

La Ecorregión Trinacional: particularidades y potenciales para el desarrollo regional sostenible

Anne-Sophie Bertrand
Analía Bardelás

En este capítulo, abordaremos diversos aspectos relativos a la Ecorregión Trinacional, esto es, la biodiversidad, el suelo, las aguas, la fauna y la flora que hacen que esta región sea tan peculiar. Al final del texto, presentamos algunas buenas prácticas capaces de inspirar programas y proyectos de preservación de la Ecorregión, además de indicaciones de fuentes de financiación y de formación técnica para el desarrollo sostenible.

La Ecorregión Trinacional comprende un área de más de 471 mil km², que se extiende del oeste de Serra do Mar, en Brasil, al este de Paraguay, incluyendo la Provincia de Misiones, en Argentina. Originalmente, se encontraba cubierta por la Mata Atlántica del Alto Paraná, uno de los 15 biomas que conforman el Complejo de Ecorregiones de la Mata Atlántica, señalado en verde en la imagen a continuación.

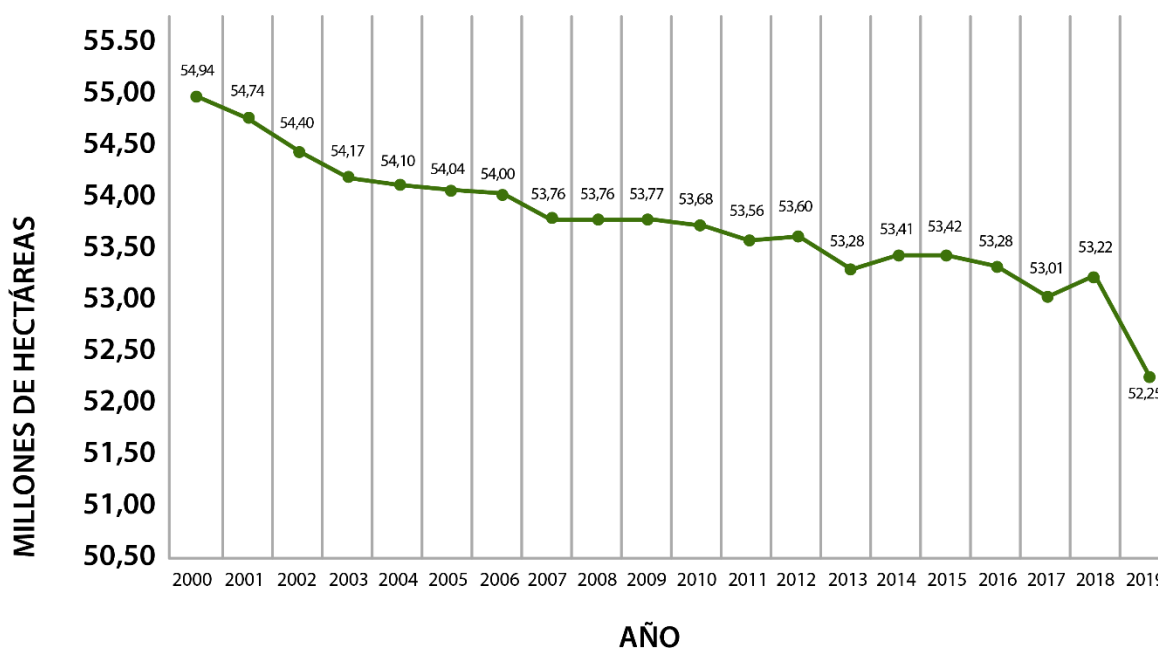
Figura 1 - Mapa de ubicación y extensión original de las 15 Ecorregiones del Complejo de la Mata Atlántica en América



Fuente: Adaptación de FVSA y WWF (2017, p. 14), por Hel Graf (2022).

La ocupación y las actividades del ser humano redujeron y siguen reduciendo la superficie original del complejo de estas ecorregiones, como lo que se verificó entre los años 2000 y 2019, periodo en que se registró una pérdida de casi 2.688 millones de hectáreas (MAPBIOMAS, 2021), según se verifica en los datos a continuación.

Gráfico 1 - Cobertura remanente del Complejo de Ecorregiones de la Mata Atlántica (2000-2019)

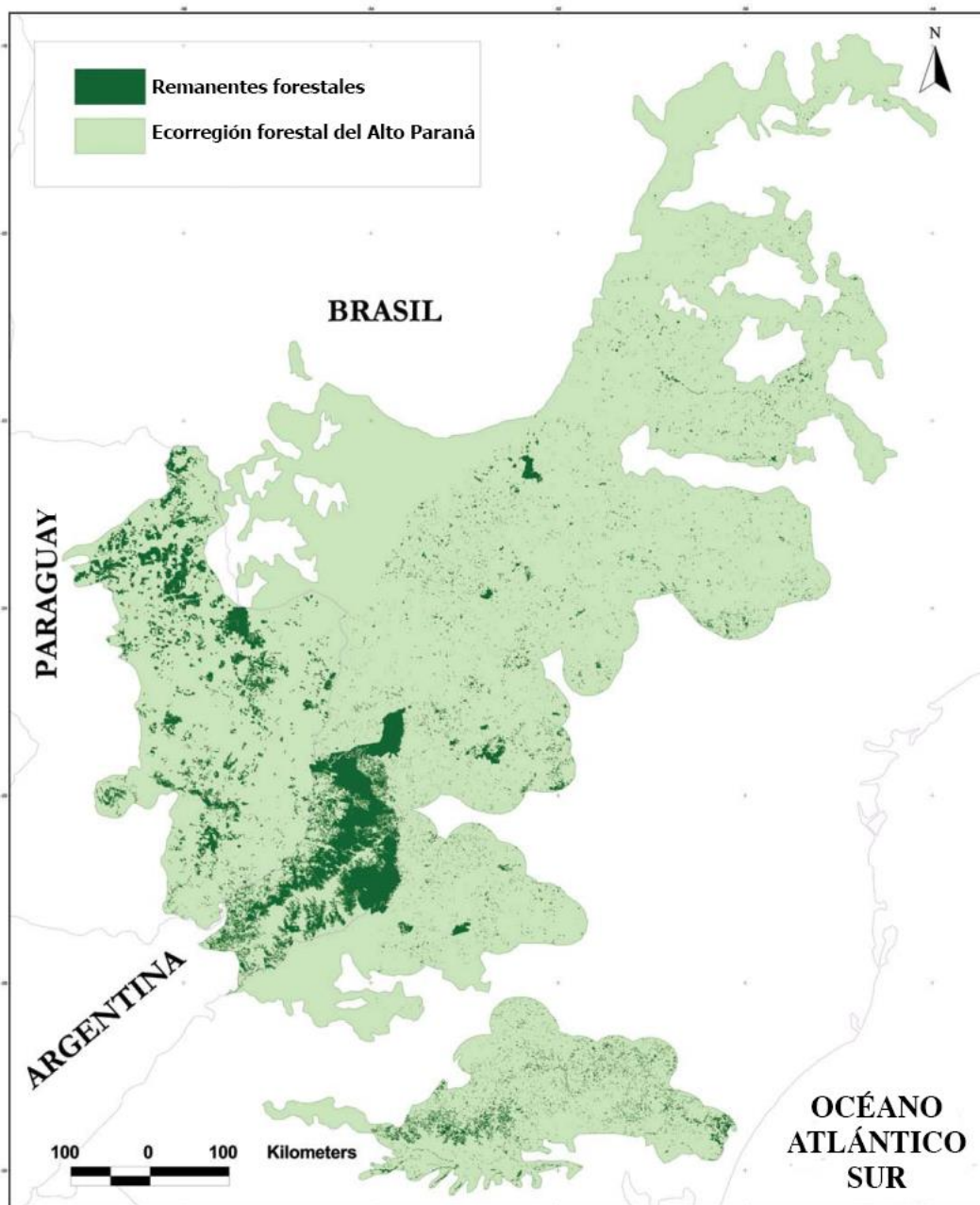


Fuente: MapBiomias Bosque Atlántico (2021).

