Observatorio
de **Biodiversidad**
en Paisajes Forestales



INFORME PARA DIPROSE

Monitoreo de biodiversidad en paisajes forestales y ecosistemas asociados

INFORME SEMESTRAL, OCTUBRE DE 2020

MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD EN PAISAJES FORESTALES Y ECOSISTEMAS ASOCIADOS

INFORME SEMESTRAL

OCTUBRE DE 2020

Coordinador

José Bava (CIEFAP)

Coordinador Alterno

Viviana G. Solís Neffa (IBONE)

Coordinadores regionales

Nodo Corrientes

Viviana G. Solís Neffa (IBONE)

Nodo Entre Ríos

Carlos Piña (CICYTTP)

Nodo Misiones

Gustavo Zurita (IBS)

Nodo NOA

Marissa Fabrezi (IBIGEO)

Nodo Patagonia

Ricardo Casaux (CIEMEP)

Equipo de Trabajo

Pablo Aceñolaza (CICYTTP), Luis Alvarado (IBIGEO), Alejandro Aramayo (IBIGEO), María Inés García Betoño (CIEMEP), Carlos Bianchi (IBIGEO), Cecilia Brand (CIEMEP), Federico Brook (CIEMEP), Facundo Cabezas-Cartes (INIBIOMA), Janet Chambi (IBIGEO), Félix Ignacio Contreras (CECOAL), Adrián Di Giácomo (CECOAL), Mauricio Dromaz (CIEMEP), Fernado Duran (INIBIOMA), Leonardo Elías (IBIGEO), Jimena B. Fernández (INIBIOMA), Antonio Frutos (CICyTTP), Janet Chambi (IBIGEO), Javier Goldberg (IBIGEO), Héctor Gonda (CIEFAP), Fernando Hongn (IBIGEO), Nora Ibargüengoytía (INIBIOMA), Ariel Insaurralde (IBS), Dalma Jaimez (IBIGEO), Adrián Jarsun (IBIGEO), Thomas Kitzberg (INIBIOMA), Alejandro Laspiur (INIBIOMA), Priscila López (IBIGEO), Adriana Manzano (CICyTTP), Gabriel Martin (CIEMEP), Olga Martinez (IBIGEO), Marlin Medina (CIEMEP), Walter Medina (IBONE), Ignacio Mignoli (IBS), Cecilia Di Prinzio (CIEMEP), Pamela Quinteros (CIEMEP), Silvia Quinzio (IBIGEO), Leonardo Scarpa (CICyTTP), Walter Sione (CICyTTP), Carolina Silva (IBONE), Melina Simoncini (CICyTTP), Diego Varela (IBS) y Juan Pablo Zurano (IBS).

CONTENIDO

Resumen	1
Introducción	2
Objetivos	8
Descripción de aspectos metodológicos	9
Monitoreo de la biodiversidad en plantaciones forestales y ecosistemas asociados de la Mesopotamia	14
Monitoreo de la biodiversidad en plantaciones forestales y ecosistemas asociados del NOA	55
Monitoreo de la biodiversidad en plantaciones forestales y ecosistemas asociados de Patagonia	79
Referencias bibliográficas	95
Publicaciones resultantes de las actividades del Observatorio	99

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores propuestos para el monitoreo de la biodiversidad en plantaciones forestales de Argentina. **11**

Tabla 2. Ubicación de las transectas relevadas para el análisis de la riqueza de las especies de la flora en la provincia de Corrientes. **21**

Tabla 3. Taxones de plantas vasculares (nativas y exóticas) muestreadas en diferentes estratos en las reservas de bosque nativo (control) dentro de plantaciones forestales de la provincia de Corrientes. **23**

Tabla 4. Superficie (has) plantada por especie forestal en las cuencas forestales de la provincia de Corrientes **53**

Tabla 5. Variación temporal de la superficie (ha) de bosques nativos y con plantaciones forestales en Chaco y Yungas. **61**

Tabla 6. Riqueza de vertebrados en las regiones Chaqueña y Yungas en la provincia de Salta. **61**

Tabla 7. Taxones de plantas vasculares (nativas y exóticas) muestreadas en un bosque nativo próximo a plantaciones forestales de la provincia de Salta. **67**

Tabla 8. Detalle de los sitios de muestreo visitados en Patagonia Sur en la temporada 2019-2020. **72**

Tabla 9. Taxones de plantas vasculares muestreadas en las parcelas forestadas y en las parcelas control (ambientes nativos) de Patagonia Sur. **75**

Tabla 10. Ubicación de los puntos de muestreo de plantas vasculares en sectores de forestación (F) y control (C, ambiente nativo). **78**

Tabla 11. Especies y cantidad de ejemplares de aves observadas en los censos desarrollados en Patagonia Sur **81**

Tabla 12. Riqueza y abundancia de especies de reptiles en cada sitio de muestreo. **85**

Tabla 13. Sitios de colocación de trampas para relevamiento de reptiles en inmediaciones de San Carlos de Bariloche **86**

Tabla 14. Ubicación de los sitios de muestreo de comunidad béntica y calidad de agua y detalle de la vegetación ribereña de los sitios muestreados. **88**

Tabla 15. Índices de diversidad λ, de Dominancia y de diversidad β de reptiles para los sitios muestreados en Patagonia Sur. **90**

Tabla 16. Resumen de los parámetros hidrológicos y fisicoquímicos medidos en la temporada 2019-2020. **92**

Tabla 17. Parámetros de los rodales muestreados en Patagonia Sur. **94**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ecorregiones de Argentina y plantaciones forestales **3**

Figura 2. Cobertura porcentual de plantaciones por ecorregión. **4**

Figura 3. Principales géneros forestales en Argentina. **5**

Figura 4. Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs) en Argentina. **6**

Figura 5. Forestaciones en la provincia de Corrientes. **16**

Figura 6. Superficie forestada de la provincia de Entre Ríos y Delta del Paraná. **17**

Figura 7. Cuencas forestales de la provincia de Entre Ríos. **18**

Figura 8. Cobertura de plantaciones forestales en Misiones. **19**

Figura 9. Áreas protegidas y plantaciones forestales en la provincia de Misiones. **20**

Figura 10. Ubicación de las transectas relevadas en bosques nativos dentro de áreas forestadas (Provincia de Corrientes) **21**

Figura 11. Riqueza de plantas vasculares en los diferentes estratos del bosque nativo de la reserva natural de una empresa forestal de la Provincia de Corrientes. **22**

Figura 12. Riqueza de plantas vasculares de dos sitios con bosques nativos en la reserva natural en una forestación en la Provincia de Corrientes). **22**

Figura 13. Imágenes satelitales del tipo de subunidades de paisaje del pastizal (pastizal inundable, pastizal de lomada y bañado) muestreadas en la cuenca del río Aguapey, Corrientes. **27**

Figura 14. Bosques en galería sobre el río Aguapey y pastizales. **28**

Figura 15. Pastizales, bañados y parches de bosque subtropical en la cuenca del Aguapey. **29**

Figura 16. Imágenes satelitales y fotografías de unidades de paisaje (pastizal, mixto y forestal) muestreadas en la cuenca del río Aguapey, Corrientes. **30**

Figura 17. Riqueza de aves en la cuenca del río Aguapey, Corrientes (promedio de especies por sitio). **31**

Figura 18. Riqueza de aves en la cuenca del río Aguapey, Corrientes (promedio de especies por sitio) en las diferentes subunidades de paisaje de pastizales. **32**

Figura 19. Relevamientos con grabadores automáticos en bosques nativos y distintos tipos forestales en la provincia de Misiones. **33**

Figura 20. Sitios de aves monitoreados durante 2019 en plantaciones forestales y bosque nativo utilizando grabadores automáticos en Misiones. **34**

Figura 21. Monitoreo de peces sobre el río Iguazú. Algunos ejemplares capturados. **36**

Figura 22. Relación entre especies observadas en áreas nativas de la región del Delta Entrerriano con la cantidad de especies listadas por SAREM en su último libro rojo. **37**

Figura 23. Relación entre las especies de mamíferos de medio y gran porte observadas en áreas forestadas de la región del Delta Entrerriano con la cantidad de especies listadas por SAREM en su último libro rojo. **38**

Figura 24. Relevamientos con grabadores automáticos en bosques nativos y distintos tipos forestales en la provincia de Misiones. **39**

Figura 25. Sitios de mamíferos monitoreados durante 2019 en plantaciones forestales y bosque nativo utilizando trampas cámaras en Misiones. **40**

Figura 26. Abundancia de aves globalmente amenazadas en pastizales de la cuenca del río Aguapey, Corrientes (promedio de individuos por sitio de muestreo). **43**

Figura 27. Abundancia de aves globalmente amenazadas en bañados de la cuenca del río Aguapey, Corrientes (promedio de individuos por sitio de muestreo). **43**

Figura 28. Tordo amarillo (*Xanthopsar flavus*) es una especie En Peligro a nivel global, y la Monjita dominica (*Xolmis dominicanus*) **44**

Figura 29. Capuchino pecho blanco (*Sporophila palustris*) y el Capuchino corona gris (*Sporophila cinnamomea*) **45**

Figura 30. Yetapá de collar (*Alectrurus risora*) **45**

Figura 31. Pastizales de la cuenca del río Aguapey **46**

Figura 32. Plantaciones forestales de la cuenca del Aguapey **46**

Figura 33. Comparación entre la distribución de las áreas forestadas con *Pinus* spp. y *Eucalyptus* spp. sobre el paisaje de lomadas arenosas de la provincia de Corrientes entre 1987 y 2018 **47**

Figura 34. Áreas forestadas con *Pinus* spp. y *Eucalyptus* spp. sobre palmares de *Butia yatay* en Santa Rosa, provincia de Corrientes (2019). **48**

Figura 35. Distribución de *Butia yatay* en el departamento de Goya, Corrientes (Argentina). **50**

Figura 36. Ecorregiones de Misiones y plantaciones forestales. **51**

Figura 37. Comparación de las superficies plantadas por especie forestal en la provincia de Corrientes en los años 2008, 2015 y 2019. **52**

Figura 38. Superficie forestada por especie forestal en las cuencas forestales de la provincia de Corrientes **53**

Figura 39. Cobertura de los diferentes géneros forestales en la provincia de Misiones. **54**

Figura 40. Superficie (en ha) de bosques nativos y superficies forestadas en la provincia de Salta (Chaco y Yungas) en los años 2009 y 2019. **59**

Figura 41. Superficie forestada (ha) por departamentos en la provincia de Salta. **60**

Figura 42. Ubicación de los sitios de muestreo en el área de estudio en la Alta Cuenca del Río Juramento. **62**

Figura 43. Cambios en la cobertura vegetal / luminosidad en el área de estudio, analizados a partir de imágenes obtenidas de vuelos con drone temporal en diferentes estaciones del año 2019. **64**

Figura 44. Temperaturas en grados °C entre el 22 de agosto y el 28 de octubre de 2019. **64**

Figura 45. Precipitación en milímetros entre el 22 de agosto y el 28 de octubre de 2019. **65**

Figura 46. Humedad relativa entre el 22 de agosto y el 28 de octubre de 2019. **66**

Figura 47. Plantaciones forestales en el área de estudio. **66**

Figura 48. Sitios relevados en diferentes pisos de vegetación en la provincia de Salta. **67**

Figura 49. Ubicación del área de relevamiento de diversidad de reptiles en cercanías de San Carlos de Bariloche, Río Negro **. 73**

Figura 50. Detalle de instalación de estacas dentro de parcelas **75**

Figura 51. Imagen donde se muestra el esquema de censado de aves. **80**

Figura 52. Ejemplar de Trucha Arco Iris, especie exótica, colectada durante el muestreo de la temporada 2019-2020. **83**

Figura 53. Sectores del pinar y estepa nativa dentro en los sitios considerados para la evaluación de riqueza de reptiles en Patagonia Sur. **84**

Figura 54. Ubicación de los sitios de muestreo de reptiles en inmediaciones de San Carlos de Bariloche **87**

Figura 55. Esquema donde se muestra la metodología de medición del índice de entrenudos. **94**

RESUMEN

La Argentina alberga una gran biodiversidad. Se identifican 14 ecorregiones en su superficie continental, la mayoría de las cuales corresponden a bosques de distinto tipo. Sin embargo, en la actualidad, la superficie de ecosistemas naturales en las áreas protegidas resulta insuficiente para garantizar la conservación de la biodiversidad en diferentes ecorregiones. Por este motivo, la inclusión de los sistemas de producción, en particular los sistemas forestales, en el marco de un manejo sustentable integral resulta de gran importancia para la conservación de la diversidad biológica, los servicios del ecosistema y los valores ambientales de las unidades de gestión.

En la Argentina, el área de bosques implantados supera actualmente el millón de hectáreas a nivel nacional, siendo los Esteros del Iberá, Campos y Malezales y Bosque Atlántico las ecorregiones que presentan la mayor superficie porcentual de plantaciones forestales.

En este contexto, ante la necesidad de evaluar de forma periódica el papel de las plantaciones forestales en la conservación de la biodiversidad, en el año 2015, surge el Observatorio Nacional de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Forestales y Ecosistemas Asociados.

En esta oportunidad, se presenta un estado de avance de las actividades realizadas hasta el momento. Dadas las particularidades biofísicas y socioeconómicas de las diferentes regiones forestales de Argentina, los resultados obtenidos se presentan por región geográfica (Mesopotamia, NOA y Patagonia).

INTRODUCCIÓN

En los últimos decenios, la comunidad internacional aprobó numerosos instrumentos que establecen las obligaciones y los principios básicos que los países, incluida la Argentina, deberían adoptar a fin de alcanzar un desarrollo sostenible. Mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética es un objetivo en común de dichos instrumentos.

La Argentina alberga una gran biodiversidad. Se identifican 14 ecorregiones en su superficie continental, la mayoría de las cuales corresponden a bosques de distinto tipo. Sin embargo, en la actualidad, la superficie de ecosistemas naturales en las áreas protegidas resulta insuficiente para garantizar la conservación de la biodiversidad en diferentes ecorregiones. Por este motivo, la inclusión de los sistemas de producción, en particular los sistemas forestales, en el marco de un manejo sustentable integral resulta de gran importancia para la conservación de la diversidad biológica, los servicios del ecosistema y los valores ambientales de las unidades de gestión.

Los distintos usos de la tierra pueden afectar diferencialmente a la biodiversidad regional. La modificación del hábitat natural y el tipo de modificación que se lleve a cabo pueden impactar negativamente en las especies y en los ecosistemas, de allí la importancia de realizar monitoreos a fin de delinear acciones para el manejo de los sistemas productivos y la conservación de la biodiversidad que aseguren su sustentabilidad ambiental.

En la Argentina, el área de bosques implantados supera actualmente el millón de hectáreas a nivel nacional, siendo los Esteros del Iberá, Campos y Malezales y Bosque Atlántico las ecorregiones que presentan la mayor superficie porcentual de plantaciones forestales.



Figura 1

Ecorregiones de Argentina y plantaciones forestales.

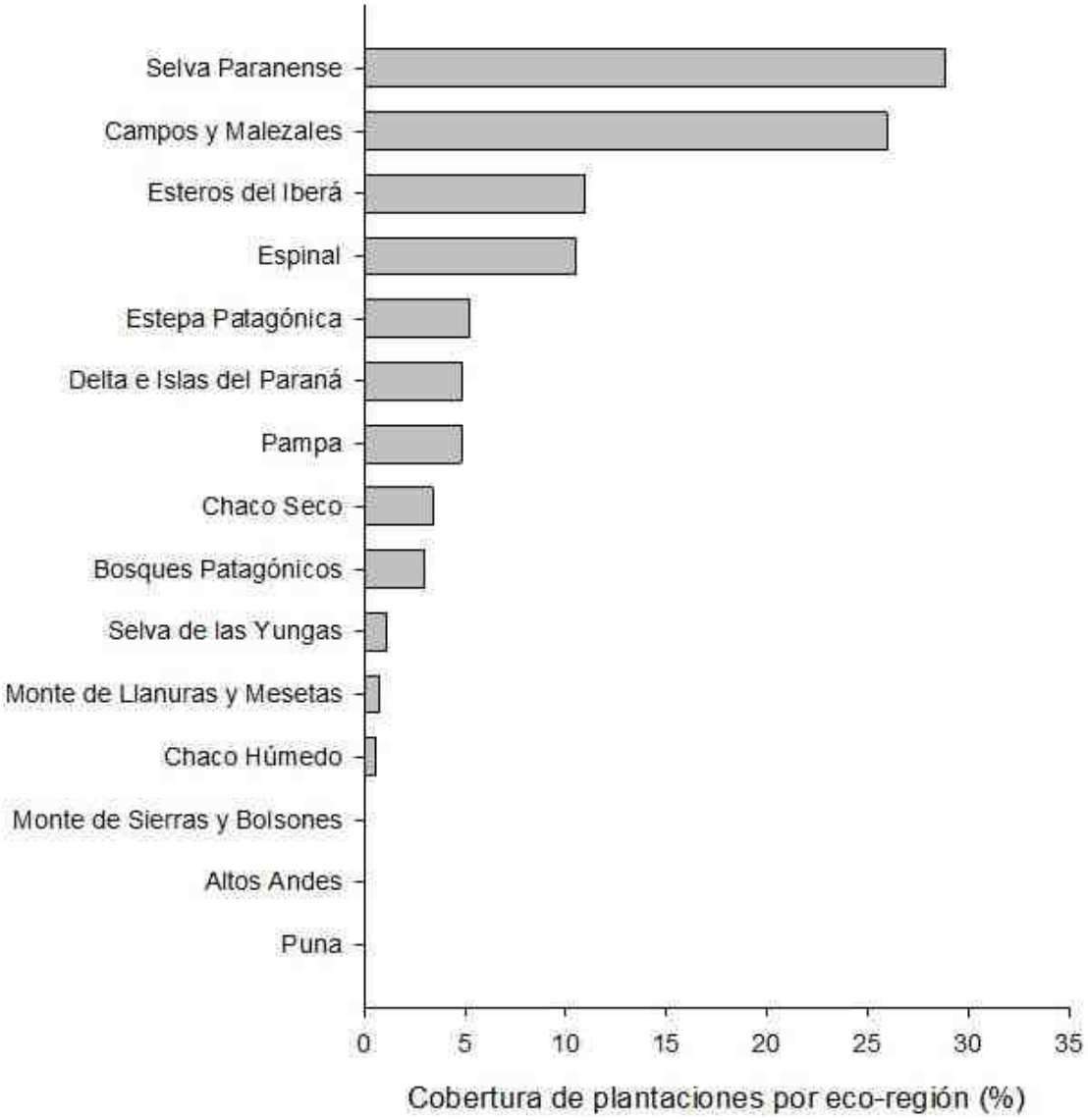


Figura 2

Cobertura porcentual de plantaciones por ecorregión.

A su vez, las plantaciones corresponden casi en su totalidad a los géneros *Eucaliptus* y *Pinus*. En menor medida, se encuentran representados algunos géneros nativos como *Araucaria*.

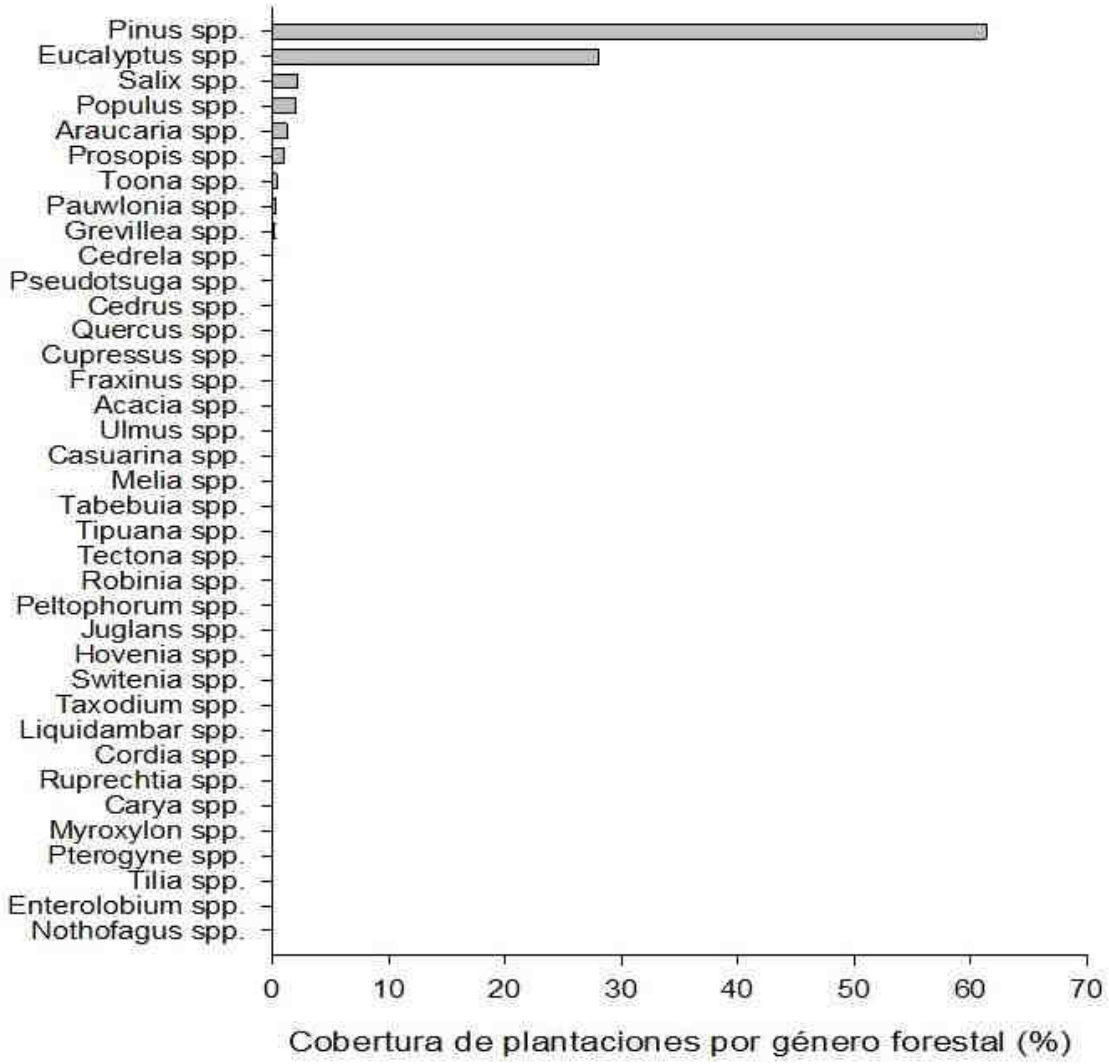


Figura 3

Principales géneros forestales en Argentina.

Si bien las plantaciones ocupan una superficie relativamente pequeña del territorio nacional, en algunos casos se ubican sobre zonas sensibles desde un punto de vista ambiental; como las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs). Existen al menos 23 AICAs donde la superficie de plantaciones forestales supera el 5% del total de la superficie.

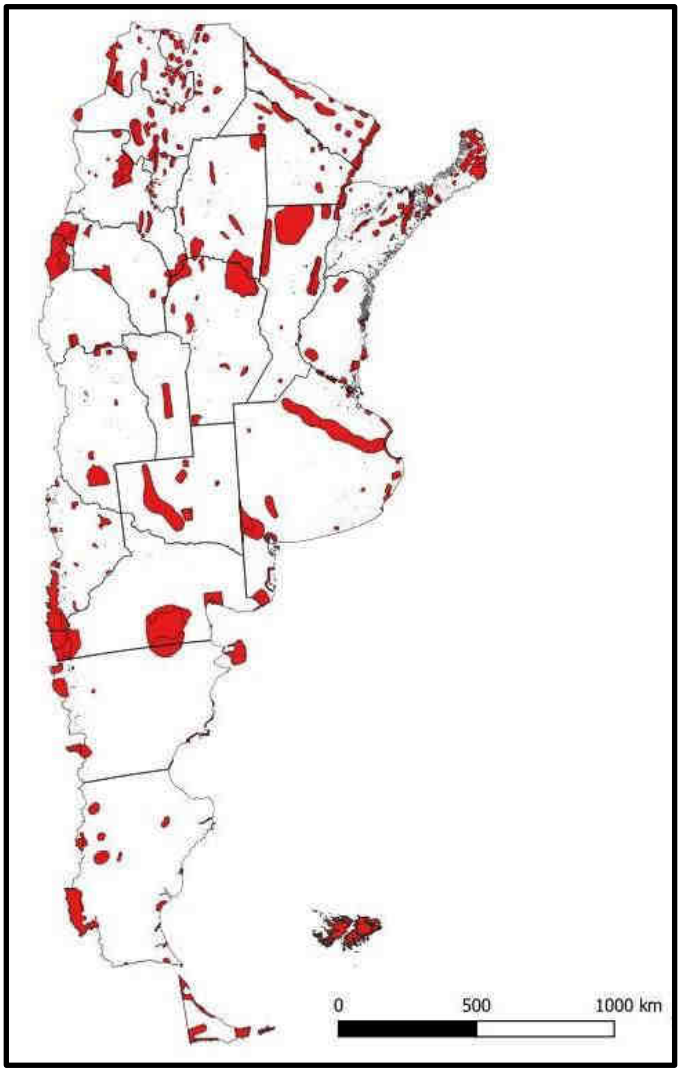


Figura 4

Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs) en Argentina.

En este contexto, ante la necesidad de evaluar de forma periódica el papel de las plantaciones forestales en la conservación de la biodiversidad, en el año 2015, surge el Observatorio Nacional de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Forestales y Ecosistemas Asociados (en adelante Observatorio de Biodiversidad) como resultado de un convenio de cooperación entre la Unidad para el Cambio Rural – UCAR (actualmente DIPROSE) y el CONICET, en el marco del Proyecto Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales (GEF TF 090118).

En esta oportunidad, se presenta un estado de avance de las actividades realizadas hasta el momento. Dadas las particularidades biofísicas y socioeconómicas de las diferentes regiones forestales de Argentina, los resultados obtenidos se presentan por región geográfica (Mesopotamia, NOA y Patagonia).

OBJETIVOS

General

Proveer información relativa al estado, tendencias y riesgo de la biodiversidad en bosques implantados que permita orientar la toma de decisiones relacionadas a la conservación de la diversidad biológica en paisajes forestales de Argentina, contribuir al cumplimiento de compromisos asumidos en tratados internacionales y fomentar la concientización e información de la sociedad en general.

Específicos

I. Articular las capacidades científico-técnicas existentes en Argentina para monitorear el impacto que ejercen sobre la biodiversidad las forestaciones implantadas.

II. Establecer un esquema de monitoreo periódico de indicadores de biodiversidad en paisajes forestales y ecosistemas nativos asociados.

III. Proveer información relativa al estado de los bosques cultivados y de los ecosistemas nativos asociados, que permita evaluar el impacto de las diferentes formas de manejo a nivel de rodal, de predio y de paisaje sobre la conservación de la biodiversidad.

IV. Brindar información temporal y espacial para la instrumentación de políticas en materia de bosques cultivados, para impulsar la elaboración de propuestas y medidas de prevención, control y mitigación de la pérdida de biodiversidad,

V. Contribuir al cumplimiento de los compromisos asumidos en tratados internacionales.

VI. Fomentar la concientización e información de la sociedad en general.

DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS METODOLÓGICOS PARA EL MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD EN PLANTACIONES FORESTALES

Los observatorios son herramientas de "observación" de situaciones complejas que demandan un estudio multidisciplinar capaz de describir esas situaciones y a la vez, mediante la selección de indicadores especiales, mostrar de manera objetiva la variación temporal de la situación y sus complejidades. Un Observatorio Ambiental puede tener como eje central el análisis de una problemática natural (clima, biodiversidad), antrópica (contaminación por agroquímicos, deforestación) o mixta (degradación de tierras, inundación), tiene un componente espacial (el sitio de observación) y un componente temporal (el monitoreo de indicadores que componen la problemática en el sitio) que ayudan a visualizar la red de interacciones entre distintas variables que analizadas con metodologías específicas permiten interpretar un fenómeno natural, la influencia de las actividades humanas en el ambiente, realizar análisis y proyecciones, cálculo de modelos y la integración de distintas capas de información bajo un formato interoperable, que permita su visualización geográfica y con capacidad de explotación inteligente de la información.

