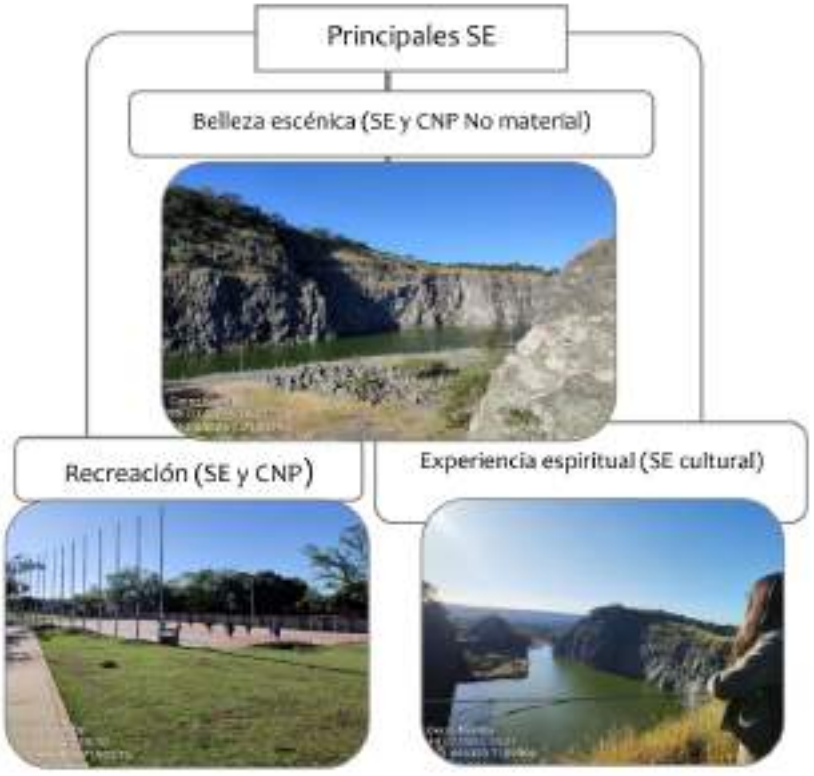

Figura 11: SE culturales y CNP del Cerro Ñemby, Paraguay (Páez, et al. 2024).

Estudio de Caso 2: Servicios ecosistémicos de provisión y culturales en el Paisaje Protegido Cerro Kavajú, Departamento Cordillera, Paraguay

Esta investigación permitió conocer la estrecha relación entre comunidades naturales y el uso de los recursos naturales por parte de comunidades locales, en este caso representada por mujeres artesanas, dedicadas a la elaboración de artesanía, específicamente la elaboración de cestería a partir de elementos naturales como lianas autóctonas, tacuaras y otros elementos que comúnmente recogen a nivel de sitio, en este caso la zona de amortiguamiento del Paisaje Protegido Cerro Kavajú (PPCK), en el Departamento Cordillera.

La investigación permitió conocer las especies de lianas utilizadas para la cestería, las técnicas de recolección, procesos de elaboración y otros aspectos de conocimiento local acumulado en la experiencia de esta comunidad de artesanas de la Compañía Caacupemi. Se resaltó el valor intrínseco y ecosistémico (SE) de las lianas (biodiversidad) utilizadas para esta actividad económica que ha sido el sustento de las familias de artesanas por mucho tiempo, siendo las lianas la principal materia prima utilizada en esta actividad (CNP materiales y no materiales), en un entorno de conservación y uso sostenible de los recursos naturales, que sugiere una puesta en valor y mejor comprensión de la estrecha relación hombre-naturaleza y la necesidad de mayores investigación sobre esta temática a nivel país (servicios ecosistémicos culturales) (Amarilla Rodríguez *et al.*, 2022).

Constituye uno de los primeros estudios publicados que vincula el uso de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos de provisión y culturales y aporta la visión de las CNP materiales y no materiales en un contexto de conservación y uso sostenible que puede ser mejorado y replicado. La siguiente tabla indica el contraste de los servicios ecosistémicos de provisión y culturales analizados en el PPCK según marcos conceptuales vigentes.

Tabla 2: SE de provisión y culturales identificados en el PPCK (Amarilla Rodriguez et al. 2022), adaptado de Costanza et al. 2017.

Servicios	Costanza et al. 1997		MEA 2005		TEEB 2010	
Provisión	Producción de alimentos	-	Comida	-	Comida	-
	Suministro de agua	-	Agua dulce	-	Agua	-
	Materias primas	SI	Fibra, etc.	SI	Materias primas	SI
			Recursos ornamentales	-	Recursos ornamentales	-
			Recursos genéticos	-	Recursos genéticos	-
			Bioquímicos, naturales, medicamentos	-	Recursos medicinales	-
Culturales	Cultural: estética, artística, espiritual, educación y ciencia	SI	Valores estéticos	SI	Recreación y ecoturismo	SI
	Recreación: ecoturismo y actividades al aire libre.	SI	Recreación y ecoturismo	SI	Información estética	SI
			Diversidad cultural	-	Inspiración para la cultura, arte y diseño	SI
			Valores espirituales y religiosos	-	Experiencia espiritual	-
			Sistemas de conocimiento	SI	Información para el desarrollo cognitivo	SI
			Valores educativos	SI		

Estudio de Caso 3: Servicios ecosistémicos en franjas de bosques de la Región Occidental, análisis desde la ecología del paisaje

Constituye una investigación pionera que analizó los cambios en el paisaje de la Región Occidental, específicamente en una matriz agropecuaria de Presidente Hayes. Donde la configuración del paisaje chaqueño fue analizado a través del aumento de la producción ganadera que fue acompañada con cambios de uso de la tierra, donde las áreas de bosques se convirtieron a áreas pastoriles, este cambio ocasionó la fragmentación de bosques que trajo como consecuencia la reducción y el deterioro de hábitats (Ibañez, 2016; Ibañez *et. al.* 2018). Esta dinámica del paisaje y situación recurrente en el Chaco señala la necesidad de estudiar elementos del paisaje con características conectoras potenciales. Por ello la investigación pretendió determinar la contribución de las franjas de bosque (remanentes boscosos nativos) a la conectividad física del paisaje en la matriz agropecuaria bajo estudio.

El paisaje de 51.683 hectáreas se categorizó en usos principales de la tierra mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y verificación a campo, con una secuencia histórica de los cambios en el área (1968-2015). Todo el paisaje y especialmente las franjas de bosque se caracterizaron y analizaron mediante métricas estructurales de composición y conectividad a través del programa

FRAGSTAT v 4.2.1. Así también se identificaron los servicios ecosistémicos proveídos por las franjas de bosque a través de entrevistas a actores locales (productores y técnicos) y revisión de correspondencia con la matriz propuesta por MEA (2005).

Los resultados indicaron una alta heterogeneidad del paisaje, dominado por área agropecuaria (48,9 %), bosque de reserva (24,6 %) y franja de bosque (13,9 %). En la composición del paisaje las franjas de bosque presentan mayor número (1639 parches) y densidad de parches (3,18/100 ha) con una alta variabilidad del tamaño. Presentan un alto índice de cohesión (96,70) y longitud de correlación lo que indica mayor conectividad y aumento de la posibilidad de desplazamiento de organismos. Estos resultados también indican que existe una constante dinámica de cambios en los paisajes productivos, los que tienden a modificarse acorde a los objetivos o necesidades de producción que pueden ser ajustados con criterios de sostenibilidad o para la permanencia de servicios ecosistémicos.

Se demostró que las franjas de bosque además de conectar el paisaje ofrecen servicios ecosistémicos relevantes en la matriz agropecuaria, entre ellos el uso como sombra, refugio para el ganado y la provisión de agua en cantidad y calidad (Ibañez *et al.*, 2018). Los actores locales identificaron una serie de usos atribuidos a las franjas de bosque, que mediante una revisión por correspondencia determinó que 77,27 % de los servicios ecosistémicos propuestos por MEA son proveídos por las franjas de vegetación nativa Los principales SE derivados de las franjas de bosques fueron sombra y refugio del ganado, refugio para los animales silvestres, como cortinas rompevientos, protección contra el fuego, protección contra la erosión. Otros SE referidos por los actores clave (productores) fueron: uso como banco de forrajes en tiempos de sequía, corredores biológicos, bienestar animal, provisión de biomasa y alimento (leña y miel) (Ibañez, 2016).

Por tanto, las franjas de bosques son elementos de paisajes agropecuarios con funciones de provisión, regulación, soporte, además de servicios ecosistémicos culturales que deben ser estudiadas con mayor profundidad. Futuras investigaciones podrán complementar estas contribuciones en paisajes productivos con el aporte de las CNP.

Estudio de Caso 4: Aproximación a una valoración económica total en un área verde urbana de la Ciudad de Asunción, Paraguay

La plaza Carlos Antonio López (CAL) es un área verde urbana de Asunción donde se intentó aplicar una valoración completa, aplicando la ecuación del Valor Económico Total (VET), arrojando un valor económico Gs. 1.086.949.231 (aproximadamente US $200.000) para el año 2016 (Zambrini *et al.*, 2016). Sin embargo, no se pudo abarcar todos los componentes del VET inicialmente previstos, por limitaciones de recursos y tiempo. Sin embargo, constituye una investigación pionera por tratar de incluir varios componentes del VET en las estimaciones, en este caso el valor de uso indirecto en la plaza, representado por el valor económico de la madera en pie y algunos productos forestales no maderables del bosque (PFNMB). Se incluyó además valores de No Uso como ser el servicio ambiental de carbono almacenado en el componente forestal y la valoración de los servicios recreativos del sitio. Es decir, esta investigación representa uno de los estudios con mayores esfuerzos de aproximación a un VET local y en un contexto urbano. Se puede referir que existe mucho potencial para aplicar este tipo de investigaciones no sólo en el contexto urbano, sino también rural, para aproximar mejor los valores económicos referidos al bosque y la provisión de sus servicios ecosistémicos. Así también es factible deducir la conexión con las CNP a partir de componentes de la biodiversidad y sus distintos usos (consuntivos y no consuntivos).

Estudio de Caso 5: Paisaje productivo ganadero en el Chaco Paraguayo

En el Chaco Húmedo, de la región occidental de Paraguay, en la Cuenca del Humedal del Rio Negro en los establecimientos Playada, La Piedad, San Francisco y La Rafaela se ejecutan actividades ganaderas de tipos extensiva, intensiva, y una agricultura con un modelo de producción sostenible. A nivel de paisaje se analizaron las características físicas como la cobertura, distribución, y presiones antrópicas en cinco Unidades Ambientales Homogéneas (UAH): Pastizales y sabanas (35 %), Remanentes boscosos (32 %), Zonas productivas (21 %), Zonas húmedas (7 %) y Zonas construidas/ suelo húmedo (5 %) que abarcan 16.468 ha, para determinar los SE según UAH (Tabla 3) (Guggliotta-Ruggeri *et al.* 2024).

Tabla 3: Grupos de Servicios Ecosistémicos identificados por Unidades Ambientales Homogénea

Unidades Ambientales Homogéneas				
Remanentes Boscosos	Zonas Húmedas	Pastizales/ Sabanas	Zonas Productivas	Zonas Construida
1. Regulación	1. Regulación	1. Soporte	1. Soporte	1. Regulación
2. Soporte	2. Soporte	2. Regulación	2. Regulación	2. Culturales
3. Provisión	3. Provisión	3. Provisión	3. Provisión	3. Soporte
4. Culturales	4. Culturales	4. Culturales	4. Culturales	4. Provisión

En cuanto a los servicios de regulación y provisión, los remanentes boscosos, las zonas húmedas y las zonas construidas principalmente sobresalen frente a las demás UAH. Los servicios de soporte están asociados a los pastizales o sabanas y las zonas productivas y los de servicios culturales sobresale las zonas construidas y registro igualdad de importancia para las demás UAH (Guggliotta-Ruggeri *et al.* 2024). La matriz del paisaje productivo ganadero en la zona del Chaco Húmedo posee características que logran combinar la producción agropecuaria con la conservación de servicios ecosistémicos de regulación y soporte principalmente, siendo éste un modelo que demuestra la relación entre CNP y SE.