Esta pérdida de hábitat, o la desaparición de las condiciones ideales para la vida y el desarrollo de la biodiversidad, se inició a fines del siglo XIX y es el resultado de innumerables acciones humanas: la deforestación y su reemplazo por la reforestación de especies de interés comercial; la urbanización; el represamiento de los ríos para la generación de energía; la fragmentación de la selva en pequeñas islas forestadas debido a la extracción intensiva de los árboles, la agricultura extensiva, los pastizales y la expansión urbana descontrolada; la caza y la pesca arbitraria; la contaminación de los suelos y las aguas con agrotóxicos; los incendios forestales; y el atropellamiento de especies asociadas a las selvas nativas. En la Mata Atlántica del Alto Paraná, como un todo, la pérdida fue significativa: del área cubierta original, de 471.204 km² (DI BITETTI

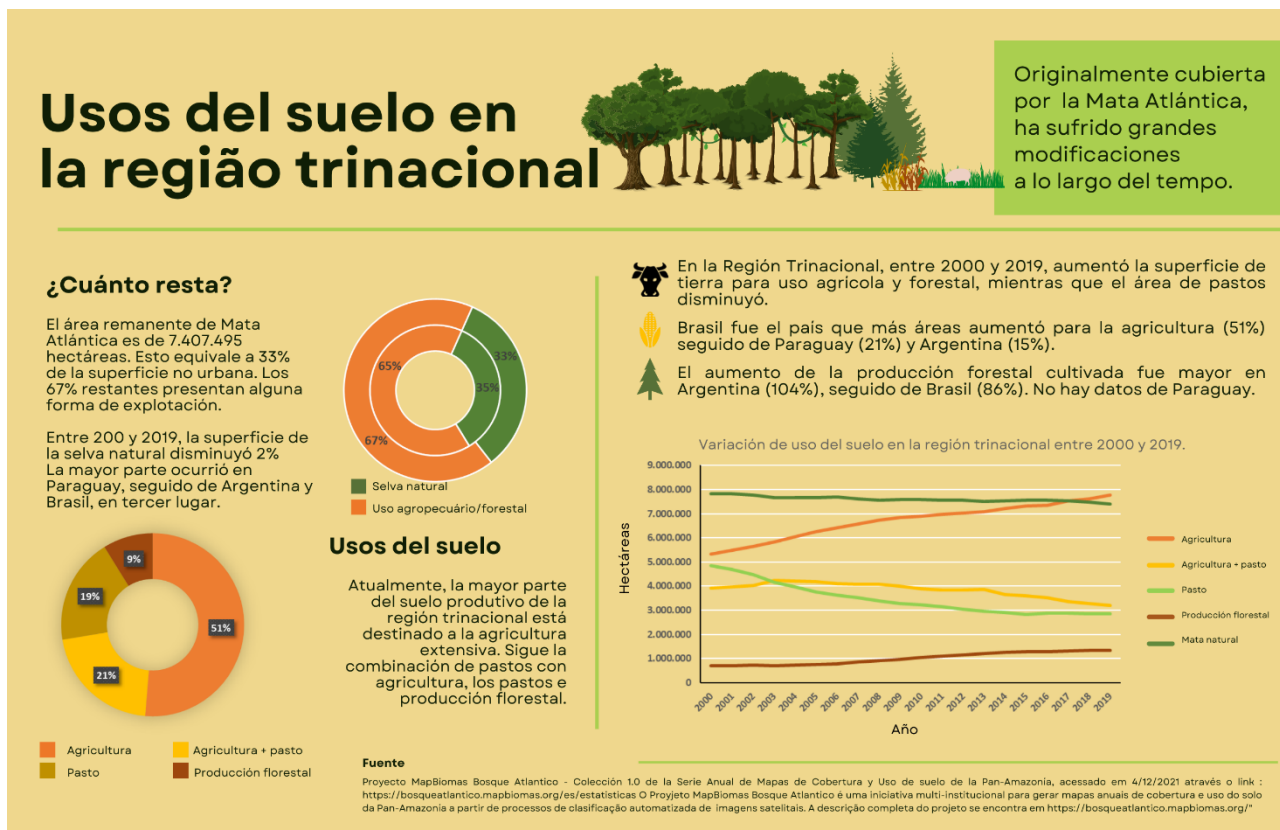
et al., 2003), restan hoy solamente 56.078 km². La Figura 2 representa la pérdida de cobertura a lo largo de los últimos 20 años y la Figura 3 expone los principales cambios en el uso del suelo de la región. En lo relativo a la reducción de la superficie total de la Ecorregión Trinacional, el fenómeno es aún más determinante, pues restan solo 5,8% del área original: 9% de las tierras en Brasil, 15% de área en Paraguay y 37% del terreno en Argentina.

Figura 2 – Remanentes de la Mata Atlántica del Alto Paraná en el año de 2003



Fuente: Di Bitteti et al. (2003, p. 91).

Figura 3 – Uso del suelo en la región trinacional



Fuente: Elaboración de Bardelás, con base en los datos tomados de MapBiomias Bosque Atlántico (2021).

Nota: Ante la falta de información estadística a escala de las ciudades de Foz do Iguazú, Puerto Iguazú y Ciudad del Este, las informaciones incluidas en el infográfico corresponden a los datos relativos a la mayor escala posible, o sea, el Estado de Paraná (Brasil), la Provincia de Misiones (Argentina) y el Departamento del Alto Paraná (Paraguay).

En desconsideración de esta peligrosa degradación de las especies de plantas, los animales, del suelo y las aguas, entre otros elementos vitales para la vida, esta Ecorregión acoge a más de 28 millones de personas (20,3 millones en áreas urbanas y 7,9 millones en áreas rurales), involucradas en diferentes actividades económicas importantes para los tres países. El siguiente cuadro toma algunos datos relativos a las principales actividades económicas de la región trinacional.



Las informaciones relevantes respecto a la población regional se podrán consultar en el capítulo 3 de este libro

Cuadro 1 - Principales actividades económicas en la Región Trinacional

AGROPECUARIA	COMERCIO	TURISMO	GENERACIÓN DE ENERGÍA
<ul style="list-style-type: none"> - Paraná posee el mayor rebaño de porcinos de Brasil y el mayor efectivo de gallinas de Brasil. - Paraná cuenta con el mayor rebaño de porcinos de Brasil y el mayor efectivo de gallinas de Brasil. - Alto Paraná es el primer productor de trigo, soja y maíz de Paraguay, con una ocupación del suelo equivalente a casi 94% del territorio del departamento. - En la provincia de Misiones, 13% del territorio es ocupado por el cultivo forestal. 	<p>Hasta el inicio de la pandemia, Ciudad Del Este (PY), el Duty Free (AR) y la visibilidad turística de la Ecorregión atrajeron anualmente a alrededor de 5 millones de personas.</p>	<p>Mayor vena económica de la Ecorregión debido a la explotación de las bellezas naturales. En 2019, el Parque Nacional do Iguazu recibió a alrededor de 2 millones de visitantes, mientras que al Parque Nacional Iguazú ingresaron 1,6 millones de personas. A esto se suma el movimiento de innumerables puntos turísticos, de la red de hoteles, restaurantes y circuitos.</p>	<p>¡La Ecorregión responde por la mayor producción energética de mundo! En 2020, Itaipú Binacional produjo energía suficiente para alimentar al mundo por 43 días.</p>

Fuente: Elaboración de las autoras, con base en MAGyP (2019); Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay (2020); Uso público del Parque Nacional do Iguazu (2020); Portal de Itaipú Binacional (2021); Programa Oeste de Desarrollo (2018).

Los datos hasta aquí presentados nos alertan al hecho de que la protección de la “salud” de esta Ecorregión implica no solo la calidad de vida de las personas que en ella viven, sino además la posibilidad de generación de riquezas sin agotamiento de recursos, algunas veces irreversible, de los recursos naturales allí encontrados. En otras palabras, la Ecorregión Trinacional es una de las más RICAS del Planeta en términos de biodiversidad, pero de nada sirve toda esta riqueza si existe la explotación indiscriminada. En este sentido, es necesario observar las LEYES que rigen la vida sobre la Tierra o los recursos se agotarán.

Este agotamiento, en constante estudio por científicos de todo el mundo, ha generado graves consecuencias para la vida y la economía local, nacional e internacional, como los ejemplos presentados a continuación, en la Figura 4:

Figura 4 – Ejemplos de los impactos de la actividades humanas en la región



Fuentes: H2FOZ (2021); La Nación (2021); Gazeta do Povo (2020).

Frente a este escenario, que resulta de acciones seguidas de degradación ambiental, caben algunas reflexiones sobre temas importantes:

- Es posible conciliar economía y preservación de la Ecorregión Trinacional?
- ¿Qué programas y proyectos promoverían una economía próspera a partir de la preservación de recursos ambientales?
- ¿En qué medida planificar y actuar desde siempre para la protección ambiental representará la reducción de recursos por aplicar en políticas públicas de reparación?

<p>ODS 6 Agua potable y saneamiento Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua potable y del saneamiento para todos</p>	<p>ODS 7 Energía limpia y accesible Garantizar el acceso a las fuentes de energía fiables, sostenibles y modernas para todos</p>	<p>ODS 12 Consumo y producción responsables Garantizar patrones de consumo y de producción sostenibles</p>
---	---	---

· ¿Qué planes y acciones deben ser efectuados en la Región Trinacional para el alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)¹ directamente relacionados con la pauta ambiental?

ODS 2 <i>Hambre cero y agricultura sostenible</i> Erradicar el hambre, alcanzar la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible	ODS 14 <i>Vida en el agua</i> Conservar y usar de forma sostenible los océanos, mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible	ODS 15 <i>Via terrestre</i> Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, administrar de forma sostenible las selvas, combatir la desertificación, trabar y revertir la degradación de los suelos y trabar la pérdida de la biodiversidad
ODS 13 - Acción contra el cambio global del clima Adoptar medidas urgentes para combatir las modificaciones climáticas y sus impactos		

La riqueza natural de la Ecorregión Trinacional

Innumerables son las riquezas naturales de esta Ecorregión. Debido a los límites de esta publicación, elegimos cuatro elementos que son primordiales para todo lo que tiene vida (las aguas, el suelo, la flora y la fauna), relacionándolos con la dinámica de vida de las personas en los tres países involucrados. Estos elementos, entre otros, componen aquello que llamamos un ecosistema o bioma. El Bioma de esta Ecorregión Trinacional es la Mata Atlántica, que figura entre las selvas más ricas en diversidad de especies, además de estar entre las más amenazadas del planeta. Esta abarca alrededor de 15% del total del territorio brasileño, de 15% del territorio paraguayo y de 37% de las tierras argentinas.