El monitoreo de la biodiversidad es un proceso de recopilación de datos en el campo que aporta información acerca del estado de las comunidades o poblaciones nativas de un área y permite evaluar los cambios ocurridos en el tiempo o el espacio como consecuencia de las intervenciones antrópicas o fluctuaciones ambientales en relación a una línea de base ambiental.

El monitoreo puede realizarse a diferentes escalas espaciales, desde una escala local a una escala de paisaje, para caracterizar una unidad de gestión o una región. Asimismo, el monitoreo periódico de los indicadores en las mismas áreas permite hacer una evaluación de la tendencia de los cambios en la biodiversidad, a corto o largo plazo, y/o medir cambios cualitativos en determinados atributos.

En este sentido, durante los años 2015 y 2016, los integrantes del Observatorio de Biodiversidad se reunieron en talleres a fin de establecer las variables, los métodos y los recursos necesarios para la ejecución de las actividades de monitoreo de biodiversidad en diversas zonas productivas forestales.

Como resultado de estos talleres, se definieron doce indicadores generales correspondientes a cuatro ejes de análisis (diversidad local, especies móviles, ecosistemas a nivel local y paisaje). Además, se estandarizó la metodología para el monitoreo de los indicadores considerando a los procesos ambientales como el factor común para todas las áreas ecosistémicas, a los efectos de lograr que el muestreo de la biodiversidad sea representativo y comparable para los diferentes nodos que constituyen la red. Sin embargo, debido a la diversidad de las ecorregiones y a que las especies clave pueden variar debido a su funcionalidad diferencial, también se identificaron indicadores particulares a ser relevados en cada nodo (Tabla 1).

Por otra parte, considerando que la dinámica de las plantaciones difiere en las distintas regiones del país, la periodicidad de muestreo para detectar cambios en las comunidades o poblaciones de fauna y flora fue ajustada a las particularidades de cada nodo.

Tabla 1

Indicadores propuestos para el monitoreo de la biodiversidad en plantaciones forestales de Argentina.

Eje	Indicador	Nombre del indicador
Diversidad local	Riqueza de especies nativas y exóticas	Comunidad de plantas vasculares
		Riqueza de aves
		Riqueza de especies arbóreas exóticas por piso altitudinal en Yungas
		Riqueza de especies arbóreas nativas por piso altitudinal en Yungas
		Riqueza de especies de anfibios anuros (Diversidad filogenética)
		Riqueza de especies de peces (Diversidad filogenética)
		Riqueza de especies de reptiles escamados (Diversidad filogenética)
		Riqueza de especies vasculares nativas y exóticas
		Riqueza de helechos
	Diversidad taxonómica y funcional	Comunidad béntica de cuenca
		Conflicto en valor de conservación y plantaciones
		Diversidad alfa y beta en aves
		Diversidad alfa y beta en comunidad de plantas vasculares
		Diversidad alfa y beta en Diversidad de Mycetophilidae (Diptera)

Tabla 1 (continuación)

Eje	Indicador	Nombre del indicador
		Diversidad alfa y beta en ensambles de ácaros y coleópteros
		Diversidad alfa y beta en invertebrados acuáticos
		Diversidad alfa y beta en ensambles de hormigas
		Diversidad alfa y beta en mamíferos
		Diversidad alfa y beta en reptiles
		Diversidad de flora
		Diversidad de invertebrados
		Diversidad de tipos funcionales de plantas, aves, anfibios, reptiles, y mamíferos
		Diversidad de vertebrados
		Diversidad funcional de anfibios
		Diversidad funcional de anfibios solo para estados postmetamórficos
		Diversidad funcional de aves
		Diversidad Funcional de helechos y licófitas por piso altitudinal en Yungas
		Diversidad funcional de Peces
		Diversidad funcional de reptiles escamados
Especies móviles	**Conectividad Funcional**	Efectos directos e indirectos por invasiones

Tabla 1 (continuación)

Eje	Indicador	Nombre del indicador
		Especies de flora y fauna focales
		Superficie de bosques nativo por piso altitudinal en Yungas
		Superficie remanente de bosques implantados por piso altitudinal en Yungas
Ecosistemas a nivel local	Características Físico-químicas del suelo	Calidad de hábitat y fisicoquímica del agua
	Calidad y cantidad de necromasa	Índice Biótico de las Yungas
	Calidad de Agua, biótico y abiótico	
Paisaje	Tasa de cambio de la cobertura de plantaciones	
	Número de focos y superficie afectada por incendios en plantaciones	
	Configuración del Paisaje	
	Proporción de cada tipo de paisaje reemplazado por plantaciones	
	Facilitación de actividades extractivas ilegales	
	Superficie plantada por especie forestal	



Plantaciones forestales en la provincia de Entre Ríos

MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD EN PLANTACIONES FORESTALES Y ECOSISTEMAS ASOCIADOS DE LA MESOPOTAMIA

La Mesopotamia argentina comprende a las provincias de Entre Ríos, Corrientes y Misiones. Desde el punto de vista fitogeográfico, está incluido en el Dominio Chaqueño (Provincias Chaqueña y del Espinal), extendiéndose hacia la Provincia Paranaense del Dominio Amazónico. La región incluye cinco ecorregiones (Chaco Húmedo, Esteros del Iberá, Espinal, Campos y Malezales y Selva Paranaense), cuatro de las cuales confluyen en la provincia de Corrientes, dando lugar a amplios ecotonos o zonas de transición en sus áreas de contacto. Esto hace de la Mesopotamia una de las regiones más biodiversas de la Argentina y de gran importancia socio-ambiental.

En la actualidad, el sector forestal de la región mesopotámica está transitando una importante expansión. Esta situación ha instalado un amplio debate sobre el impacto que la intensificación y ampliación de los sistemas forestales están generando sobre la biodiversidad de la región.

Corrientes

En la provincia de Corrientes, se produjo una expansión de la cobertura forestal (pino y eucalipto) de 120.000 ha a 500.000 ha durante las dos últimas décadas (2000-2018), y que se concentró especialmente en la ecorregión de los Campos y Malezales.

La Dirección de Recursos Forestales de la Provincia de Corrientes contempla la zonificación de departamentos reunidos en cuatro cuencas forestales (Fig. 5):

1. Cuenca Noreste (General Alvear, Ituzaingó, San Martín y Santo Tomé): 312.703,1 ha;

2. Cuenca Centro (Berón de Astrada, Concepción, General Paz, Mburucuyá, Saladas, San Miguel y San Roque): 96.136,16 ha;

3. Cuenca Sureste (Monte Caseros y Paso de los Libres): 72.216 ha, y

4. Cuenca Suroeste (Esquina y Goya): 21.940,92 ha. Otros: 13.687,99 hectáreas.

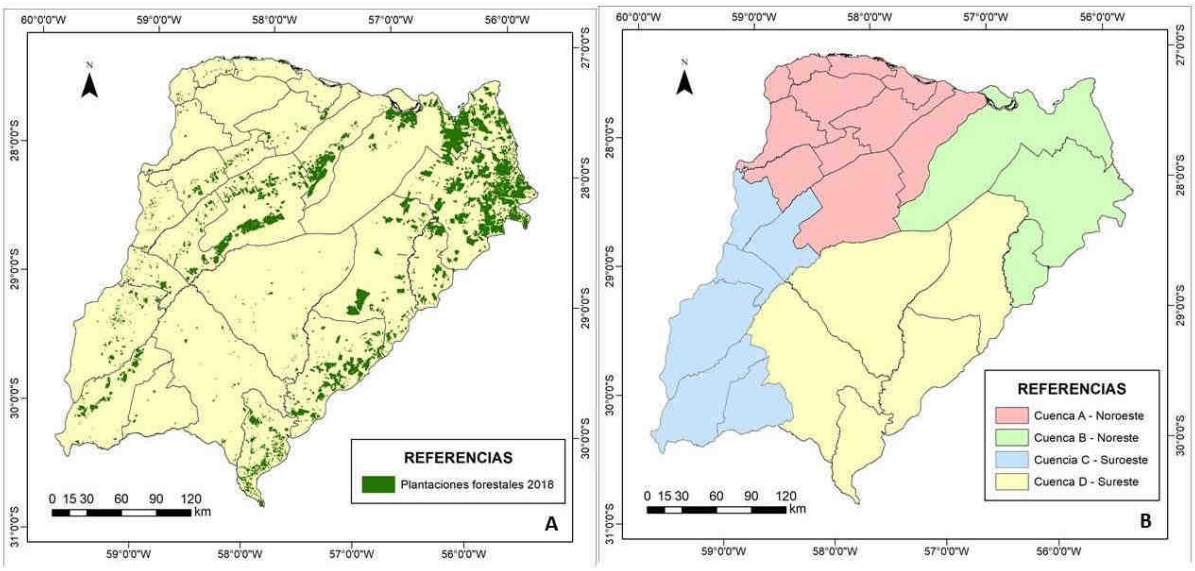


Figura 5

Forestaciones en la provincia de Corrientes. A, Superficie forestada en el año 2018. B, Cuencas forestales.

Entre Ríos - Delta

Según los datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de Nación al 2019, del total de forestación en la provincia de Entre Ríos (Fig. 6), los departamentos de Concordia con 57.552 ha implantadas, Colón con 34.575 ha, Islas del Ibicuy con 25.932 ha, Federación con 22.781 ha, Uruguay con 7.113 ha y Gualeguaychú con 4.903 ha concentran más del 95 % del área implantada en la Provincia.

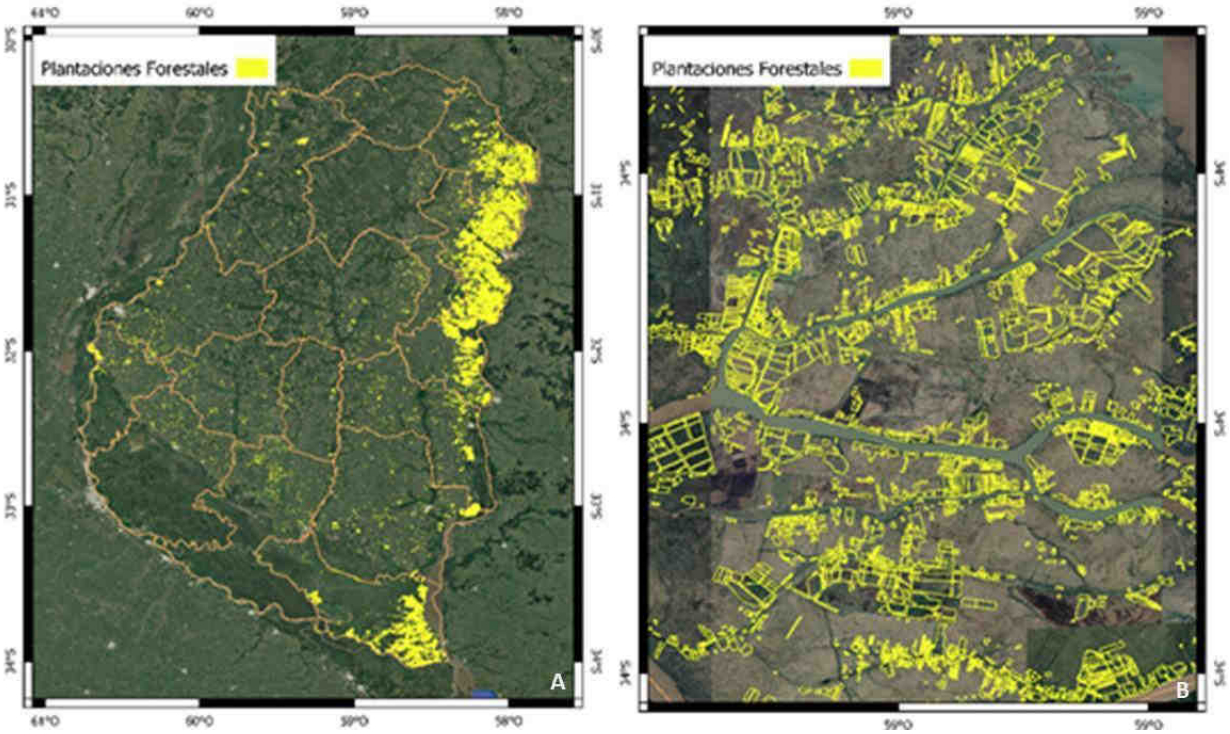


Figura 6

Superficie forestada de la provincia de Entre Ríos (A) y Delta del Paraná (B).

En cuanto a su distribución a nivel de Subcuencas (Dirección de Hidráulica de Entre Ríos), unas 59.187 ha se localizan en la subcuenca del Uruguay Medio I, 50.809 ha en la del Uruguay Superior I, 26.069 ha son del Sistema Delta y 11.926 Ha de la subcuenca del Uruguay Superior II. Las tres subcuencas y el sistema Delta concentran el 92 % de las plantaciones forestales de la provincia (Fig. 7).

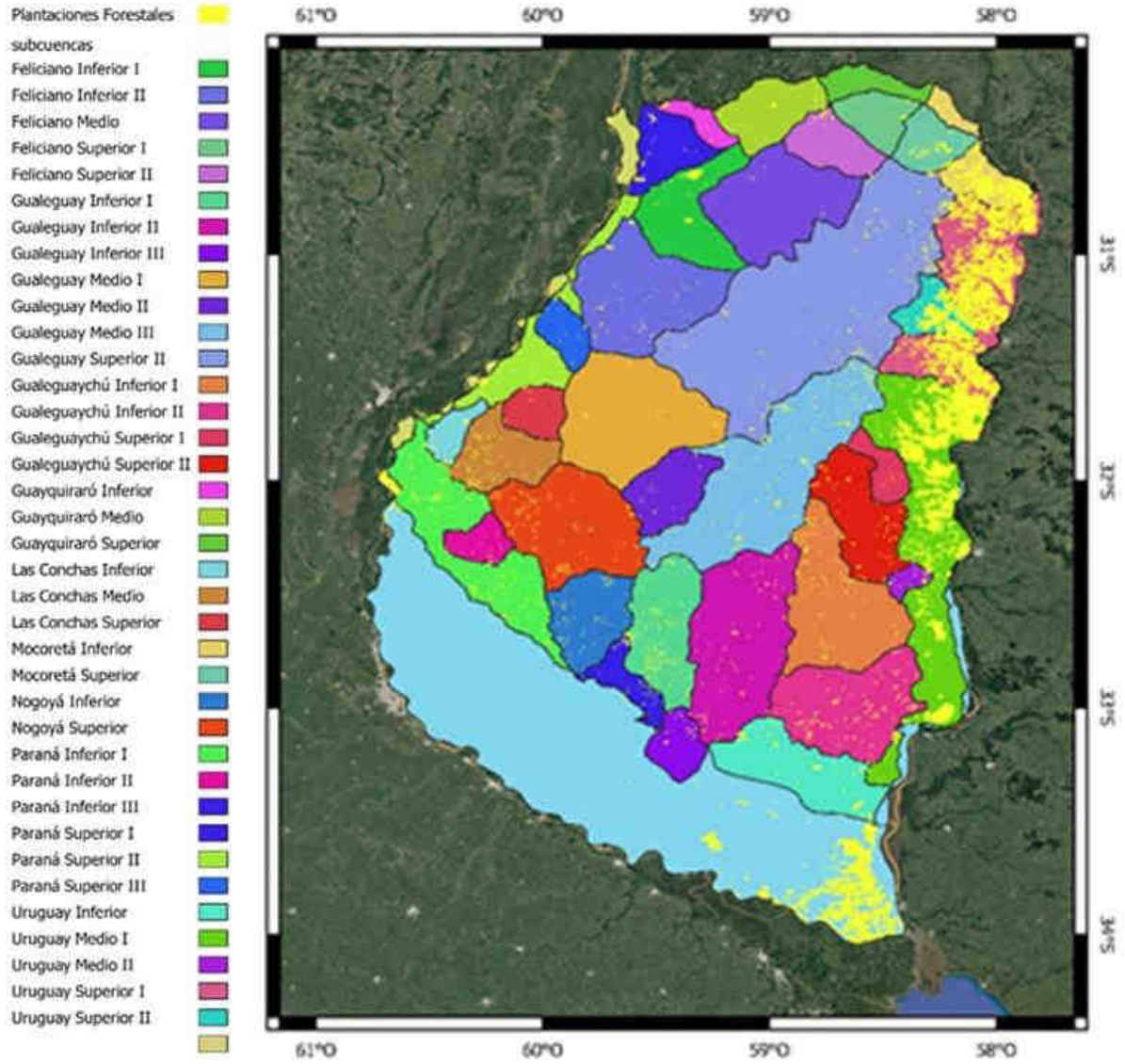


Figura 7

Cuencas forestales de la provincia de Entre Ríos.

Misiones - Selva Paranaense

La selva Paranaense de la provincia de Misiones ocupa en la actualidad cerca de un millón de hectáreas. Este ecosistema alberga cerca del 50% de la biodiversidad del país en diferentes grupos biológicos. Las plantaciones forestales constituyen uno de los principales usos de la tierra en la provincia, ocupando una superficie superior a las 400.000 has (Fig. 8).

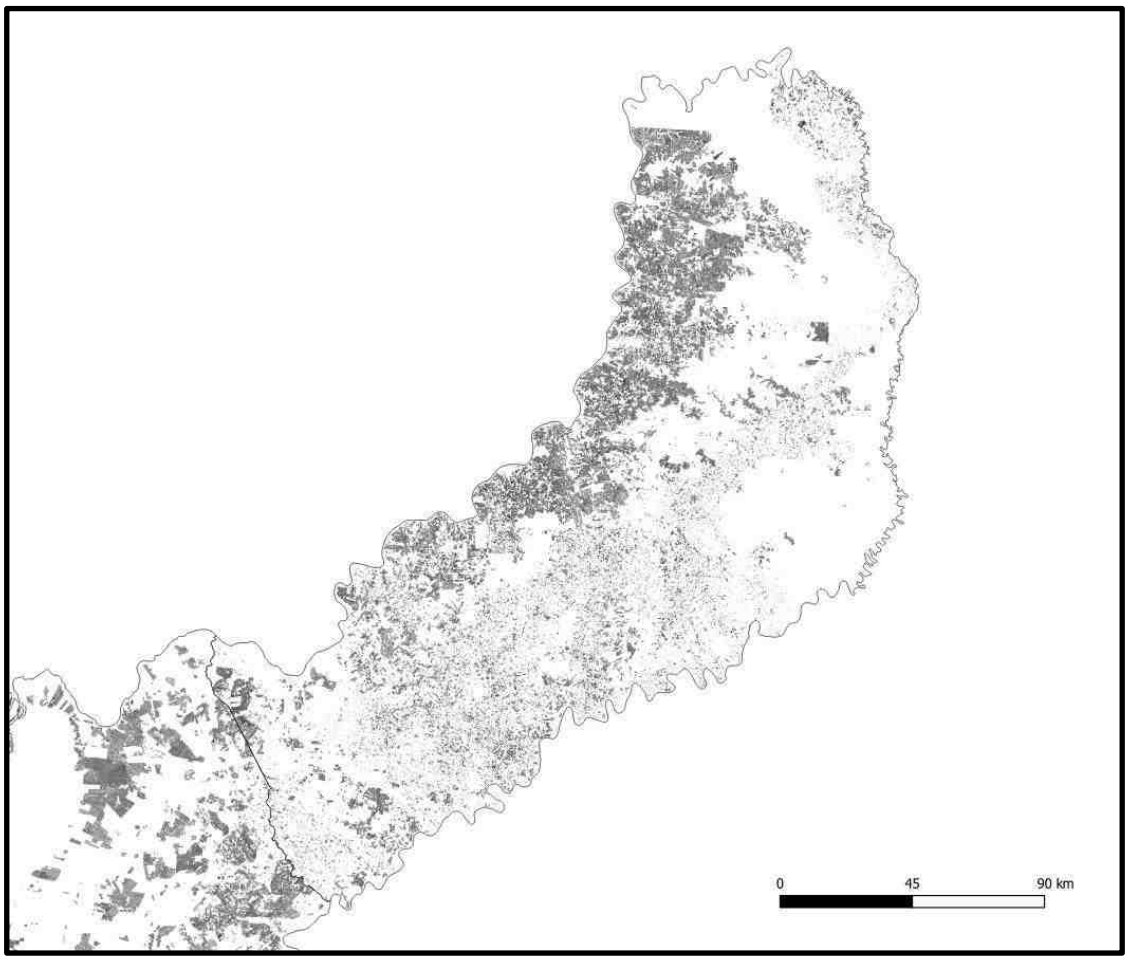


Figura 8

Cobertura de plantaciones forestales en Misiones.

A su vez, la provincia cuenta con una extensa red de área protegidas tanto nacionales como provinciales; que en muchos casos se encuentran limítrofes a los macizos forestales (Fig. 9)

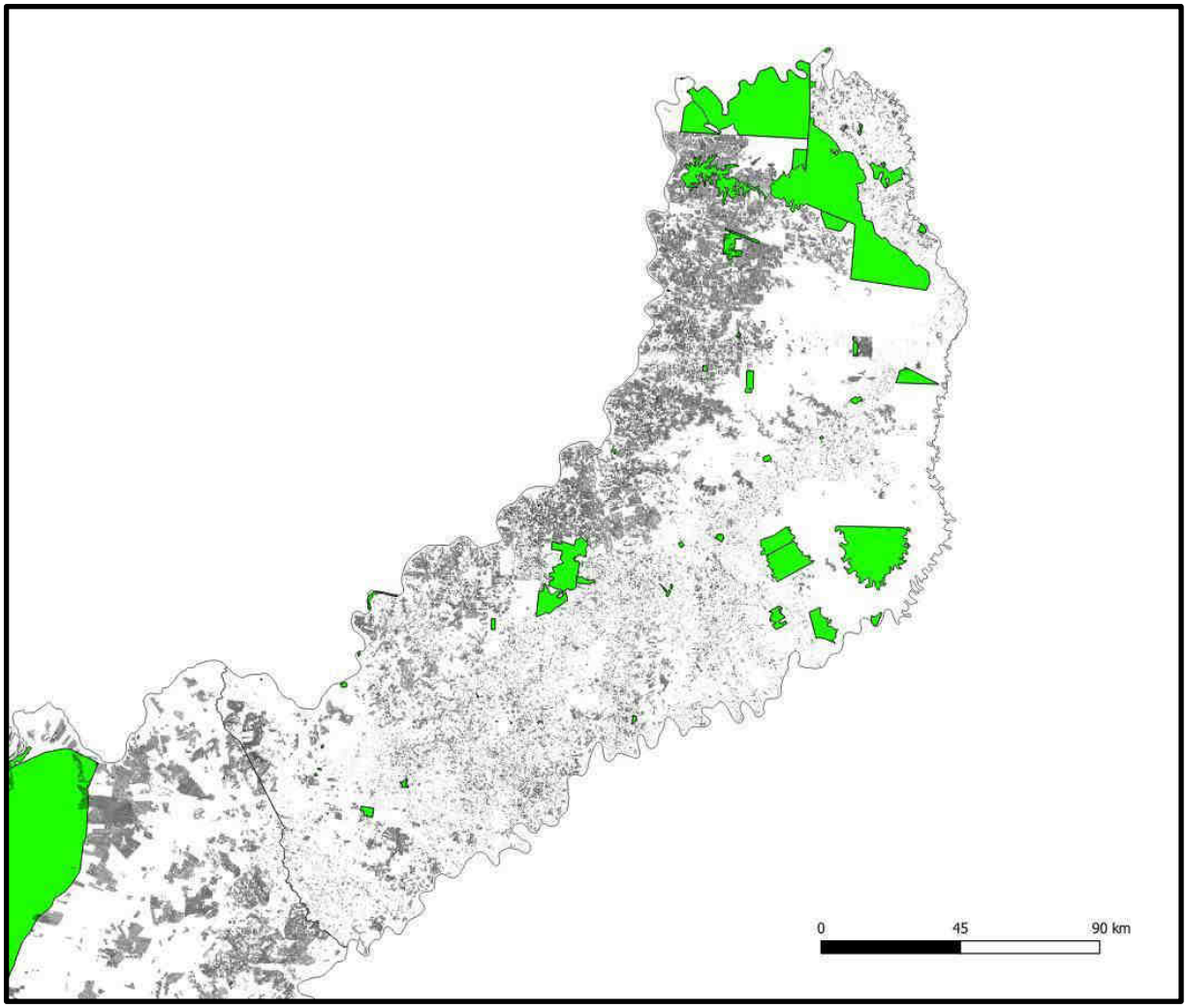


Figura 9

Áreas protegidas y plantaciones forestales en la provincia de Misiones.

Eje local

Riqueza de especies nativas y exóticas

Comunidad de plantas vasculares

En la provincia de Corrientes, se realizaron relevamientos a lo largo de cinco transectas de 100 m cada una, en bosques nativos dentro del predio de una empresa forestal (Tabla 2 Fig. 10).

Tabla 2

Ubicación de las transectas relevadas para el análisis de la riqueza de las especies de la flora en la provincia de Corrientes.

Sitio	Transecta	Latitud	Longitud	Altitud (msm)
1	BN1	-28,1169	-57,6025	84
	BN2	-28,1164	-57,6022	82
	BN3	-28,1163	-57,6026	82
2	BN4	-28,0283	-57,5875	80
	BN5	-28,2292	-57,5875`	82



Figura 10

Ubicación de las transectas relevadas en bosques nativos dentro de áreas forestadas (Provincia de Corrientes). A, Sitio 1 (BN1-BN3). B, Sitio 2 (BN4 y BN5).

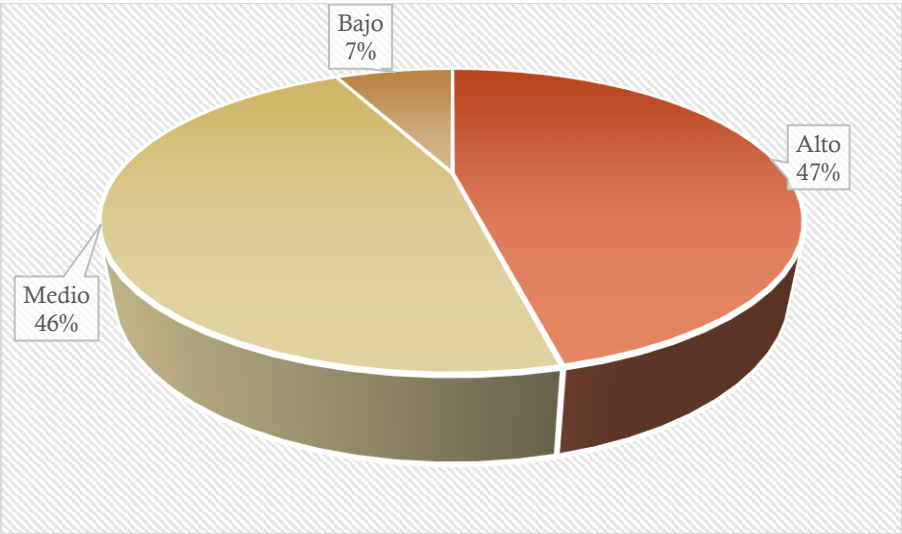


Figura 11

Riqueza de plantas vasculares en los diferentes estratos del bosque nativo de la reserva natural de una empresa forestal de la Provincia de Corrientes.