Conservar los ecosistemas de pastizales naturales tiene implicancias para disminuir riesgos de inversión, disminuir riesgos en la provisión de forraje, mejorar la rentabilidad a través del manejo del recurso existente, disminuir los riesgos en la provisión y calidad del agua, y evitar la pérdida del suelo (Sforza[14], L., com. pers.).

Estudio de Caso 6: Ganadería sostenible en el Chaco Húmedo

El Chaco Húmedo es característico por la producción ganadera de bovinos debido a las pasturas nativas, generalmente del tipo semi-intensivo, el área de estudio corresponde a un establecimiento con más de 1000 cabezas de bovinos que identificó servicios ecosistémicos de provisión de alimento para la cría de ganado vacuno en pastura nativa, materia prima y agua potable; también servicios de regulación y mantenimiento de la calidad del agua, captura de carbono y servicios culturales de turismo y recreación. El SE de provisión de alimento para la cría de ganado vacuno se destaca debido a que en el área predomina un mosaico de sabanas, bosques y palmares de importancia para prestar refugio al ganado en condiciones extremas de temperatura (-3°C en invierno y hasta 50°C en verano) desarrollándose pastoreo libre con pastura nativa. Un estudio realizado calculó la producción de biomasa entre 2,8 hasta 29 toneladas por hectárea y en pastizales nativos un estimado entre 973 y 3612 kilogramos por hectárea por año. La

[14] Sforza es una profesional que lleva adelante las acciones de la Alianza del Pastizal https://alianzadelpastizal.birdlife.org/es/ e interactúa con sus pares en los países que la integran.

provisión de materiales y materia prima como de madera extraída de los bosques (*Copernicia alba, Schinopsis balansae, Prosopis* sp., *Peltophorum dubium, Handroanthus heptaphyllus, Enterolobium contortisiliquum*) se utiliza para el mantenimiento de la infraestructura como corrales, bebederos de agua, alambrados perimetrales y puentes, también para postes, columnas para el tendido eléctrico interno, vigas y tirantes. La provisión de agua está asociada a que el 25 % de la superficie del establecimiento se encuentra en humedales y meandros adyacentes al río Paraguay (Laino *et al.* 2017).

La captura de carbono estimada en bosques es de 254,08 CO^2 e/ha, en el sistema silvopastoril 24,52 CO^2 e/ha y en suelos de los humedales registró 0,32 kg C/m^2 indicando una diferencia relativamente baja entre estaciones[15]. El servicio de regulación y mantenimiento de la calidad del agua respecto a los procesos de infiltración y evaporación del agua superficial resultaron que la evaporación es menor en los bosques (0,021 mm/h) y los pastizales largos (0,039 mm/h) frente a pastizales cortos (0,134 mm/h). En cuanto al hábitat para especies revelaron la presencia de poblaciones de caimanes, 132 especies de aves, además de comprobar la conectividad funcional (Área Equivalente Conectada 78,6 %) entre bosques y sabanas para el mono carayá *(Alouatta caraya)* (Laino *et al.* 2017).

Estudio de Caso 7: Ganadería en el Chaco Central Paraguayo

La ganadería en la zona del Chaco Central está caracterizada por un sistema semiextensivo con pasturas implantadas con bosque nativo, el estudio abarca el área de influencia de las Cooperativas[16] de Fernheim, Chortitzer y Neuland que incluyen propiedades de las instituciones y otros propietarios externos (superficie de cinco millones de hectáreas aproximadamente), adicionalmente se consideraron establecimientos ganaderos de la Zona de Agua Dulce (un millón de hectáreas). Esta actividad productiva utiliza y mantiene servicios ecosistémicos de provisión de alimentos, regulación de ciclo de lluvias, nutrientes, almacenamiento de carbono, control de enfermedades. Así también, puede ser el impulsor de impactos por deforestación, escasez de agua, pérdida de hábitat, conflicto con la fauna nativa o reducción de biodiversidad mediante la pérdida de servicios ecosistémicos como el manejo inadecuado de las pasturas implantadas que pueden generar degradación del suelo y pérdidas de especies vegetales, a su vez las tierras abandonadas podrían ocasionar la propagación de especies invasoras (Conservation Strategy Fund, 2021).

[15] Este dato originalmente se aporta en esa medida y no en carbono equivalente.

[16] Se contactó por correo electrónico y teléfono al Sr. Norbert Dueck, de la Fundación IDEAGRO para obtener información para este trabajo, pero al cierre de este documento, todavía no se logró acceder a una entrevista o documentación.

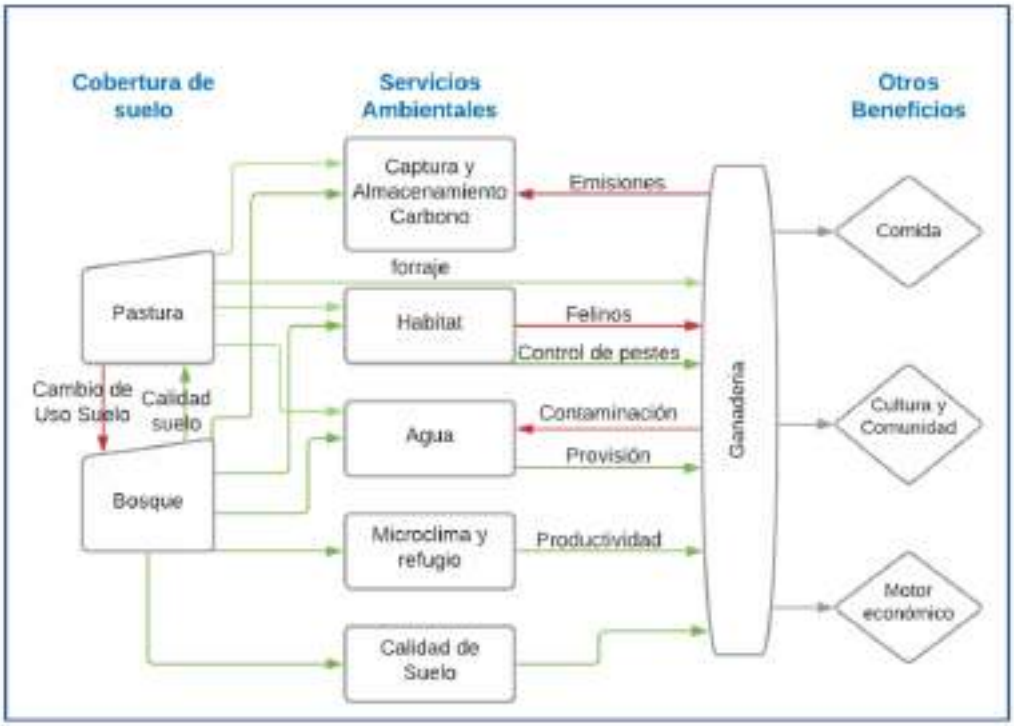

Figura 12: Relación entre Ganadería y Servicios Ambientales (Conservation Strategy Fund 2021).

La priorización de servicios ambientales asociados a la ganadería de acuerdo con el criterio de productores de Chaco Central resulta en: provisión de sombra y refugio para los animales, provisión de forraje, hábitat para el ganado y nutrición, además de captura de carbono. Se valoraron los servicios ecosistémicos en áreas productivas tanto para bosque nativo, pastura natural, pastura para producción y la emisión de carbono equivalente del ganado. La estimación resultó en que el servicio de producción de forraje en bosque nativo y en pastura implantada para ganadería tiene mayor valoración en USD/ha/año, seguido de la captura de carbono en bosque nativo (Tabla 4) (Conservation Strategy Fund 2021).

Tabla 2: Valoración de Servicios Ambientales en el Chaco Central (Conservation Strategy Fund 2021).

Servicios Ecosistémicos	Unidad	Bosque Natural	Pastos naturales para ganadería	Pastos plantados para ganadería	Emisiones por animales
Contenido de carbono total	USD/ha	5.702	660	178	
Captura de carbono	USD/ha/año	329	261	166	(128)
Producción de forraje	USD/ha/año	440*		409	
Producción de madera en fincas ganaderas	USD/ha/año	39			
Bosque modificado * (materia seca producida en un sistema silvopastoril)					

Las CNP del tipo material obtuvieron una mayor valoración económica, principalmente los alimentos y piensos, energía y materiales necesarios para desarrollar actividades ganaderas, ponderando la importancia de promover prácticas sostenibles que contribuyan a la conservación de éstas y favorezcan la productividad en el marco de un enfoque de manejo integral de los recursos.

Estudio de Caso 8: Cultivo de Algarrobo en Argentina

El cultivo de especies nativas registra más de 28 especies en casi todas las ecorregiones de Argentina. Destaca una especie de algarrobo (*Neltuma alba*) como especie más cultivada con 8395 ha, cuya plantación forestal se localiza principalmente en la región chaqueña de las provincias de Formosa, Santiago del Estero y Chaco y corresponde a una de las especies más valoradas por su madera, frutos utilizados para alimento y forraje, que son un subproducto. En cuanto a la plantación para uso no maderable no se cuentan con datos sobre esta especie en particular, en cambio, existen plantaciones asociadas a actividades agroforestales que combinan actividades agrícolas, ganaderas y forestales en el sitio. Los servicios ecosistémicos identificados son la provisión de materia prima como madera para mueblería, uso energético y artesanías, frutos para consumo humano y para el ganado, semillas y recursos fitogenéticos, provisión de polen y néctar mediante las flores. De aquí la importancia como CNP, y otros servicios ecosistémicos de soporte como la asimilación de nitrógeno del aire a través de la asociación de la planta con bacterias del género *Rhizobium*. También se identifican servicios como la recreación y valores culturales. Los sitios de producción con baja productividad pueden destinarse alternativamente a la producción de frutos y servicios ecosistémicos de regulación, recuperación de áreas degradadas y acciones de restauración ecológica que permitan recuperar la capacidad productiva del sitio (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria -INTA, 2024).

Estudio de Caso 9: Agricultura y SE en Brasil

Brasil es uno de los países con más alta producción y niveles de exportación de productos agrícolas en el planeta, como cereales, carnes, frutas y fibra. El sector productivo es parte importante del PIB, en 2020 generó alrededor de R$ 555 mil millones en valor de producción y las exportaciones fueron de USD 100.700 millones. Conjugar la producción, el bienestar humano, la conservación de la socio-biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos es fundamental para mantener un modelo de agricultura sostenible, entendiendo los beneficios de incorporar prácticas a la cadena productiva que estén alineadas a iniciativas para aumentar la competitividad del producto, el mecanismo de pago por servicios ambientales y otras que son cruciales para mantener la vegetación nativa y la restauración de zonas degradadas (Prado *et al.* 2024).