Con más de 20 000 especies vegetales y más de 650 especies de vertebrados, la Mata Atlántica es uno de los más ricos hotspots de biodiversidad (MYERS *et al.*, 2000) y, sin embargo, es el bioma más amenazado y diezmado en todo Brasil (RANTA *et al.*, 1998). Su importancia es tal que fue el primer bioma brasileño asegurado por ley (Ley de la Mata Atlántica n° 11.428/2006)!

Esta biodiversidad que se observa en la Ecorregión Trinacional (igual que otros ecosistemas) representa una de las principales propiedades de la naturaleza y organiza el equilibrio y la resiliencia del ecosistema, además de prestarnos servicios ecológicos. Estos servicios son los bienes y servicios que obtenemos de los ecosistemas directa o indirectamente. Un ejemplo de esto es la filtración de las aguas. Sin este servicio no tendríamos un buen agua que beber.

Frente a tantas riquezas y la necesidad que tenemos de que estén disponibles para nuestra calidad de vida, debemos pensar en conservar nuestra naturaleza. Sin embargo,

¹ Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las 169 metas a estos asociados integran la Agenda 2030 (ONU BRASIL, 2015). Esta Agenda corresponde con un plan de acción global para todos los sectores de la sociedad (gobiernos, personas, instituciones diversas y empresas) que, en régimen de cooperación, hasta el 2030, deben canalizar esfuerzos e inversiones para la promoción de una vida digna y sostenible en el planeta.

cuando hablamos de conservación, solo pensamos en áreas protegidas. Estas aparecen finalmente como islas de biodiversidad en medio de una matriz urbana y productiva. ¿Pero esto realmente es suficiente?

En un escenario en el que los constantes cambios climáticos en uso del suelo fragmentan y reducen la disponibilidad de las áreas protegidas, existe una visión optimizada que pretende conciliar el desarrollo humano con la conservación. Se trata de establecer *Paisajes de Conservación* compuestas por áreas, núcleos y zonas de aprovechamiento sostenibles, conectados por corredores de biodiversidad, pues los sistemas naturales, para perpetuarse, deben ser resilientes. Para que esta resiliencia se concrete, es necesario que se preserven los procesos ecológicos que ocurren a mediana y gran escala, por eso, requiere amplias áreas de conservación (DI BITETTI *et al.*, 2003).

En esta visión sistemática, en la que todo se interconecta, los esfuerzos de conservación no se circunscriben a espacios cerrados y aislados, sin embargo, sí se integran a la vida cotidiana, involucrando a toda la comunidad.

Los investigadores regionales intentaron traducir esta demanda de conservación de áreas en números, en 2003: en la Ecorregión Trinacional, se estimaba que, además de la preservación efectiva de todas las áreas protegidas existentes, sería necesario crear e implementar, por lo menos, alrededor de 1,28 millones de hectáreas de áreas protegidas y más de 4 millones de hectáreas de áreas protegidas de uso sostenible, además de recuperar alrededor de 2,6 millones de hectáreas de selvas y preservar la formación de corredores de biodiversidad (DI BITETTI *et al.*, 2003).

Hasta el momento, luego de las recomendaciones de los investigadores, se crearon 21 nuevas unidades de conservación privadas en Brasil (sumando 1250 hectáreas) y 16 en Misiones. Además, se recuperaron 120 hectáreas de selva ciliar en el Municipio de Andresito, en Argentina. En Paraguay, se aprobó la Ley de Deforestación Cero y se restauraron más de 320 hectáreas de corredores biológicos (FVSA; WWF, 2017).

Incluso con avances y nuevos compromisos, es necesario seguir trabajando en la protección y restauración de la Mata Atlántica para la construcción/permanencia de una región sostenible.

Los parques nacionales de Iguazú (BR) e Iguazú (ARG) suman una superficie de más de 250 mil hectáreas de selva, conformando el principal remanente de Mata Atlántica y, por eso, el mayor último refugio de vida salvaje de esta ecorregión.

Por lo tanto, la importancia de los parques como un todo es tal que el conjunto fue declarado por la UNESCO como Patrimonio Natural Mundial entre 1984 y 1986.

Las aguas

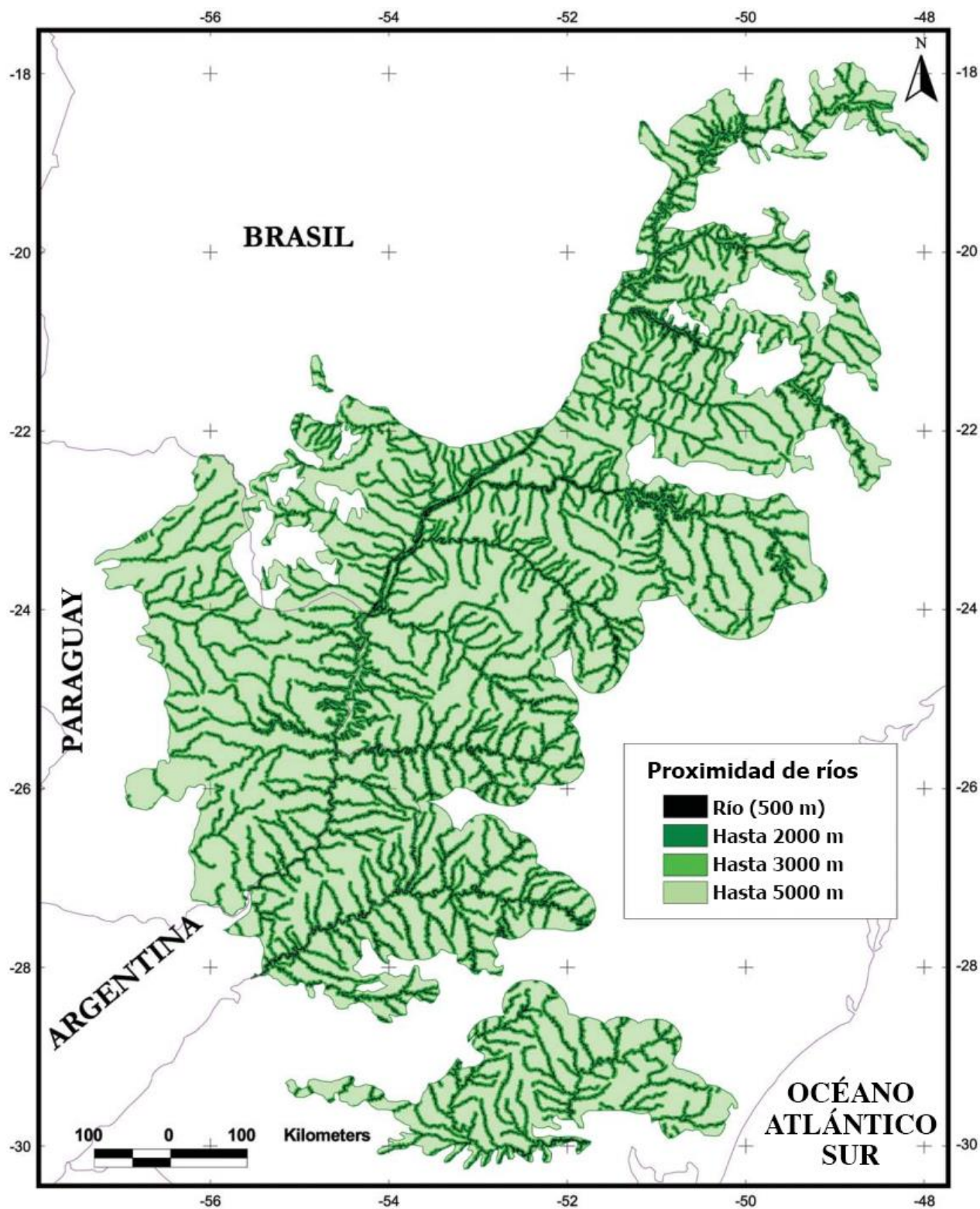
La Mata Atlántica es un importantísimo bioma para la preservación del agua, abrigando siete de las nuevas principales cuencas hidrográficas de Brasil. Solo el río Iguazú, de 1320 km de extensión, drena un área de 70 800 km² antes de encontrarse con el río Paraná, siendo considerado el octavo principal río del mundo por su extensión de 4.880 km. Pocos kilómetros antes de la desembocadura, encontramos las famosas Cataratas del Iguazú (Figura 5) que tiene un caudal de 1,5 millones de litros por hora. En Tupí-guaraní, “Y-guazú” significa “aguas grandes” y, de hecho, la red hidrográfica regional es inmensa, como muestra el mapa a continuación (Figura 6).

Figura 5 – Vista aérea de las Cataratas del Iguazú



Fuente: Casa de Misiones (2021).

Figura 6 - Mapa de la red hidrográfica de la Mata Atlántica



Fuente: Di Bitteti et al. (2003, p. 101).

Además de ello, esta Ecorregión se ubica en el acuífero Guaraní, pieza clave para el abastecimiento de 200 ciudades en las que habitan 15 millones de personas, según se verifica en el infográfico de a continuación.

Figura 7 - Acuífero Guaraní en números



Fuente: Elaboración de Hel Graf, con base en datos tomados de la página de Cetesb (2021).

Si bien son esenciales para el consumo de personas y animales, además de impulsar la agricultura, en diferentes estudios, en los tres países, se evidenció la contaminación del agua, además de otros problemas causados por el uso incorrecto de este importante recurso natural que no es inagotable. El Cuadro 2, a continuación, presenta parte de estas informaciones y la Figura 8 ejemplifica, por medio de imágenes, algunos de los impactos de este escenario en las aguas de Argentina, Brasil y Paraguay.