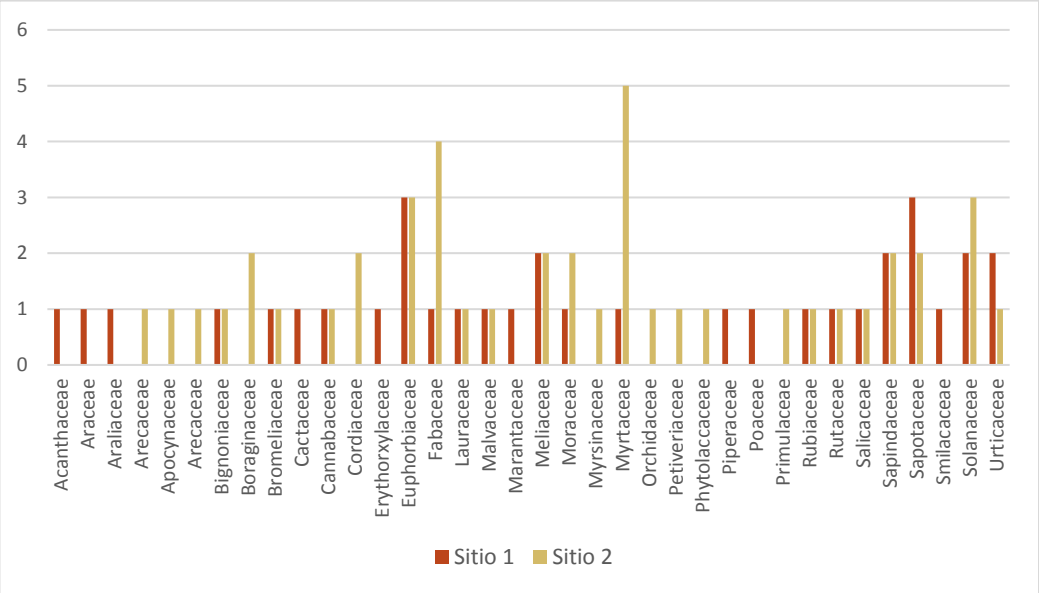


Figura 12

Riqueza de plantas vasculares de dos sitios con bosques nativos en la reserva natural en una forestación en la Provincia de Corrientes). Las familias botánicas mejor representadas son Myrtaceae y Fabaceae, la mayoría de ellas pertenecientes a los estratos medio y alto.

Tabla 3

Taxones de plantas vasculares (nativas y exóticas) muestreadas en diferentes estratos en las reservas de bosque nativo (control) dentro de plantaciones forestales de la provincia de Corrientes.

Orden	Familia	Especies	Estrato Alto	Estrato Medio	Estrato Bajo
Alismatales	Araceae	*Spathicarpa hastifolia*			Sitio 1
Apiales	Araliaceae	*Hydrocotyle* sp.			Sitio 1
Arecales	Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	Sitio 2		
Asparagales	Orchidaceae	*Sarcoglottis sp.*			Sitio 2
Caryophyllales	Cactaceae	*Cereus* sp.			Sitio 1
	Petiveriaceae	*Petiveria alliacea*			Sitio 2
	Phytolaccaceae	*Phytolacca dioica*	Sitio 2		
	Polygonaceae	*Ruprechtia laxiflora*	Sitio 2		
Ericales	Primulaceae	*Myrsine laetevirens*	Sitio 2		
	Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum*	Sitio 2	Sitio 1	
		Chrysophyllum marginatum		Sitio 1	
		Pouteria gardneriana	Sitios 1 y 2		
Fabales	Fabaceae	*Acacia bonariensis*	Sitio 2		
		Enterolobium contortisiliquum	Sitios 1 y 2		
		Holocalyx balansae	Sitio 2		
		Inga uraguensis	Sitio 2		
Gentianales	Apocynaceae	*Tabernaemontana catharinensis*		Sitio 2	

Tabla 3 (continuación)

Orden	Familia	Especies	Estrato Alto	Estrato Medio	Estrato Bajo
	Rubiaceae	*Guettarda uruguensis*		Sitio 2	
		Randia sp.		Sitio 1	
Lamiales	Acanthaceae	*Justicia brasiliana*			Sitio 1
	Bignoniaceae	*Handroanthus heptaphyllus*	Sitios 1 y 2		
	Cordiaceae	*Cordia americana*	Sitio 2		
		Cordia ecalyculata	Sitio 2		
Laurales	Lauraceae	*Ocotea acutifolia*		Sitios 1 y 2	
Liliales	Smilacaceae	*Smilax campestris*			Sitio 1
Malpighiales	Erythroxylaceae	*Erythroxylum* sp.		Sitio 1	
	Euphorbiaceae	*Croton urucurana*		Sitio 2	
		Sebastiania brasiliensis		Sitio 1	
		Sebastiania commersoniana		Sitio 1	
		Sebastiania serrata		Sitio 2	
		Sapium haematospermum	Sitio 2	Sitio 1	
	Salicaceae	*Casearia sylvestris*		Sitios 1 y 2	
Malvales	Malvaceae	*Luehea divaricata*	Sitios 1 y 2		
Myrtales	Myrtaceae	*Eugenia uniflora*		Sitios 1 y 2	
		Guapurium peruvianum		Sitio 2	
		Hexachlamys edulis	Sitio 2		
		Myrcianthes pungens		Sitio 2	
		Plinia rivularis		Sitio 2	
Piperales	Piperaceae	*Piper amalago*		Sitio 1	
Poales	Bromeliaceae	*Bromelia serra*			Sitios 1 y 2
	Poaceae	*Chusquea ramosissima*		Sitio 1	

Tabla 3 (continuación)

Orden	Familia	Especies	Estrato Alto	Estrato Medio	Estrato Bajo
Rosales	Cannabaceae	*Celtis iguanaea*		Sitios 1 y 2	
	Moraceae	*Ficus luschnathiana*	Sitios 1 y 2		
		Sorocea sprucei subsp. *saxicola*	Sitio 2		
	Urticaceae	*Cecropia pachystachya*	Sitio 2	Sitio 1	
		Urera baccifera		Sitio 2	
Sapindales	Meliaceae	*Guarea macrophylla* subsp. *spiciflora*		Sitio 2	
		Trichilia catigua		Sitios 1 y 2	
		Trichilia elegans		Sitio 1	
	Rutaceae	*Citrus sp.*		Sitios 1 y 2	
		Zanthoxylum fagara		Sitio 1	
	Sapindaceae	*Allophylus edulis*		Sitios 1 y 2	
		Cupania vernalis	Sitio 1	Sitio 2	
Solanales	Solanaceae	*Brunfelsia australis*		Sitios 1 y 2	
		Cestrum strigilatum		Sitios 1 y 2	
		Solanum granulosum-leprosum		Sitio 2	
Zingiberales	Marantaceae	*Maranta sobolifera*			Sitio 1

Riqueza de aves

Durante el mes de diciembre de 2019 se realizó el relevamiento de aves en 96 sitios de muestreo a lo largo de la cuenca del río Aguapey dentro de la ecorregión de los Campos y Malezales (Fig. 13). El paisaje original de esta ecorregión es de relieve ondulado cubierto por una matriz de pastizales dispuestos sobre condiciones topográficas de lomadas, zonas bajas, e inundadas, y con la presencia de bañados profundos que son afluentes del río Aguapey (Fig. 14). Sobre la matriz de pastizal se destaca en algunos sectores la presencia de

pequeños bosques en manchones (islotes), y también bosques en galería sobre el río (Figs. 15 y 16).

Este sector de la provincia de Corrientes presenta un gran aumento de la actividad forestal durante las últimas décadas. Con el objetivo de evaluar la riqueza de aves en diferentes matrices ambientales del paisaje actual, los puntos de muestreo se dispusieron entre sitios con cobertura total de forestación, con cobertura total de pastizales o bañados, y con cobertura mixta (50% pastizales-bañados, y 50% forestación) (Fig. 16).

Se registraron en total 88 especies de aves en los sitios de muestreo. La riqueza promedio de especies de aves por sitio de muestreo fue mayor en pastizales (6,50 ± 0,40) que en forestaciones (4,00 ± 0,70 especies). Los sitios de muestreo con cobertura mixta presentaron valores intermedios de riqueza promedio (5,20 ± 0,70 especies, $p < 0,01$, Fig. 17). La riqueza absoluta de especies de aves varió entre 24 a 39 especies en sitios con cobertura total o parcial de forestaciones, hasta un total de 70 especies en sitios con cobertura total de pastizales naturales, aunque se debe tener en cuenta que el tamaño muestral fue mayor en pastizales que en sitios con forestación (56 sitios vs 40 sitios), ya que se relevaron distintos tipos de niveles de elevación (bañados, pastizal de zonas bajas, y pastizal de lomadas). La riqueza no varía de manera significativa dentro de las subunidades de pastizales, aunque se observa una mayor riqueza en los bañados, y menor riqueza en los pastizales de lomadas que generalmente están ocupados *Aristida jubata* y *Elionurus muticus*. La riqueza de los pastizales bajos es intermedia, y las especies dominantes son gramíneas altas principalmente *Andropogon lateralis* y *Paspalum* spp. (Fig 18).

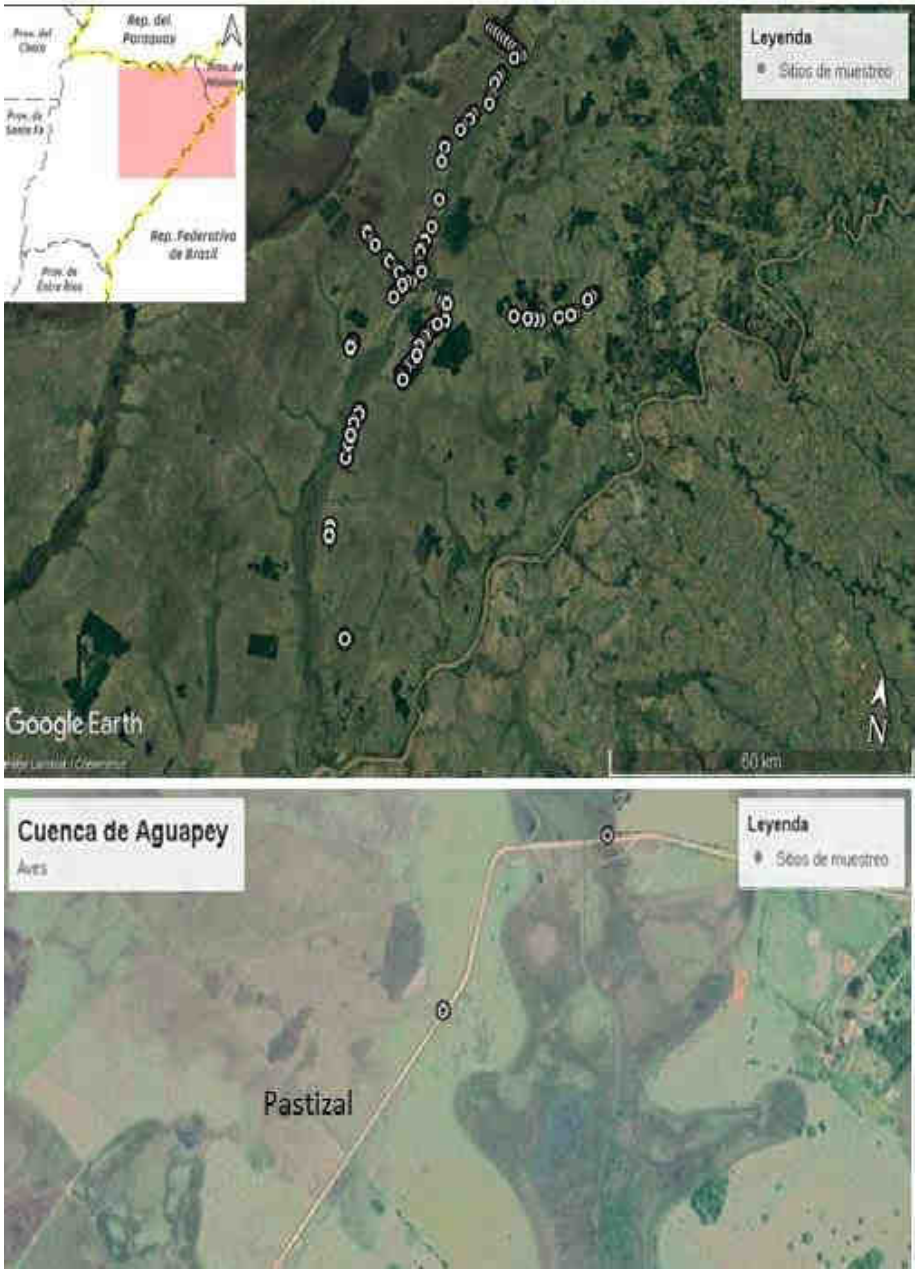


Figura 13

Imágenes satelitales del tipo de subunidades de paisaje del pastizal (pastizal inundable, pastizal de lomada y bañado) muestreadas en la cuenca del río Aguapey, Corrientes.



Figura 14

Bosques en galería sobre el río Aguapey y pastizales. Foto: Adrián Di Giacomo.



Figura 15

Pastizales, bañados y parches de bosque subtropical en la cuenca del Aguapey.

Foto: Adrián Di Giacomo.

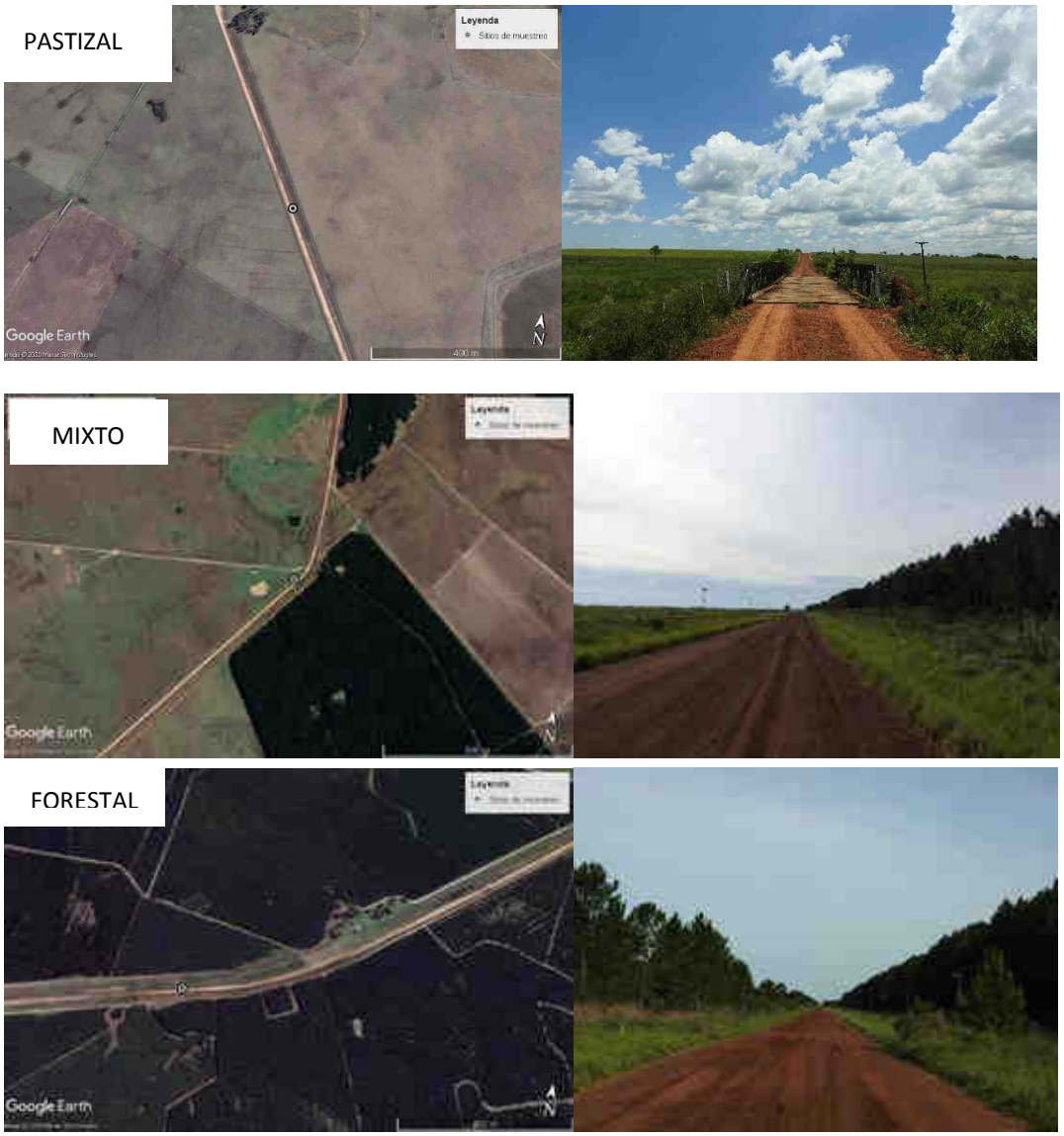


Figura 16

Imágenes satelitales y fotografías de unidades de paisaje (pastizal, mixto y forestal) muestreadas en la cuenca del río Aguapey, Corrientes. Fotos: Adrián Di Giacomo.

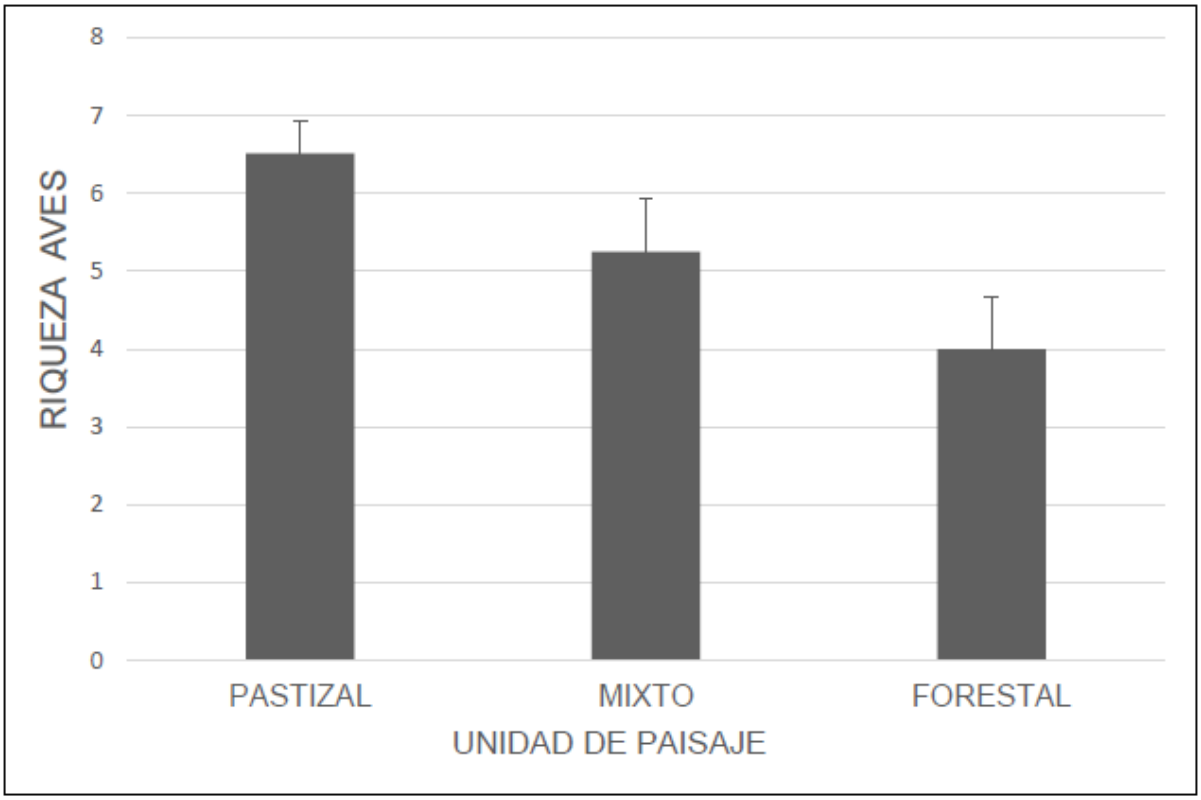


Figura 17

Riqueza de aves en la cuenca del río Aguapey, Corrientes (promedio de especies por sitio).

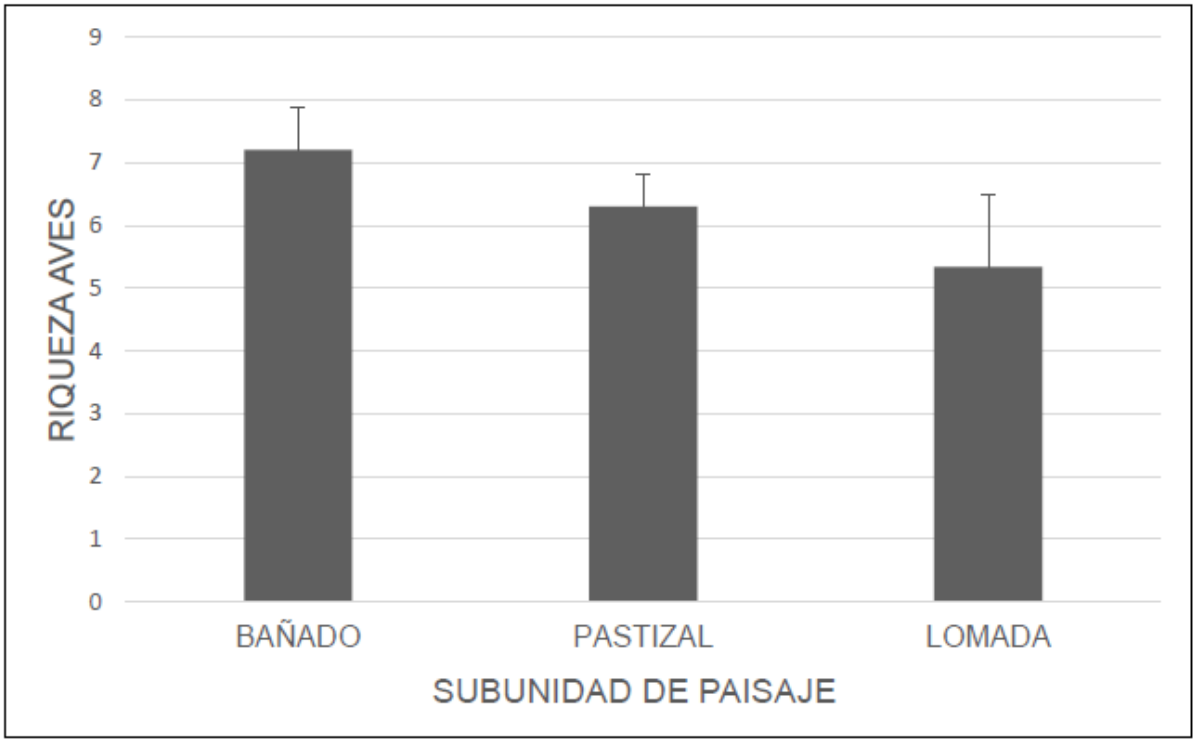


Figura 18

Riqueza de aves en la cuenca del río Aguapey, Corrientes (promedio de especies por sitio) en las diferentes subunidades de paisaje de pastizales.

Por otra parte, en la provincia de Misiones, durante 2019 se realizaron relevamientos de aves en plantaciones forestales y bosques nativos en un total de 219 sitios utilizando grabadores automáticos. En el caso de los grabadores automáticos (Figura 19 y 20), los relevamientos se realizaron principalmente en bosques continuos y corredores y plantaciones de *Pinus* spp., *Eucaliptus* spp. y *Araucaria angustifolia*. Los resultados se encuentran en etapa de procesamiento

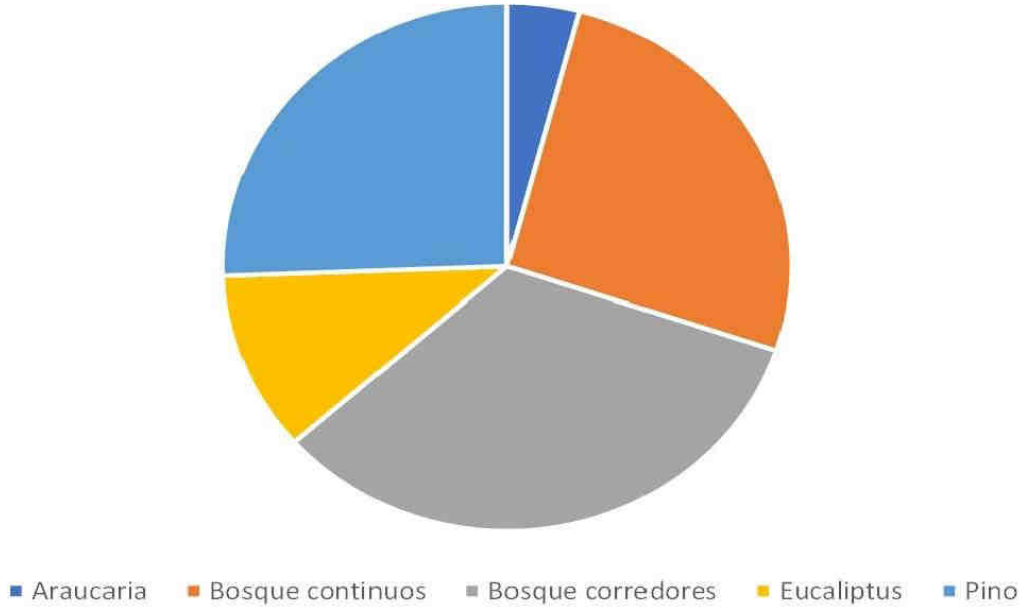


Figura 19

Relevamientos realizados con grabadores automáticos en bosques nativos y distintos tipos forestales en la provincia de Misiones.