La biodiversidad beneficia a la producción agrícola en términos de servicios ecosistémicos de provisión, el mantenimiento de la fertilidad y la estructura del suelo, el control de erosión, polinización de cultivos, disponibilidad de agua, control biológico de cosechas y cultivos, la regulación de los microclimas y otros. Estos son esenciales para garantizar la capacidad de producción agrícola; el 55 % del valor monetario anual de los cultivos dependen de los polinizadores. Los servicios ecosistémicos proporcionados por la agricultura a la sociedad son una variedad de alimentos, fibras, madera, biocombustibles, productos farmacéuticos y ornamentales, y servicios culturales asociados a los modos de vida en territorios y sociedades. Se realizaron más de 477 estudios, de los cuales la mayoría se refiere al mantenimiento de hábitats (128 estudios), la regulación de la calidad del agua (51), la regulación del clima (47), la producción de alimentos (46) y regulación del suelo (43). Estos estudios están relacionados directamente a los servicios ecosistémicos brindados en los biomas de Mata Atlántica (168), Amazonia (70), Cerrado (69) y Caatinga (41) (Prado *et al.* 2024). Es de destacar que tanto Mata Atlántica es comparable con el Bosque Atlántico del Alto Paraná y por otro lado, el Cerrado; ambos son dos ecorregiones o biomas del Paraguay que se comparten con Brasil.

Sin embargo, históricamente la degradación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos asociados a la dinámica del suelo impulsa a adoptar prácticas más sostenibles acompañados de acciones de gestión territorial, políticas sectoriales de biodiversidad y de formas de vida tradicionales, estas definen si los impactos de la agricultura sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicas son beneficiosos o

perjudiciales. Pese a los esfuerzos de creación de conocimiento y de colaboración internacional aún es limitada la incorporación de estrategias en la toma de decisiones y políticas públicas principalmente por la mínima inversión en estudios interdisciplinarios e interculturales (Prado *et al.* 2024).

Estudio de Caso 10: Servicios ecosistémicos de la agricultura en Brasil: más allá de la provisión de alimentos

Los ecosistemas naturales se transforman y gestionan para satisfacer las necesidades básicas de las sociedades humanas en relación con la provisión de alimentos, fibras, combustibles, entre otros bienes primarios. Caracterizada por ser una actividad económica basada en servicios de apoyo y provisión asociados a la capacidad de producción biológica primaria y secundaria de los ecosistemas. Los agroecosistemas pueden proporcionar servicios de apoyo, regulación o provisión, relacionados con el agua, el suelo, el carbono y el clima, el flujo y nivel de estos dependen de los sistemas de producción y la gestión del ecosistema (Fig. 13) (Demonte *et al.* 2019).

Figura 13: Flujo de servicios ecosistémicos asociados al manejo agrícola del paisaje en agroecosistemas (Demonte et al. 2019). Se ofrece una traducción al español en notas finales[17].

[17] **Manejo de los cultivos, de pasturas y forestal:** - rotación de cultivos, siembra directa, siembra en nivel, cobertura del suelo, conservación del suelo, optimización de insumos y otros.
Multifuncionalidad del paisaje: - preservación de las áreas de preservación permanente y reserva legal, conectividad de los fragmentos, disposición de cultivos y otros.
Servicios ecosistémicos: - control biológico, polinización, ciclo de nutrientes, estructura y fertilidad del suelo, provisión y regulación del agua, secuestro de carbono, manutención de la biodiversidad y agroturismo.
Ex: Propiedad
Ex: Cuenca hidrográfica
Servicios prestados: - provisión de alimentos, fibras, bioenergía y otros.
"Desservicios" prestados: - desforestación, pérdida de hábitats y de biodiversidad, erosión del suelo, pérdida de nutrientes, sedimentación de los cuerpos hídricos, contaminación del suelo y del agua con pesticidas y fertilizantes, emisiones de gases de efecto invernadero y otros.

Los sistemas agrícolas pueden preservar la capacidad de mantenimiento de caudales para la disponibilidad hídrica proporcionando el servicio ecosistémico de provisión de agua cuando se aplican medidas para la conservación de suelos y la recarga de acuíferos considerando propiedades cualitativas del suelo como textura, composición, actividad biológica y otras. El control de la erosión también está relacionado con la preservación del suelo y actividades agrícolas en cuanto a la vegetación natural y cobertura edáfica cuando existen prácticas de manejo que contribuyen a la contención de los procesos erosivos. El balance de carbono y las emisiones de GEI están influenciadas por la gestión del suelo y los sistemas agrícolas pueden actuar como sumideros de carbono cuando incorporan estrategias que minimicen emisiones de GEI y promuevan la incorporación de carbono tanto en el suelo como en la biomasa. Ejemplos de estas prácticas son la siembra directa, o sistemas integrados de producción ganadera y agrícola (*integrated crop-livestock management systems*). La regulación del clima es otro SE asociado debido a que el uso de la tierra juega un papel crucial en procesos biofísicos de la superficie terrestre que interfieren directamente con el clima. Influye en las precipitaciones, la evapotranspiración, mantenimiento de la temperatura del aire y cambios microclimáticos. Adicional a los SE de provisión, regulación y apoyo también pueden proporcionar servicios culturales como belleza escénica, turismo, recreación, experiencia cultural, inspiración, y otros (Demonte *et al.* 2019).

Los SE ocurren a múltiples escalas, desde lo local a lo global por lo cual observar el paisaje rural y su multifuncionalidad, la diversificación de la producción agropecuaria asociada al manejo sostenible y el mantenimiento de remates de vegetación nativa asegura la provisión de diferentes servicios ecosistémicos (Demonte *et al.* 2019).

CAPÍTULO 2
VALORACIÓN ECONÓMICA Y NO ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y CNP

La valoración económica de los servicios ecosistémicos posibilita expresar en términos de beneficios y costos asociados al uso de estos y la valoración no económica está relacionada a la percepción y utilidad apreciada. Para una visión integral respecto a los SE, ambas evaluaciones deben de incorporar aspectos ecológicos, sociales y económicos. La metodología que ha logrado mayor consenso es la VET que contempla los valores de uso, no uso y de opción. En Paraguay el marco normativo refiere a la Ley 3001/2006 sobre la valoración y retribución de los servicios ambientales que complementa a la Ley 422/73 sobre manejo racional de bosques y tierras forestales que inició una serie de reglamentaciones asociadas a las certificaciones de los SE.

La valoración económica del ambiente o de los componentes de la biodiversidad ha surgido por la necesidad de expresar los beneficios y costos asociados al uso de estos, de una manera que sea directamente comparable con los usos alternativos de estos recursos en el sistema socioeconómico. Esto ha implicado expresar este valor en unidades monetarias en armonía con la ciencia económica (Salgado *et al.*, 2015).

El valor de los bienes y servicios derivados de diferentes ecosistemas frecuentemente está poco considerado en la toma de decisiones sobre el manejo de recursos naturales, debido a la falta de conocimiento de todos los valores que están atribuidos al bienestar humano. Analizar las propiedades de los ecosistemas, derivadas respectivamente de los bienes y servicios del ecosistema y de su valor de mercado, puede ayudar a informar a las instituciones para la última fase decisional (García *et al.*, 2016; Amarilla Rodríguez *et al.*, 2023).

Al realizar una valoración económica, intentamos obtener información sobre el valor que los individuos entregan a la satisfacción de necesidades con los bienes ambientales, elementos o componentes de la biodiversidad, es decir, a la función de demanda. No obstante, en muchos casos, el precio de transacción de los bienes, cuando incluye todos los costos asociados a proveer el bien, puede ser una buena aproximación a este valor. En estos casos, y en la mayoría de las situaciones, el precio que un individuo paga por usar los bienes y servicios ambientales es cero, aun cuando su valor y el costo para la sociedad de proveer estos servicios son mayores a cero (Salgado *et al.*, 2015; Quevedo *et al.*, 2021).

Paraguay fue parte de una revisión hecha por Minaverry (2016) en cuanto a las normas jurídicas vinculadas con los servicios ecosistémicos brindados por el agua en un grupo de países de América del Sur para poder avanzar sobre sobre cuestiones vinculadas con la valoración ambiental de esta clase de servicios ecosistémicos, que podrían ser incorporadas dentro de los textos normativos y/o ser tenidas en consideración por parte de futuras políticas públicas. En este estudio destaca Ley 3001 del 2006, sobre la valoración y retribución de los servicios ambientales, surgió como complemento de la Ley 422/73, sobre manejo racional de bosques y tierras forestales, y en el mes de junio de 2013 (mediante el dictado del Decreto 11.202), y también "índice de conservación de pastizales naturales" (ICP), dirigido a lograr la certificación de los servicios ecosistémicos que estos brindan y desarrollado por la Dirección de Servicios Ambientales de la ex Secretaría de Ambiente (hoy Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible). Entre los principales beneficios brindados a la sociedad se mencionaron la conservación de los suelos, el secuestro de carbono, el mantenimiento de la estabilidad de las fuentes de agua y la conservación de la biodiversidad.

Existe amplia información generada en Paraguay sobre la valoración económica de los activos ambientales (Amarilla Rodríguez *et al.*, 2023), es decir, las externalidades positivas derivadas de un uso correcto de los

elementos o componentes de la biodiversidad; con énfasis desde el ámbito académico. No así en cuanto a los pasivos ambientales, daños o externalidades negativas generados en diferentes usos considerados no sostenibles. De la misma manera, el análisis y aplicación de la corriente de los servicios ecosistémicos ha sido instalada en el país en los últimos 15 años, pudiendo ser considerada aún, un concepto emergente en diversos sectores o para diversos grupos de actores locales. Esto supone una brecha de información que debe ser subsanada a corto plazo para lograr los acuerdos colectivos que permitan el mantenimiento a largo plazo de los bienes y servicios derivados de los diferentes ecosistemas, sean estos naturales, modificados, degradados o no degradados o en diferentes estados de conservación (Amarilla, S., com. pers.).

La clasificación de las CNP está fuertemente arraigada a la clasificación de los servicios del ecosistema utilizada por MEA (IPBES, 2018). Esto se debe a que IPBES reconoce que muchos servicios se ajustan a más de una de las categorías, por ejemplo, el alimento es tanto un servicio de aprovisionamiento como también, enfáticamente, un servicio cultural en muchas culturas. Como ya se mencionó, las CNP son todas las contribuciones, tanto positivas como negativas, de la naturaleza viva (es decir, la diversidad de organismos, ecosistemas y sus procesos ecológicos y evolutivos asociados) a la calidad de vida de las personas (IPBES, s.f.). Las contribuciones beneficiosas de la naturaleza incluyen aspectos como el suministro de alimentos, la purificación de agua, el control de inundaciones y la inspiración artística, mientras que las contribuciones perjudiciales incluyen la transmisión y la propagación de enfermedades que dañan a las personas o sus bienes. Muchas CNP pueden percibirse como beneficios o perjuicios dependiendo del contexto cultural, temporal o espacial.

La naturaleza ofrece los cimientos para la salud humana en todas sus dimensiones y contribuye a los aspectos inmateriales de la calidad de vida (inspiración y aprendizaje, experiencias físicas y psicológicas y apoyo a la identidad cultural) que son fundamentales para la calidad de vida y la integridad cultural, aunque resulta difícil cuantificar su valor total (Díaz *et al.*, 2019)

Por otro lado, la valoración no económica de los servicios ecosistémicos incluye conceptualizaciones referidas a los aspectos de percepción y utilidades que reportan los componentes de la biodiversidad para el bienestar humano, generalmente asociados a belleza del paisaje, contemplación de la naturaleza, valores culturales y espirituales, entre otros. La naturaleza ofrece los cimientos para la salud humana en todas sus dimensiones y contribuye a los aspectos inmateriales de la calidad de vida (inspiración y aprendizaje, experiencias físicas y psicológicas y apoyo a la identidad cultural) que son fundamentales para la calidad de vida y la integridad cultural, aunque resulta difícil cuantificar su valor total (Díaz *et al.*, 2019). Diferentes estudios reconocen que la evaluación de los servicios ecosistémicos debería incorporar la valoración ecológica, social y económica para contar con una visión más integrada de los servicios ecosistémicos para la formulación de estrategias más sustentables de manejo; sin embargo, existe mucha literatura sobre la cuantificación de los servicios ecosistémicos y relativamente poca sobre la valoración de los servicios ecosistémicos desde el punto de vista social. La mayoría de los estudios se restringen a análisis de factores biofísicos o económicos (Martín-López *et al.*, 2011).