Cuadro 2 - Ejemplos de la problemática del agua en los tres países (escala regional/nacional)

País	Alcance	Contribuciones y alertas
Brasil	Rio São João (PR)	Patógenos encontrados en todos los puntos de colecta del río.
Brasil	Nacional	Patrones brasileños de calidad de las aguas y los criterios de protección de la vida
Paraguay	Nacional	La predisposición del país a presentar problemas relacionados con el agua y las problemáticas reales
Argentina	Nacional	La problemática del agua

Fuente: Elaboración de las autoras, a partir de la consulta a los estudios realizados.

Figura 8 – Ilustraciones de algunos impactos directos e indirectos en las aguas



Fuente: Fotos del acervo de Anne-Sophie Bertrand, obtenidas durante una investigación doctoral, en 2016, demostrando la alteración de las aguas.

Estos problemas, registrados en las figuras anteriores, son el resultado de diferentes acciones de intervención humana, esto es, el uso de agrotóxicos, la creación de ganado, el saneamiento inadecuado, la agricultura convencional y desova de basura. A corto, mediano y largo plazo, sin la modificación de esta situación, se requerirá de un gran volumen de recursos destinados a políticas públicas de reducción y/o reparación de daños, cuando esto sea posible. El hecho es que estamos contaminando y desperdiciando este precioso recurso.

Otra problemática ligada a este recurso es la modificación del régimen hídrico de los ríos Paraná y del Iguazú,

Un estudio sobre la riqueza ictiocola (número de diferentes especies de peces) de la Provincia de Misiones contabilizó 79 especies endémicas en los arroyos de la provincia, 39 de ellas encontradas tan solo en Argentina y las 40 restantes también en Brasil y Paraguay. El estudio destaca que en Brasil y en Argentina la mayoría de las áreas protegidas no contemplaron las necesidades de conservación de los ambientes de agua dulce. Finaliza destacando la necesidad de efectivización de la gestión adecuada de 22 arroyos misioneros para que se garantice la protección de las especies endémicas de la provincia (ARAYA *et al.*, 2021).

resultado de la implantación de las usinas hidroeléctricas². En el río Iguazú, se observan diferencias en la respuesta del caudal a las precipitaciones, además de variaciones diarias y semanales del caudal que no responden a procesos naturales (HEISCH; RAYMUNDI, 2013) y esto se refleja en la disponibilidad del recurso para el abastecimiento de las comunidades regionales.

Entendemos que la energía sí es necesaria. La energía hidroeléctrica en un escenario con grandes volúmenes de agua resulta una obviedad, pero es necesario dar cuenta de las formas de armonizar esta generación de energía con los demás usos de agua. Con los cambios climáticos, es posible que aumenten aún más los conflictos entre el aprovechamiento y el consumo, debido a los largos periodos de estiaje, cada vez más frecuentes. Es necesario que diferentes agentes documenten, cuantifiquen e investiguen más.

Además de prestarle atención al uso racional del agua, cabe señalar que la calidad del agua es primordial para conservar la fauna del agua dulce de la región. Los estudios en el río Iguazú superior muestran un aumento en la salinidad del agua, además de la alteración de la vegetación costera, atributos que influyen en la vida acuática (GÓMEZ *et al.*, 2009). Esto es aún más grave en un ambiente en el que existe un alto número de peces endémicos.

El suelo

En la Ecorregión Trinacional encontramos uno de los suelos más ricos y fértiles del mundo; en desconsideración de su extrema fragilidad, debido a su fertilidad, esto se restringe a la capa más superficial del suelo. En la superficie se acumula la materia orgánica en descomposición, que se transforma rápidamente en nutrientes y es absorbida por la vegetación debido a las altas temperaturas y la humedad del suelo, con la presencia de meso y microorganismos. Las raíces de las plantas que crecen en la Mata Atlántica son, en general, superficiales, ya que captan allí sus nutrientes, antes de que puedan penetrar las capas más profundas del suelo. Es por eso que, al quitar la cobertura vegetal, la productividad del suelo disminuye en poco tiempo (ESPIG *et al.*, 2008).

Por otro lado, los suelos de la Ecorregión se caracterizan por la acidez y la alta concentración de hierro y aluminio. De textura arcillosa, son suelos propensos a la compactación y la erosión cuando pierden la cobertura forestal (APN, 2018). De este modo, resulta necesario preservar y/o recuperar las condiciones del suelo para

² Además de Itaipú, en el río Paraná, la Región cuenta con 10 usinas en la cuenca del río Iguazú.

garantizar la continuidad de los procesos ecológicos que presentan servicios a la humanidad. Lo que se observa, sin embargo, en la ecorregión de la Mata Atlántica, es la poca información de lo que ocurre en el suelo antes y después de que se realicen las intervenciones de restauración ecológica (MENDES *et al.*, 2019). Este conocimiento sería de utilidad para adecuar los usos del suelo a lo que los suelos pueden ofrecer a escala micro.

En desconsideración de los procesos naturales que contribuyen con la preservación de la vida, se ha practicado con frecuencia la compactación, la lixiviación, el empobrecimiento y la sobreexplotación del suelo, entre otras violaciones ambientales. Si a esto se le añade los problemas relacionados con las prácticas agrícolas convencionales, más específicamente el uso inadecuado y excesivo de pesticidas en las plantaciones, la remoción de vegetación nativa, la destrucción de las selvas ciliares y la vegetación alrededor de las nacientes, la contaminación y el agotamiento de los acuíferos, los cambios climáticos, la erosión genética, la pérdida del conocimiento para la sostenibilidad, los desequilibrios demográficos y territoriales, los problemas de salud humana, la dependencia alimentaria y la contaminación, es posible prever cómo la integridad de los suelos de esta región ya están bajo amenaza.

En respuesta a los daños causados por los modelos agropecuarios convencionales, se siguen rescatando otros modos de producción. A pesar de las diferencias entre sí, estos se pueden agrupar con la denominación de agricultura biológica y se fundamentan en cuatro principios: salud, ecología, justicia y precaución (IFOAM, 2017), que se describen en la Figura 9.

Figura 9 – Los cuatro principios de la agricultura biológica



Fuente: Adaptación de IFOAM (2014), por Bardelás.

Estas otras formas de cultivar los alimentos ponen en un primer plano el hecho de que es viable reemplazar el uso de químicos artificiales por sustancias naturales y los organismos genéticamente modificados por variedades criollas. Además de esto, enfatizan el valor de la preservación de un suelo vivo y equilibrado para garantizar el crecimiento de las plantas y también explican el potencial de los ciclos biológicos para el interior del sistema, en vista de preservar y/o regenerar los suelos.

Desde un punto de vista económico, habilitan a los productores y las productoras del ciclo vicioso del uso continuo de insumos agrícolas comerciales. Además, cuando se hace una comparación de esta opción con los cultivos convencionales, se verifica que la rentabilidad es superior, dado que el rendimiento es similar, sin embargo, es menos costoso (ROSSI, 2020, p. 22-23).

Cabe destacar que los sistemas agrícolas que adoptan las prácticas biológicas no simplifican los ecosistemas. Al revés, se benefician de la biodiversidad amplificada. Los sistemas agroecológicos abrigan una mayor diversidad de plantas (algunas amenazadas de extinción), insectos, aves, reptiles, murciélagos e incluso mamíferos (FAO, 2003). Lo que se observa, a pesar de sus reconocidos beneficios, es la falta de información sobre el comportamiento de la fauna salvaje con relación a los campos agroecológicos (FAO, 2003). ¡Allí hay una amplia posibilidad para construir investigaciones!

Esta diversidad biológica, genética y de ambientes superiores hace que los sistemas agrícolas sean más resistentes y resilientes. Las granjas agroecológicas han demostrado que sufren menos daños y se recuperan más rápidamente que las convencionales ante eventos climáticos extremos (ALTIERI; NICHOLLS, 2013).

La biodiversidad de los sistemas agroecológicos, además de la innegable importancia para la resiliencia y la productividad del sistema en sí, trae contribuciones efectivas para la conservación de la flora y la fauna en general, lo cual podrá tener un valor en la conformación de zonas de amortiguación de áreas protegidas o como componentes de corredores biológicos. Sin embargo, se aprovechará mejor cuando haya una planificación en el ámbito del paisaje, contemplando criterios biológicos (BALDINI. p. 247), pero además económicos, sociales y ambientales. Sabemos, por ejemplo, que los felinos usan las áreas antropizadas productivas para sus desplazamientos (e.g. CRUZ et al, 2018); evitan encuentros con los humanos utilizando estas áreas en horas diferentes a las de más movimiento, como durante la noche. En esta planificación del uso del suelo, es necesario incluir la simpatria. En el caso de este último ejemplo, dejaríamos vías de desplazamiento para los felinos por la noche (ya que son nocturnos) y viabilizaríamos otros usos para el suelo en el mismo lugar durante el día. De esta manera, se cumplen las necesidades de todos.