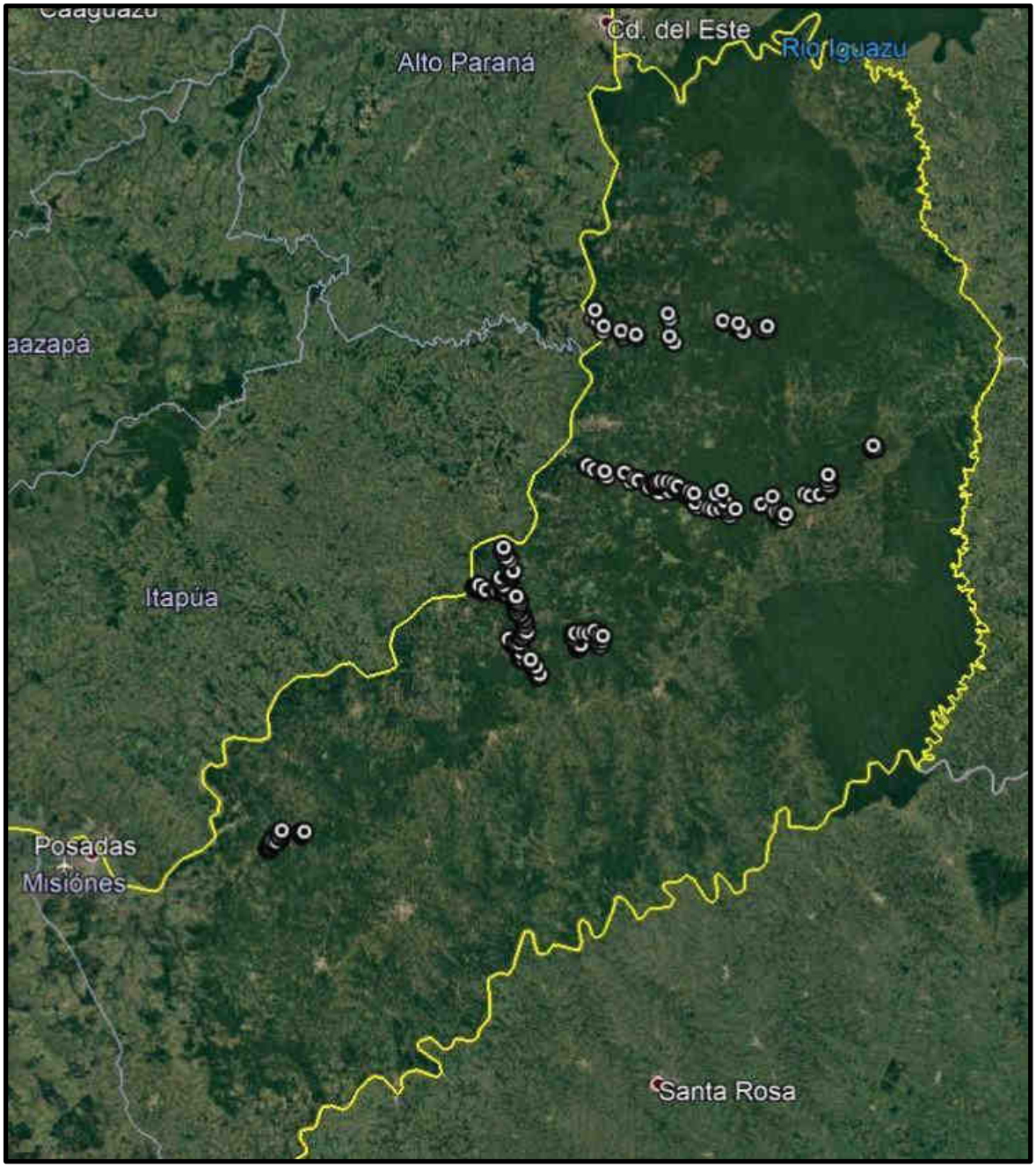


Figura 20

Sitios de aves monitoreados durante 2019 en plantaciones forestales y bosque nativo utilizando grabadores automáticos en Misiones.

Riqueza de anfibios

Para el caso de Misiones, la diversidad de anfibios se realizó utilizando los grabadores automáticos descritos en la sección anterior. Se realizaron un total de 219 sitios de muestreo para anfibios de acuerdo con el mapa presentado previamente.

Riqueza de peces

En el caso de peces, los monitoreos se realizan actualmente sobre el río Iguazú, en algunos de sus sectores se encuentra en contacto con plantaciones forestales de pequeña escala (Fig. 21). Se realizaron durante 2019 campañas de monitoreo en otoño, verano y primavera. Hasta el momento se llevan capturadas 13 especies, dos de las cuales, representan nuevos registros para el PNI y para el río Iguazú. La ictiofauna es marcadamente diferente arriba y abajo de Cataratas, ya que hasta el momento no se capturaron especies comunes a ambos sectores. La evidencia colectada hasta el momento indica que la abundancia de peces en el río Iguazú es heterogénea, con máximos en los sitios más centrales al PNI (aguas arriba de Cataratas), pero fuera de los límites del PNI, la abundancia de peces es muy baja. Esto coincide con las zonas en donde se observó una gran actividad de pesca (restos de espineles y pescadores operando), tanto fuera y dentro de los límites del PNI.

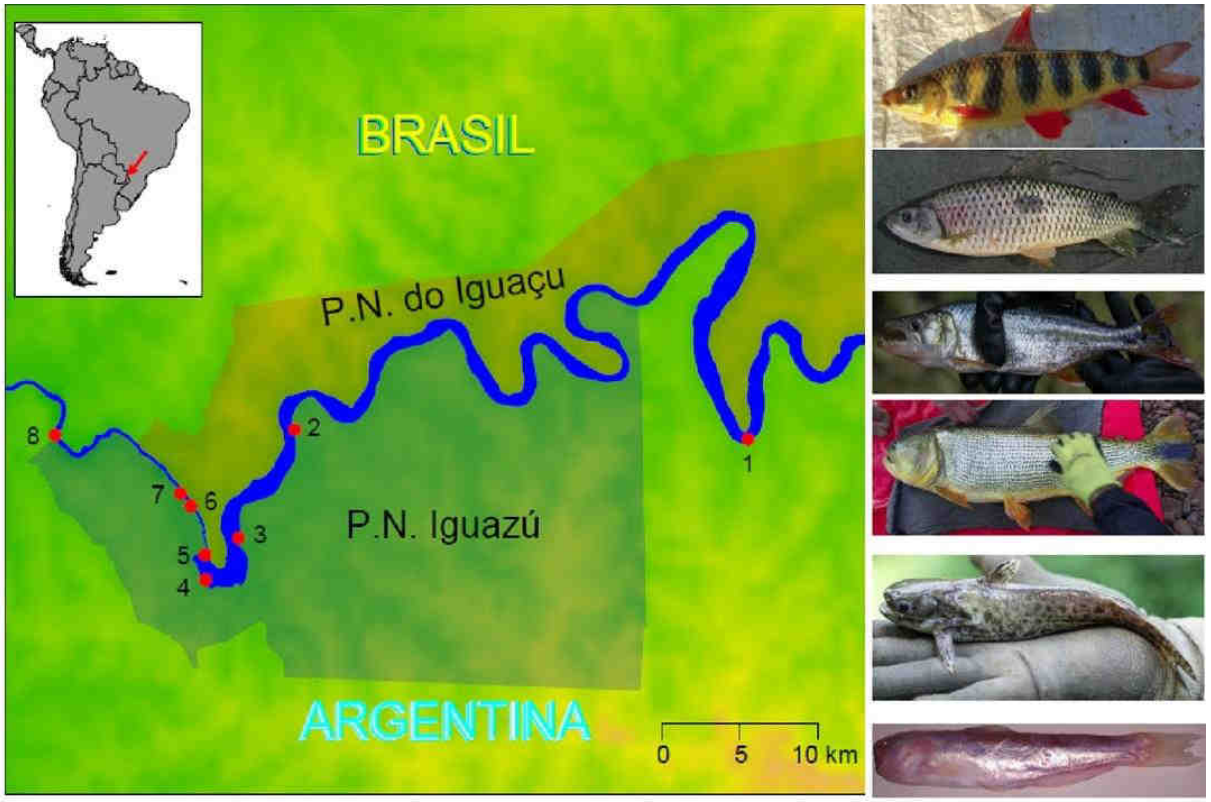


Figura 21

Monitoreo de peces sobre el río Iguazú. Algunos ejemplares capturados.

Mamíferos de pequeño porte

En el muestreo realizado en Entre Ríos se identificaron menos del 50% de las especies descritas para la región según el último informe de SAREM (Figs. 22 y 23). En total fueron seis especies de roedores y una de Marsupial. La cantidad máxima de especies de pequeños mamíferos listada en SAREM son 18. Se destaca la presencia de *Oligoryzomys flavescens*, especie que puede transmitir el Hantavirus (Marolli et al., 2020).

El muestreo realizado fue a partir de grillas de trampas sherman que se abrían durante la noche y se mantenían en campo por tres noches en cada muestreo, (para revisar detalles ver Marolli et al., 2020).

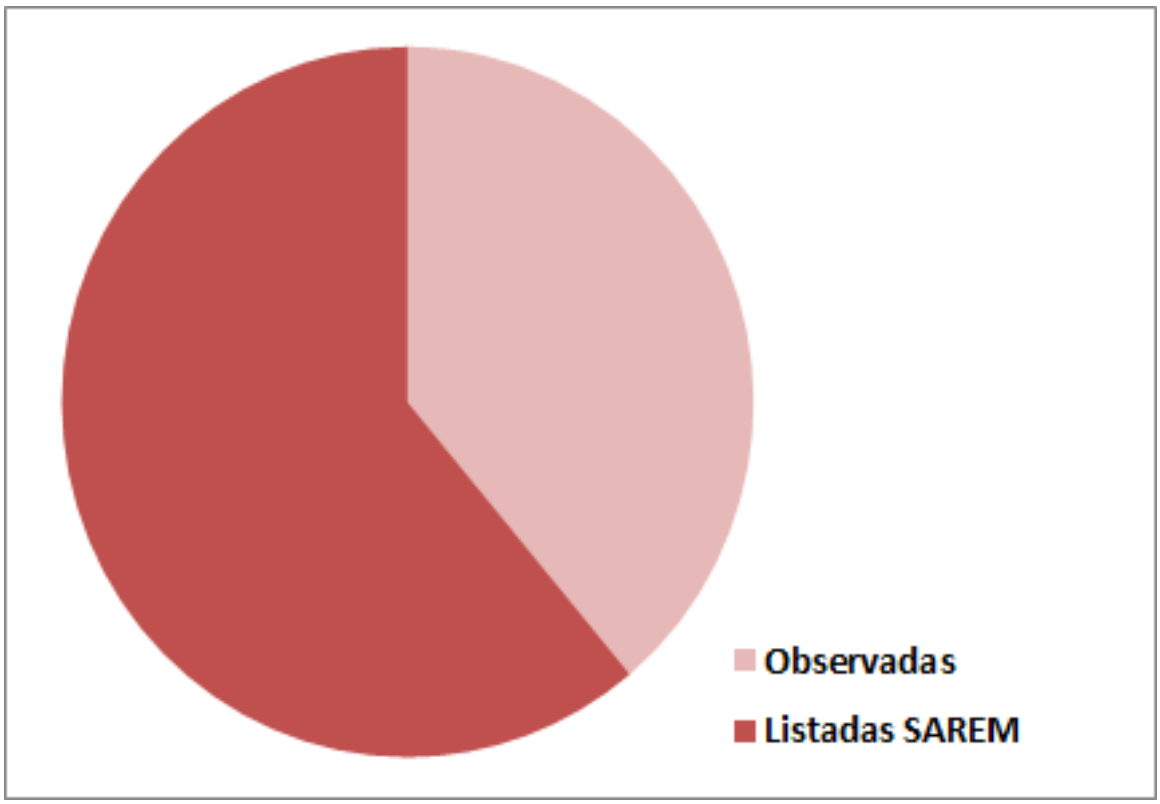


Figura 22

Relación entre especies observadas en áreas nativas de la región del Delta Entrerriano con la cantidad de especies listadas por SAREM en su último libro rojo. En total SAREM identifica 18 especies de mamíferos no voladores de pequeño porte.

Mamíferos de medio y gran porte.

En la zona sur del Delta, ya en la Provincia de Buenos Aires se realizaron muestreos de mamíferos en plantaciones utilizando trampas-cámara. Se identificaron las siguientes especies: *Blastocerus dichotomus* (ciervo de los pantanos), *Leopardus geoffroyi* (gato montés), *Lontra longicaudis* (lobito de río), *Cerdocyon thous* (zorro de monte), *Lycalopex gymnocercus* (zorro gris), *Hydrochoerus hydrochaeris* (carpincho), *Galictis cuja* (hurón menor), *Myocastor coypus* (coipo), *Cavia aperea* (cuis pampeano), *Dasypus novemcinctus* (mulita

grande), *Didelphis albiventris* (comadreja overa), *Lutreolina crassicaudata* (comadreja colorada), *Procyon cancrivorus* (aguará popé) y *Puma concolor* (puma). Por el ejemplar fotografiado y su baja frecuencia de aparición (solo una vez) se considera que la observación del puma correspondía a un ejemplar perdido. Sin embargo en Sao Paulo, Brasil, son frecuentes en las forestaciones (Gheler-Costa et al. 2018). Como especies exóticas se ha observado a *Axis axis* (ciervo axis) y *Canis lupus familiaris* (perro). Se comenta en la región del avance de *Sus scrofa* (chancho asilvestrado) pero no ha sido capturado en el muestreo. En relación a la presencia de ciervos de los pantanos se está trabajando en el monitoreo de las poblaciones de esta especie con drones. Esperamos poder reportar estos datos en futuros informes.

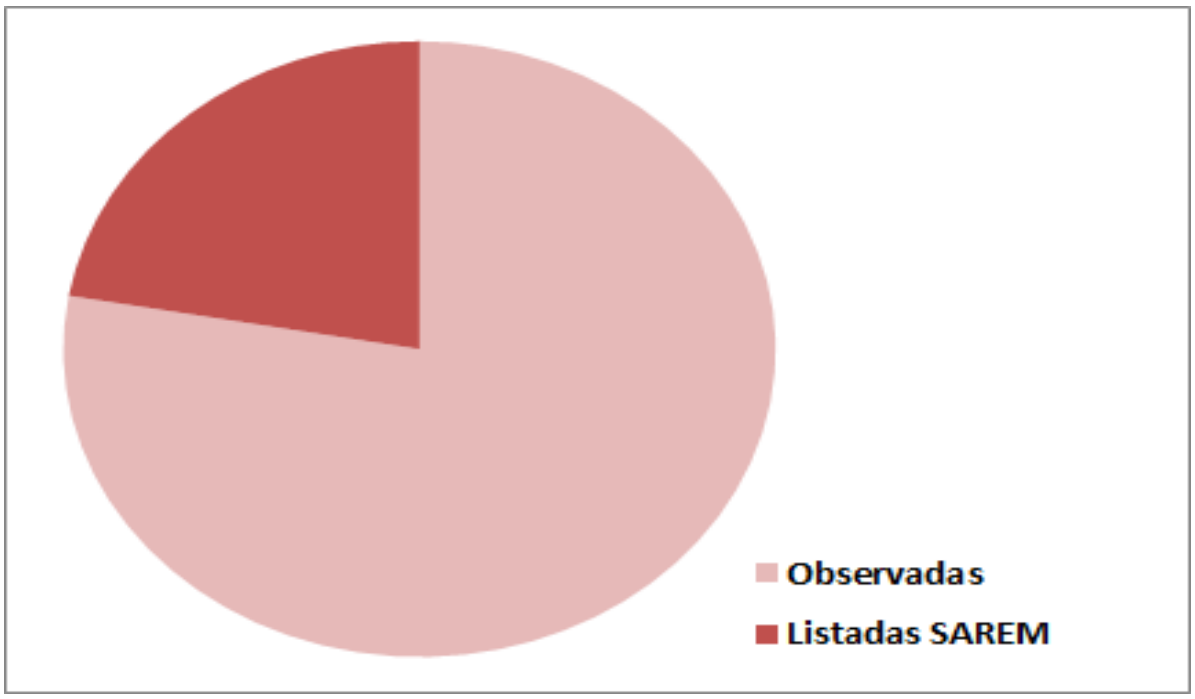


Figura 23

Relación entre las especies de mamíferos de medio y gran porte observadas en áreas forestadas de la región del Delta Entrerriano con la cantidad de especies listadas por SAREM en su último libro rojo. En total SAREM identifica 18 especies de mamíferos de medio y gran porte.

En la provincia de Misiones, Para el caso de los mamíferos, durante 2019 se realizaron relevamientos con trampas cámaras en un total de 210 sitios. Las trampas cámara operaron por un mínimo de 30 días. Los sitios de muestreo estuvieron distribuidos principalmente por plantaciones forestales del centro-norte de la provincia. Los resultados se encuentran en etapa de procesamiento

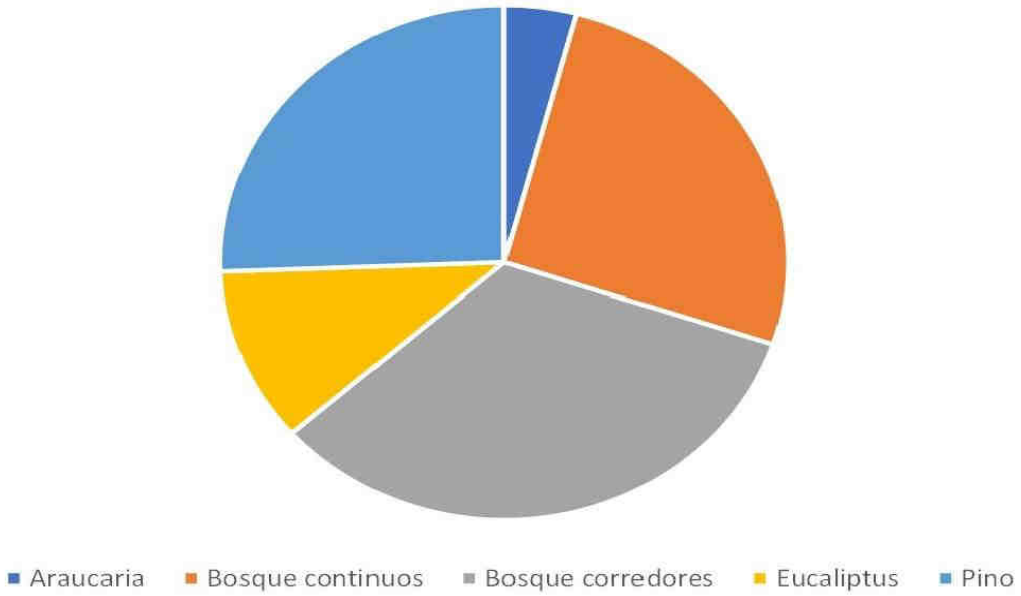


Figura 24

Relevamientos con grabadores automáticos en bosques nativos y distintos tipos forestales en la provincia de Misiones.

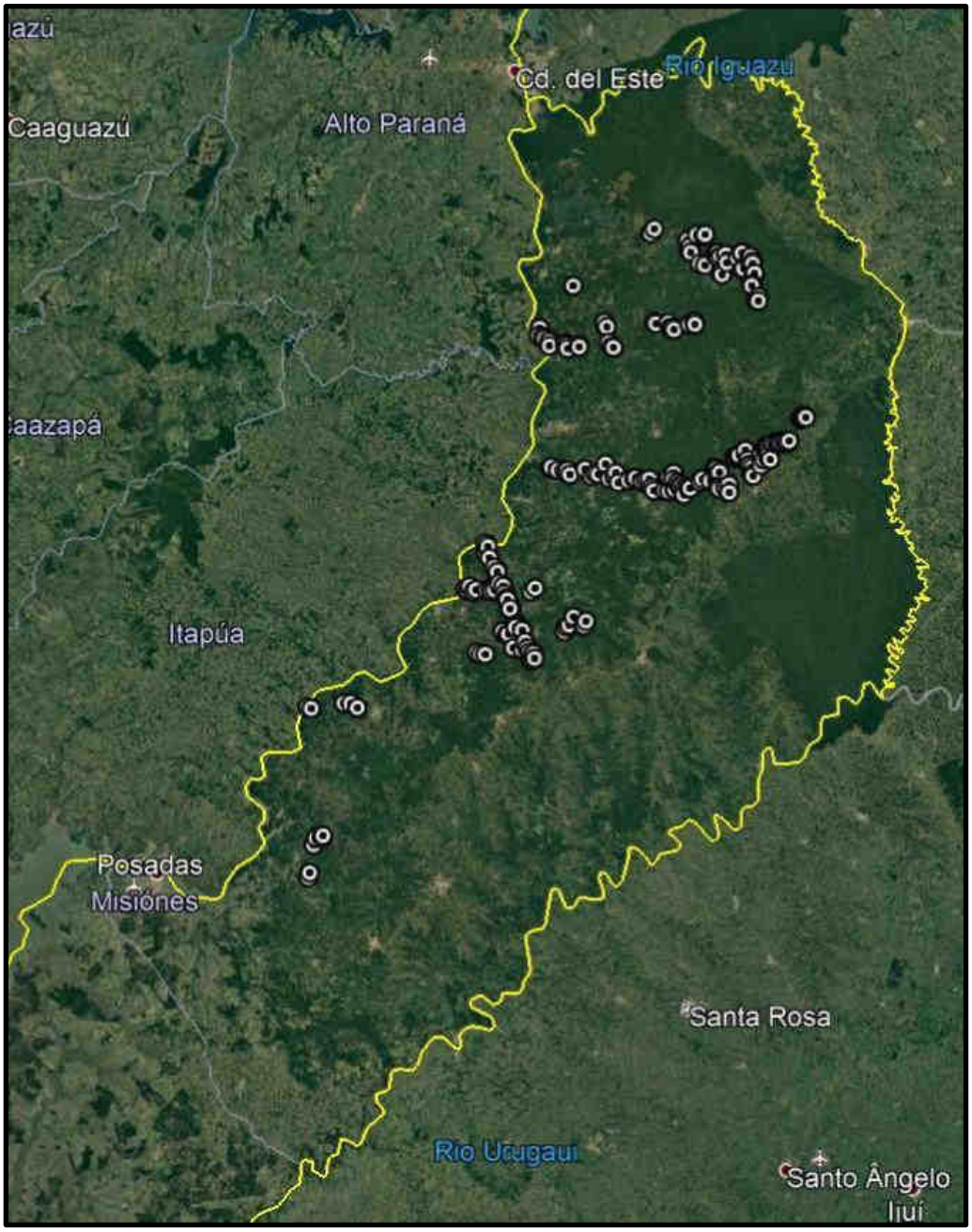


Figura 25

Sitios de mamíferos monitoreados durante 2019 en plantaciones forestales y bosque nativo utilizando trampas cámaras en Misiones.

Especies de flora y fauna focales

La ecorregión de los campos y malezales se caracteriza por un paisaje de pastizales y bañados, con pequeños parches de bosques zonas más elevadas o bien acompañando algunos cursos de agua (Matteucci 2012). En la ecorregión de los campos y malezales habita un conjunto de especies de aves de pastizal que se encuentran categorizadas como amenazadas de extinción a escala global (Birdlife International 2020). Por otra parte, esta ecorregión tiene una exigua cobertura de áreas protegidas de apenas el 0.1% de su superficie total, presentando dentro de nuestro país la mayor disparidad entre el alto valor de conservación y el bajo nivel de protección (Brown et al. 2006).

En la actualidad el 13% de la ecorregión ya se encuentra cubierta por forestaciones que fueron implantadas sobre pastizales naturales de alto valor de conservación, aunque muchas de estas plantaciones poseen certificación de sustentabilidad ambiental de nivel internacional tal como FSC (Aves Argentinas Di Giacomo 2019).

Para evaluar el estado actual de las poblaciones de aves globalmente amenazadas en la ecorregión de los campos se realizó durante 2019 un relevamiento en la cuenca del río Aguapey, repitiendo la misma metodología y los mismos sitios de muestreo que fueron realizados en 2002 (Di Giacomo et al. 2010). Se evaluaron las poblaciones de yetapa de collar (*Alectrurus risora*, vulnerable), monjita dominica (*Xolmis dominicanus*, vulnerable), capuchino de corona gris (*Sporophila cinnamomea*, vulnerable), capuchino pecho blanco (*Sporophila palustris*, en peligro), capuchino garganta café (*Sporophila ruficollis*, casi amenazado) y tordo amarillo (*Xanthopsar flavus*, en peligro).

Las especies que habitan pastizales bajos dominados por *Andropogon lateralis* y por *Paspalum* spp., presentaron una disminución promedio de 82%, con variaciones entre las especies de 57% y 100% respecto de la abundancia registrada en 2002 (Figura 1). Las especies que habitan bañados, presentaron disminuciones similares, con un promedio de disminución del 83%, y un rango variable entre las especies 50% a 100% con respecto a 2002 (Figura 2). Las especies con las mayores disminuciones observadas son el yetapá de collar y el

Tordo amarillo. Todos los registros de las especies amenazadas de aves corresponden a muestreos en paisaje de pastizales y bañados, y ninguna de las amenazadas fue registrada en sitios ubicados en paisaje forestal o mixto,

En el caso del tordo amarillo, esta disminución coincide con el aumento de las plantaciones forestales y de las canalizaciones en los bañados donde se concentran las poblaciones reproductivas de esta especie. En la actualidad se desarrolla un proyecto de manejo intensivo de las poblaciones de Tordo Amarillo en una iniciativa de CECOAL y Aves Argentinas, junto con un conjunto de instituciones gubernamentales y no gubernamentales (Proyecto Tordo Amarillo, 2020). Las disminuciones en las poblaciones de yetapá de collar también podrían estar asociadas a los cambios en el paisaje asociados a las plantaciones forestales, pero también podrían vincularse con la intensificación de la actividad ganadera en la región durante las últimas décadas (Browne et al. 2020).

Cabe destacar que ambas especies son consideradas como “indicadoras del estado de la salud ecosistémica”, en el Informe del Estado del Ambiente (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación 2018). Según este documento: “estas especies se encuentran altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares y son sensibles a las perturbaciones ambientales, proveyendo una señal de alarma temprana de cambios ocurridos en el ambiente y hasta permiten diagnosticar la causa de dicho cambio. El monitoreo de estas especies es un complemento importante para la planificación de las acciones para la conservación de la biodiversidad, dado que permiten la generación de información de calidad sobre el estado de conservación de los ecosistemas en el corto plazo.”

Es por eso que se debe continuar con el monitoreo de sus poblaciones y profundizar el estudio de las causas de la disminución para encontrar herramientas de manejo y gestión que permitan restaurarlas. Se recomienda a corto plazo generar estrategias de conservación para estas especies orientadas a la creación de áreas protegidas y refugios de las zonas reproductivas identificadas en conjunto con el sector productivo forestal y ganadero.

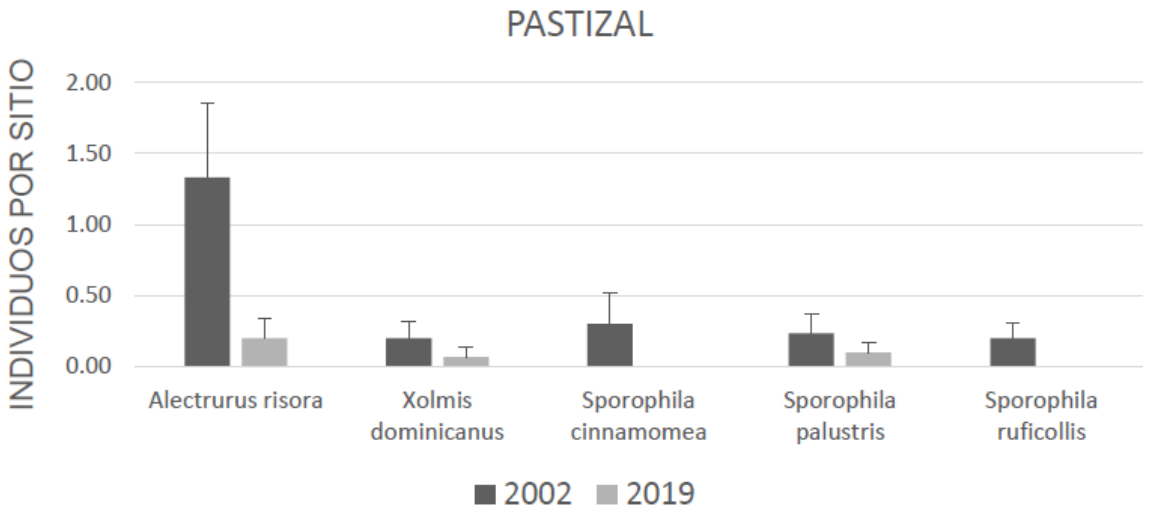


Figura 26

Abundancia de aves globalmente amenazadas en pastizales de la cuenca del río Aguapey, Corrientes (promedio de individuos por sitio de muestreo).