Los estudios realizados en América Latina sobre percepción social de los servicios ecosistémicos son aún escasos y existen muchos vacíos de información. En Paraguay, autores como Irún, *et al.* (2020), Renaut *et al.* (2021), Duré *et al.* (2021), Meza *et al.* (2022), Barrios *et al.* (2022), Vergara *et al.* (2022), Penayo *et al.* (2023) y Montiel *et al.* (2023) contribuyeron al avance en esta línea de investigación, abordando la percepción social de los servicios ecosistémicos en diferentes contextos, tanto en áreas verdes urbanas como en áreas protegidas. Estos trabajos permiten identificar la valoración que los ciudadanos otorgan a los servicios ecosistémicos proveídos por espacios naturales como plazas, parques urbanos, reservas ecológicas,

monumentos, y resaltaron la importancia de integrar las percepciones sociales en los programas de educación ambiental. Esto es clave para promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, así como para fortalecer la toma de decisiones basada en el entendimiento de las necesidades y percepciones de las comunidades locales. Desde un punto de vista productivo atendiendo a las bases económicas del Paraguay, como la agricultura, la ganadería y la forestación, aún hay un largo camino que recorrer.

Desde el año 2008, se llevan a cabo investigaciones referentes a la valoración económica de la calidad ambiental, a través de una línea de investigación en el tema, desde la FCA/UNA a través de su Grupo de Investigación MARENA de la cual es parte el autor de esta recopilación y el equipo que lo acompaña. Esta línea proporciona datos e informaciones referentes al valor económico del bosque y otros ecosistemas de importancia a nivel país o agroecosistemas, como ser humedales, pastizales naturales, sistemas productivos sostenibles, áreas verdes urbanas, áreas protegidas, y otros. Es decir, que existe un amplio rango de posibilidades para estimar en primer término la provisión de servicios ecosistémicos que brindan los ecosistemas o áreas seminaturales o poco modificados, aspecto que representa una demanda social en la actualidad, ya que la sociedad exige mejores condiciones ambientales para lograr un concepto de bienestar humano.

No obstante, es sensato aclarar que la valoración económica tiene sus limitaciones dado por las siguientes interrogantes: ¿Qué es lo que da valor a los recursos naturales o a la naturaleza en general? ¿Quién expresa esos valores? ¿Cómo se expresan los valores?, que son todas las interrogantes más comunes y a la vez los supuestos éticos de la valoración, que, hasta hoy, aún con el avance positivo en el tema, son discutibles. Por lo común, el principal problema es la ausencia de datos suficientes, continuos y robustos, dado que diferentes usos de algunos ecosistemas están asociados a diferentes tipos de valores (Amarilla Rodríguez *et al.*, 2023).

A nivel general, y sobre todo en el ámbito académico y científico, existe un mayor consenso en la utilización de la ecuación del VET para entender el alcance de una valoración económica. Esta ecuación incluye diferentes tipos de valores de uso y de no uso que deben ser considerados en una estimación. El valor de uso (VU) se compone de la sumatoria de valores de uso directo, valores de uso indirecto y el valor de opción. Es decir, en este grupo podemos encontrar aquella tipología de valores y usos más tangibles para el ser humano. En tanto que el valor de no uso (VNU) se compone de un concepto de valor de existencia, siendo este componente el más intangible y de difícil estimación (Quevedo *et al.*, 2021; Amarilla Rodríguez *et al.*, 2023).

El enfoque del VET plantea que cualquier bien o servicio está compuesto por varios atributos, algunos de los cuales son tangibles y fácilmente medibles, mientras que otros pueden ser más difíciles de cuantificar. Sin embargo, el valor total es la suma de todos estos componentes y no solamente de aquellos que pueden ser fácilmente medidos (Báez-Quiñones, 2018).

El Grupo de Investigación MARENA FCA/UNA[18] inició con la valoración de servicios recreativos que proporcionan las áreas verdes urbanas, siendo este aporte de bastante utilidad, en el sentido de poder suministrar datos de la disponibilidad de pago de los usuarios de estas áreas hacia escenarios de mejora en las áreas verdes, como ser la mejora de infraestructura, servicios sanitarios, más arboledas, seguridad, lumínica. etc. Por lo común, en este tipo de estudios se aplica el método de valoración contingente, y se identifica la conexión de los SE con las CNP.

En cuanto a la valoración económica del bosque, se realizaron una serie de esfuerzos metodológicos, que van desde la aplicación del Método del Costo de Oportunidad de Paraguay (Amarilla, 2009; Amarilla y

[18](https://www.researchgate.net/publication/382047143_Grupo_de_Investigacion_Manejo_de_Recursos_Naturales_en_Paraguay_MARENA_FCA_UNA)

González, 2013), donde se estimó el valor del bosque en la Región Oriental, a través de una ecuación que utilizaba el ingreso neto de la principal actividad productiva a nivel de finca (Gs/ha/año) multiplicado por tres coeficientes que trataban de reflejar las condiciones del bosque y su valor de conservación.

Algunos resultados de estas valoraciones estimaron el valor del bosque en función del costo de oportunidad de la ganadería entre 2.000.000 y 3.000.000 Gs/ha/año, monto que reflejaría como mínimo el valor de su conservación o lo que, en términos de pagos por servicios ambientales, un propietario estaría dispuesto a recibir como incentivo, para mantener el bosque. Esta ecuación fue la base de información considerada para establecer el Valor Nominal Ecosistémico (VNE), implícito en el mecanismo de la Ley N° 3001/2006 de valoración y retribución por servicios ambientales en Paraguay, a través de la Resolución SEAM N° 1085/2013 que aprueba la metodología y la Resolución SEAM N° 1093/2013 que estableció los distintos valores nominales o precios de referencia para las transacciones de los certificados de servicios ambientales en el país. Nuevamente valores de referencia expresados en Gs/ha/año cuyo rango va desde poco más de 800.000 Gs/ha/año hasta poco más de 5.000.000 Gs/ha/año, dependiendo de la ecorregión en que se ubica la propiedad y bosque o servicio ambiental de referencia que se desea certificar.

Para afinar las valoraciones económicas del bosque se debió enlistar la tipología de valores, iniciando una serie de estudios referidos a la estimación del uso directo del bosque (VUD), es decir, a través de la valoración más completa a nivel de parcelas permanentes de monitoreo de la biodiversidad (PPMB), y la medición de la madera en pie, de las especies forestales con valor de mercado. En otros casos, la valoración de otros usos directos como ser los PFNMB. Estudios más recientes nos permiten estimar componentes más complejos como ser los usos indirectos, a través de la estimación del almacenamiento de carbono en estos mismos sitios de investigación (Quevedo *et al.*, 2021, Amarilla Rodríguez *et al.*, 2023, Peralta-Kulik *et al.*, 2023). Teniendo en cuenta algunos estudios en realización y otros publicados se pueden identificar avances (Tabla 5), y se puede observar la complejidad que encierra una valoración económica, teniendo en cuenta los diversos componentes del VET, que no son considerados en su totalidad, por ello los resultados son considerados siempre como "estimaciones".

Tabla 5: Aproximaciones al valor económico del bosque en Paraguay (Región Oriental). Peralta Kulik et al. (2018), Zambrini et al. (2016).

Tipología de uso y valor	Componente	Metodología	Valor Económico Estimado (Gs.)
Valor de Uso Directo	Maderable: madera en pie (sólo 16 especies) * Bosque degradado	Valor residual	4.300.000
	No Maderable: PFNMB, especies medicinales (sólo 5 especies)* Bosque degradado	Precios de mercado	5.000.000
	Uso recreativo en área verde urbana (plaza)**	Valoración contingente	117.552.000
Valor de Uso Indirecto	Almacenamiento de carbono – bosque degradado *	Ecuaciones alométricas	84.000.000

Estos valores no pueden ser generalizados, deben ser calculados a nivel de sitios, es decir calculados a nivel de la propiedad o finca, según usos y coberturas de la tierra que incluye la ecorregión y el estado de conservación del ecosistema o del agro-ecosistema. Existen varias limitaciones para las estimaciones, por ejemplo, el acceso a datos reales de valores de mercado tanto para la madera, como para la leña. Existe mucha resistencia en la mayoría de las empresas o industrias forestales para el suministro de información real de mercado. Muchas especies medicinales no poseen precios de mercado, es decir siguen siendo insumos gratis en varias funciones de producción, su amplitud y diversidad requerirá diversas estrategias metodológicas para su correcta valoración. Los estudios iniciales fueron a través de precios de mercado de las especies más utilizadas, ya sea para medicina u ornamento. Entre las medicinales el uso de la hoja y la corteza medicinales, por citar.

La valoración económica del bosque exige en la actualidad intentar reflejar todos los componentes para su valoración. Se debe incluir en lo posible la valoración de toda la tipología de SE presente en un sitio o en una ecorregión, también la biodiversidad asociada a cada tipo de bosque o ecosistema en sus tres niveles: genes, especies y ecosistemas; para abarcar mejor todos los componentes, lo que supone también mayor inversión de tiempo y recursos; y siempre teniendo en cuenta, además, la dificultad metodológica de estimar su sólo valor de existencia.

Los SE Culturales y las CNP establecen una asociación explícita entre ecosistema, agrosistemas y sociedad mediante los abordajes socioeconómicos y socioambientales, reconociendo que también forman parte de esta categoría las fiestas tradicionales, expresiones artísticas, conservación de material histórico, el conocimiento tradicional, investigación científica sobre estos bienes y servicios culturales y educación ambiental (Montenegro y Osorio, 2019).

Las CNP son esenciales para la identidad cultural y la supervivencia de muchas comunidades tradicionales, cuyos beneficios son a menudo de naturaleza sutil e intuitiva pese a que se consideran que no ofrecen beneficios monetarios y no tangibles por lo cual el proceso de toma de decisiones y la gobernanza juegan un papel fundamental para la gestión de estos (Hirons *et al.* 2016).

La subjetividad de los SE Culturales debido al factor humano se refleja en los aspectos intangibles e inherentes, y se adiciona una complejidad para precisar el valor al ser consultados o evaluados para medirlos (Pivoto *et al.*, 2022). Para facilitar la comparabilidad se desarrollaron herramientas para asignar valores monetarios; sin embargo, aún los SE Culturales no se reflejan adecuadamente en los indicadores económicos comprometiendo su integración a las evaluaciones y la toma de decisiones (Hirons *et al.* 2016). La interrelación entre los SE suma otro factor a considerar debido a otros atributos humanos en el medio ambiente (Lima, 2017) y el comportamiento entre individuos (MEA, 2005). Cuantificar la contribución de los servicios ecosistémicos culturales, espirituales y de salud permite reconocer los beneficios materiales y experienciales que contribuyen directamente al bienestar humano (Ravi *et al.* 2023).

Un estudio de caso estima el valor de los cuatro SE culturales que brinda la naturaleza de los 19 lagos de la corporación municipal de Hubli-Dharwad, en la India, en el cual el valor económico total corresponde a 19.772,33 rupias indias (Rs) de los cuales 23,23 % a Valores de existencia y el 3,86 % Valor de legado, 0,1 % de Actividades recreativas, 0,07 % corresponde a recreación natural y 0,0005 % a fines educativos (Ravi *et al.* 2023). En este sentido, cuatro son los aspectos que considerar desde el punto de vista no económico: (a) Espiritualidad e inspiración: Importancia religiosa y bienestar, (b) Recreación: Oportunidades para el turismo y las actividades recreativas, (c) Estético: Apreciación estética de las características naturales, (d) Educación: Oportunidades para la educación y la capacitación.