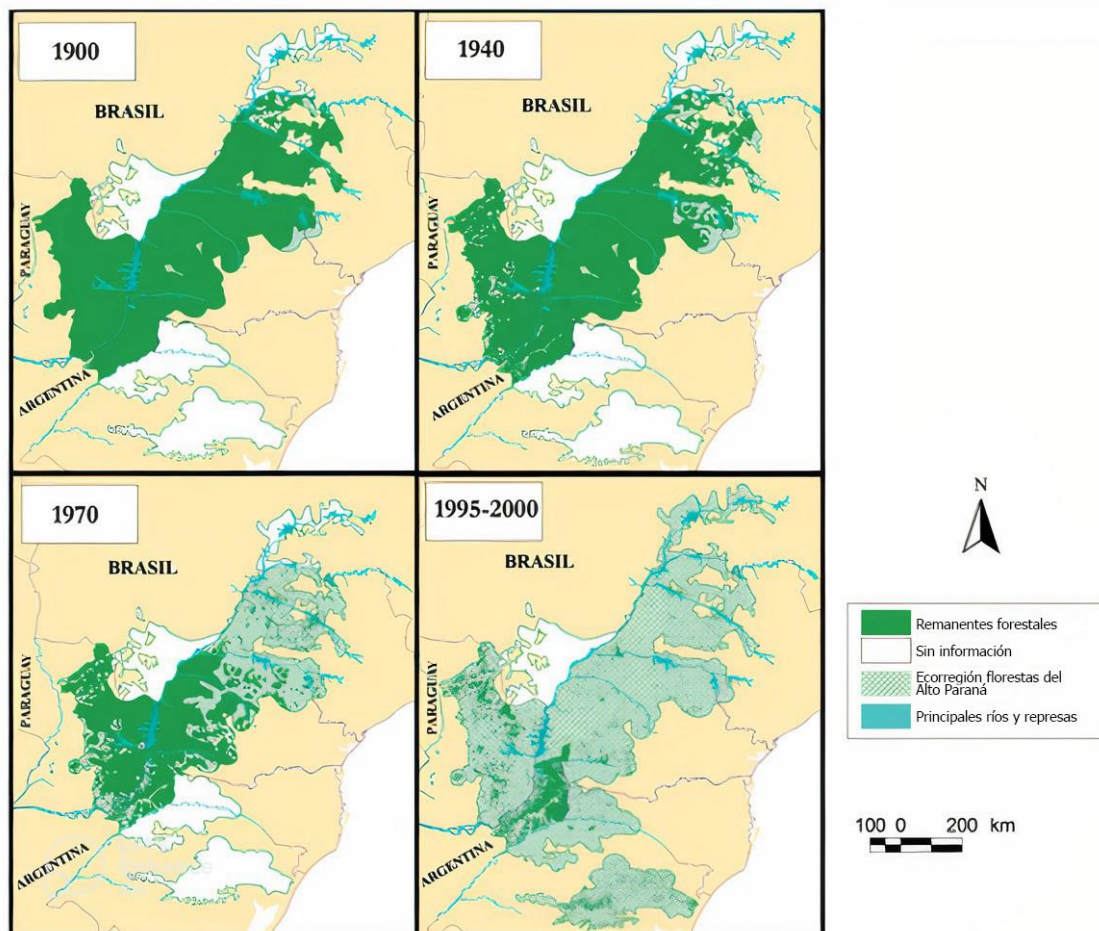
La flora

En la Ecorregión Trinacional, existen alrededor de 20 mil especies conocidas, de las cuales 8 mil son endémicas de esta localidad. Esto representa, aproximadamente, 5% de la flora mundial. Cabe destacar que es posible que este número sea aún mayor. En la Provincia de Misiones (Argentina), por ejemplo, encontramos alrededor de 2900 especies de plantas vasculares descritas, pero existen miles de especies de líquenes, musgos, helechos y otros pequeños organismos todavía totalmente desconocidos.

Estas especies sufren presiones, día a día, para darse a la extracción y la explotación predatoria de la madera, ceder lugar al cultivo (de café, caña de azúcar, etc.), a las actividades agropecuarias, al creciente proceso de urbanización, entre otras

situaciones. La Figura 10 ofrece una visión general de los resultados de este cuadro de presión constante en la flora de la Ecorregión.

Figura 10 - Deforestación histórica en la banda territorial conocida como Ecorregión Trinacional



Fuente: Di Bitteti *et al.* (2003, p. 58).

En contra del escenario de deforestación ya consolidado, se han realizado tareas de restauración y rehabilitación en la región, con énfasis en las nacientes y selvas ciliares, como medida de protección de los cursos de agua. Entre 2012 y 2017, se rehabilitaron más de 95 000 hectáreas en los tres países (FVSA; WWF, 2017. p. 67).

80% de las selvas nativas tienen más de 30 años y 20% tienen menos de 30 años. Aunque alrededor de 80% de las especies de árboles surjan en áreas recuperadas después de 20 años, el tiempo necesario para que se produzca la recomposición total de la biodiversidad vegetal se estima en más de un siglo.

Al mismo tiempo que avanza este frente, se aplican nuevos enfoques con el objetivo de promover el desarrollo sostenible, evitando conflictos con la población y ganando el entusiasmo de la comunidad, o sea, el uso sostenible de componentes de la flora nativa o de plantas bajas cubiertas de árboles, como la yerba mate. Un ejemplo a modo de ilustración es el Municipio de Comandante de Andresito, en Misiones, en el que se verifican emprendimientos de aprovechamiento sostenible del palmito (*Euterpe edulis*). Esta especie endémica y de importancia ecológica, como fuente de alimento de la fauna nativa y como promotora del crecimiento de la selva, ha sido objeto de un intenso extractivismo hasta los años 90 debido a sus usos diversos. Sin embargo, aunque no existan nuevas plantaciones, se desarrollan otras formas de aprovechamiento. Estas prácticas fomentan la reproducción y el mantenimiento de los remanentes en las granjas, con enfoque en la colecta de frutos para la extracción de la pulpa, comercializada como alimento, además de las semillas para la producción de plantas ornamentales. De este modo, estas nuevas prácticas, además de su relevancia socioeconómica, agregan la valorización de la conservación, pues, para el avance de los negocios, es imprescindible el mantenimiento de la cobertura forestal (GARCIA *et al.*, 2020).

Otro caso en esta misma dirección ocurre en el Sudeste de Brasil, en los cultivos de café agroforestales, que han demostrado un igual o incluso mejor desempeño ecológico en comparación con los terrenos con métodos tradicionales de restauración de la selva. Los granjeros y granjeras se benefician con los productos de los árboles, para uso doméstico o para su comercialización, incluso fuera de época de cosecha de café, lo cual hace que monitoreen y mantengan el sistema. Por fin, cabe destacar que el costo de la implantación de la agroforesta es inferior al costo de la restauración convencional (GIUDICE BADARI *et al.*, 2020).

Estos ejemplos, además del valor económico-ambiental que demuestran, contribuyen con la comprensión de que no hay una única estrategia de restauración, sin embargo, sí, una combinación favorable que se debe planificar a nivel del paisaje, observando la realidad local, utilizando los atributos disponibles y permitiendo aquellas opciones que permitan un mejor aprovechamiento de los escenarios a escala de la comunidad.

La fauna

La biodiversidad de la Ecorregión Trinacional es impresionante. Hay más de 298 especies de mamíferos, 992 especies de aves, 200 reptiles, 370 anfibios y 350 peces, lo

cual significa que, representando 0,8% de la superficie de nuestro planeta, abriga a más de 5% de las especies de vertebrados del mundo.

Al igual que con las aguas, el suelo y la vegetación, la fauna también sufre presiones directas, fruto de acciones humanas, como la pesca, la caza y el mercado clandestino, además de las presiones directas, la pérdida de hábitat y la contaminación. Los números de autos de infracción aplicados en la región, presentados en el Cuadro 1, nos dan una noción de estas violaciones ambientales.

Tabla 1 – Resumen de los autos de infracción realizados por los equipos de ICMBio en el Parque Nacional do Iguazú entre 2008 y 2014

AÑO	CAZA (44,4%)		PALMITO (34,7%)		PESCA (20,8%)	
	Número de Autos	Multas (R\$)	Número de Autos	Multas (R\$)	Número de Autos	Multas (R\$)
2008	0	0,00	12	291 140,00	0	0,00
2009	6	8000,00	2	10 000,00	1	5600,00
2010	6	22 500,00	4	37 200,00	3	15 000,00
2011	8	33 000,00	3	15 000,00	3	7400,00
2012	2	11 000,00	1	136 800,00	3	6880,00
2013	7	35 000,00	3	27 000,00	3	15 000,00
2014	3	13 000,00	0	0,00	2	8000,00
TOTAL	32	122 500,00	24	517 140,00	15	57 880,00

Fuente: Bertrand *et al.* (2018).

La especie emblemática de la selva atlántica, el yagareté, es tan solo una de las tantas especies amenazadas. Sin embargo, gracias a los esfuerzos trinacionales, la población de yagaretés aumentó más 27% entre 2017 y 2019 (BRASIL, 2019).

Parte de este aumento, en Misiones, se debe gracias a la creación del Corredor Verde. Creado por la Ley XVI n° 60, en 1999, este atraviesa 28 municipios e incluye áreas protegidas nacionales, provinciales y privadas, tierras de comunidades indígenas y tierras de uso agropecuario y forestal, cubriendo un área de más de 1 millón de hectáreas (DI BITTETI, 2003). Este representa la máxima superficie continua de la Selva Atlántica en el mundo, responsable por el abrigo de la mayor población de yagaretés de la región. MARTINEZ PARDO *et al.* (2017) indican que la conectividad entre los fragmentos forestales es primordial para la conservación del yagareté. Sin embargo,

los tipos de uso del suelo (productivo) y la distancia entre los remanentes de la selva condicionan la conectividad a escala del paisaje. Hoy, ya existen metodologías para detectar dónde concentrar esfuerzos en la gestión para alcanzar los objetivos en esta dirección.