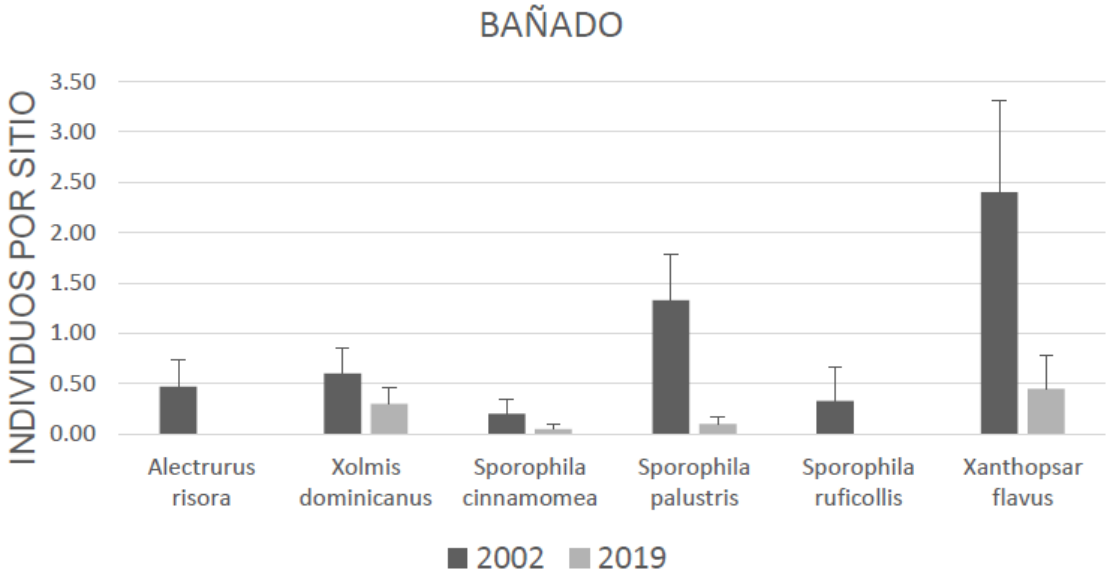


Figura 27

Abundancia de aves globalmente amenazadas en bañados de la cuenca del río Aguapey, Corrientes (promedio de individuos por sitio de muestreo).



Figura 28

El Tordo amarillo (*Xanthopsar flavus*) es una especie En Peligro a nivel global, y la Monjita dominica (*Xolmis dominicanus*) está categorizada como Vulnerable. Ambas especies insectívoras que habitan los bañados y los pastizales de la cuenca del Aguapey. En Argentina hay dos poblaciones de Tordo amarillo con menos de mil individuos, y los bañados del río Aguapey mantienen las principales áreas reproductivas relictuales de esta especie. Debido a su alarmante disminución a nivel global, desde 2015 se desarrolla un programa de conservación para aumentar sus poblaciones a través del manejo intensivo de la reproducción. Fotos: Raul Horacio Petruszynski y Melanie Browne.



Figura 29

El Capuchino pecho blanco (*Sporophila palustris*) y el Capuchino corona gris (*Sporophila cinnamomea*) se encuentran amenazados a nivel global bajo las categorías En Peligro y Vulnerable respectivamente. Son pequeñas aves migratorias neotropicales, cuya principal área de reproducción se encuentra en los pastizales mesopotámicos de Argentina y dependen de la fructificación de las gramíneas nativas para realizar todo su ciclo de vida. Fotos: Raúl Horacio Petruszynski y Adrián Di Giacomo.

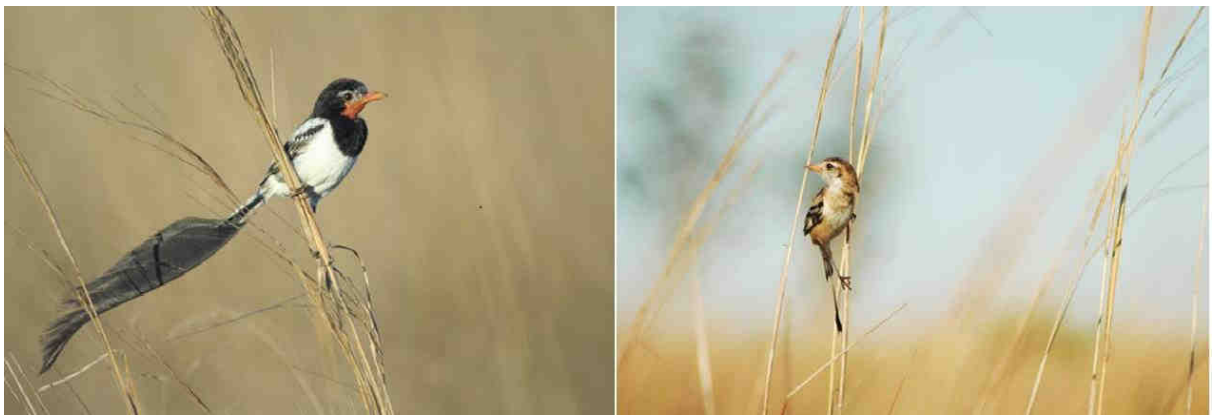


Figura 30

El Yetapá de collar (*Alectrurus risora*) es una especie vulnerable a nivel global y su principal área de distribución se encuentra en Argentina. Sus poblaciones disminuyeron un 90% desde el siglo pasado, y continúan disminuyendo debido a la degradación y desaparición de grandes extensiones de pastizales naturales que son su hábitat. Fotos: Melanie Browne y Constanza Pasian.



Figura 31

Pastizales de la cuenca del río Aguapey. Fotos: Adrián Di Giacomo.

Durante las últimas décadas los pastizales de la cuenca del río Aguapey fueron afectados por la intensificación de la actividad ganadera y forestal. La ganadería de la región se realiza con un manejo intensivo de los pastizales a través del uso de fuego anual, la suplementación de alimento, agroquímicos, y hasta el manejo de excedentes hídricos que implican la canalización de bañados que son el principal área de reproducción de aves muy amenazadas como el Tordo amarillo.



Figura 32

Plantaciones forestales de la cuenca del Aguapey. Fotos: Adrián Di Giacomo.

Las plantaciones forestales de la cuenca del Aguapey han sustituido los pastizales naturales provocando la pérdida de hábitat a un conjunto de especies de aves amenazadas de extinción. En la actualidad se observan sectores con invasiones de pinos en pastizales naturales y bañados que continúan afectando el hábitat de las especies amenazadas.

Eje Paisaje

Configuración del Paisaje

Proporción de cada tipo de paisaje reemplazado por plantaciones

En la provincia de Corrientes el avance de los bosques implantados hacia las planicies y lomadas arenosas (Fig. 37) ha afectado o reemplazado los pastizales naturales, en particular las sabanas dominadas por la palmera *Butia yatay* (Fig. 38).

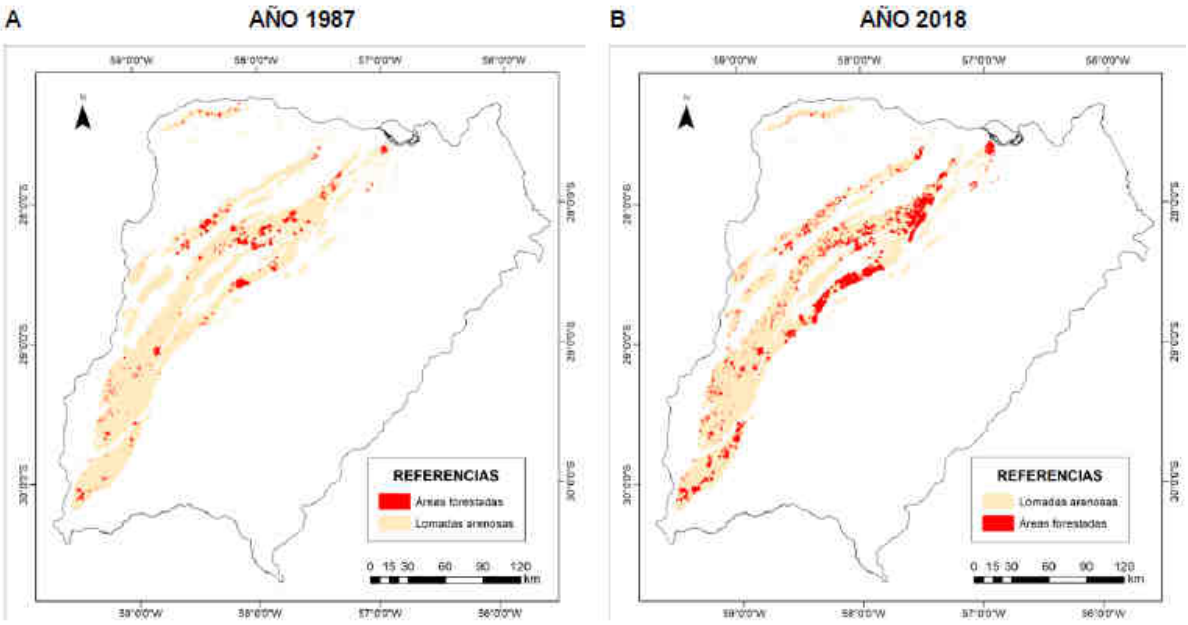


Figura 33

Comparación entre la distribución de las áreas forestadas con *Pinus* spp. y *Eucalyptus* spp. sobre el paisaje de lomadas arenosas de la provincia de

Corrientes entre 1987 (A) y 2018 (B). Fuente: F.I. Contreras. Elaboración en base a la clasificación supervisada de imágenes satelitales y a datos del Ministerio de la Producción y trabajo de la Nación.



Figura 34

Áreas forestadas con *Pinus* spp. y *Eucalyptus* spp. sobre palmares de *Butia yatay* en Santa Rosa, provincia de Corrientes (2019). Fuente: V. Solís Neffa.

Se analizó el área de distribución de *B. yatay* en la provincia de Corrientes. Para determinar la distribución de los parches actuales de *B. yatay*, previamente se consultaron fuentes bibliográficas y registros de ocurrencias en la base global de datos sobre biodiversidad (www.gbif.org) y en ejemplares depositados en el herbario del Instituto de Botánica del Nordeste (CTES). La digitalización de los parches fue realizada en una escala de 1:10.000 en base al conocimiento experto, sobre las imágenes satelitales de alta resolución de los servidores satelitales Google Earth (Landsat Copernicus, Digital Globe, Airbus) en https://earth.google.com/ y BING (Earthstar Geographics Sio) en

https://www.bing.com/maps/aerial. Se analizaron en detalle los departamentos de Bella Vista, Concepción, Empedrado, Esquina, Goya, General Paz, Lavalle, Mburucuyá, Saladas, San Miguel y San Roque. Cada parche fue considerado un conjunto de palmeras adultas y/o juveniles y caracterizado de acuerdo a métricas del paisaje como el tamaño, la densidad de cobertura de las palmeras y la fisonomía vegetal asociada al palmar (bosque, pastizales o cultivos). La densidad de cobertura de palmeras en cada parche fue estimada utilizando una cuadrícula de 100 m × 100 m (1000 m^2), donde se cuantificó el número de ejemplares presentes por cuadrícula y se le asignó el porcentaje de densidad correspondiente. Las producciones cartográficas fueron realizadas utilizando el software Quantum Gis 3.1.0 y la capa obtenida fue proyectada al Sistema POSGAR 6 con elipsoide WGS 84. Actualmente, se están realizando los análisis estadísticos a fin de analizar la densidad de cobertura y evaluar la existencia de diferencias significativas entre la densidad de cobertura de los departamentos. Asimismo, a fin de evaluar el estado de conservación de los parches de *B. yatay*, se calculará el índice integral de evaluación ambiental (IIEA). El índice es de carácter cuantitativo y utiliza información geográfica, integrando y describiendo la relación de variables biológicas, edafológicas y de impacto antrópico mediante algoritmos matemáticos. IIEA utiliza una escala de valores que oscila entre 0 (hábitat inadecuado) y 1 (hábitat máximo de aptitud); y como resultado, el índice arroja cuatro estados de conservación: malo, regular, bueno y muy bueno. Por otro lado, finalizada la digitalización de los parches, se establecieron posibles puntos de muestreo en las áreas de distribución de la especie. Una vez determinados, se procedió a la toma de muestras de individuos juveniles y adultos. La colección se realizó en los departamentos Concepción, Goya, San Miguel y San Roque de la provincia de Corrientes. En cada uno de los sitios muestreados se coleccionó un ejemplar testigo y hojas de 10 individuos, las cuales fueron secadas en sílica gel para posteriormente realizar la extracción de ADN y llevar adelante los análisis de diversidad y estructura genética y de conectividad funcional.

Finalmente, a fin de evaluar el posible impacto de la intensificación y ampliación de las prácticas agroforestales sobre los palmares, se analizó la distribución

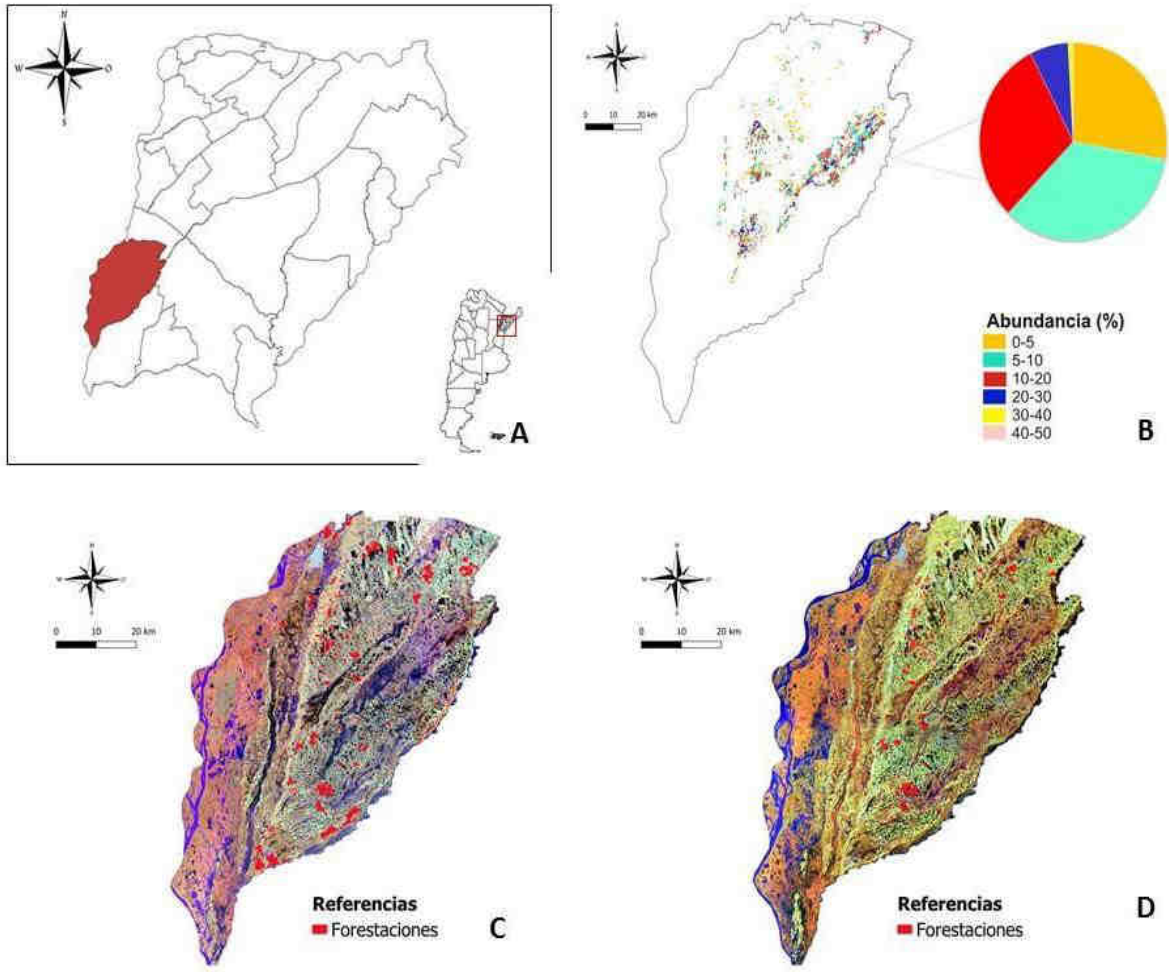


Figura 35

Distribución de *Butia yatay* en el departamento de Goya, Corrientes (Argentina). A) En relación a la fisonomía asociada. B) Porcentajes de densidad. Mapa de forestaciones del departamento de Goya, Corrientes. A) 1986 B) 2018. Fuente: C. Silva.

espacial de *B. yatay* en Goya, uno de los departamentos de Corrientes con mayor presencia de palmares. En imágenes satelitales Landsat 5 (1986) y Sentinel 2A (2018), se analizaron comparativamente las áreas ocupadas por las forestaciones así como la distancia entre dichas áreas y los parches remanente de *B. yatay* en ambos años (Fig. 35). En la actualidad, los palmares de *B. yatay* ocupan 10.444 has, poseen densidades variables, están asociados

principalmente a pastizales y se encuentran a menos de 4 kilómetros de distancia de las forestaciones. Las forestaciones abarcan 8.934 has y han duplicado su superficie desde 1986. La tasa anual de avance de las forestaciones estimada es de 280 ha año.

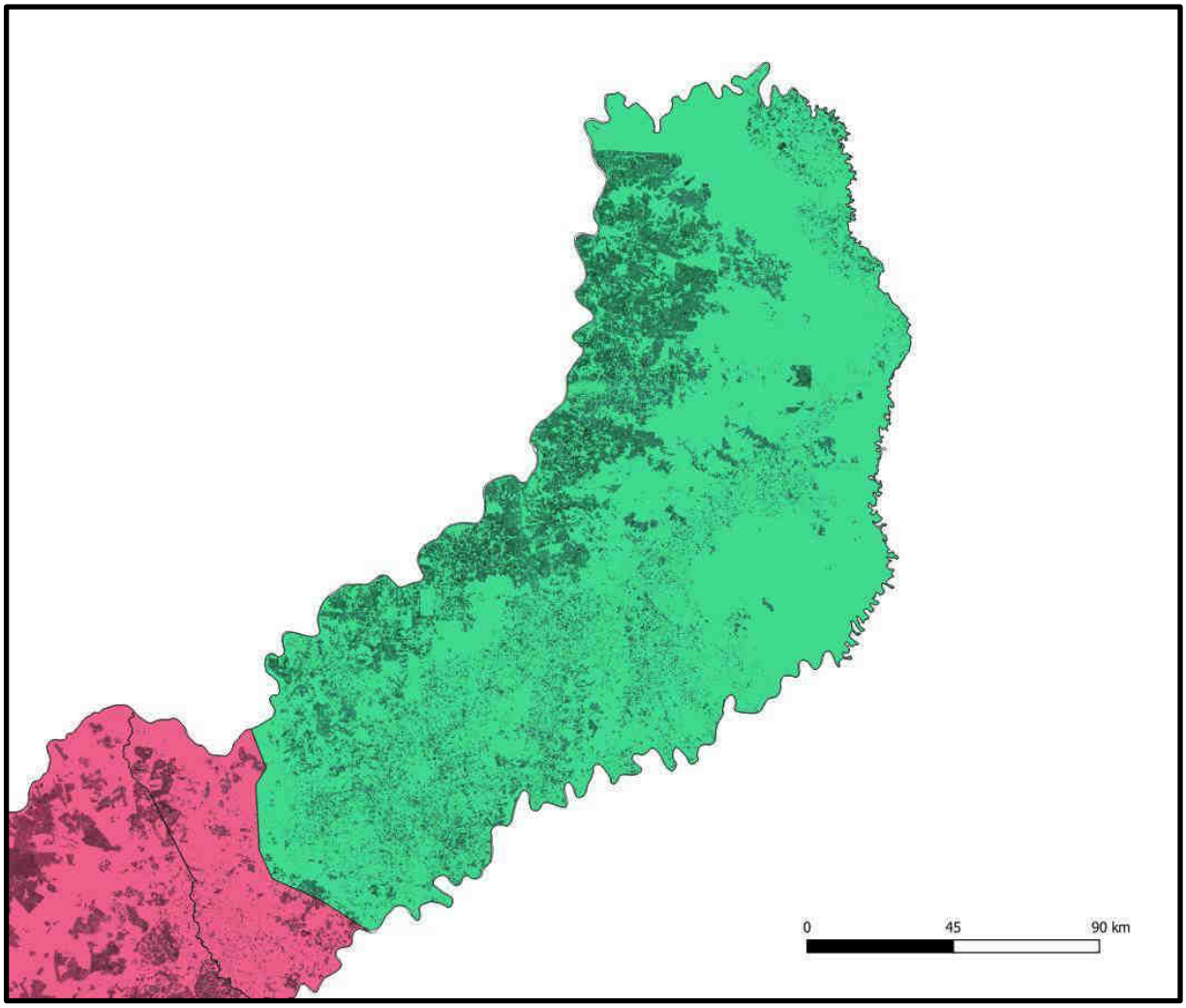


Figura 36

Ecorregiones de Misiones y plantaciones forestales.

En la provincia de Misiones, las plantaciones forestales se ubican en las dos ecorregiones principales: la selva Paranense y los Campos y Malezales. En ambas ecorregiones ocupan una superficie superior al 10%. En la ecorregión de la selva

Paranaense la superficie se mantuvo estable durante las últimas décadas y se incrementó en la ecorregión de los campos y Malezales.

Superficie plantada por especie forestal

En la provincia de Corrientes, el principal género plantado es el *Pinus* spp., en particular las especies *P. elliotti* y *P. taeda*. También se destacan las forestaciones con el género *Eucaliptus* spp., predominando la especie el *E. grandis* (Tabla 4, Figs. 37-41).

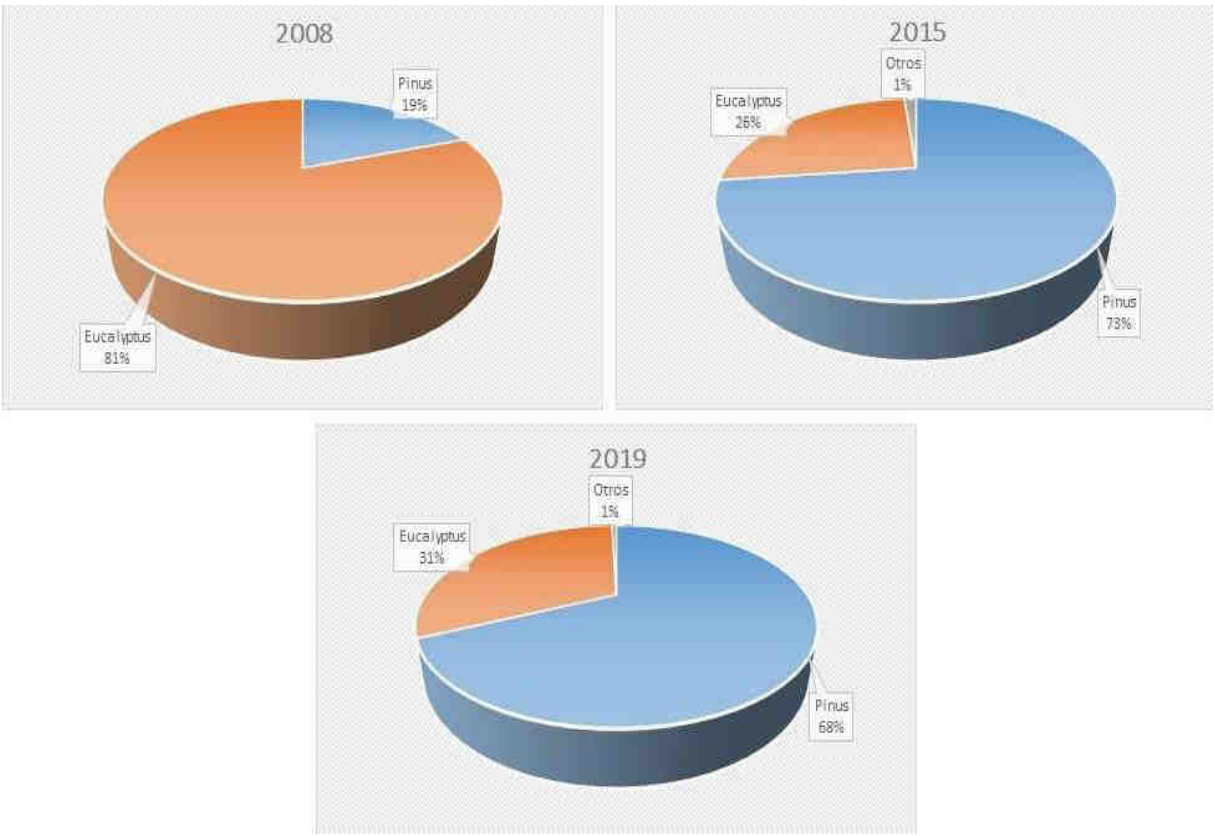


Figura 37

Comparación de las superficies plantadas por especie forestal en la provincia de Corrientes en los años 2008, 2015 y 2019.

Tabla 4

Superficie (ha) plantada por especie forestal en las cuencas forestales de la provincia de Corrientes

Especie	NE	Centro	SE	SO	Otras	Total General
***Pinus* spp.**	257.401	66.892	12.927	12.113	2838	352.172
***Eucalyptus* spp.**	53.463	29.192	59.120	9.424	10.773	161.972
Otros	1.838	80	169	404	76	2.567
Total	312.703	96.163	72.216	21.941	13.687	516.717

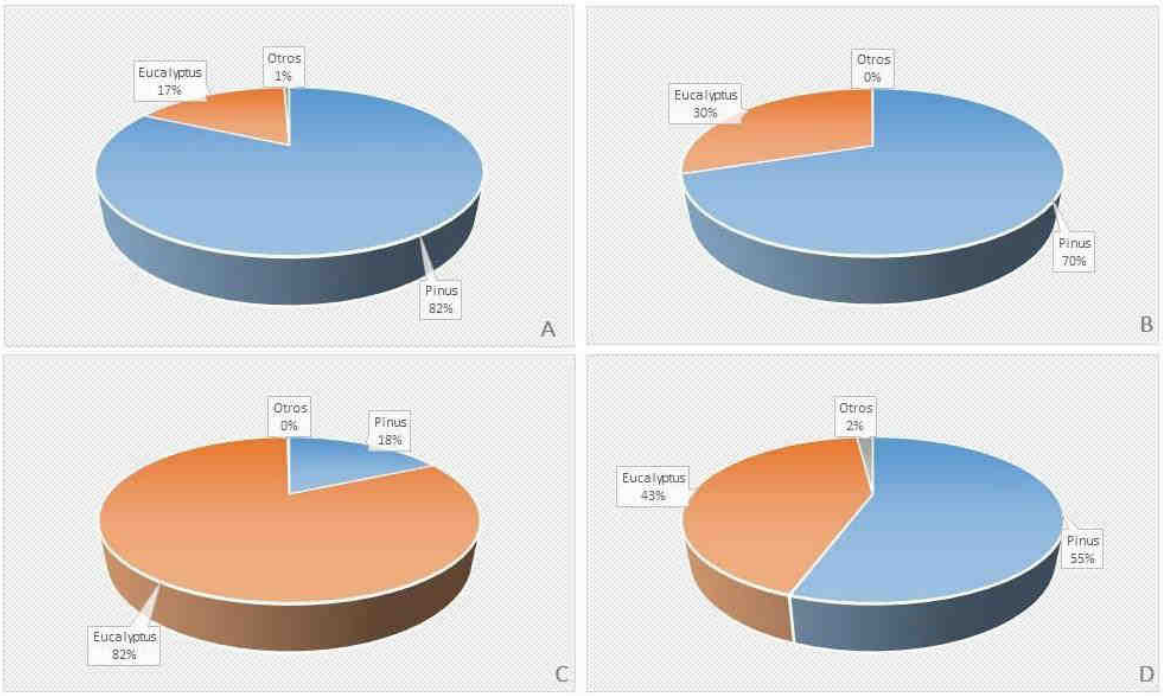


Figura 38

Superficie forestada por especie forestal en las cuencas forestales de la provincia de Corrientes A, Cuenca NE. B, Cuenca Centro. C, Cuenca SE. D, Cuenca SO

En el caso de la provincia de Misiones, la mayor superficie forestada corresponde a especies del género *Pinus* (principalmente *Pinus taeda*) y secundariamente a *Eucaliptus*. En mucho menor proporción se encuentran plantaciones de Araucaria nativa (*Araucaria angustifolia*).