CAPÍTULO 3.
ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD

El enfoque ecosistémico permite integrar los conceptos de SE y CNP incluyendo la valoración de la biodiversidad mediante un manejo adaptativo que también ensamble a las SbN como estrategia para gestionar sosteniblemente los recursos naturales y facilite la toma de decisiones en términos de políticas públicas. Una necesidad inmediata es la identificación de ecosistemas amenazados en el país para su priorización y asegurar acciones para la conservación de estos.

El concepto del VET permite diseñar metodologías de valoración que afinen las estimaciones y otorguen valores económicos, incluyendo los beneficios tangibles en términos de precios de mercado (valores de uso directo) y algunos beneficios intangibles (valores de uso indirecto) que señalan los servicios ecosistémicos en general (Cortés, Urciaga y Ponce, 201; Quevedo *et al.*, 2021).

Se desarrollaron diversos métodos de valoración para cuantificar los SE con enfoques biofísicos, sociales y económicos que no son mutuamente excluyentes. Los métodos con enfoque biofísico utilizan modelos y datos que permita conocer la provisión física de SE (existencias de especies, extensión y condición de los ecosistemas, etc.), los métodos con enfoques sociales recopilan datos cuantitativos y cualitativos mediante encuestas, entrevistas, talleres y metodologías participativas para reconocer las percepciones y preferencias de las personas por los servicios ecosistémicos. Finalmente, los enfoques económicos utilizan datos expresados en valores monetarios sobre gastos o preferencias y disposición a pagar por los SE (Brander, 2023). Existen cambios evolutivos en los enfoques y métodos de evaluación económica de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos debido a las múltiples herramientas con distintos criterios de clasificación que integran nuevos modelos o conceptos de SE y CNP (Fig. 14), las cuales se agrupan en cinco: tipo de evaluación, enfoques de evaluación, carácter de la evaluación (naturaleza), métodos de evaluación y discurso de mercado (Ignatyeva *et al.*, 2022).

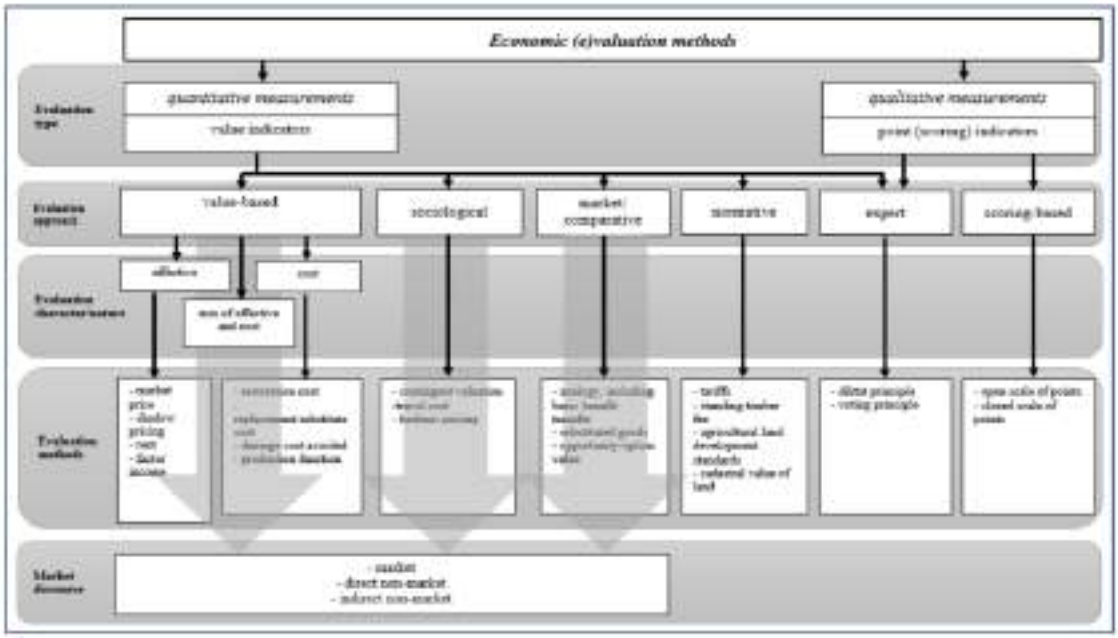

Figura 13: Clasificación de los métodos de evaluación económica de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos. Ignatyeva et al. (2022).

Se deben consensuar aspectos para lograr acordar acciones que integren la valoración de la biodiversidad, servicios ecosistémicos y CNP en instrumentos de políticas orientadas a la conservación, gestión sostenible de la biodiversidad y sistemas de producción sostenibles en el Paraguay. Estas acciones deberían incluir el enfoque de SbN que mantengan y/o mejoren los servicios ecosistémicos y las CNP.

Una de estas acciones podría basarse en el resurgimiento del enfoque ecosistémico (EE) con SbN con la idea de que este enfoque permite instalar con mayor facilidad el "manejo adaptativo" que en definitiva permite allanar el camino para lograr las acciones relacionadas con las SbN.

El EE es una manera de tomar decisiones con el fin de gestionar las actividades de forma sostenible, reconoce que el ser humano, con su diversidad cultural, constituye un componente integrante de los ecosistemas, lo cual crea una nueva dinámica en la que deben considerarse las aspiraciones sociales y económicas de las personas, particularmente por el control, el desarrollo y el uso de su ambiente de manera sostenible (Fragoso *et al.*, 2017).

Entre los retos a los que se enfrenta el enfoque ecosistémico, mencionados por Larreta *et al.* (2017): (a) la comprensión profunda y holista de las contribuciones intangibles al bienestar de la sociedad, (b) la representación espacial del suministro y uso de SE de los actores sociales con el fin de informar políticas de planificación y manejo del territorio, (c) el análisis de los sistemas de gobernanza que favorecen la incorporación del enfoque de SE a las políticas públicas, la gestión sustentable de los SE y la distribución justa y equitativa de sus beneficios entre los actores de la sociedad, y (d) las prácticas y tecnologías de manejo para promover la biodiversidad y los SE.

Desde la adopción del EE a nivel de América Latina y el Caribe, se reconocen doce principios de aplicación, los cuales se encuentran relacionados entre sí (Andrade *et al.*, 2011):

1. La elección de los objetivos de la gestión de los recursos de tierras, hídricos y vivos debe quedar en manos de la sociedad.
2. La gestión debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo.
3. Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.
4. Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar los ecosistemas en un contexto económico de manera a:
    a) Disminuir las distorsiones del mercado que repercuten negativamente en la diversidad biológica;
    b) Orientar los incentivos para promover la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica;
    c) Realizar valoraciones económicas de los servicios ecosistémicos, promoviendo la incorporación de los costos ambientales, así como la distribución equitativa de los beneficios.
5. A los fines de mantener los servicios de los ecosistemas, la conservación de la estructura y el funcionamiento de éstos debería ser un objetivo prioritario del enfoque por ecosistemas.
6. Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.
7. El enfoque ecosistémico debe aplicarse a las escalas espaciales y temporales apropiadas.
8. Habida cuenta de las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas, se deberían establecer objetivos a largo plazo en la gestión de los ecosistemas.
9. En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable.
10. Se debe buscar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica, y su integración.
11. Se deberían tener en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales.

12. Deberían intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes.

Las condiciones necesarias para aplicar un enfoque ecosistémico en la toma de decisiones dependen de cada situación en particular, las fortalezas y debilidades deben ser abordados mediante una evaluación considerando los elementos clave: (a) información, (b) condición social, (c) condición legal, (d) condición institucional, (e) condición económica, (f) condición técnica, y (g) política (Pacha, 2014).

Un enfoque ecosistémico requiere además que todos, profesionales y sociedad en general, incluyendo los mandos políticos entendamos a qué nos referimos con ecosistémico, derivado de ecosistema, y para ello se requiere conocer los ecosistemas existentes en el país, asegurar que los ecosistemas, y las ecorregiones y otros conceptos, como biomas y comunidades naturales y paisajes, tienen el mismo significado e importancia para todos. Aun cuando estemos de acuerdo en estos ecosistemas, se debería poder identificar aquellos ecosistemas que requieren más atención y acciones inmediatas. En este sentido, lograr identificar los ecosistemas amenazados del país es una necesidad inmediata. Para ello se recomienda dar continuidad a las acciones de identificación y priorización ya iniciadas que contaba con el apoyo de la sociedad civil y de la academia[19].

Al 2024 se implementan cuatro proyectos SbN por WWF-Paraguay, dos en la región Oriental y dos en la Occidental: (a) *Securing Indigenous Community Forest Conservation, Management and Monitoring* con un alcance de 500 personas en 14 comunidades indígenas del Chaco mediante el mecanismo de Pago por Servicios Ambientales (PSA), (b) *Sustainable production and forest protection ideas contest: innovation and locally led adaptation* con un alcance de 300 personas en el Chaco, (c) *Ensuring connectivity through community forest restoration in Atlantic Forest* con un alcance de 400 personas en la comunidad indígena Kuetuvy del Pueblo Aché, y (d) *Atlantic Forest Restoration with Yerba Mate, an option to sustain livelihoods and preserve forest* con un alcance de 200 comunidades (Morales, C., com. pers[20]).

La generación de información que integre el contexto social y político de los territorios permiten que el proceso de toma de decisiones logre ser integrada al modelo de gestión adaptativa (Figura 14), el cual es un proceso de aprendizaje continuo y en red con los actores locales (Rincon-Ruiz, 2014). Las SbN plantean criterios basados en la gestión adaptativa (Tabla 6), como el Criterio 2: diseño adaptado a la dimensión que busca reconocer la complejidad de las tierras y paisajes vivos y dinámicos con la influencia de los sistemas culturales y económicos, y el Criterio 8: gestión adaptativa, con base en datos, vigilancia continua y evaluación periódica en el cual la ciencia y los conocimientos tradicionales sean parte a lo largo del ciclo de vida de la intervención para minimizar riesgos o interrupciones de las inversiones (UICN, 2020). La UICN está gestionando una plataforma para que allí se puedan socializar las experiencias de las contribuciones de la naturaleza para las personas[21].

[19] https://parquesnacionalesdelparaguay.blogspot.com/2022/12/lista-roja-de-ecosistemas-controlando.html y dar seguimiento a los lineamientos emanados de la Lista Roja de Ecosistemas Amenazados según la UICN https://iucnrle.org/

[20] Directora de la Alianza para el Desarrollo Sostenible.
https://www.wwf.org.py/nuestro_trabajo/proyectos/alianza_para_el_desarrollo_sostenible_fase_2/

[21] https://iucn.org/es/resources/herramienta-de-conservacion/plataforma-contribuciones-la-naturaleza

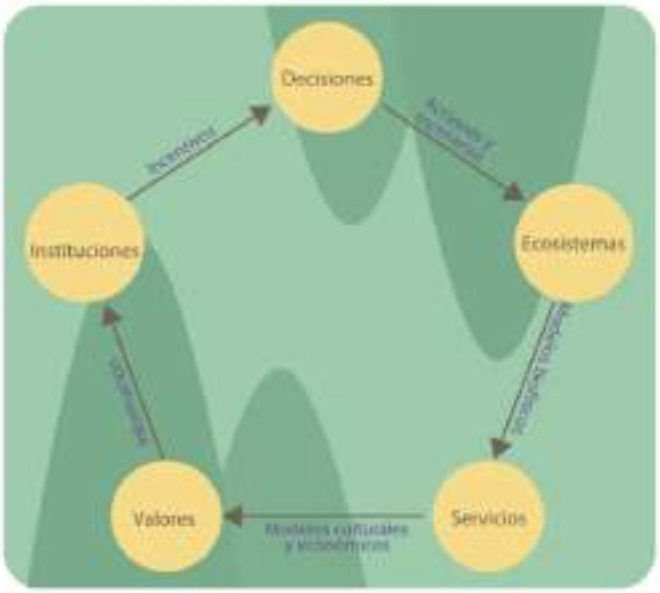

Figura 14: Integración de SE a la toma de decisiones (Rincon-Ruiz, 2014)

Tabla 6: Criterios basados en los Principios para las SbN (UICN, 2020)

N	**Criterios SbN**
1	Las SbN responden eficazmente a los desafíos sociales
2	El diseño de las SbN se adapta a la dimensión
3	Las SbN dan lugar a una ganancia neta en términos de biodiversidad e integridad de los ecosistemas
4	Las SbN son económicamente viables
5	Las SbN se basan en procesos de gobernanza inclusivos, transparentes y empoderadores
6	Las SbN ofrecen un equilibrio equitativo entre el logro de sus objetivos principales y la provisión constante de múltiples beneficios
7	Las SbN se gestionan de forma adaptativa, con base en datos
8	Las SbN son sostenibles y se integran en un contexto jurisdiccional adecuado

Las CNP y los SE quedan demostrados que son claves para las personas y sus medios de vida. Un primer esfuerzo por catalogar los ejemplos en Paraguay de la Naturaleza, estrechamente ligados a la naturaleza se muestran para las contribuciones materiales, no materiales y de regulación (Tabla 7), estos son algunos de los múltiples ejemplos de la importancia de la naturaleza en la cultura, sociedad, producción y recreación del Paraguay.