Estas metodologías podrán aplicarse en la planificación del Corredor Bioceánico para garantizar la conectividad regional, unificando el Corredor Verde Misionero con el Corredor Sur del Bosque Atlántico del Alto Paraná (Paraguay) y otros corredores existentes o proyectados. El sueño de un corredor trinacional nació en 1995, en la mente de un colectivo compuesto por asociaciones de la sociedad civil y organismos gubernamentales de Brasil, Argentina y Paraguay (DI BITTETI, 2003). Este corredor aún no existe, pero la idea de conectar las áreas protegidas de la región aún sigue siendo pertinente.

Sin embargo, más allá de las áreas protegidas, en un contexto regional de permanente crecimiento poblacional y de expansión urbana, es necesario pensar y planificar las ciudades como sitios amigables para la fauna y, por ello, se debe contar con una red de espacios verdes interiores y exteriores —como plazas, bulevares, rutas, calles, arroyos, ríos, lagos, reservas urbanas con árboles y plantas nativas que brinden refugio y alimento, principalmente para las aves e insectos, pero también para anfibios, peces y pequeños mamíferos—, además de un cinturón verde productivo que conecte áreas más distantes e impida la expansión ilimitada, diversificando, para esto, el mosaico del uso del suelo.

Cambios climáticos

Hay evidencias de modificaciones en las condiciones climáticas de la región que siguen el cambio global, ratificando el contenido de las investigaciones periódicas que presentamos al comienzo de este texto.

De acuerdo con el estudio de Sakai *et al.* (2018), elaborado con base en los datos de las estaciones meteorológicas de Ciudad del Este y Puerto Iguazú, durante el periodo 1966-2016, aumentaron las precipitaciones anuales, además de la frecuencia de precipitaciones extremas, junto con los registros de aumento en las temperaturas máximas y mínimas anuales y la ocurrencia de olas de calor. Además, según este estudio, las proyecciones climáticas de la región, sin importar el escenario utilizado, traen el aumento de las temperaturas máximas y mínimas. Con relación al promedio de precipitaciones, los diferentes escenarios prevén resultados diferentes con resultados inciertos. Sin embargo, se darán modificaciones en el régimen de precipitaciones y la Región Trinacional debe estar preparada para lidiar con ello.

Los cambios climáticos, por lo que se infiere, generarán efectos adversos en el Ecosistema. Uno de estos, ya observado, se relaciona con las variaciones extremas del nivel del río Iguazú, causadas por los periodos de sequía y de exceso de lluvias. Estas variaciones, explicadas por el fenómeno El Niño —fenómeno de la Oscilación Sur (ENSO)—, modifican el hábitat del yacaré, por ejemplo, y, con ello, su población. El yacaré se considera el depredador de la cima de la cadena del sistema acuático en la región trinacional. Aunque sea poco probable que desaparezca de este lugar (no tan poco probable, si sumamos también otras presiones, como la caza), los depredadores de la cima de la cadena cumplen un papel determinante en la constitución y el equilibrio de las comunidades animales por debajo de ellos, por lo que la drástica disminución de la población del yacaré podría alterar las redes tróficas en conjunto (HERRERA *et al.*, 2015), lo cual implicaría la falta de balances ecológicos con resultados imprevisibles.

Considerando, sin embargo, el hecho de las modificaciones de las áreas de distribución de especies debido a los cambios climáticos (FERRO *et al.*, 2014), la implementación de corredores entre áreas protegidas facilitaría mucho el movimiento de especies en proceso de redistribución geográfica en busca de mejores condiciones de hábitat, promoviendo condiciones más favorables para todas las formas de vida.

Con un promedio de temperatura planetaria que alcanza los 14,9°C (LINDSEY; DAHLMAN, 2021), los cambios climáticos no son más una conjetura. Son una realidad. Sin embargo, las consecuencias no resultan fáciles de prever, pues las interacciones son complejas y son procesos de años. En función de mitigar y anticipar los impactos negativos en el medio ambiente, existe una alternativa que parece ser, por lo menos, preventiva: invertir recursos (tiempo de personas cualificadas, enfoque en los aspectos cruciales y presupuesto racional) para el mantenimiento y la creación de nuevas áreas protegidas, la restauración de ecosistemas degradados, la disminución de la presión de la caza y la extracción de especies, la descontaminación del ambiente, el control de la dispersión de patógenos y especies invasoras, el mejoramiento y la implementación de tecnologías más en sintonía con las Leyes de la Naturales, a fin de intentar garantizar el desarrollo sostenible de las comunidades. De este modo, todas las especies —incluso la humana— tendrán más chances de adaptarse a los cambios y sobrevivir (DAWSON *et al.*, 2011).

Proteger, recuperar y recrear

Toda la riqueza natural de la Ecorregión Trinacional hasta aquí presentada nos lleva a concluir que es necesario protegerla, recuperarla lo máximo posible y pensar otras formas de uso de estos recursos.

Esta conciencia del impacto causado sobre el ambiente nació tímidamente hace alrededor de 40 años. Más enfáticamente, en los últimos 20 años, recibimos innumerables alertas de que no hay recursos suficientes para semejante población sin el cambio de hábitos y de prácticas incompatibles con nuestra sobrevivencia.

Estos llamados de atención son cada vez más frecuentes. En los últimos cinco años, el anuncio es de que llegamos a una encrucijada decisiva, pues es preciso que ocurra un cambio drástico para revertir o, por lo menos, alterar el curso actual de nuestra evolución (OMOOGUN *et al.*, 2016; MCNEELY, 2021).

Ante este escenario y las interferencias que la Región Trinacional sufre y sufrirá, resultantes de la reestructuración urbana, social y ambiental por la implantación de grandes proyectos urbanos y la infraestructura (como el corredor bioceánico, segundo puente entre Brasil y Paraguay), es necesario buscar el equilibrio entre la preservación, la restauración y la creación.



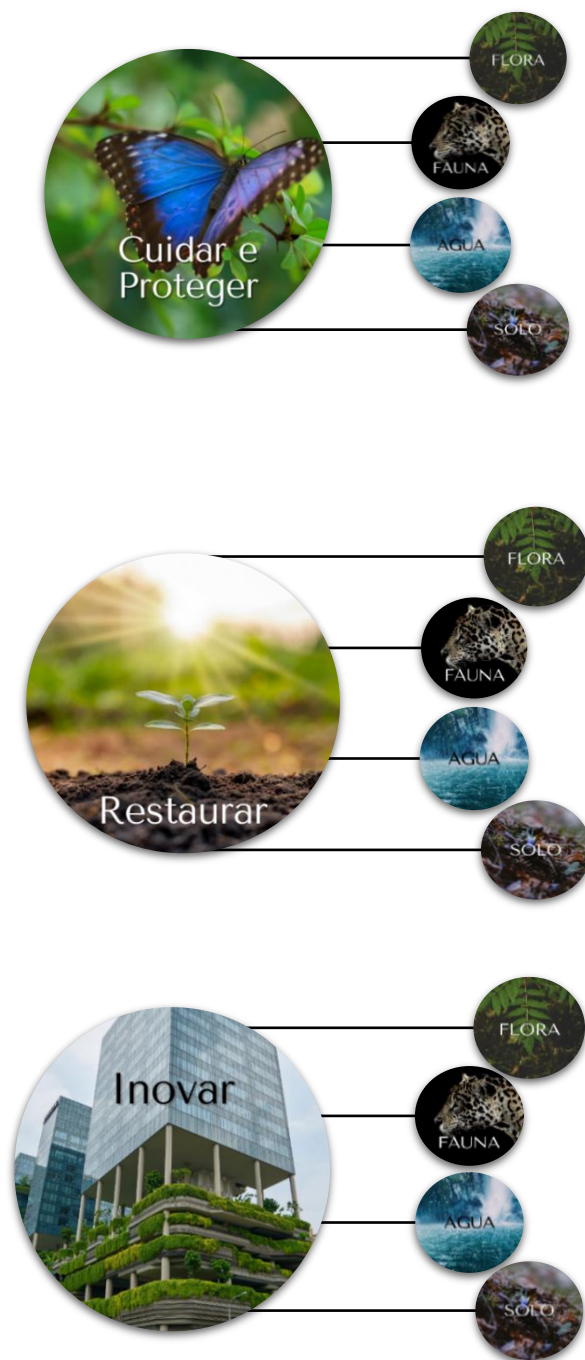
Las informaciones relevantes respecto a la reestructuración urbana se podrán consultar en el capítulo 6 de este libro

¿Qué se debe hacer? La respuesta es simple y directa e involucra tres acciones necesariamente articuladas:

- Cuidar, proteger y valorizar las áreas preservadas, invirtiendo en educación, teniendo en cuenta los ya mencionados servicios ecológicos que prestan todas y todos;
- Invertir en la recuperación de los daños causados por el desarrollo humano como condición de su existencia y de la continuidad de su supervivencia;
- Innovar y recrear una realidad con base en un nuevo paradigma alineado con las Leyes de la Naturaleza.

En Argentina, en Brasil y en Paraguay, las metodologías favorables existen, ya están en curso y podrán inspirarse en los agentes de la Ecorregión Trinacional. En la imagen a continuación, al hacer clic en cada una de las acciones en destaque, es posible acceder a buenas prácticas relacionadas con cuidar, recuperar e innovar.