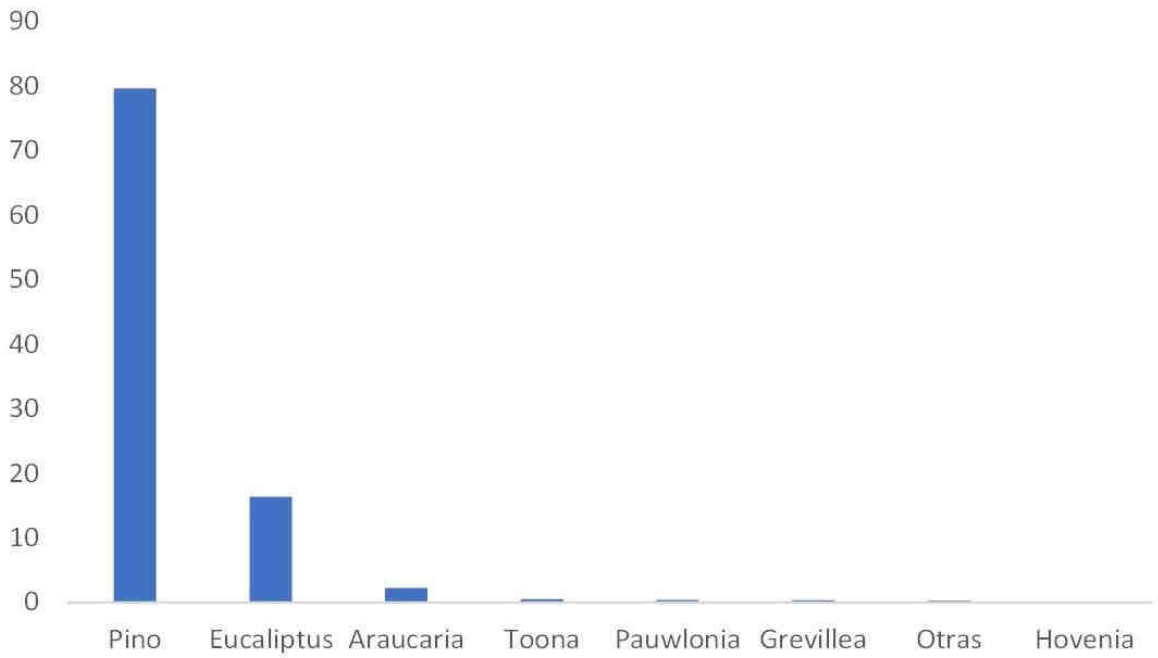


Figura 39

Cobertura de los diferentes géneros forestales en la provincia de Misiones.



Plantaciones forestales en la provincia de Salta

MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD EN PLANTACIONES FORESTALES Y ECOSISTEMAS ASOCIADOS DEL NOA

El conocimiento de la biodiversidad del NOA es incompleto y fragmentario, con numerosos estudios de impacto ambiental que funcionan como líneas de base o de monitoreo para el sistema de áreas protegidas y/o emprendimientos económicos que tienen extensivos listados de especies (plantas, aves y mamíferos) con análisis de su diversidad filogenética y/o funcional en algunos casos pero que de ninguna manera pueden describir por ejemplo, una red trófica en un humedal o la relación entre la geomorfología, el clima y la diversidad de un bosque.

Desde el IBIGEO, los distintos grupos de trabajo se han involucrado de manera independiente en temas relacionados con la biodiversidad del NOA con enfoques sistemáticos, ecológicos, embriológicos, etológicos y biogeográficos de diferentes organismos mientras que los geólogos han explorado con una mirada regional la tectónica relacionada con la evolución de los Andes, el riesgo geológico y/o cuestiones de la geoquímica de aguas y sedimentos. En parte como una consecuencia de la participación del IBIGEO en el Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación desde 2013; el IBIGEO se involucró como nodo NOA, en el Observatorio de la Biodiversidad en Bosques. Luego, dicho Observatorio se convirtió en el Observatorio de Biodiversidad en Paisajes Forestales y Ecosistemas Asociados – RIOSP (Redes Institucionales Orientadas a la Solución de Problemas, Resolución D.Nº1535/17).

En el marco de este Observatorio, el IBIGEO ha propuesto como sitio de monitoreo áreas de bosques en el Valle de Lerma, y enfocamos nuestros intereses particulares en los bosques de alta Cuenca del río Juramento.

Nuestro principal objetivo es evaluar en el tiempo y en el espacio diferentes indicadores relativos de biodiversidad funcional y filogenética de distintos organismos, relacionar estos con variables físicas (suelo, relieve, paisaje, geoquímica de aguas y sedimentos) y climáticas (seguimiento de las variables meteorológicas locales) que permitan reconocer patrones biogeográficos, invasiones y extinciones y particularidades de los ciclos de vida para relacionarlos con un conjunto de variables ambientales que tienen que ver con

la geología, geoquímica, clima e historia del área de estudio y su relación con las actividades económicas.

Los objetivos específicos intentarán responder las siguientes preguntas:

¿Qué factores históricos, geomorfológicos y climáticos tienen influencia directa sobre la riqueza de especies y diversidad funcional de distintos grupos de organismos?

¿Cómo se integraron las distintas variables físicas para definir características del paisaje y qué organismos muestran una particular susceptibilidad al cambio ambiental?

¿Cuáles son los elementos irremplazables (no leñosas) de los bosques?

La exploración de esas preguntas proporcionará a organismos públicos de recursos naturales y los distintos niveles de la educación indicadores apropiados para hacer un seguimiento a nivel local y regional de la biodiversidad y factores que puedan modificarla.

Particularidades de los bosques en el NOA

El Noroeste argentino se caracteriza por una baja extensión de plantaciones forestales que se encuentran dispersas dentro de la ecorregión de las Yungas y en menor proporción en ambientes del Chaco. De acuerdo al Plan de Monitoreo de la Biodiversidad en la región NOA (Evaluación Ambiental Estratégica y Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en la región NOA), las perspectivas de desarrollo del sector de la forestación en el NOA son limitadas debido a diversos factores, entre los cuales se pueden mencionar las características de la producción forestal, que representa una inversión a largo plazo con respecto a otros cultivos de la región (caña de azúcar, tabaco, leguminosas). Sin embargo, la extensión de bosques nativos (primarios y/o regenerados y muy diversos) en el NOA es importante desde el punto de vista de la biodiversidad y merece una atención especial ya que las áreas que se definen como potenciales para su uso y/o explotación como plantaciones forestales y/o para actividades productivas

(agricultura y ganadería silvopastoril) comprenden áreas tanto en la ecorregión de las Yungas como en el Chaco. Ambas ecorregiones en la Provincia de Salta representan áreas con alta tasa de pérdida de bosques nativos en los últimos 15 años atribuidos a la deforestación (Fuente: Hansen/UMD/Google/USGS/NASA).

Desde el IBIGEO consideramos importante plantear entonces que el Observatorio de Biodiversidad en Paisajes Forestales y Ecosistemas Asociados representa un importante punto de partida para futuras acciones productivas a distintas escalas. Para ello es importante seleccionar sitios de monitoreo que sean representativos de cada ecorregión, que no hayan sido sujetos de estudios previos (para sumar información) y que nos permitan hacer un análisis sostenido en el espacio y el tiempo aprovechando otros intereses científicos en la zona. Hemos evaluado la importancia de proponer zonas de estudios intensivos, representando comunidades de bosques de las Yungas que no fueron analizadas sistemáticamente para describir su biodiversidad.

Consideraciones metodológicas

Escala: Se considera adecuado trabajar a una escala de macrocuenca, ya que geoespacialmente esta área hidrográfica tendrá las dimensiones apropiadas como unidad ambiental regional de observación, para seguir los procesos de conservación, sostenibilidad y sustentabilidad de los ecosistemas ambientales que encierra. Por lo tanto, siguiendo con los lineamientos descriptos, es aconsejable generar un mapa de cobertura actual de la superficie terrestre (mapa de uso de suelo) como esquema representativo ambiental del estado en el cual se encuentra el área de interés seleccionado.

Variaciones meteorológicas: La ocurrencia de diferentes elementos de una biota tienen una temporalidad que está ligada a la estacionalidad del clima. Dado que las fluctuaciones anuales de determinadas variables meteorológicas son fundamentales para caracterizar la presencia o ausencia de algunos animales, la floración y/o presencia de polinizadores, etc. se instalaron estaciones meteorológicas para acompañar los monitoreos. El contar con datos locales es una herramienta importante del monitoreo que permite ajustar los datos de ocurrencia, y explicar la sucesión de especies a lo largo del año.

***Agua*:** A escala local se identifican variables en cuerpos de agua lóticos y lénticos. Se toman datos de conductividad, O_2 disuelto, pH, temperatura, turbidez (con equipo de campo multiparámetrico) y por medio de cintas colorímétricas se identifican Nitrógeno (nitratos/nitritos, contaminación orgánica), Potasio y Fósforo (restos de agroquímicos) y Arsénico.

Indicadores de biodiversidad

Vegetación: Los estudios de vegetación se realizan sobre la base de imágenes (Landsat y Spot), controles de campo, con metodología habitual y también inventarios (herbarios). Los controles de campo se realizan en estación seca y húmeda.

Para considerar la diversidad local observada, se tiene cuenta los siguientes criterios:

1) Presencia/ausencia de especies vasculares nativas y exóticas.
2) Presencia helechos
3) Endemismo

Estos datos se confrontan con la información concentrada en el herbario de la Facultad de Ciencias Naturales (Universidad Nacional de Salta) y la publicación en serie “Flora del valle de Lerma”

Fauna: Sobre la base de la biodiversidad conocida, se confeccionarán listados de riqueza de especies para la cuenca y sobre esa base, los monitoreos locales (avistajes) registran la presencia ausencia en dos estaciones del año.

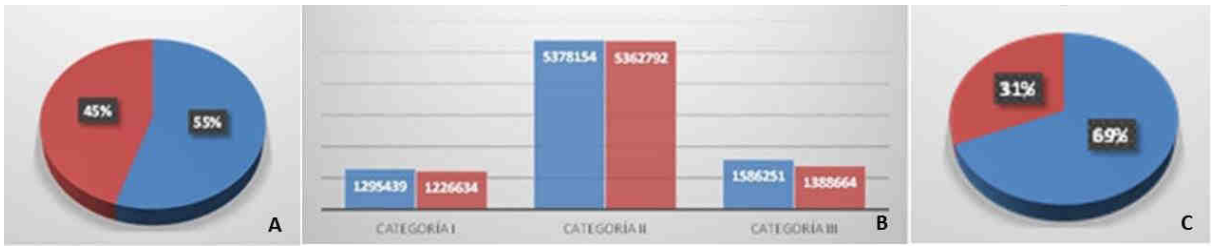


Figura 40

Superficie (en ha) de bosques nativos y superficies forestadas en la provincia de Salta (Chaco y Yungas) en los años 2009 (azul) y 2019 (rojo). A, Bosques nativos.

B, Superficie de bosques nativos por categoría de conservación. C, Plantaciones forestales. (Fuente: Ambiente, provincia de Salta)

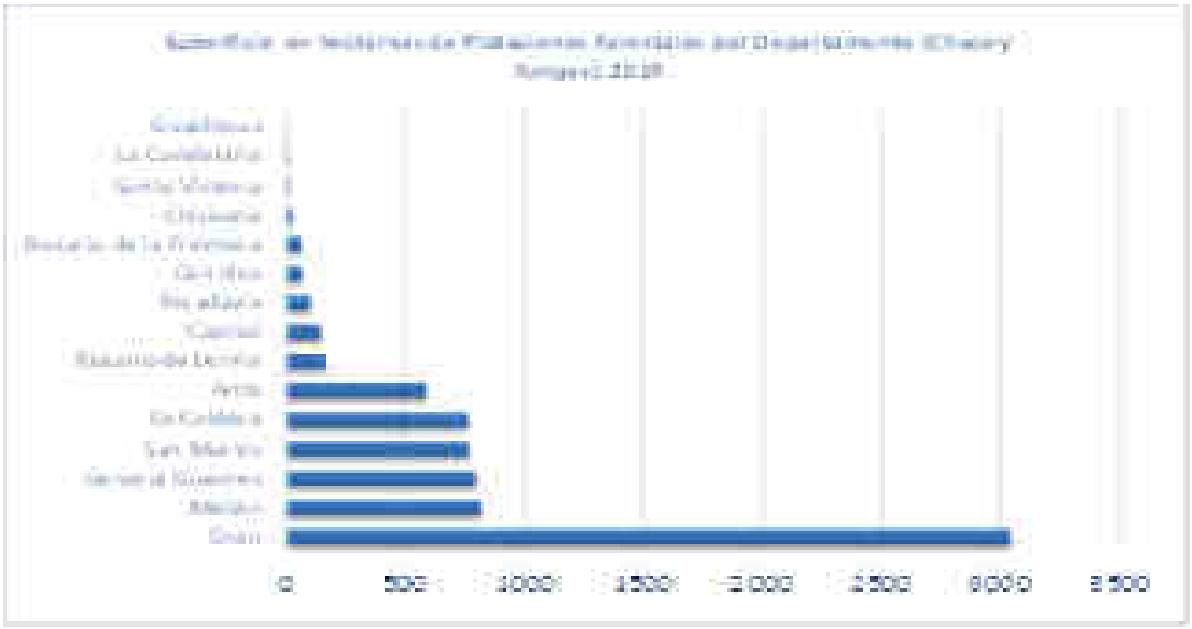


Figura 41

Superficie forestada (ha) por departamentos en la provincia de Salta.

Tabla 5

Variación temporal de la superficie (ha) de bosques nativos y con plantaciones forestales en Chaco y Yungas.

	2009	2019
Bosque Nativos (Chaco y Yungas)	8.259.844 ha	6.774.008 ha
Plantaciones Forestales (Chaco y Yungas)	4.572 ha	2.081 ha

Tabla 6

Riqueza de vertebrados en las regiones Chaqueña y Yungas en la provincia de Salta. Fuente Monasterio, Palavecino & Mosqueira (2008)

	Chaco	Yungas
Peces	144	72
Anfibios	34	39
Reptiles	81	62
Aves	269	265
Mamíferos	58	118
Total	**586**	**556**

La zona de estudio a nivel local

EL IBIGEO se encuentra ubicado en la ciudad de Rosario de Lerma, en el Departamento Rosario de Lerma, donde se distribuyen de manera dispersa unas 170 hectáreas de plantaciones forestales (*Pino ellioti* y *Eucalyptus tereticornis*).

El área de estudio que propone el IBIGEO se encuentra formando parte de la macrocuenca conocida como Alta Cuenca del Rio Juramento (Fig. 46); y en lo que respecta al mapa de uso de suelo se describen 6 categorías: Puna, Selva, Áreas Transformadas (zonas cultivadas y sin cultivo), Cuerpos de Agua (artificiales y naturales), red hídrica y áreas urbanas (Fig. 46).

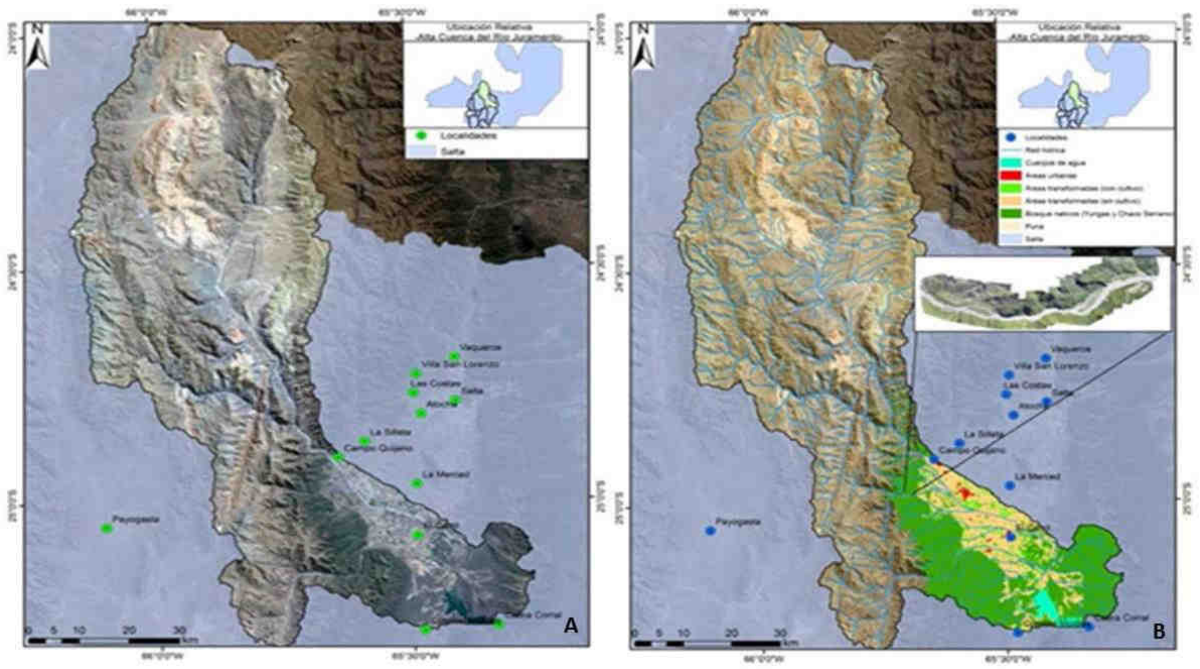


Figura 42

Ubicación de los sitios de muestreo en el área de estudio en la Alta Cuenca del Río Juramento. A, Ubicación relativa de la macrocuenca. B, Mapa de uso del suelo

La zona de estudio está ubicada en los faldeos de las sierras que limitan el noroeste del Valle de Lerma donde se encuentran pequeñas áreas con plantaciones de pinos y eucaliptos que datan de los años ‘80 mezcladas con vegetación nativa (ver sector ampliado en Fig. 46 B) Es una zona de fácil acceso, muy próxima a la sede del IBIGEO y que además está próxima a la Reserva provincial de Finca las Costas cuya creación tuvo como objetivo la protección de la cabecera de la cuenca que provee de agua a la ciudad de San Lorenzo y de Salta. En la Reserva se hallan representados el bosque montano, la selva de transición y la selva montana pero la biodiversidad de estos bosques no ha sido objeto de estudios sistemáticos y solo existen inventarios de aves y mamíferos para la reserva.

El área propuesta para el Observatorio está enmarcada en un contexto orográfico de relieve montañoso accidentado caracterizado por cordones y

serranías de rumbo submeridiano, que constituyen los límites de valles profundos y de fondo plano. La zona a monitorear se encuentra en el faldeo occidental del valle de Lerma. Hacia el oeste de la misma predomina el relieve escarpado (con pendientes superiores al 70%) y el quebrado (40-70%) mientras que al desplazarse hacia el este predominan los relieves colinados y ondulado (8- 40% y 3-8% de pendiente) hasta llegar al piso del valle. Las alturas en la zona montañosa no superan los 2500 con la excepción de los cerros Zunchal (3335 msnm) hacia el noroeste y C° Bravo (2614 msnm) hacia el sur del área de estudio, mientras que la altitud promedio hacia el centro del valle ronda los 1150 msnm. La geomorfología del área se vincula estrechamente a los rasgos estructurales, estratigráficos y climáticos que caracterizaron y caracterizan la región como así también a aquellos biopedológicos. Las geoformas predominantes son cárcavas, terrazas fluviales, llanuras de inundación y abanicos aluviales vinculadas a la actividad fluvial tanto reciente como pasada que queda evidenciada en niveles de terrazas y superficies de abanicos aluviales que se encuentran deformadas o que dan cuenta de que se originaron en el pasado geológico reciente. En relación directa con la influencia del clima se puede hacer mención de las coladas de barro y deslizamiento rocoso que se producen en zonas de pendientes acentuadas, desprovistas de una cubierta vegetal abundante y consecuencia del escurrimiento torrencial que tiene lugar en la zona durante el periodo estival. Las redes de drenaje de la zona toman su configuración aprovechando heterogeneidades estructurales (fallas, sistemas de diaclasas, foliaciones, ejes de pliegues sinclinales) o litoestratigráficas (como los contactos de unidades estratigráficas de diferentes litologías, edades, grado de consolidación y resistencia a la meteorización) dando patrones de red de drenajes reticuladas, o consecuencia de los cambios de pendientes y la pérdida de capacidad de transporte dando redes de drenaje dendríticas.

CONDICIONES CLIMÁTICAS

El clima del área de estudio es estacional, con una estación húmeda coincidente con el verano (noviembre-abril) y una estación seca en invierno (mayo-octubre).

Como una manera de caracterizar los cambios en la cobertura vegetal/luminosidad en las cuatro estaciones se realizaron vuelos con drone en 2019 en mayo (otoño), agosto (invierno) y Noviembre (Primavera), el de verano estaba para finales de marzo de 2020. El área digitalizada corresponde a la zona a muestrear y que se encuentra ampliada en la Figura 47. Dado que el programa de vuelo es exactamente el mismo para cada estación y se realizó a una misma hora, las imágenes reflejan la sucesión temporal a lo largo del año.



Figura 43

Cambios en la cobertura vegetal / luminosidad en el área de estudio, analizados a partir de imágenes obtenidas de vuelos con drone temporal en diferentes estaciones del año 2019. A, Otoño. B, Invierno. C, Primavera.

En las proximidades de la zona de monitoreo se instaló una estación meteorológica semiautomática que comenzó a funcionar el 22 de agosto de 2019. La estación toma datos cada hora y la descarga de datos almacenados se realiza aproximadamente cada tres meses. Los gráficos correspondientes al primer período (22 de agosto al 28 de octubre) se grafican a continuación.

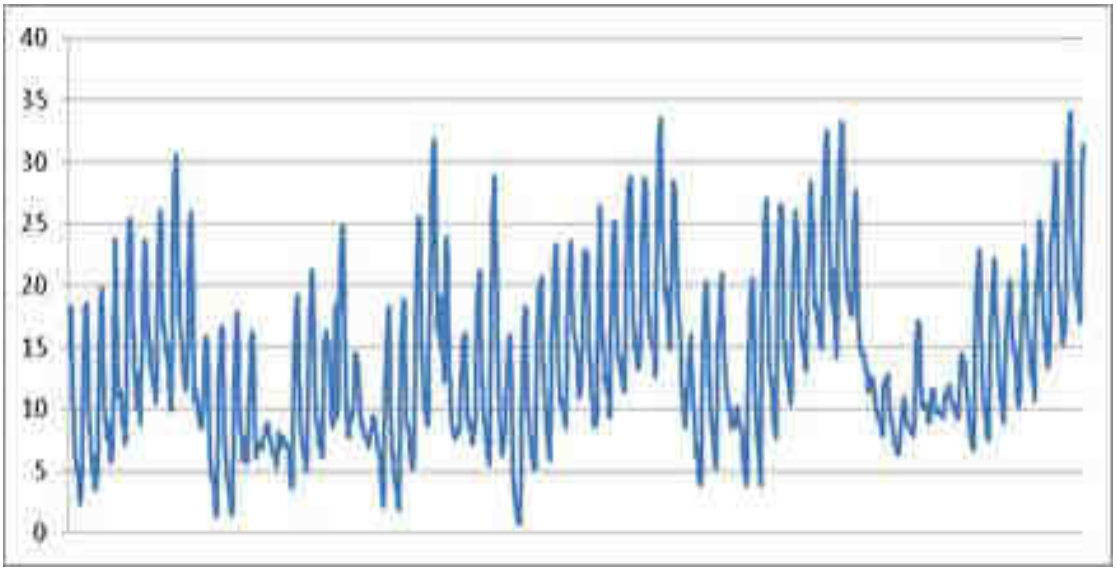


Figura 44

Temperaturas en grados °C entre el 22 de agosto y el 28 de octubre de 2019.

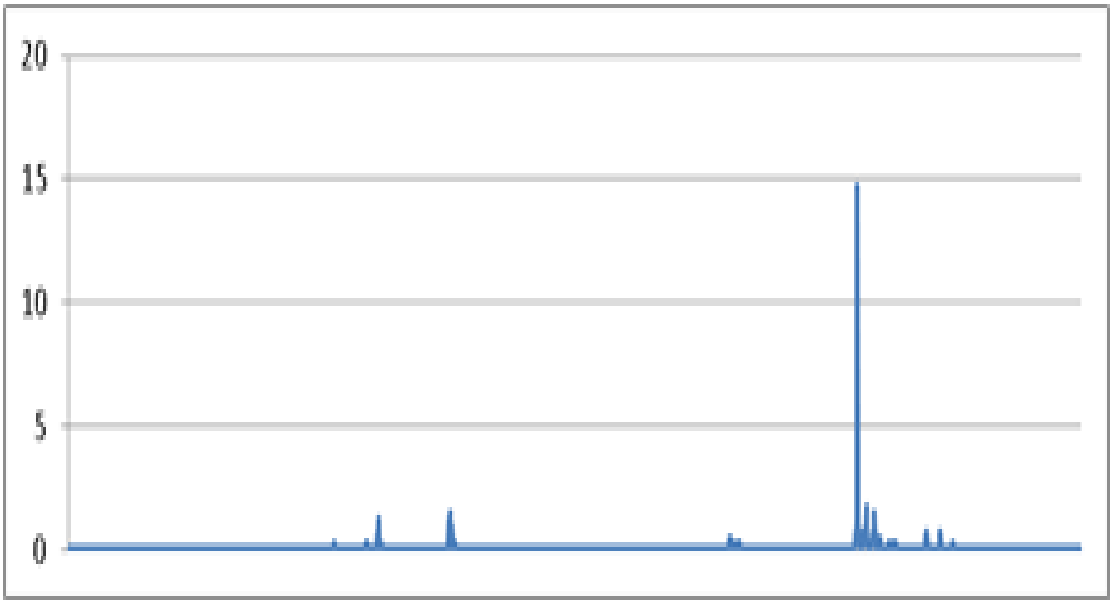


Figura 45

Precipitación en milímetros entre el 22 de agosto y el 28 de octubre de 2019. La semana de bajas temperaturas en el mes de octubre coincide con una semana de pequeñas lloviznas.

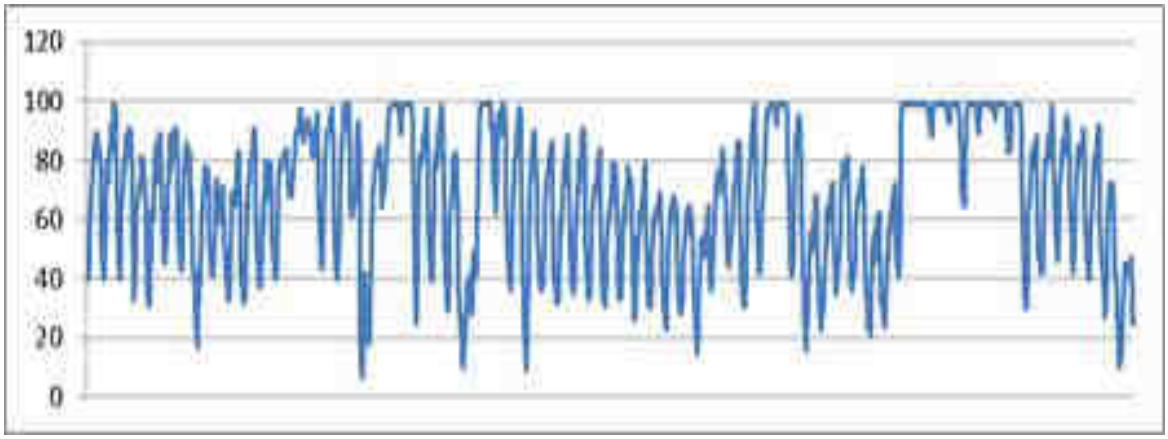


Figura 46

Humedad relativa entre el 22 de agosto y el 28 de octubre de 2019. La semana de bajas temperaturas en el mes de octubre coincide con una semana de pequeñas lloviznas y alta humedad.