Tabla 7: Algunos indicios de la importancia de la Naturaleza para las personas y la producción

Contribuciones de la Naturaleza para las Personas y la Producción		**Ejemplos en Paraguay**
Material	Alimentos y alimentación	Yerba Mate, Stevia, Mandioca, Soja, Carne
	Materiales y asistencia	Pesquerías, Madera, Resinas
	Energía	Hidroeléctricas, Leña
	Medicinales, bioquímicos y genéticos	Yerbas Medicinales, Tinturas
No material	Aprendizaje e inspiración	Parques Nacionales, Parques Naturales
	Apoyo de identidades	Hombres de Campo (gauchos), Gente de los Humedales, del Bosque
	Experiencias físicas y psicológicas	Entornos urbanos y naturalización de espacios
De regulación	Mantenimiento de opciones	Disposición de suelos aptos para diferentes tipos de sistemas productivos
	Regulación de clima	Mantenimiento del régimen de lluvias y atenuación del calor, sombras
	Regulación de agua dulce	Captación y escurrimiento de agua dulce
	Regulación riesgos y eventos extremos	Bosques, pastizales y humedales para mayor resiliencia
	Creación de hábitat y mantenimiento	Ambientes para los proceos ecológicos de las poblaciones silvestres
	Regulación calidad del aire	Bosques y humedales para la depuración del aire
	Regulación organismos perjudiciales	Depredación y biocontroladores
	Polinización, dispersión semillas y otros	Frugívoros y polinizadores, aves, mamíferos e insectos
	Formación y descontaminación suelos y sedimentos	Humedales y pastizales

CONCLUSIONES

Existe conexión directa e indirecta entre la biodiversidad, la provisión de SE y la CNP, para generar bienestar humano. Estas conexiones deben ser analizadas y visibilizadas en cada contexto de uso de los recursos naturales no sólo en iniciativas de conservación de la biodiversidad.

Parece existir una carencia de conocimiento sobre las bases naturales de los sistemas productivos si bien se reconoce que existen aportes, los mismos no están suficientemente valorados y su conocimiento debidamente internalizado. Existe la sensación de que la biodiversidad y los servicios que brinda el ecosistema están allí y no se degradan ni se extinguen (o extirpan).

Se evidencia un alto requerimiento de capacitación en todos los niveles con suministro de información completa sobre el alcance de los SE, las CNP y SBN. Se debe asegurar un dominio mínimo en el uso correcto de estos modelos de gestión que permitan un uso adecuado de los elementos y componentes de la biodiversidad a largo plazo (genes, especies, ecosistemas y paisajes). La adopción del EE podría reducir el esfuerzo en esta tarea, con acuerdos sectoriales para su adopción. Se requiere que los conceptos relacionados con la biodiversidad, como ecorregión y ecosistema sean debidamente definidos y priorizados para la toma inmediata de acción.

La adopción de la corriente de los servicios ecosistémicos se ha logrado, al menos desde el ámbito académico, con cierta lentitud en comparación a otros países de la región. Ha sido satisfactoria la inclusión del tema en asignaturas de pocas carreras a nivel de grado en las áreas ambientales y afines y con más profundidad en programas de postgrado. Se estima que, en otras carreras de grado, de igual importancia (ciencias agrarias, económicas y afines) no se contemplan en el plan curricular. Esta situación merece una especial atención para reforzar la comprensión y alcance conceptual y práctico e incluir el tema de la CNP aún más nuevo en el contexto local.

Se ha podido observar que hay fragmentación de información y falta de comprensión de la perspectiva de CNP; si bien existen antecedentes en la región sobre el estudio para identificar CNPs al igual que sus restricciones, aunque en un bioma o ecorregión que no tenemos en Paraguay (la Patagonia). Quizás este enfoque debería ser abordado en Paraguay como lo hicieron Alonso, Ruis y Álvarez (2023).

Un ambiente saludable es importante para la población y esto lo reconoce la Constitución Nacional. Los beneficios del contacto entre las personas y la naturaleza en la salud mental están bien documentados (Aerts *et al.*, 2018), pero la evaluación de los efectos de la biodiversidad en la salud humana aún necesita más estudios y en particular en Paraguay. Estudios recientes demostraron que la riqueza y composición de las aves (por ejemplo, las aves canoras, especies más fácilmente detectables) tienen importantes contribuciones a los efectos positivos en el bienestar humano (Cox y Gaston, 2015; Cox *et al.*, 2017). Paraguay con una cultura estrechamente relacionada con la naturaleza por sus tradiciones, cantos, leyendas y mitos, requiere de un enfoque con mayor fortaleza en el capital natural.

La ganadería como actividad tradicional y rentable en la región de pastizales, puede correr con ventajas, diferenciando un producto natural como lo ha venido haciendo Uruguay, confiando su producción de carne sobre los pastizales naturales e incorporando una marca país con trazabilidad[22]. Se abordó en este documento los logros bioregionales a través de la integración de la conservación de la biodiversidad y la producción ganadera en un proceso de ganar-ganar a través de carne vacuna "amigable con las aves", para que la carne producida en los establecimientos miembros reciba un sello de calidad de la *Alianza del*

[22] Marca País Uruguay Natural - Sitio Oficial (marcapaisuruguay.gub.uy)

Pastizal, que hace que los que se gane hasta un 9 % por encima de los precios promedio del mercado de carne vacuna.

La bioeconomía restaurativa se encuentra alineada a las CNPs y se identifican niveles o áreas críticas que facilitan la promoción de la integración de la biodiversidad para ir generando nuevos productos y servicios con una visión CNP: (a) extensión del hábitat y su biodiversidad más allá de la conservación conjugando con el uso sostenible y la restauración, (b) incluir conocimientos basados en tecnología y conocimientos tradicionales, (c) participación social en las nuevas formas de bioeconomía integrándola a la gobernanza y (d) una bioeconomía más allá de la mercantilización de la naturaleza, con ejes en la sociodiversidad y la inclusión social (Bastos Lima y Palma 2022).

Algunos mensajes prioritarios para que sirvan para transmitir sucinta y concretamente la importancia de las CNP y los SE, al sector productivo y contribuyan a la conservación de la naturaleza y los servicios ecosistémicos, asegurando el desarrollo sostenible y los beneficios a largo plazo para el ambiente y la sociedad, podrían ser:

1. Abordar los sistemas productivos por ecosistemas en diferentes estados de conservación o por agroecosistemas que generan SE y CNP, tanto para la Región Oriental como Occidental. Se sugiere, al menos desde la academia, que esta estrategia país sea abordada con el concepto emergente a nivel regional de "paisajes multifuncionales".
2. La base de la producción del país está en la biodiversidad, la biodiversidad es la que permite disponer de agua y suelos de calidad, facilita el reciclaje de los nutrientes, purifica el agua, ayuda a la formación del suelo. Se sugiere la adopción a corto plazo de los conceptos referidos a los servicios ecosistémicos del suelo, dando cierto énfasis al suelo productivo como capital natural.
3. La biodiversidad nacional va más allá de las plantas y los animales, existe una compleja e intrincada red de relaciones que suelen ser más importantes que las especies en sí. Así también la comprensión cada vez mayor, que la biodiversidad local incluye varias escalas de análisis; genes, especies, ecosistemas y paisajes.
4. Las comunidades, la gente tanto beneficiada como afectada debe participar en la determinación de los servicios ecosistémicos prioritarios, garantizando que sus necesidades y perspectivas se tengan en cuenta en los esfuerzos de conservación.
5. Se deben evitar los impactos adversos sobre los servicios ecosistémicos prioritarios. Si son inevitables, se deben implementar medidas para minimizar estos impactos y mantener el valor y la funcionalidad de estos servicios a largo plazo.
6. Los que realizan producción primaria (por ejemplo, silvicultura, agricultura, ganadería, pesca) deben gestionar los recursos naturales vivos de manera sostenible mediante la aplicación de buenas prácticas ambientales y tecnologías de gestión específicas de la industria. Esto incluye la adhesión a las normas reconocidas a nivel mundial, regional o nacional para la gestión sostenible. Así también, se pueden ampliar marcos legales sobre incentivos económicos a las buenas prácticas (siembra directa, rotación de cultivos, uso de cercos vivos, entre otros) en la legislación referente al tema.
7. Se debe hacer énfasis en los incentivos económicos y las regulaciones ambientales. Una regulación e incentivos más sólidos, y una funcionalidad para asegurar que la demanda se encuentre con la oferta en el régimen de servicios ambientales del país. Esto implica también asegurar aspectos de tenencia segura de la tierra y los derechos sobre los recursos, para que se pueda fomentar la gestión sostenible y la conservación de los recursos naturales. Estas medidas también pueden atraer fondos del sector privado para la conservación.
8. Se debe adoptar un enfoque precautorio para la gestión de los recursos naturales a fin de garantizar oportunidades para un desarrollo ambientalmente sostenible. Esto incluye evitar la conversión o degradación significativa de hábitats naturales críticos e implementar medidas adecuadas de conservación y mitigación.

9. Integración con análisis económicos y sociales; los procesos de evaluación ambiental deben estar vinculados con análisis económicos, financieros, institucionales, sociales y técnicos de los proyectos propuestos para garantizar una evaluación integral y resultados sostenibles. La valoración económica de los SE y las CNP es esencial para comprender la importancia de estos a la biodiversidad y su impacto en la economía, para que sea posible su medición y registrar los cambios asociados a estos activos en unidades monetarias y utilizando las metodologías ya implementadas y explorando otras herramientas que integren el marco de las CNP.
10. Las intervenciones de restauración y conservación bien implementadas pueden producir beneficios que superan sus costos. Por ejemplo, restaurar las zonas de amortiguamiento ribereñas y los hábitats degradados puede aumentar el valor de la recolección de recursos silvestres, secuestrar y/o almacenar biomasa y carbono y mejorar el suministro de agua y el control de la erosión. Todos estos, servicios ecosistémicos prioritarios para el país.
11. La relevancia y prioridad de las CNP y SE en el contexto nacional amerita consideración para atenderlas en la actualización de la estrategia y planes de acción de biodiversidad armonizada con el Marco Mundial Kunming-Montreal de la diversidad biológica adaptado a las capacidades y condiciones del país. Es clave que estas acciones puedan ser monitoreadas, con indicadores que faciliten el seguimiento y la elaboración de informes de tal manera a que la información recopilada permita la toma de decisiones informada y también el cumplimiento de los acuerdos internacionales en el marco del Convenio de Diversidad Biológica y otros relacionados.