Figura 11- Buenas prácticas de preservación, restauración y alineación ambiental³



Fuente: Compilación promovida por las autoras (2022), a partir de diferentes medios y fuentes consultadas.

³ Las imágenes utilizadas son de uso libre, de Freestockcenter, reproducida de: [ahref=https://www.freepik.es/fotos/negocios](https://www.freepik.es/fotos/negocios). Accedido el: 25 abr. 2022.

Recursos variados

Existen recursos diversos, nacionales e internacionales, que podrán aprovecharse en el camino de la sostenibilidad regional. En esta sección se incluyen algunos en los ámbitos de financiación, capacitación y tecnologías aplicadas.

Financiación regional

La Ecorregión Trinacional es una postal mundialmente valorada por sus atributos naturales. Los recursos locales e internacionales están disponibles para aprovechar mejor la Naturaleza allí presente.

En Brasil, por ejemplo, el Ministerio del Medio Ambiente y el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) autorizaron la publicación de un llamado público que prevé inversiones de 3500 millones de reales en el Parque Nacional Iguazu⁴.

En Argentina, existe el Fondo Fiduciario de Bosques y Cambio Climático - FOBOSQUE, que da más transparencia, agilidad y eficiencia a la implementación del Fondo Nacional de Enriquecimiento y Conservación de las Selvas Nativas. Son fondos otorgados a las provincias que elaboran los correspondientes documentos de Ordenamiento Territorial de las Selvas Nativas. El objetivo es compensar a los propietarios de las tierras por la conservación de la selva y desarrollar sistemas de información y monitoreo, además de brindar asistencia técnica a los productores. En cuestión de residuos sólidos, el PNGIRSU (Proyecto Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos) financia capacitaciones en gestión de proyectos sociales y asistencia técnica para microemprendimientos relativos a la basura. En el sector rural, la UCAR (Unidad para el Cambio Rural) provee fondos para promover el desarrollo equitativo. En el área de investigación, el FONCYT (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica) financia proyectos de investigación. Actualmente la línea de trabajo son las selvas nativas.

En el Paraguay, el Fondo de Conservación de Bosques Tropicales Paraguay (FCBT) otorga donaciones a ONG y entidades privadas para que desarrollen proyectos en las áreas de educación, investigación y gestión forestal, orientadas a la conservación en la región del Corredor Sur de la Mata Atlántica del Alto Paraná. De su parte, el Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe (REGATTA) acompaña la elaboración de los planes de

⁴ Llamado público disponible en: https://www.instagram.com/parquenacionaldoiguacu/p/CXgoLOeLllk/?utm_medium=copy_link. Accedido el: 17 dic. 2021.

adaptación a los cambios climáticos, difunde conocimiento sobre la temática, realiza talleres y cursos de capacitación y facilita el acceso al financiamiento.

Formación y capacitación regionales

En Argentina, el fondo nacional FAC (Fondo Argentino de Carbono) promueve acciones de mitigación de los cambios climáticos y la participación en los mercados internacionales de carbono. Proporciona, además, asistencia técnica y capacitación de gestores para el desarrollo de proyectos MDL (Mecanismos de Desarrollo Limpio). El INTA – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria dispone de una plataforma de formación y capacitación para el sector agropecuario, agroalimentario y agroindustrial. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación Argentina posee un espacio virtual de capacitaciones a favor de la acción ambiental.

En el caso de la plataforma de educación online del Ministerio del Medio Ambiente de Brasil, esta ofrece cursos temáticos gratuitos sobre cambios climáticos, sostenibilidad, estilos de vida sostenibles y sistemas agroforestales.

En Paraguay, se verifica la posibilidad de establecer convenios con diversas ONG para la capacitación de gestores y gestoras. Algunas de estas son la Asociación Guyra Paraguay, con actuación en el área de biodiversidad, la WWF Paraguay, en convenio con la Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social y A Todo Pulmón, una organización dedicada a la reforestación. Por último, cabe mencionar los convenios del gobierno con PNUD e ITAIPU, en consideración de la capacitación de los agentes públicos.

Oportunidades internacionales

Canadá se destaca por la existencia del Centro Internacional de Desarrollo de Investigaciones que invierte en investigaciones científicas avanzadas, comparte conocimiento a escala global y moviliza alianzas para un mundo más sostenible y más inclusivo.

Cabe destacar, además, que el IDRC (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo), como un fondo internacional de financiación, ofrece subsidios y bolsas para investigadores, investigadoras e instituciones con proyectos socioambientales en países en desarrollo.

Sistemas de información

En Argentina, se cuenta con el SIMARCC (Sistema de Mapas de Riesgo de Cambio Climático), herramienta interactiva visual de identificación de riesgos, accesible para

gestores y gestoras del área de desarrollo de políticas y acciones de adaptación a los cambios climáticos.

Consideraciones finales

El destaque ecológico y su potencial para orientar el desarrollo sostenible de la ecorregión trinacional no deja dudas. Enfatizamos las diferentes presiones que comprometen la integridad ecológica regional y que traen consecuencias sociales serias también en los tres países. Todo se interconecta.

No obstante, sabemos que la identificación del problema siempre trae la identificación de las soluciones realizables. Esperamos que este material, con ejemplos concretos de sugerencias y de buenas prácticas, inspire a aquellos y aquellas que son tomadores de decisiones para que adopten medidas que logren aprovechar los recursos exuberantes a disposición para mitigar o incluso revertir los procesos socioambientales perjudiciales vislumbrados.

Referencias

- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS C. I. Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. **Agroecología**, vol. 8, no 1, p. 7-20. 2011. Disponible en: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182921/152421>. Accedido el: 20 dic. 2021.
- ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES - APN. 2018. **Plan de Gestión del Parque Nacional Iguazú**: Período 2017 - 2023. Anexo I a Res. APN HD N° 76/2018. Disponible en: https://sib.gob.ar/archivos/ANEXO_I_PGiguazu.pdf. Accedido el: 27 nov. 2021.
- ARAYA, P.; GIRAUDO, A.; HIRT, L. Peces endémicos de sistemas fluviales de la Selva Atlántica en la Argentina: áreas prioritarias para su conservación. **Ecología Austral**, v. 31, n. 3, p. 390-574, dec. 2021. Disponible en: http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1344/1134. Accedido el: 12 dic. 2021.
- BALDINI, C. La diversidad del paisaje y su importancia en los agroecosistemas. In: SARANDÓN, S. J. (Coord.). **Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable** - Libros de Cátedra. La Plata: EDULP. p. 238-267, 2020.
- BERTRAND, A.-S. **Caracterização e Conservação do Parque Nacional do Iguaçu, Brasil**. Tese (Doutorado) - Universidade de Aveiro, Aveiro - Instituto de Zoologia da Sociedade Britânica de Londres, Londres, 2016.
- BERTRAND; A.-S.; GARCIA, J. C.; BAPTISTON, I. C.; ESTEVES, E.; NAUDERER, R. Caracterização preliminar da caça furtiva no Parque Nacional do Iguaçu (Paraná). **Biodiversidade Brasileira**, año 8, no 1, p. 19-34, 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.428**, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponible en: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11428.htm. Accedido el: 20 set. 2021.

CASA DE MISIONES. Disponible en: <https://casa.misiones.gob.ar/turismo/>. Accedido el: 15 ene. 2022.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), 2021. Disponible en: cetesb.sp.gov.br. Accedido el: 10 oct. 2021.

CRUZ, P.; IEZZI, M. E.; DE ANGELO, C.; VARELA, D.; DI BITETTI, M. S.; PAVIOLO, A. Effects of human impacts on habitat use, activity patterns and ecological relationships among medium and small felids of the Atlantic Forest. **PloS one**, v. 13, n. 8, 2018.

DAWSON, T. P.; JACKSON, S. T.; HOUSE, J. I.; PRENTICE, I. C.; MACE, G. M. Beyond predictions: biodiversity conservation in a changing climate. **Science**, v. 332, n. 6030, p. 664-664. 2011.

DI BITTETI, M. S.; PLACCI, G.; DIETZ, L. A. **Uma visão de biodiversidade para a ecorregião florestas do Alto Paraná – Bioma Mata Atlântica**: planejando a paisagem da conservação da biodiversidade e estabelecendo prioridades para ações de conservação. Washington, D. C.: World Wildlife Fund, 2003.

ESPIG, S. A.; FREIRE, F. J.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L.; FREIRE, M. B. D. S.; ESPIG, D. B. Distribuição de nutrientes entre a vegetação florestal e o solo em fragmento de mata Atlântica. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 3, no 2, p. 132-137. 2008. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119017431007.pdf>. Accedido el: 2 dic. 2021.

FAO. Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria. El-Hage Scialabba, N; Hattam, C. (ed.) 280 pp. **Colección FAO** (Ambiente y Recursos Naturales), nº 4, Roma, 2003. Disponible en: <https://www.fao.org/3/y4137s/y4137s06.htm#fnB42>. Accedido el: 2 dic. 2021.

FERRO, V. G.; LEMES, P.; MELO, A. S.; LOYOLA, R. The reduced effectiveness of protected areas under climate change threatens Atlantic Forest tiger moths. **PLoS One**, vol. 9, no 9, set. 2014 Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0107792&type=printable>. Accedido el: 25 nov. 2021.