Plantaciones forestales

Estas plantaciones, como la que se muestran en las fotos, son plantaciones que datan de la década del ‘80 y que se encuentran rodeadas de campos más o menos degradados (potreros, plantaciones de maíz, tabaco, etc.).



Figura 47

Plantaciones forestales en el área de estudio. A, Vista aérea. B, Vista en el terreno.

Las características generales y la biodiversidad de estos pequeños bosquecitos que como parches interrumpen la configuración del paisaje, no se esperan similares a las de los bosques nativos.

Biodiversidad local en un bosque nativo cercano a áreas forestadas en la provincia de Salta.

En el mes de Agosto de 2019, se llevaron a cabo muestreos en cuatro sitios en la provincia de Salta (Fig. 48).



Figura 48

Sitios relevados en diferentes pisos de vegetación en la provincia de Salta.

El relevamiento del Sitio 1 se realizó en el piso de vegetación de Selva Montana, con dominio de los árboles (Tabla 7). Se pudo observar la alteración del ambiente ocasionado por las máquinas que trabajan en las proximidades y la acción de las crecientes del río y arroyos.

Tabla 7

Taxones de plantas vasculares (nativas y exóticas) muestreadas en un bosque nativo próximo a plantaciones forestales de la provincia de Salta.

Orden	Familia	Especies	Estrato
Especies exóticas			
Fabales	Fabaceae	*Gleditsia triacanthos*	Arbóreo
Lamiales	Oleaceae	*Ligustrum lucidum*	Arbóreo
Especies nativas			
Rosales	Rosaceae	*Prunus tucumanensis* “palo luz”	Arbóreo
		Prunus persica var. *aposarca* “cuaresmillo”	Arbóreo
Asterales	Asteraceae	*Baccharis tucumanensis* var. *tucumanensis*	Arbustivo
		Verbesina lilloi	Arbustivo
Caryophyllales	Amaranthaceae	*Iresine diffusa* var. *diffusa*	Arbustivo
Lamiales	Lamiaceae	*Clinopodium gilliesii*	Arbustivo
	Plantaginaceae	*Veronica persica*	Herbáceo
Malpighiales	Salicaceae	*Salix humboldtiana* “sauce”	Arbóreo
Myrtales	Myrtaceae	*Myrcianthes pseudomato* “mato”	Arbóreo
		Myrsine laetevirens	Arbóreo
Sapindales	Sapindaceae	*Allophylus edulis* “chal-chal”	Arbóreo
Sellaginelales	Sellaginelaceae	*Selaginella novae-hollandiae*	Helechos
		Selaginella microphylla	Helechos
Polypodiales	Aspleniaceae	*Asplenium lorentzii*	Helechos
		Asplenium monanthes	Helechos
		Asplenium resiliens	Helechos
	Crysopteridaceae	*Cystopteris diaphana*	Helechos
	Dryopteridaceae	*Polystichum montevidense*	Helechos
	Polypodiaceae	*Campyloneurum aglaolepis*	Epífito
		Campyloneurum lorentzii	Helechos
		Microgramma squamulosa	Epífito
		Pleopeltis tweediana	Epífito
	Pteridaceae	*Adiantum lorentzii*	Helechos
		Adiantum poiretii	Helechos
		Pteris cretica	Helechos
	Thelypteridaceae	*Christella dentata*	Helechos
Equisetales	Equisetaceae	*Equisetum giganteum*	Helechos

La presencia de especies exóticas invasoras se produce en la zona más húmeda, en “zona 1”. *Ligustrum lucidum* “con 20-25 renovales por metro cuadrado, con DAP: 7(11) 15 cm diám. *Gleditsia triacanthos* sin renovales, de 1-2 por metro cuadrado, con DAP: 20-30 cm diámetro. No se detectaron endemismos en el sitio muestreado.

Las especies consideradas como sensibles a la alteración del piso de vegetación son: *Prunus tucumanensis* y *Prunus persica* var. *aposarca* debido a su ubicación sobre los márgenes del camino. La presencia de helechos y licófitas se origina por las condiciones de humedad y sombra del sotobosque, por lo tanto, son buenas indicadoras de la cobertura arbórea.

Las plantas exóticas están limitadas a una zona asociada a cursos de agua que se espera no desplacen a la flora nativa, para ello será necesario realizar muestreos en diferentes estaciones del año, con la finalidad de evaluar la diversidad y la evolución del bosque nativo.

FAUNA

En octubre de 2019, se realizó un primer muestreo no sistematizado de la fauna relacionada a los cuerpos de agua mediante encuentros visuales y el uso de redes. Se colectaron dos especies de anuros en estadios larvales y dos especies de peces.

En los sectores donde el caudal del Río Manzano se hace más lento y tiene poca profundidad (-24.9860, -65,6969) se observó la presencia de renacuajos de *Rhinella arenarum* en diferentes estadios de desarrollo, incluidos especímenes al final de la metamorfosis, lo que indicaría que la actividad reproductiva se produjo a fines del invierno. Además se constató la presencia de dos especies de peces: *Jenynsi*a sp. nov. (en descripción) y *Tricomycterus* spegazzini (a identificar).

En cuerpos de agua lénticos, es decir charcos producidos por la inundación de un sector (probablemente la semana de llovizna) se observó la presencia de numerosos renacuajos de *Pleurodema borelli*. Todos los renacuajos se encontraban en los estadios iniciales del desarrollo larval pero también se

observó una alta mortalidad de renacuajos producto de la desecación del cuerpo de agua.

***Conclusión*:** Las dos especies de anuros encontradas son frecuentes en todo el Valle de Lerma, tanto en ambientes naturales como antropizados. Por lo cual no representan indicadoras. Se espera a lo largo del verano encontrar otras especies. Con respecto a la fauna de peces, ambos taxones han sido encontrados en cursos de agua del Valle de Lerma aunque la asignación específica de *Jenynsia* todavía está en curso (Alonso, comunicación personal).



Plantaciones forestales en la provincia de Río Negro

MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD EN PLANTACIONES FORESTALES Y ECOSISTEMAS ASOCIADOS DE LA PATAGONIA

El protocolo de monitoreo establecido para el sector Patagonia Sur (CIEFAP-CIEMEP) consiste en la selección de 40 plantaciones a monitorear, de las cuales 10, seleccionadas al azar, son visitadas cada año, revisitándose cada bloque de diez plantaciones cada cinco años. Para Patagonia Norte (INIBIOMA) el protocolo de monitoreo consiste en rotar anualmente el/los indicadores de biodiversidad entre los diversos taxones para los cuales hay experticia en INIBIOMA. Así en 2018 se informó el número de focos de incendio, área quemada e inflamabilidad de plantaciones en relación al ecosistema circundante y en 2019 se informó la riqueza, abundancia y diversidad de hormigas, coleópteros y plantas vasculares. En este período se informa la riqueza, abundancia y diversidad de reptiles. Como se detalla en la Tabla de Periodicidad de Datos, el monitoreo de estos indicadores será remedido en forma rotativa cada 5 años.

Lugares de muestreo. Entre Mayo de 2019 y Febrero de 2020 en Patagonia Sur se visitaron 12 plantaciones (Tabla 8), que estaban distribuidas en un gradiente latitudinal que fue desde cercanías de El Maitén, Chubut (-42,07, -71,17) hasta cercanías de Tecka, Chubut (-43,86, -71,30).

Tabla 8

Detalle de los sitios de muestreo visitados en Patagonia Sur en la temporada 2019-2020.

Sitio	Identificación	Latitud	Longitud	Altitud (msm)	Fecha
1	Percy 33	-42,8547	-71,4162	770	05/ 2019
2	Zeta 20	-42,8888	-71,3731	803	05/ 2019
3	Ejercito 21	-42,8668	-71,2888	744	05/ 2019
4	Maiten 25	-42,0661	-71,1709	707	05/ 2019
5	Nataine 40	-42,4393	-71,2951	538	12/ 2019
6	Benetton 2	-42,3742	-71,1406	537	12/ 2019
7	Benetton 10	-42,3085	-71,1480	671	12/ 2019
8	Ejarque 13	-42,4724	-71,1109	830	12/ 2019
9	Benetton 15	-42,2693	-71,1349	670	12/ 2019
10	Tecka 7	-43,8257	-71,2420	623	02/ 2020
11	Tecka 6	-43,8634	-71,3045	930	02/ 2020
12	Tecka 1 nuevo	-43,8209	-71,3328	917	02/ 2020

Debido a que algunas de las parcelas pre-seleccionadas no cumplían con las condiciones para la medición de todos los parámetros se incorporaron dos sitios de muestreo más de los estipulados en el programa de monitoreo general.

En Diciembre de 2019, en Patagonia Norte se realizó un relevamiento de la diversidad de reptiles en una plantación de 30 años de edad ubicada en la Estancia El Cóndor, al Sureste del aeropuerto de la ciudad de San Carlos de Bariloche sobre la Ruta Provincial 80, en cercanías del río Ñirihuau (Fig. 49).



Figura 49

Ubicación del área de relevamiento de diversidad de reptiles en cercanías de San Carlos de Bariloche, Río Negro.

Eje local

Riqueza de especies nativas y exóticas

Comunidad de plantas vasculares

Durante la temporada 2019/20 se visitaron los sitios de muestreo 1 a 12 (ver Tabla 1). En cada sitio de muestreo se establecieron dos sub-sitios de muestreo separados por un mínimo de 100 m y un máximo de 1 km. En cada sub-sitio se estableció una parcela permanente cuadrada de 10 m de lado dentro de la forestación y otra parcela con las mismas dimensiones en el ambiente nativo adyacente (parcela control). El centro de las parcelas se marcó con una estaca para facilitar futuras remediciones. En cada parcela se registró la cobertura porcentual de especies de plantas vasculares en cuatro sub-parcelas de 5 × 5 metros para facilitar la estimación de la cobertura (Figura 50). La sub-parcela 1 fue orientada al norte y las subsiguientes 2, 3 y 4 se orientaron en sentido horario a partir de ella. Los valores obtenidos en las cuatro sub-parcelas fueron promediados para obtener un valor único de cobertura, composición y riqueza por parcela. Las gramíneas fueron agrupadas en una única categoría. También se registró el tipo de cobertura de suelo (además de la cobertura vegetal verde) considerando: acículas, ramas, hojas deciduas, etc.) y se estimó su cobertura así como la de suelo desnudo. Con los datos obtenidos se calcularán valores de riqueza de especies, abundancia relativa, composición e índices de diversidad de especies por zona relevada tanto para las forestaciones como para el ambiente nativo.

En relación a los resultados preliminares, tanto en las parcelas forestadas como en las ubicadas en ambientes nativos (control) se identificaron las especies que se mencionan en la Tabla 9.

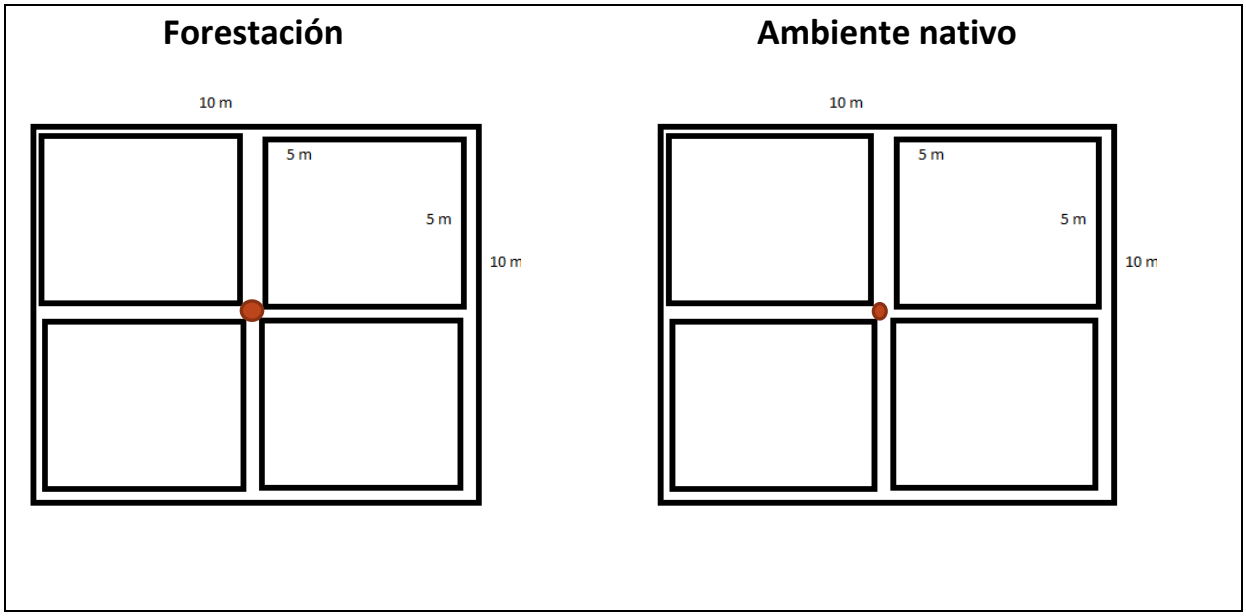


Figura 50

Detalle de instalación de estacas. ●Estaca, centro de la parcela

Tabla 9

Taxones de plantas vasculares muestreadas en las parcelas forestadas y en las parcelas control (ambientes nativos) de Patagonia Sur.

Orden	Familia	Especie
		Briofitas
Apiales	Apiaceae	*Azorella prolifera*
Asparagales	Iridaceae	*Sisyirinchium* sp.
		Sisyrinchium patagonicum
Asterales	Asteraceae	*Baccharis magellanica*
		Nardophyllum chiliotrichoi
		Senecio sp.
		Senecio filaginoides

Tabla 9 (continuación)

Orden	Familia	Especie
		Taraxacum officinale
Brassicales	Tropeolacae	*Tropaeolum incisum*
Caryophyllales	Caryophyllaceae	*Cerastium arvense*
	Montiaceae	*Claytonia perfoliata*
	Plumbaginaceae	*Armeria marítima*
	Polygonaceae	*Rumex acetosella*
Dipsacales	Caprifoliaceae	*Valeriana* sp.
Ephedrales	Ephedraceae	*Ephedra chilensis*
		Ephedra frustillata
Ericales	Polemoniaceae	*Collomia biflora*
		Microsteris gracilis
Fabales	Fabaceae	*Adesmia boronioides*
		Adesmia volckmannii
		Lathyrus sp.
Gentianales	Rubiaceae	*Galium aparine*
		Galium richardianum
		Oreopolus glacialis
Geraniales	Geraniaceae	*Geranium sessiliflorum*
Lamiales	Calceolariaceae	*Calceolaria lanceolata*
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Euphorbia colina*
	Violaceae	*Viola maculata*
Pinales	Pinaceae	*Pinus* sp.
		Pinus ponderosa
Poales	Poaceae	*Bromus* sp
		Bromus tectorum
		Festuca sp
		Hordeum sp.
		Hypochaeris radicata
		Jarava sp.
		Pappostipa sp.
		Poa ligularis
Ranunculales	Berberidaceae	*Berberis empetrifolia*,
		Berberis microphylla

Tabla 9 (continuación)

Orden	Familia	Especie
	Ranunculaceae	*Anemone multifida*
Rosales	Rhamnaceae	*Colletia spinosissima*
	Rosaceae	*Acaena pinnatifida*
		Acaena splendens
		Rosa rubiginosa
Sapindales	Anacardiaceae	*Schinus johnstonii*
		Schinus patagónica
Solanales	Solanaceae	*Fabiana imbricata*

En la Tabla 10 se muestran los valores de riqueza específica, diversidad (según índice de Shannon Wiener) y cobertura total de la vegetación para aquellos sitios de muestreo en los que la información pudo ser procesada. La información obtenida y el material de referencia recolectado están depositados en el CIEMEP.

Riqueza de aves

Durante la temporada 2019/20 se visitaron los sitios de muestreo 5 a 12 (Tabla 1). Mediante el uso de GPS en cada sitio de muestreo seleccionado se delimitaron dos parcelas de muestreo, una correspondiente al área implantada y la otra correspondiente a una parcela testigo sin implantar, y en cada una de ellas se realizó el censado de aves. En cada censo se consignó la fecha, hora y condiciones meteorológicas (nubosidad, dirección e intensidad del viento, visibilidad, temperatura, presión atmosférica y condiciones del terreno). El censado de aves se realizó simultáneamente por dos observadores mediante la visualización (Ralph et al. 1996) y audición (Parker 1991; Angehr et al. 2002) de ejemplares con la ayuda de binoculares y guías de identificación (Narosky & Izurieta 2004; Povedano & Bisheimer 2017).

Tabla 10

Ubicación de los puntos de muestreo de plantas vasculares en sectores de forestación (F) y control (C, ambiente nativo). Se indica Riqueza específica, índice de diversidad de Shannon Wiener (H) y cobertura total de la vegetación (resultados parciales)

Sitio	Identificación	Sector	Latitud	Longitud	Altitud (msm)	Riqueza	H	Cobertura
1	PERCY 33	F	-42,8547	71,4162	770	7	1,45	27,30
		C	-42,8536	-71,4159	458	9	1,85	13,40
2	ZETA 20	F	-42,8888	-71,3731	803	5	1,10	2,20
		C	-42,8881	-71,3731	789	11	1,75	13
3	EJERCITO 21	F	-42,8668	-71,2888	744	7	1,20	6,50
		C	-42,8659	-71,2904	758	13	2,10	10,30
4	MAITEN 25	F	-42,0661	-71,1709	707	8	1,70	3,50
		C	-42,0662	-71,1729	700	14	2,05	16,70

Los censos se realizaron durante las primeras 4 horas siguientes al amanecer o las 4 horas precedentes al atardecer (ver Ralph 1985). En cada censo se contaron e identificaron taxonómicamente los ejemplares registrados y se estableció el estrato en el que fueron observados y la actividad que desarrollaban (vuelo, actividades reproductivas, forrajeo, etc.) (Bibby et al. 1992; Wunderle 1994; Ralph et al. 1996). El registro de las aves se realizó bajo condiciones climáticas adecuadas, puesto que la actividad de las aves podría verse afectada por las malas condiciones climáticas (Bibby et al. 1992; Wunderle 1994; Ralph et al. 1996). Para evitar el "efecto borde" se dejó una distancia mínima de 100 metros

entre el área censada y el ambiente contiguo (Ralph et al. 1996; Bibby et al. 1998). Se utilizaron dos métodos diferentes de censado de aves: Punto de Conteo (PC) y Línea Transecta (LT) (ver Ralph et al. 1996).

Punto de Conteo: en cada parcela de muestreo se establecieron 3 PCs (Fig. 3) separados por al menos 200 metros (Ralph *et al.* 1996) en los que se realizaron avistajes de aves durante períodos de 10 minutos, de los cuales los 2 minutos iniciales se consideraron de acostumbramiento de las aves al observador y los 8 minutos siguientes de observación efectiva (Reynolds et al. 1980; Scott & Ramsey 1981; Fuller & Langslow 1984; Verter 1988; Deferrari et al. 2001). En los censos se contabilizaron las aves detectadas dentro de un radio de 25 metros y a una altura no mayor a 20 metros (Ralph et al. 1995, 1996, Bibby et al. 1998).

Línea Transecta: para cada parcela de muestreo se seleccionaron 3 LTs de 300 metros separadas entre sí por al menos 200 m (Ralph et al. 1996, Fig. 51), lo que permitió superar la extensión considerada como mínima (3500 m.) para el censado de aves en bosques (Bibby et al. 1998). Cada LT tuvo un ancho de banda de 50 metros y fue recorrida en un tiempo aproximado de 15 minutos (Ralph et al. 1996; Bibby et al. 1998). Con el objeto de reducir el número de variables a considerar en el análisis de los datos, en cada parcela de muestreo se utilizarán siempre los mismos PCs y LTs. Con el objeto de optimizar el período de observación y de estandarizar los censos, toda la información relacionada con los mismos (fecha, hora de inicio y finalización, condiciones climáticas, identificación del punto de conteo o transecta, ejemplares observados, etc.) se registró en tiempo real en un grabador de campo.

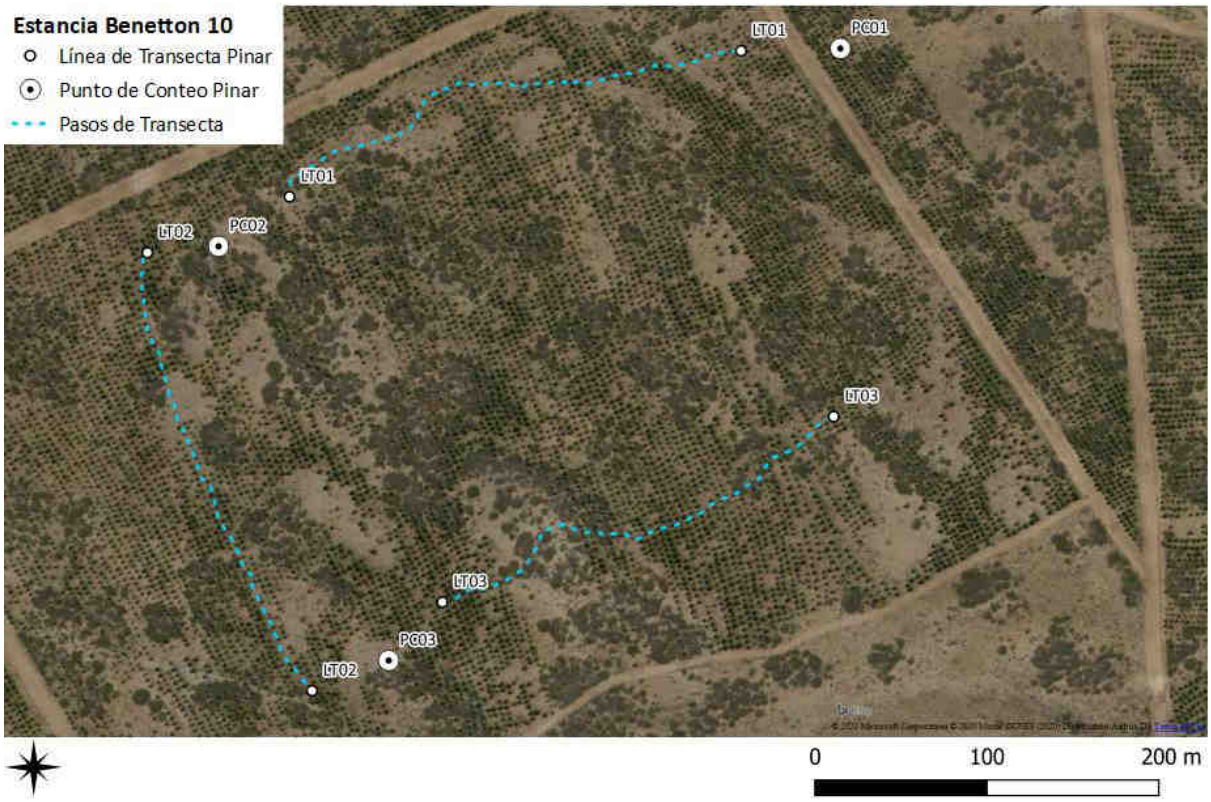


Figura 51

Imagen donde se muestra el esquema de censado de aves.

La información obtenida está depositada en el CIEMEP y si bien se encuentra en la etapa de procesamiento, en primera instancia se puede observar que la diversidad y abundancia de aves fue mayor en los sitios testigo que en los sitios implantados (Tabla 11).

Tabla 11

Especies y cantidad de ejemplares de aves observadas en los censos desarrollados en Patagonia Sur

Especie y Nombre vulgar	Pinar	Testigo
Agriornis sp. "gaucho"	1	2
Anthus sp. "cachirla"	0	2
Asthenes sp."espartillero/canastero"	4	2
Aphrastura spinicauda "rayadito"	0	1
Caraca plancus "carancho"	7	0
Callipepla californica "codorniz de california"	3	7
Chroicocephalus maculipennis "gaviota capucho café"	1	0
Circus cinereus "gavilán ceniciento"	0	1
Diuca diuca "diuca común"	0	2
Elaenia albiceps "fiofío silbón"	6	3
Hymenops perspicillatus "pico de plata"	0	1
Leistes loyca "loica común"	2	13
Lessonia rufa "sobrepuesto común"	0	3
Milvago chimango "chimango"	1	1
Phrygilus fruticeti "yal negro"	10	45
Phrygilus patagonicus "comesebo patagónico"	0	2
Sicalis sp. "jilguero"	0	2
Spinus barbata "cabecita negra austral"	0	1
Systellura longirostris "atajacaminos"	0	1
Tachycineta meyeni "golondrina patagónica"	1	18
Troglodytes aedon "ratona común"	2	8
Turdus falcklandii "zorzal patagónico"	1	1
Vanellus chilensis "tero común"	0	8
Xolmis pyrope "diucón"	0	3
Zenaida auriculata "torcaza"	5	8
Zonotrichia capensis "chingolo"	8	5
"tordo" no identificado	1	0
No identificados	50	84
Total especies	**16**	**24**
Total individuos	**103**	**223**

Riqueza de especies de peces (Diversidad filogenética)

Durante la temporada 2019/20 se visitaron los sitios 10 a 12 (Tabla 10). En los sitios 10 y 11 el cauce del arroyo estaba seco por lo que el muestreo solo se desarrolló en el sitio 12. Previo a la toma de muestras se registró la fecha, hora, condiciones climáticas (temperatura del aire, nubosidad y precipitación), velocidad de corriente de acuerdo a Gordon et al. (1994), profundidad, ancho del lecho seco (considerando el ancho máximo que cubre el agua en el período de creciente), el ancho del lecho mojado (considerando ancho del río en el momento del muestreo) y el caudal (m^3/s). Los muestreos fueron llevados a cabo por dos operarios vestidos con indumentaria no conductiva, los que realizaron tres transectas sucesivas vadeando en zig-zag el área seleccionada (Brittain et al. 1993; Sheldon & Meffe 1993; Rowe et al. 2002), operando uno de los operarios un equipo de electropesca portátil marca Samus-725G, y el otro portando una red de copo para capturar a los individuos. La superficie muestreada abarcó 400 m^2 y se individualizaron 50 individuos, 30 de los cuales pudieron ser capturados. Los ejemplares capturados fueron identificados como Trucha Arco Iris *Oncorhynchus mykiss* (Fig. 4) y la Trucha de Arroyo *Salvelinus fontinalis*, ambas exóticas. Los individuos fueron acondicionados *in situ* para posterior traslado a gabinete y depositados en el CIEMEP. Debido a restricciones en el acceso al laboratorio derivadas de la pandemia, no fue posible realizar el procesamiento de las muestras.



Figura 52

Ejemplar de Trucha Arco Iris, especie exótica, colectada durante el muestreo de la temporada 2019-2020.