REFERENCIAS

Acevedo, C. (1998). Biodiversidad del Paraguay: una visión general en la Diversidad Biológica de Iberoamérica. *Instituto de Ecología*, (3), 3-38.

Aerts, J. C. J. H., Botzen, W. J., Clarke, K. C., Cutter, S. L., Hall, J. W., Merz, B., Michel-Kerjan, E., Mysiak, J., Surminski, S., & Kunreuther, H. (2018). Integrating human behaviour dynamics into flood disaster risk assessment. *Nature Climate Change*, *8*(3), 193–199. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0085-1

Alonso Roldán, V., Rius, P., y Álvarez Manriquez, L. (2023). Dispositivo para identificar Contribuciones de la Naturaleza a las Personas y realizar una valoración integral. *Revista Tecnología y Ciencia*, 47, 65–77. https://doi.org/10.33414/rtyc.47.65-77.2023

Amarilla Rodríguez, S. M. (2023). *Conceptos de servicios ambientales y servicios ecosistémicos. Manual de clase Socioeconomía Ambiental, inédito*. Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias.

Amarilla Rodríguez, S. M., Amarilla Borja, S. C., Insfrán Ortiz, A., y Pérez De Molas, L. F. (2022). Servicios ecosistémicos de provisión y culturales en el Paisaje Protegido Cerro Kavajú, Departamento de Cordillera, Paraguay. *Investigación Agraria*, 24(2), 113–121. https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2022.diciembre.2402700

Amarilla Rodríguez, S. M., Laino, R., Soto, C., Musálem, K., Peralta Kulik, N., Villalba Marín, L. J., Quevedo Fernández, M. L., y González Villalba, J. D. (2023). Estado del arte sobre el pago por servicios ambientales en Paraguay: Dieciséis años de gestión. *Ecología Austral*, 33(2), 351–369. https://doi.org/10.25260/EA.23.33.2.0.2037

Amarilla Rodríguez, S.M., Pinazzo, J., Pérez de Molas, L., Villalba Marín, J., y Insfrán, A. (2018). *La vida silvestre en modelos de ecoturismo en Paraguay: Reseña de una línea de investigación* [Presentación en póster]. Congreso Internacional de manejo de fauna silvestre en la Amazonia y Latinoamérica: XIII CIMFAUNA, Ciudad del Este, Paraguay.

Amarilla, S. (2009). *Guía para elaboración de proyectos MDL forestales: estudio de valoración económica de ecosistemas forestales de la Región Oriental del Paraguay*. FAO/SEAM/IDEA.

Amarilla, S. y González, J. (2013). *Pago por servicios ambientales en la Región Occidental: una opción para su conservación, conjugando la producción y conservación en el Chaco Paraguayo*. WCS-AVINA.

Andrade, A., Arguedas, S., y Vides, R. (2011). *Guía para la aplicación y monitoreo del Enfoque Ecosistémico*. https://www.ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA5-03/00.1.pdf.

Báez Quiñones, N. (2018). Valoración económica del medio ambiente y su aplicación en el sector ganadero cubano. *Pastos y forrajes*, 3(41), 161-169.

Balvanera, P. y Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica* (84-85), 8-15. https://www.redalyc.org/pdf/539/53908502.pdf

Balvanera, P., Uriarte, M., Almeida-Leñero, L., Altesor, A., DeClerck, F., Gardner, T., Hall, J., Lara, A., Laterra, P., Peña-Claros, M., Silva Matos, D. M., Vogl, A. L., Romero-Duque, L. P., Arreola, L. F., Caro-Borrero, Á. P., Gallego, F., Jain, M., Little, C., De Oliveira Xavier, R., … Vallejos, M. (2012). Ecosystem services research in Latin America: The state of the art. *Ecosystem Services*, 2, 56–70. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.09.006

Barrantes, G. (2001). *Capitalización y sostenibilidad de los activos naturales y sus servicios ambientales. Instituto de Políticas para la Sostenibilidad*. Heredia.

Bastos Lima, M. G., & Palme, U. (2021). The bioeconomy–biodiversity nexus: Enhancing or undermining nature's contributions to people? *Conservation*, 2(1), 7–25. https://doi.org/10.3390/conservation2010002

Borma, L. S., Costa, M. H., da Rocha, H. R., Arieira, J., Nascimento, N. C. C., Jaramillo-Giraldo, C., ... & Nobre, C. A. (2022). Beyond carbon: The contributions of South American tropical humid and subhumid forests to ecosystem services. *Reviews of Geophysics*, 60(4), e2021RG000766. https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2021RG000766

Brammer, J. R., Menzies, A. K., Carter, L. S., Giroux-Bougard, X., Landry-Cuerrier, M., Leblanc, M. L., ... & Humphries, M. M. (2022). Weighing the importance of animal body size in traditional food systems. *FACETS*, *7*(1), 286-318. https://share.google/bLDX42D0941K10Gi9

Brander, L. (2023). *Guidance on the economic valuation of ecosystem services and natural capital of the Area*. https://www.isa.org.jm/wp-content/uploads/2023/11/Guidance-on-economic-valuation-Part-II-of-the-report.pdf

Brauman, K. A., Garibaldi, L. A., Polasky, S., Aumeeruddy-Thomas, Y., Brancalion, P. H. S., DeClerck, F., Jacob, U., Mastrangelo, M. E., Nkongolo, N. V., Palang, H., Pérez-Méndez, N., Shannon, L. J., Shrestha, U. B., Strombom, E., & Verma, M. (2020). Global trends in nature's contributions to people. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *117*(51), 32799–32805. https://doi.org/10.1073/pnas.2010473117

Briceno, T., Vazquez, F., y Vilela, T. (2021). *Reporte Final Análisis Focalizado de Escenarios (TSA) para la Producción de una Ganadería Inteligente y Adaptable en el Chaco Paraguayo*. Conservation Strategy Fund. https://share.google/9LfHK9rPa17eT6tm6

Cortes, M., Urciaga, J. y Ponce, G. (2015). Importancia económica y social de los servicios de los ecosistemas: una revisión de la agenda de investigación. *Revista Global de Negocios*, *3*(2), 103-113. https://access.portico.org/stable?au=phx77kxmxkj

Costanza, R., De Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S., & Grasso, M. (2017). Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, *28*, 1–16. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008

Cox, D. T. C., & Gaston, K. J. (2015). Likeability of garden birds: Importance of species knowledge & richness in connecting people to nature. *PLOS ONE*, *10*(11), e0141505. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141505

Cox, D. T. C., Shanahan, D. F., Hudson, H. L., Plummer, K. E., Siriwardena, G. M., Fuller, R. A., Anderson, K., Hancock, S., & Gaston, K. J. (2017). Doses of neighborhood nature: The benefits for mental health of living with nature. *BioScience*, biw173. https://doi.org/10.1093/biosci/biw173

Daily, G. C. (ed.). (1997). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press. https://share.google/ArbhmX4VhZBLzIrNO

Dean, G., Rivera-Ferre, M. G., Rosas-Casals, M., & Lopez-i-Gelats, F. (2021). Nature's contribution to people as a framework for examining socioecological systems: The case of pastoral systems. *Ecosystem Services*, *49*, 101265. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101265

Demonte, R., Prado, R., Parron, L. y Campanha, M. (2019). *Marco referencial em serviços ecossistêmicos*. Embrapa. https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/200587/1/Servicos-ecossistemicos-relacoes-com-a-agricultura-cap-4-2019.pdf

Díaz Lezcano, M. I., Caballero Mascheroni, J. D., Weichselberger, N., & Goerzen, R. (2023). Silvopastoral systems in paraguay. En J. Chará & S. Jose (Eds.), *Silvopastoral systems of Meso America and Northern South America* (pp. 117–134). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43063-3_7

Díaz, S; Settele, J; Brondízio, E; Ngo, HT; Guèze, M; Agard, J; Arneth, A; Balverna, P; Brauman, K; Buthchart, S; Chan, K; Garibaldi, LA; Ichii, K; Liu, J; Mazhenchery Subramanian, S; Midgley, GF; Miloslavich, P; Monár, Z; Obura, D; Pfaff, A; Polasky, S; Purvis, A; Razzaque, J; Reyers, B; Roy Chowdhury, R; Visseren-Hamakers, I; Willis, K; y Zayas, C. (2019). *The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: Summary for policymakers*. IPBES. https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/116171

Fernandez, M. L. Q., Molas, L. F. P. de, Folmann, W. T., Rodriguez, S. A., Diaz, L. G. R., Peralta-Kulik, N., Palacios, X. M. S., Dias, A. N., y Miranda, G. de M. (2021). Valoración económica, composición, estructura y diversidad florística del bosque mesoxerofítico semicaducifolio de Schinopsis balansae Engl., Ecorregión Chaco Húmedo, Paraguay. *Investigación Agraria*, *23*(2), 101–110. https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2021.diciembre.2302689

Figueroa Solis, A. P., Valdés Rodriguez, O. A., y Piñar Álvarez, M. D. L. Á. (2025). Servicios ecosistémicos en áreas verdes urbanas: Un análisis bibliométrico. *Regiones y Desarrollo Sustentable*, *24*(45). https://doi.org/10.63042/rn5bbn46

Gorosábel, A., Estigarribia, L., Lopes, L. F., Martinez, A. M., Martínez-Lanfranco, J. A., Adenle, A. A., Rivera-Rebella, C., & Oyinlola, M. A. (2020). Insights for policy-based conservation strategies for the Rio de la Plata Grasslands through the IPBES framework. *Biota Neotropica*, *20*(suppl 1), e20190902. https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2019-0902

Gugliotta-Ruggeri, F. E., Aranda-Espinoza, M. L., & Ortiz, R. A. M. (2024). Servicios ecosistémicos: Su vinculación y valoración en matrices de paisajes productivos ganaderos en el Chaco Húmedo. Año 2018. *Población y Desarrollo*, 30(58), 37–46. https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2024.030.58.037

Henderson, J., Godar, J., Frey, G. P., Börner, J., & Gardner, T. (2021). The Paraguayan Chaco at a crossroads: Drivers of an emerging soybean frontier. *Regional Environmental Change*, 21(3), 72. https://doi.org/10.1007/s10113-021-01804-2

Hill, R., Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Molnár, Z., & Van Velden, J. (2021). Nature's contributions to people: Weaving plural perspectives. *One Earth*, 4(7), 910–915. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.06.009

Hirons, M., Comberti, C., & Dunford, R. (2016). Valuing cultural ecosystem services. *Annual Review of Environment and Resources*, 41(1), 545–574. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085831

Ibañez, R. (2016). *Determinación de la contribución de las franjas de bosque a la conectividad física del paisaje en una matriz agropecuaria, Presidente Hayes, Paraguay*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Asunción.