FVSA e WWF. **El Estado del Bosque Atlántico**: tres países, 148 millones de personas, uno de los bosques más ricos del Planeta. Puerto Iguazú, 2017. Disponible en: https://d2qv5f444n933g.cloudfront.net/downloads/documento_fvs_espanol_web_.pdf. Accedido el: 16 dic. 2021.

GARCÍA, D. S.; HILGERT, N. I.; SEDREZ DOS REIS, M. La Palmera Euterpe edulis Mart., una especie clave para la conservación de remanentes de bosque atlántico en Argentina. In: HILGERT, N. I.; POCHETTINO, M. L.; HERNÁNDEZ BERMEJO, J. E. (Eds.). **Palmeras nus al sur de la américa austral**. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, 2020, p. 57-80. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/142189>. Accedido el: 15 dic. 2021.

GAZETA DO POVO. Rio Paraná vira córrego e é atravessado a pé por moradores de Foz, **Gazeta do Povo**, 14 abr. 2020. Disponible en: <https://www.gazetadopovo.com.br/parana/rio-parana-vira-corrego-e-e-atravesado-a-pe-por-moradores-de-foz/>. Accedido el: 14 dic. 2021.

GIUDICE BADARI, C.; BERNARDINI, L. E.; DE ALMEIDA, D. R.; BRANCALION, P. H.; CESAR, R. G.; GUTIERREZ, V.; CHAZDON, R. L.; BORGES GOMES, H.; VIANI, R. A. Ecological outcomes of agroforests and restoration 15 years after planting. **Restoration Ecology**, v. 28, n. 5, p. 1135-1144, abr. 2020.

Disponible en:

<https://docs.ufpr.br/~jrgarcia/agroflorestas/Ecological%20outcomes%20of%20agroforests%20and%20restoration%2015%E2%80%89years%20after%20planting.pdf>. Accedido el: 18 nov. 2021.

GÓMEZ, S. E.; GONZALEZ NAYA, M. J.; RAMÍREZ, L. Río Iguazú Superior: química del agua y comentarios biológicos sobre alguno de sus peces. In: CARPINETTI, B.; GARCIARENA, M.; ALMIRÓN, M. **Parque Nacional Iguazú, conservación y desarrollo en la Reserva Paranaense de Argentina**. Buenos Aires: APN, 2009. p. 205-216. Disponible en:

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49254/Documento_completo____.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Accedido el: 12 dic. 2021.

H2FOZ. Paraguai pode ser um dos países mais prejudicados pela mudança no clima, **H2FOZ**, 20 ago. 2021. Disponible en: <https://www.h2foz.com.br/paraguai/paraguai-pode-ser-um-dos-paises-mais-prejudicados-pela-mudanca-no-clima/>. Accedido el: 28 dic. 2021.

HEISCH, B.; RAYMUNDI, D. **Análisis del caudal del Río Iguazú** - influencia de la represa Salto Caxias en el caudal de las Cataratas. Parque Nacional Iguazú; Delegación Regional NEA; Administración de Parques Nacionales, 2013 (Informe inédito).

HERRERA, J.; SOLARI, A.; LUCIFORA, L. O. Unanticipated effect of climate change on an aquatic top predator of the Atlantic rainforest. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 25, n. 6, p. 817-828, dec. 2015.

IFOAM, 2017. **Strategic plan 2017-2025**. Disponible en: <https://www.ifoam.bio/about-us>. Accedido el: 15 dic. 2021.

ITAIPU BINACIONAL, 2022 Disponible en: www.itaipu.gov.br. Accedido el: 22 nov. 2021.

LA NACIÓN. Paraguay es el segundo país más deforestador de Sudamérica, **Jornal La Nación**, 15/06/2020. Disponible en: <https://www.lanacion.com.py/pais/2020/06/15/paraguay-es-el-segundo-pais-mas-deforestador-de-sudamerica/>. Accedido el: 28 dic. 2021.

LINDSEY, R.; DAHLMAN, L. CLIMATE.GOV. **Climate Change: Global Temperature**, 15/03/2021. Disponible en: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>. Accedido el: 17 dic. 2021.

MAGyP. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina. **Inventario Nacional de Plantaciones Forestales por Superficie**, 04/02/2019. Disponible en: <https://datos.magyp.gob.ar/dataset/inventario-nacional-plantaciones-forestales-por-superficie/archivo/147acbc6-2048-4d2b-9cd7-df13efe328fa>. Accedido el: 30 nov. 2021.

MAPBIOMAS Bosque Atlántico. **Colección 1.0 de la Serie Anual de Mapas de Cobertura y Uso de suelo de la Pan-Amazônia**, 2021. Disponible en: <https://bosqueatlantico.mapbiomas.org/es/estadisticas>. Accedido el: 4 dic. 2021.

MARTINEZ PARDO, J.; PAVIOLO, A.; SAURA, S.; DE ANGELO, C. Halting the isolation of jaguars: where to act locally to sustain connectivity in their southernmost population. **Animal Conservation**, v. 20, n. 6, p. 543-554, dec. 2017. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/317140044_Halting_the_isolation_of_jaguars_Where_to_act_locally_to_sustain_connectivity_in_their_southernmost_population. Accedido el: 18 dic. 2021.

MCNEELY, J. A. Nature and COVID-19: the pandemic, the environment, and the way ahead. **Ambio**, v. 50, n. 4, p. 767-781, jan. 2021. DOI: 10.1007/s13280-020-01447-0.

MENDES, M. S.; LATAWIEC, A. E.; SANSEVERO, J. B. B.; CROUZEILLES, R.; MORAES, L. F. D.; CASTRO, A.; PINTO, H. N.; BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; CHAZDON, R. L.; BARROS, F. S. M.; SANTOS, J.; IRIBARREM, A.; MATA, S.; LEMGRUBER, L.; RODRIGUES, A.; KORYS, K.; STRASSBURG, B. B. N. Look down—there is a gap—the need to include soil data in Atlantic Forest restoration. **Restoration Ecology**, v. 27, n. 2, p. 361-370, mar. 2019. Disponible en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/rec.12875>. Accedido el: 15 nov. 2021.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DO PARAGUAI. **Síntesis Estadísticas Año Agrícola 2019-2020**, set. 2020. Disponible en:

<http://www.mag.gov.py/Censo/SINTESIS%20ESTADISTICAS%202019-2020.pdf>. Accedido el: 30 nov. 2021.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA NACIÓN ARGENTINA (MAGyP).

Inventario Nacional de Plantaciones Forestales por Superficie, 04/02/2019. Disponible en:

<https://datos.magyp.gob.ar/dataset/inventario-nacional-plantaciones-forestales-por-superficie/archivo/147acbc6-2048-4d2b-9cd7-df13efe328fa>. Accedido el: 30 nov. 2021.

MISIONES. **Ley XVI n° 60**, 30 de noviembre de 1999. Área integral de conservación y desarrollo sustentable Corredor Verde de la Provincia de Misiones. Disponible en:

<http://digestomisiones.gob.ar/uploads/documentos/leyes/LEY%20XVI%20-%20N%2060.pdf?v=23032021121153>. Accedido el: 27 abr. 2022.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, n. 403, p. 853-858, feb. 2000.

OMOOGUN, A. C.; OMOOGUN, R. M.; DOMIKE, G. C.; ODOK, A. O.; ONNOGHEN, U. N. Influence of teacher's belief on competence for the implementation of environmental education curriculum. **British Journal of Education, Society & Behavioral Science**, v. 16, n. 4, p. 1-9, jun. 2016. DOI:

10.9734/BJESBS/2016/26259.

PLATAFORMA GOV.BR. **Número de onças-pintadas aumenta 27% no Iguazú** (on-line), 04 dec. 2019.

Disponible en: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2019/12/numero-de-oncas-pintadas-aumenta-27-no-iguacu>. Accedido el: 15 ene. 2022.

PROGRAMA OESTE EM DESENVOLVIMENTO. Observatório Territorial. **Oeste do Paraná em Números** [on-line]. Foz do Iguazú, 2018. Disponible en:

https://www.oesteemdesenvolvimento.com.br/src/pagina_arquivo/15.pdf. Accedido el: 08 sep. 2020.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELA, J.; JOENSU, E.; SIITONEN, M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, n. 7, p. 385-403, mar. 1998.

RIBEIRO, M. C.; MARTENSEN, A. C.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M.; SCARANO, F.; FORTIN, M.-J. 2011. The Atlantic forest: a shrinking biodiversity hotspot. Chapter 21. Pp. 405-434. In: ZACHOS F. E., HABEL J. C. (Eds), **Biodiversity Hotspots: distribution and protection of conservation priority areas**. Springer, New York. DOI: 10.1007/978-3-642-20992-5_21.

ROSSI, L. J. Agroecología: imaginarios, definiciones y propuestas. De la academia a la huerta. In: SARMIENTO, C., ROSSI, L. J. **Córdoba agroecológica**. Río Cuarto: UniRío Editora, 2020. p. 14-41.

SAKAI, P.; SAKAI, M.; AQUINO, C.; OREGGIONI, F.; FRANZINI, A. C.; SCHNEIDER, T.; TISCHNER, A.; LÓPEZ, L.; BARDELÁS, A.; CABALLERO, N. **Triangle-city cooperation: building climate-resilient development in the Parana basin**. Red de Conocimiento sobre Clima y Desarrollo (CDKN); Centro de Investigaciones para el Desarrollo Internacional (IDRC); Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA), 2018. Disponible en: <https://triangle-city.leeds.ac.uk/investigacion/>. Accedido el: 27 abr. 2022.