Riqueza de especies de reptiles escamados (Diversidad filogenética)

En Patagonia Sur se visitaron los sitios 5, 6 y 7 (Tabla 10, Fig. 53). Los muestreos se realizaron dentro de cada una de las unidades forestadas como así también en las áreas contiguas de estepa nativa (unidades control). El centro de cada una de las unidades, testigo y control, fueron marcados con una estaca. El relevamiento se realizó por observación directa mediante transectas de observación dentro de cada uno de los sitios. A partir de cada estaca central, se realizaron 8 transectas de 100 metros de longitud cada una siguiendo los puntos cardinales y subcardinales (N, S, E, O, NO, NE, SE y SO). Al momento de la observación de los ejemplares se registró el nombre de la especie y con un

termómetro TES 1302 (TES Electrical Electronic Corp., Taipei, Taiwan, ± 0,03 °C) conectado a una termocupla tipo TES TP-K03 se obtuvo: la temperatura del aire (T_a), la temperatura del sustrato al sol (T_{ss}), temperatura del aire a 1 centímetro del sustrato (T_{a1cm}) y la temperatura del sustrato a la sombra (T_{ssom}).

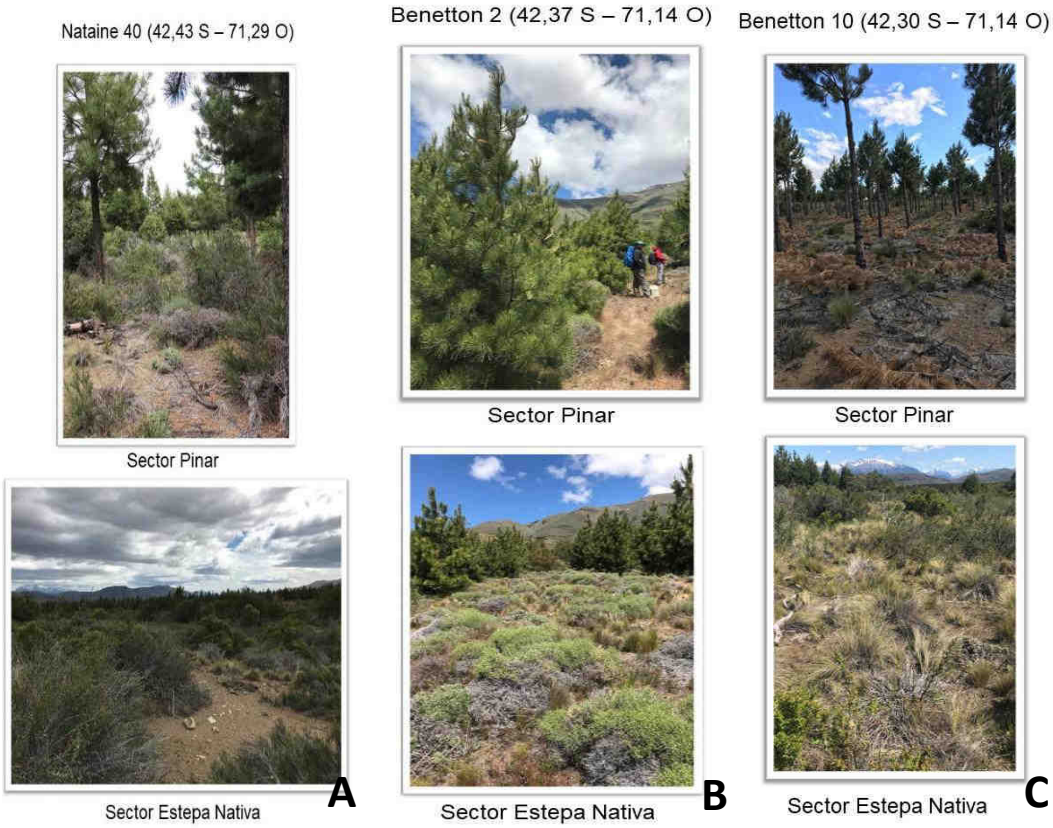


Figura 53

Sectores del pinar y estepa nativa dentro en los sitios 5 (A), 6 (B) y 7 (C) considerados para la evaluación de riqueza de reptiles en Patagonia Sur.

A lo largo de los muestreos se registraron dos especies de reptiles (*Liolaemus bibronii* y *L. boulengeri*) (Tabla 4), siendo *L. bibronii* la especie más abundante. La información se encuentra depositada en el CIEMEP.

Tabla 12

Riqueza y abundancia de especies de reptiles en cada sitio de muestreo.

Sitios		*Especies*	
		L. bibronii	*L. boulengeri*
5	**Pinar**	2	0
	Estepa	5	2
6	**Pinar**	1	0
	Estepa	9	1
7	**Pinar**	0	0
	Estepa	7	9

La parcela de estudio seleccionada en Patagonia Norte fue separada en dos tratamientos de acuerdo a la densidad de árboles plantados: pinar denso y pinar laxo (Tabla 12). Además, se seleccionaron dos sitios de borde pinar-estepa y dos sitios de estepa “pura” (matriz), ubicados a la misma altitud sobre el nivel del mar que los sitios de pinar y distantes entre sí 200-500 metros (Fig. 54). La información y el material de referencia se encuentran depositados en el INIBIOMA.

Tabla 13

Sitios de colocación de trampas para relevamiento de reptiles en inmediaciones de San Carlos de Bariloche

Unidades	Subunidades	Latitud	Longitud
Pinar denso	Estepa	-41.1721	-71.1263
	Borde	-41.1727	-71.1214
	Pinar	-41.1723	-71.1222
Pinar laxo	Estepa	-41.1653	-71.1240
	Borde	-41.1663	-71.1193
	Pinar	-41.1661	-71.1209



Figura 54

Ubicación de los sitios de muestreo de reptiles en inmediaciones de San Carlos de Bariloche

En cada sitio se colocó un sistema de trampeo de caída cerco-pozo (en total: 6 trampas), el que consistió en un balde de plástico de 10 litros en el centro y tres baldes periféricos también de 10 litros unidos al central con una red media sombra de 40 centímetros de altura (Fig. 54). La red de media sombra se enterró en el suelo a 20 centímetros y se sostuvo con precintos atados a estacas ubicadas cada 1-2 metros. Las trampas fueron revisadas día por medio, entre los días 2 y 22 de Diciembre de 2019 (9 visitas). A su vez, se realizaron cinco transectas de 100 metros de longitud cada una en pinar denso y laxo y sus correspondientes secciones de borde y estepa asociada. Las transectas se realizaron por la mañana, mediodía y tarde, por dos personas separadas 5 metros una de la otra. Las transectas fueron analizadas mediante dendrogramas obtenidos a partir de métodos jerárquicos aglomerativos (Simple Linkage).

En relación a la Riqueza de Especies (considerada como el número de especies presentes en el área de estudio), se registraron 2 especies: *Liolaemus bibronii* y

Liolaemus boulengeri. La abundancia absoluta y relativa de *L. bibronii* fue variable en el espacio. Tanto a través del muestreo de trampas como del censo por transectas *L. bibronii* fue más abundante en los sitios de estepa asociados al pinar denso y al pinar laxo.

Diversidad taxonómica y funcional

Comunidad béntica de cuenca

Durante la temporada 2019/20 se visitaron 7 sitios de muestreo (Tabla 6). Cinco de los sitios fueron visitados en Diciembre de 2019 y coinciden con los muestreados para los otros indicadores y como sitios adicionales en Febrero de 2020 se visitaron los puntos *Nataine Casco*, próximo a parcela 40 con ribera de pinar, y *Tucu-Tucu Tecka*, próximo a la parcela Tecka y utilizado como testigo con vegetación nativa).

Tabla 14

Ubicación de los sitios de muestreo de comunidad béntica y calidad de agua y detalle de la vegetación ribereña de los sitios muestreados.

Nombre	Parcela	Latitud	Longitud	Altitud	Vegetación
1-Nataine	40	-42,4398	-71,2875	791	Nativa
2-Nataine casco	-	-42,4254	-71,3056	616	Pinar
3-Benetton		-42,3739	-71,1361	767	Nativa
4-Ejarque	13	-42,4681	-71,1086	823	Nativa
5-Ejercito	21	-42,8616	-71,2867	800	Pinar
6-Tecka		-43,8207	-71,3252	944	Pinar
7-Tucu-Tucu Tecka	-	-43.8087	-71.2645	899	Nativa

La comunidad bentónica se muestreó en ambientes de rápidos (baja profundidad y alta velocidad de corriente). Cada muestra consistió en un total

de tres tomas con red Surber (250 µ de poro, 0,09 m.^{2} de superficie) a lo largo de un tramo de río de 20 metros aproximadamente, unificándose el total de las muestras en un solo contenedor. Las muestras fueron fijadas *in situ* con formol 4% y depositadas en el CIEMEP. Las muestras aún no fueron procesadas. Debido a restricciones en el acceso al laboratorio derivadas de la pandemia, no fue posible realizar el procesamiento de las muestras.

Diversidad alfa y beta en micro-mamíferos

Para el muestreo de micro-mamíferos durante la temporada 2019/20 se visitaron los sitios de muestreo 5 a 12 (Tabla 10). En cada sitio se instalaron 40 trampas tipo Sherman orientadas 10 de cada una de ellas hacia cada punto cardinal con centro en el punto de referencia para el análisis de cobertura vegetal. Las trampas permanecieron en el terreno durante 23 días y fueron revisadas periódicamente. Sólo se capturaron roedores en el sitio 5 (un ejemplar de *Abrothrix hirta* y un ejemplar de *A. olivácea*) y en el sitio 9 (un ejemplar de *A. hirta*) El material se encuentra depositado en el CIEMEP y debido a restricciones en el acceso al laboratorio derivadas de la pandemia, no fue posible realizar el procesamiento del mismo. En ambas parcelas también se observaron fecas de liebre europea (*Lepus europaeus)* y en el sitio 9 se observaron restos de gato montés (*Leopardus geoffroyi)*. En el sitio 7 se observaron fecas de liebre europea, caballo (*Equus caballus*) y zorro (*Lycalopex* spp.). La información se encuentra depositada en el CIEMEP.

Diversidad alfa y beta en reptiles

La metodología de muestreo para Patagonia Sur está descrita en el punto “Riqueza de especies de reptiles escamados (Diversidad filogenética) “.
Los resultados obtenidos reflejan una mayor diversidad de reptiles y una menor dominancia de especies en los sectores de estepa nativa (testigo) lindantes con las plantaciones (Tabla 7). Ello se debería a que las áreas forestadas constituyen áreas de bajos recursos para poder ser explotadas por la comunidad de lagartos.

La falta de variedad de microambientes tanto térmicos para poder asolearse, como de sectores aptos para poder refugiarse, resultan en condiciones desfavorables para los aspectos eco-fisiológicos de las especies de lagartos.

Tabla 15

Índices de diversidad λ, de Dominancia y de diversidad β de reptiles para los sitios muestreados en Patagonia Sur.

Sitio		Shannon-Wiener H'	Índice de Simpson	Diversidad β
5	**Pinar**	0	1	0,6667
	Estepa	0,2598	0,5918	
6	**Pinar**	0	1	0,6667
	Estepa	0,1412	0,8200	
7	**Pinar**	0	0	0
	Estepa	0,2976	0,5078	

Para ver metodología de muestreo desarrollada en Patagonia Norte y la ubicación del sitio seleccionado ver punto "Riqueza de especies de reptiles escamados (Diversidad filogenética)".

La comunidad de lagartos de Estancia El Cóndor exhibe una estructura homogénea, indicado por el bajo índice de diversidad (Shannon-Wiener H' 0,191). En estos términos, la probabilidad de extraer 2 individuos al azar y que sean de la misma especie es alta (Índice de Simpson 0,909), siendo *L. bibronii* la especie dominante.

Eje Ecosistemas a nivel local

Calidad de agua, biótico y abiótico

Durante la temporada 2019-2020 se visitaron 7 sitios de muestreo (Tabla 8). Cinco de los sitios fueron visitados en Diciembre de 2019 y coinciden con los muestreados para los otros indicadores y, como sitios adicionales, en Febrero de 2020 se visitaron los puntos *Nataine Casco*, próximo a la parcela 40 con ribera de pinar, y *Tucu-Tucu Tecka*, próximo a la parcela Tecka y utilizado como testigo con vegetación nativa.

En cada uno de los cuerpos de agua, se tomaron medidas de ancho y profundidad promedio del cauce y se estimó la velocidad de la corriente. Con sonda multiparamétrica se midió la temperatura (°C), conductividad (µS/cm), total de sólidos disueltos (mg/l), oxígeno disuelto (mg/l), porcentaje de saturación de oxígeno (%) y pH, en cada uno de los sitios.

Se tomaron muestras de agua (1 litro de agua superficial) para el análisis de nutrientes principales y total de sólidos en suspensión (TSS). Para determinar el total de sólidos en suspensión (TSS), se filtró una porción de la muestra de agua, utilizando filtros de fibra de vidrio previamente pesados. Dichos filtros fueron posteriormente secados en estufa a 105 °C durante 4 horas y pesados en balanza electrónica (0,003 gramos de precisión). El total de sólidos en suspensión (mg/l) se calculó a partir del incremento de peso de los filtros utilizados (APHA, 1999).

Para el análisis de nutrientes, se siguieron los métodos establecidos por la American Public Health Association (APHA) - Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (18th Ed.). Para Amonio, método del fenol); Fosfatos, método del ácido ascórbico con previa digestión ácida; Nitratos, reducción con sulfato de hidracina. Para el Fósforo total (PT), y N-(NO_3) y digestión simultánea en autoclave con $K_2S_2O_8$ y determinación posterior como fosfatos solubles por el método del UV para Nitrógenos total (NT).

Para la cuantificación de clorofila *a* epilítica, se tomaron muestras de biofilm, raspando una superficie de 5 centímetros de diámetro en tres rocas del lecho. El raspado se colocó con agua del sitio en frascos color caramelo, y se transportó en conservadora con refrigerantes al laboratorio. En gabinete se procedió al filtrado con filtros de fibra de vidrio, para luego determinar los valores de clorofila espectrofotométricamente según métodos estándar (APHA 1989;

Wetzel & Likens 1991, Hauer & Lamberti 1996). La información se encuentra depositada en el CIEMEP.

Tabla 16

Resumen de los parámetros hidrológicos y fisicoquímicos medidos en la temporada 2019-2020. TSD: total de sólidos disueltos, TSS: total de sólidos en suspensión, N+N: Nitritos+Nitratos, NT: nitrógeno total, nd: no detectable.

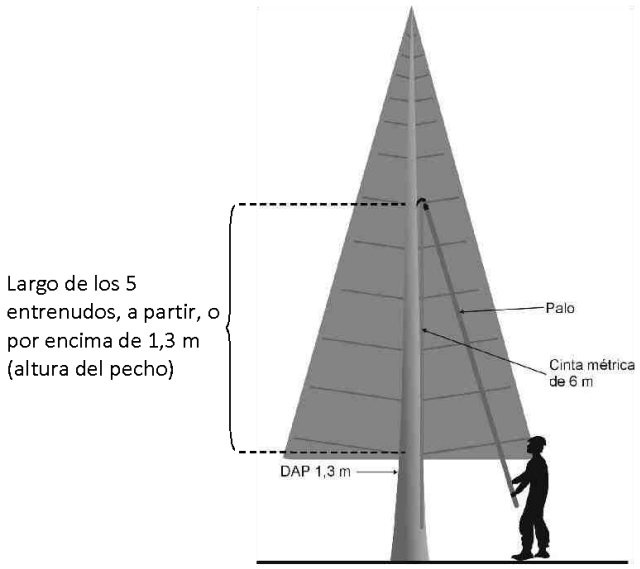
	Nataine	Nataine casco	Benetton	Ejarque	Ejercito	Tecka	Tucu-tucu Tecka
Temperatura (°C)	11,10	10,66	6,66	8,65	5,83	22,92	13,80
Conductividad (µS/cm)	122,30	50,30	87,90	29,5	36,40	37,60	22,20
TSD (mg/l)	80,30	32,50	64,6	19,97	27,40	18,78	12,93
Oxígeno disuelto (mg/l)	9,86	10,40	11,32	11,03	11,67	8,70	9,39
Saturación de oxígeno (%)	99,90	101,70	102	104	102,4	114,20	101
pH	8,42	7,75	7,50	7,66	7,64	7,62	7,70
TSS (mg/l)	30,30	4,20	2,80	0,40	4,00	nd	nd
Profundidad promedio (m)	0,03	0,12	0,08	0,24	0,18	0,08	0,17
Ancho (m)	1,60	0,8	1,10	4,10	1,60	2,5	1,90
Velocidad (m/s)	0,40	0,43	0,71	1,17	0,85	0,58	0,90
Caudal (m^3/s)	0,02	0,04	0,07	1,19	0,26	0,12	0,29
Clorofila *a* ($\mu g/cm^2$)	0,49	0,14	0,23	0,49	0,05	0,52	0,409
Fosfatos (µg P-PO_4/l)	14,66	18,83	3,86	4,01	2,47	1,21	3,94
Amonio (µg N-NH_4/l)	8,08	2,12	nd	2,82	nd	16,19	2,61
N+N (µg N-NO_3/l)	34,35	2,69	2,39	1,19	2,99	4,84	6,02
NT (µg N-NO_3/l)	2352,38	971,43	1609,52	861,90	1323,81	28,85	76,92
Fósforo total (µg P-PO_4/l)	32,88	5,93	5,76	8,47	7,63	3,44	3,44

Eje Paisaje

Tasa de cambio de la cobertura de plantaciones

En Patagonia Sur la estructura de los rodales se analizó en los sitios 5 a 12 (Tabla 1). Para ello, en cada parcela de muestreo se definió un área circular de un radio tal que incluya al menos 20 árboles, considerándose un árbol incluido si el límite del círculo alcanza por lo menos al centro de su base. Los árboles de cada círculo fueron medidos en el sentido de las agujas del reloj, partiendo de la dirección correspondiente al rumbo norte. Para poder determinar el crecimiento en futuras mediciones, y poder ubicar con facilidad cuáles son los árboles correspondientes a los 100 más gruesos por hectárea, todos los árboles incluidos en la parcela se numerarán con pintura en aerosol.

En los árboles considerados en cada parcela a 1,3 metros de altura se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP). Para determinar la calidad de sitio con el Índice de Sitio (IS), se midió la altura de los árboles dominantes, definidos como aquellos que equivalen a los 100 individuos más gruesos por hectárea. Para estimar la altura de los árboles a los que no se les mide este parámetro, se midió la altura del árbol más bajo y la de un árbol con altura. En plantaciones de Pino Ponderosa se estimó el Índice de Entrenudos. Para ello, en los árboles considerados como los 100 árboles más gruesos por hectárea (ver arriba) se midió el largo de cinco entrenudos a partir de la altura del pecho (ver Fig. 55). Esta forma de determinar la calidad de sitio es más precisa que el IS en plantaciones jóvenes. En las parcelas también se registró si la plantación está podada, se ha realizado más de un levante de poda, la altura promedio de la poda, si la plantación fue raleada, y si se ha realizado más de un raleo. También se recabará información acerca de la edad de las plantaciones de cada parcela; de no existir registros confiables sobre ello se barrenará un árbol dominante para contar sus anillos o, en el caso de especies de crecimiento fijo como el Pino Ponderosa, se contarán los entrenudos. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 9 y están depositados en el CIEFAP.



Como medir el largo de los cinco entrenudos por encima del pecho (1,3 m) utilizando un palo con una cinta métrica unida a su parte superior.

Figura 55

Esquema donde se muestra la metodología de medición del índice de entrenudos.

Tabla 17

Parámetros de los rodales muestreados en Patagonia Sur. DCM: diámetro cuadrático medio; AD: altura dominante en metros; IE: Índice; IDR

Parcela	Árboles/H.	DCM	AD	IE	IDR
5	267	20,80	8,50	2,90	193
6	483	17,30	7,40	2,30	252
7	533	10,60	4,40	2,40	117
8	553	19,90	7,50	3,60	370
9	410	26,80	11,70	5,20	465
10	575	15,80	5,50	2,70	257
11	320	17,70	6,90	2,90	173
12	700	12,30	4,30	1,70	201

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angehr, G.R., J. Siegel, C. Acca, D.G. Christian y T. Pequeno. (2002). An assessment and monitoring program for birds in the Lower Urubamba Region, Peru. Environmental Monitoring Assessment 76: 69–87.

APHA. American Public Health Association. (1989). Standard methods for the Examination of Water and Wastewater. 17ma edición. Baltimore, Maryland.

Bibby, C.J., N.D. Burgess y D.A. Hill. (1992). Bird Census Techniques. Academic Press, Londres.

Aves Argentinas. 2019. Documento de Posición Institucional: Forestaciones en el Nordeste de Argentina Disponible en https://www.avesargentinas.org.ar/sites/default/files/Documento de posición de AVES ARGENTINAS - Forestaciones en el NEA y ley 25080-mod CU140519.pdf

Bibby C., Jones M. y Mardsen, S. (1998). Bird Surveys: Expeditions Field Techniques. Published by the Expedition Advisory Center. London, England, 135 pp.

Birdlife International. 2020. IUCN Red List for birds. Downloaded from http://www.birdlife.org on 01/10/2020.

Brittain J., Eie J., Brabrand A. , Saltveit S. y Heggenes J. (1993). Improvent of fish habitat in a norwegian river channelization scheme. Regulator Rivers and Research Management 8: 189-194.

Brown, A., U. Martinez Ortiz, M. Acerbi, y J. Corcuera (eds.) 2006. La situación ambiental argentina 2005. Fundación Vida Silvestre, Buenos Aires, Argentina.

Browne, M., Di Giacomo, A.G., Pasian, C., Di Giacomo, A.S. 2020. Can livestock farming prevent the extinction of threatened grassland birds? A case study in South America. VII North American Ornithological Conference (NAOC), Puerto Rico.

Deferrari G., Camilión C., Martínez Pastur G. y Peri P. (2001). Changes in *Nothofagus pumilio* forest biodiversity during the forest management cycle: birds. Biodiv. Conserv. 10: 2093–2108.

Di Giacomo, A. S. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5. Aves Argentinas/ Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina.

Di Giacomo, A.S., P. Vickery, H. Casañas, O. Spitznagel, C. Ostrosky, S. Krapovickas, y A. Bosso. 2010. Landscape associations of globally threatened grassland birds in the Aguapey River Important Bird Area, Corrientes, Argentina. Bird Conservation International 20: 62–73.

Fuller, R. y Langslow, D. (1984). Estimating number of bird by point counts: How long should count last? Bird Study 31:195:202.

Gordon N., McMahon T. y Finlayson B. (1994). Stream Hydrology-An Introduction for Ecologists. 157-158 pp.

Hauer, F. R., Lamberti, G. A. (1996). Methods in Stream Ecology. 2da edición. Elsevier. San Diego, California.

Maroli M., Crosignani B., Piña C.I., Coelho R., Martínez V.P., Gómez Villafañe I.E. 2020. New data about home range and movements of Oligoryzomys flavescens (Rodentia: Cricetidae) help to understand the spread and transmission of Andes virus that causes Hantavirus Pulmonary Syndrome. Zoonoses Public Health. 2020; 00:1–10.

Matteucci, S. D. 2012. Ecorregión Campos y Malezales. Pages 247-263 in J. Morello, S. D. Matteucci, A. F. Rodríguez, and M. Silva (eds.). Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires, Argentina.

Narosky, T. e Izurieta, D. (2004). Aves de Argentina y Uruguay. 15º Edición. Editorial Vázquez Manzini. Buenos Aires, Argentina. 348 pp.

Parker, TA. (1991). On the use of tape recorders in avifaunal surveys. The Auk 108:443–444.

Povedano H. y Bisheimer M.V. (2016). Aves Terrestres De La Patagonia. ISBN 9789873395574, 568 pp.

Proyecto Tordo Amarillo. 2020. Informe final 2019. Aves Argentinas/ Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina. Disponible en: https://www.avesargentinas.org.ar/sites/default/files/documentos/informe_tordoamarillo_2019.pdf

Ralph, CJ. (1985). Habitat association patterns of forest and steppe birds of Northern Patagonia, Argentina. The Condor 87: 471-483.

Ralph, CJ., Geupel, GR., Pyle, P., Martin, TE., De Sante, DF. y Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación. General Technical Report, PSW–

GTR–159, Pacific Southwest R Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.

Reynolds T., Scott J. y Nussbaum R. (1980). A variable circular- plot method for estimating bird densities. Condor 82: 309–313.

Rowe D., Smith J., Quinn J. y Boothroyd I. (2002). Effects of logging with and without riparian strips on fish species abundance, mean size, and the structure of native fish assemblages in Coromandel, New Zealand Streams. New Zeal. J. Mar. Fresh. 36: 67-79

Scott J. y Ramsey F. (1981). Length of count period as a possible source of bias in estimating bird densities. Studies in Avian Biology 6: 409-413.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2018. Informe del estado del ambiente 2018. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2019. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/compiladoiea2018web.pdf

Sheldon A. y Meffe G. (1993). Multivariate analysis of feeding relationship of fishes in blackwater streams. Environ. Biol. Fish. 37: 161-171

Verter, J. (1988). Optimizing duration of point counts for monitoring trends in bird populations. U.S. Forest Service Research Note PSW-395.

Wetzel R.G. y Likens G.E. (1991). *Limnological analysis.* 2da Edición. Springer-Verlang. New York. 370 pp.

Wunderle, J.M., Jr. (1994). Métodos para contar aves terrestres del Caribe. General Technical Report SO–100. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, Louisiana.

PUBLICACIONES RESULTANTES DE LAS ACTIVIDADES DEL OBSERVATORIO.

Browne, M., Di Giacomo, A.G., Pasian, C., Di Giacomo, A.S. 2020. Can livestock farming prevent the extinction of threatened grassland birds? A case study in South America. VII North American Ornithological Conference (NAOC), Puerto Rico.

Baruzzo M. 2020. El impacto de la actividad forestal sobre el paisaje de lomadas arenosas de la provincia de Corrientes. Trabajo Final de Graduación, Licenciatura en Ciencias Biológicas, FACENA-UNNE.

Di Giacomo, A.S. 2019. Impacto de las forestaciones en las aves de pastizal amenazadas del nordeste argentino. Aves Argentinas 55: 16-17.

Di Giacomo Adrián S, Pucheta Florencia, Zalazar Sofia, Pereda Inés. El impacto de las forestaciones en las aves de pastizal amenazadas del noreste argentino. XVIII Reunión Argentina de Ornitología, Tandil, Argentina; 2019.

Fabrezi M, Cruz JC, Quinzio S, Goldberg J. La batracofauna del Sitio Piloto Chaco Semiárido (Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación). I Jornada Nacional de la Evaluación Integrada de la Desertificación. Mendoza, setiembre de 2018.

Fabrezi M, Quinzio SI, Goldberg J, Cruz JC; Chuliver Pereyra M. Wassersug RJ. 2020. What's so Special About the Chaco? (and Why are their Tadpoles so Exceptional?). 9° World Congress of herpetology, Dunedin, Nueva Zelanda. 5-10 enero 2020.

Goldberg J, Quinzio SI, Cruz JC, Fabrezi M. 2019. Intraspecific developmental variation in the life cycle of the Andean Treefrog (Boana riojana): A temporal analysis. Journal of Morphology; 280:480-493.

Proyecto Tordo Amarillo. 2020. Informe final 2019. Aves Argentinas/ Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina. Disponible en:

https://www.avesargentinas.org.ar/sites/default/files/documentos/informe_todoamarillo_2019.pdf

Silva GC, DB Kurtz, VG Solis Neffa. 2019. Estudio bi-temporal del impacto de las forestaciones sobre los palmares de *B. yatay*. IV Encontro Internacional da Rota dos Butiazais Rocha (Uruguay).