Ibañez, R., Amarilla Rodríguez, S.M., Villalba Marin, L.J., Goerzen, R. (2018). Las franjas de bosques, elementos de conectividad de paisajes ganaderos, Chaco Central. III Jornadas Paraguayas de Botánica. *Steviana* 10(1), 72. https://share.google/C6XihzZTYU4YjX1EX

Ignatyeva, M., Yurak, V., & Dushin, A. (2022). Valuating natural resources and ecosystem services: Systematic review of methods in use. *Sustainability*, 14(3), 1901. https://doi.org/10.3390/su14031901

IPBES. (2018). *Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: Summary for policymakers*. J. Rice, C.S. Seixas, M.E. Zaccagnini, M. BedoyaGaitán, N. Valderrama, C.B. Anderson, M.T.K. Arroyo, M. Bustamante, J. Cavender-Bares, A. Diaz-de-Leon, S. Fennessy, J. R. García Márquez, K. Garcia, E.H. Helmer, B. Herrera, B. Klatt, J.P. Ometo, V. Rodríguez Osuna, F.R. Scarano, S. Schill and J. S. Farinaci (Eds.). IPBES. https://share.google/Vc90cYiWx8WklExmn

IPBES. (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: Summary for policymakers*. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (Eds.). IPBES. https://share.google/FiPGEVZYorrXeVyQM

Irún, N., Amarilla Rodríguez, S.M., Peralta Kulik, N., y Elias, L.P. (2020). *Valoración económica y percepción social de la Plaza General Bernardino Caballero, Ciudad de San Bernardino, Departamento de Cordillera, Paraguay*. [Seminario]. I Seminario Internacional de Valoración de Servicios Ecosistémicos. Formosa, Argentina, p10. https://www.researchgate.net/publication/339340329_Valoracion_economica_y_percepcion_social_de_la_Plaza_General_Bernardino_Caballero_San_Bernardino_Paraguay

Kumar, P. (Ed.) (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*. Earthscan. https://www.researchgate.net/publication/254864685_TEEB_2010_The_Economics_of_Ecosystems_and_Biodiversity_Ecological_and_Economic_Foundations_Edited_by_Pushpam_Kumar_Earthscan_London_and_Washington_As_co-author_on_Estimates_of_Monetary_Values_of_Ecosy

López Lauenstein, D., Vega, C. (2024). *El cultivo del algarrobo en Argentina*. INTA, Centro de Investigaciones Agropecuarias. https://www.researchgate.net/publication/383873496_El_cultivo_del_Algarrobo_en_Argentina

Laino, L. D., Musálem, K., & Laino, R. (2017). Perspectives for a sustainable development: A livestock production study case in the paraguayan chaco region. *Población y Desarrollo*, 23(45), 95–106. https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2017.023(45)095-106

Larreta, P., Martín-López, B., Mastrángelo, M., y Garibaldi, L. A. (2017). Servicios Ecosistémicos en Latinoamérica: De la investigación a la acción. *Ecología austral*, 27(1), 01–01.

https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1667-782X2017000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Congreso de la Nación Paraguaya. (2006). *Ley N° 3.001 De valoración y retribución de los servicios ambientales.* https://www.bacn.gov.py/archivos/2085/20131031120352.pdf

MADES/ PNUD. (2022). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Paraguay 2022-2030.* MADES. https://share.google/TyIwXEBKfE5vVN4mf

Maldonado, J. H., y Moreno-Sánchez, R. del P. (2023). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad en América Latina y el Caribe: Policy paper #21.* CAF-Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. https://share.google/ITUmkdTlrVfzMsqVs

Martínez, D. C. A. J. F., Abreu, D. C. I. S., y Guillerm, D. C. E. A. (2017). La educación ambiental para el desarrollo sostenible desde un enfoque ecosistémico. *VARONA*, *01*, 1–10. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360670686018

Martin Lopez, B. y Montes, C. (2011). *Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas.* https://www.researchgate.net/publication/285041508_Biodiversidad_y_servicios_de_los_ecosistemas

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Los ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe de síntesis.* https://share.google/m17TFLkrWWXTStFd

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.* https://www.researchgate.net/publication/297563785_Millennium_Ecosystem_Assessment_Ecosystems_and_human_well-being_synthesis

Minaverry, C. (2016). La valoración ambiental de los servicios ecosistémicos que brinda el agua. Un aporte para el derecho en américa del sur. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, *7*(1), 1-30. https://raco.cat/index.php/rcda/article/view/314952

Montenegro Gómez, S. P., & Ángel Osorio, J. (Eds.). (2019). *Servicios ecosistémicos: un enfoque introductorio con experiencias del occidente colombiano.* Sello Editorial UNAD. https://doi.org/10.22490/9789586516358

Neugarten, R. A., Chaplin-Kramer, R., Sharp, R. P., Schuster, R., Strimas-Mackey, M., Roehrdanz, P. R., Mulligan, M., Van Soesbergen, A., Hole, D., Kennedy, C. M., Oakleaf, J. R., Johnson, J. A., Kiesecker, J., Polasky, S., Hanson, J. O., & Rodewald, A. D. (2024). Mapping the planet's critical areas for biodiversity and nature's contributions to people. *Nature Communications*, *15*(1), 261. https://doi.org/10.1038/s41467-023-43832-9

Pacha, M. (2014). *Valoración de los servicios ecosistémicos como herramienta para la toma de decisiones: Bases conceptuales y lecciones aprendidas en la Amazonía.* WWF. https://share.google/TxkrYHFHxmoTCFsrC

Páez, A., Amarilla Rodríguez, S.M., Peralta-Kulik, N. (2024). *Servicios ecosistémicos en el Cerro Ñemby, Paraguay, en escenario de recuperación y uso turístico sostenible.* [Presentación en póster]. VI Congreso Nacional de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay.

Peralta-Kulik, N. y Amarilla Rodríguez, S.M. (2021). *Análisis de la información disponible sobre medición y valoración de la biodiversidad y servicios ecosistémicos del gran Chaco Paraguayo.* Informe Final PNUD. Argentina.

Peralta, N., Ayala, L., Amarilla, S., Perez, L., y Gonzalez, J. (2018). Valoración económica de bienes de uso directo e indirecto de un bosque de la ecorregión Alto Paraná, Paraguay. *Paraquaria Natural*, *6*(2). https://doi.org/10.32525/PARAQUARIANAT.2018(6):8.13

Piccolo, J. J., Taylor, B., Washington, H., Kopnina, H., Gray, J., Alberro, H., & Orlikowska, E. (2022). "Nature's contributions to people" and peoples' moral obligations to nature. *Biological Conservation*, *270*, 109572. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109572

Prado, R. B., Overbeck, G. E., Duarte, G. T., Monteiro, M. M., Moreira, R. A., Roza, C. G., Viana, B. F., Nabinger, C., Pires, M. D. M., Silva, F. D. D. S. E., Sousa, J. H. D., Aquino, F. D. G., Buainain, A. M., Assad, E. D., Coutinho, J. G. D. E., Soterroni, A. C., Roque, F. D. O., Costa, M. J. R. P. D., Caldas, J. D. N., … Altmann, A. (2024). *Sumário para Tomadores de Decisão: Relatório Temático sobre Agricultura, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos.* Editorial dos Autores. https://doi.org/10.4322/978-65-01-06643-1

Rodríguez García, L., Curetti, G., Garegnani, G., Grilli, G., Pastorella, F., & Paletto, A. (2016). La valoración de los servicios ecosistémicos en los ecosistemas forestales: Un caso de estudio en Los Alpes Italianos. *Bosque (Valdivia)*, *37*(1), 41–52. https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002016000100005

Ravi, Putri, E. E., Jayaprakash, & Hamidi, M. (2023). Economic value of ecosystem services. *E3S Web of Conferences*, *464*, 18002. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346418002

Rincón-Ruiz, A., Echeverry-Duque, M., Piñeros, A. M., Tapia, C. H., David, A., Arias-Arévalo, P. y Zuluaga, P. A. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). https://share.google/ItPnXMgoj14GSYJzp

Salgado, H., De la Puente, S., González, C., Sueiro, J. (2015). *Valoración Económica Total (VET) de los bienes y servicios ecosistémicos del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt (GEMCH)*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36774.22087

Sancho Pivoto, A., Raimundo, S., Lima, R., & Alves, A. F. (2022). Serviços Ecossistêmicos Culturais em Áreas Protegidas: Uma revisão da literatura. *CULTUR - Revista de Cultura e Turismo*, *16*(1). https://doi.org/10.36113/cultur.v16i1.3270

Stefan, K., Etienne Raffi, O. (2024). *La Bioeconomía en Paraguay: Innovación y Diversificación Económica*. World Bank. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099082224121035971

Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, *81*(3), 167–178. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001

UICN. (2020). *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN*. UICN. https://www.studocu.com/latam/document/universidad-del-caribe-republica-dominicana/universidad-del-caribe/sb-n-uicn-2020-na/104789106

Vallejos, M., Aguiar, S., Baldi, G., Mastrángelo, M. E., Gallego, F., Pacheco-Romero, M., Alcaraz-Segura, D., & Paruelo, J. M. (2020). Social-ecological functional types: Connecting people and ecosystems in the argentine chaco. *Ecosystems*, *23*(3), 471–484. https://doi.org/10.1007/s10021-019-00415-4

Zambrini, P., Amarilla Rodríguez, S.M., Pinazzo, J., Kubota, V. (2016). *Aproximación a los valores de uso directo e indirecto del Parque Carlos Antonio López, Paraguay*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Asunción.

COLECCIÓN: NATURALEZA y BIODIVERSIDAD

La importancia de la biodiversidad para el mantenimiento de las Contribuciones de la Naturaleza a las Personas y los Servicios Ecosistémicos, como herramienta para fortalecer los sistemas de producción sostenibles y la toma de decisiones.

COLECCIÓN: ENSAYOS EN PRIMERA PERSONA

Ciencia en Paraguay. Ensayos en Primera Persona. Volumen III. *En ensayos libres, los científicos presentan su parecer sobre el estado de la ciencia en sus áreas de expertise.*

Ciencia en Paraguay. Ensayos en Primera Persona. Volumen II. *En ensayos libres, los científicos presentan su parecer sobre el estado de la ciencia en sus áreas de expertise.*

Ciencia en Paraguay. Ensayos en Primera Persona. Volumen I. *En ensayos libres, los científicos presentan su parecer sobre el estado de la ciencia en sus áreas de expertise.*

COLECCIÓN DE AUTOR

Critical Discourse Analysis on Science in Paraguay. Critically analyzing the state of science in Paraguay from the speeches of its main protagonists.

Análisis Crítico del Discurso sobre Ciencia en Paraguay. Analiza críticamente el estado de la ciencia en Paraguay a partir de los discursos de sus principales protagonistas.

Women doing *Science in Paraguay. Profiles* nos presenta una versión en inglés de los perfiles de las mujeres que hacen ciencia en Paraguay

Mujeres hacen *Ciencia en Paraguay* va mucho más allá que la presencia femenina y el aporte que hacen al desarrollo de la ciencia nacional nos entrega una revisión amena sobre la mujer en la ciencia desde épocas remotas.

Ciencia en Paraguay. Análisis documental. Este libro ayuda a visualizar en forma clara como ha ido evolucionando, en los documentos oficiales, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay.

Ciencia en Paraguay. Radiografía cuantitativa. Este libro radiografía el acontecer científico del país en los últimos años, a través de un análisis cuantitativo de los principales indicadores de CTI.

COLECCIÓN EDUCACIÓN, CIENCIA E INNOVACIÓN

Educación en valores. Se debate, no sin mucha controversia, sobre quién debe ser el responsable de transmitir esos valores: ¿la familia? ¿los miembros de una comunidad? o ¿los educadores?

Emprendiendo la innovación. Este libro analiza en forma clara y pedagógica los principales obstáculos que tienen las empresas para innovar y mejorar sus resultados. Proponen las claves y explican cómo aplicarlas.

Ciencia en Paraguay

Colección: Naturaleza y Biodiversidad

Luis Dávalos - Editor

La importancia de la biodiversidad para el mantenimiento de las contribuciones de la naturaleza a las personas y los servicios ecosistémicos, como herramienta para fortalecer los sistemas de producción sostenibles y la toma de decisiones

Alberto Yanosky
Stella Mary Amarilla
Natalia Peralta Kulik
Soledad Espinola
Tatiana Galluppi
Viviana Villaba

ISBN 978-99989-1-612-8