



Ciencia y Tecnología Forestal en Argentina



Area, Cristina

Ciencia y tecnología forestal Argentina / Cristina Area ; Ana María Lupi ; Patricia Escobar ; compilación de Cristina Area ; Ana María Lupi ; Patricia Escobar. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Consejo Nacional Investigaciones Científicas Técnicas - CONICET, 2021.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: [descarga y online](#)

ISBN 978-950-692-181-1

1. Bosques Nativos. 2. Biodiversidad. 3. Producción. I. Lupi, Ana María. II. Escobar, Patricia. III. Título.

CDD 634.95

C. 3. 14.

EN LA BÚSQUEDA DE BOSQUES DE *NOTHOFAGUS* CON ALTOS VALORES DE CONSERVACIÓN EN PATAGONIA SUR

Fecha de publicación: 04/12/2020

<https://redforestal.conicet.gov.ar/servicios-ecosistemicos-en-la-busqueda-de-bosques-de-nothofagus-con-altos-valores-de-conservacion-en-patagonia-sur/>



Yamina Micaela Rosas
Lab. de Recursos Agroforestales, Centro Austral de Inv. Científicas (CADIC), CONICET



Pablo L. Peri
Inst. Nac. de Tecnología Agropecuaria (INTA), Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), CONICET



Josela Carrasco
Lab. de Recursos Agroforestales, Centro Austral de Inv. Científicas (CADIC), CONICET



María Vanessa Lencinas
Centro Austral de Inv. Científicas (CADIC), CONICET



Anna M. Pidgeon
SILVIS Lab, University of Wisconsin-Madison, Department of Forest and Wildlife Ecology



Natalia Politi
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, CONICET



Sebastián
SILVIS Lab, University of Wisconsin-Madison, Department of Forest and Wildlife Ecology



Leonidas Lizagarra
Administración de Parques Nacionales (APN), Dirección Regional Noroeste



Guillermo Martínez Pastur
Centro Austral de Inv. Científicas (CADIC), CONICET

La sociedad obtiene múltiples beneficios de los bosques, llamados colectivamente servicios ecosistémicos. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, en el 2005 definió tres tipos de servicios ecosistémicos, los servicios de provisión relacionados al aprovechamiento de bienes materiales (ej. madera, ganadería), los servicios culturales relacionados a experiencias del hombre con la naturaleza (ej. turismo, meditación) y los servicios de regulación y soporte relacionados al mantenimiento de las funciones ecológicas del bosque (ej. ciclo de nutrientes, fijación de carbono). En este contexto, la biodiversidad presenta un rol crítico como regulador de las funciones ecosistémicas, productividad del ecosistema y provisión de múltiples servicios ecosistémicos. Siendo la diversidad genética, riqueza de especies, interacciones bióticas, estructuras biofísicas, rasgos funcionales y procesos ecológicos de gran importancia para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de los bosques.

A través de los años, el hombre ha modificado el paisaje a partir de la creación de infraestructuras (ej. rutas, ciudades, ductos) permitiendo un mayor acceso y aprovechamiento de los servicios de los bosques (e.g. madera para aserradero). Estas modificaciones generan diferentes presiones e impactos sobre el paisaje que condicionan el mantenimiento de las funciones ecológicas y la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas boscosos. Estas transformaciones han resultado en un declinamiento de áreas naturales intactas, pérdida de la biodiversidad y degradación de múltiples servicios ecosistémicos. En este sentido, la red de áreas protegidas presenta un rol importante en la conservación de los ambientes boscosos. Sin embargo, la creación de estas áreas ha estado principalmente condicionada por estrategias políticas, siendo poco considerada la biodiversidad y naturalidad de estos ambientes.

En Patagonia Sur, los bosques de *Nothofagus* se encuentran especialmente asociados a la Cordillera de los Andes, formando tres tipos principales (Fig. 1). En Santa Cruz, los bosques se localizan hacia el extremo oeste de la provincia. *Nothofagus pumilio* (lenga) y bosques mixtos siempreverde (*N. betuloides* y especies asociadas) dominan hacia el centro-norte, mientras que *N. antarctica* (ñire) prevalece hacia el sur. En Tierra del Fuego, los bosques se encuentran desde el centro-sur de la provincia. Hacia el norte domina el ñire en áreas ecotonales con el pastizal, hacia el centro-sur domina la lenga y los bosques mixtos siempreverde se encuentran a media ladera en los valles de montaña y en las orillas de lagos y el canal Beagle.

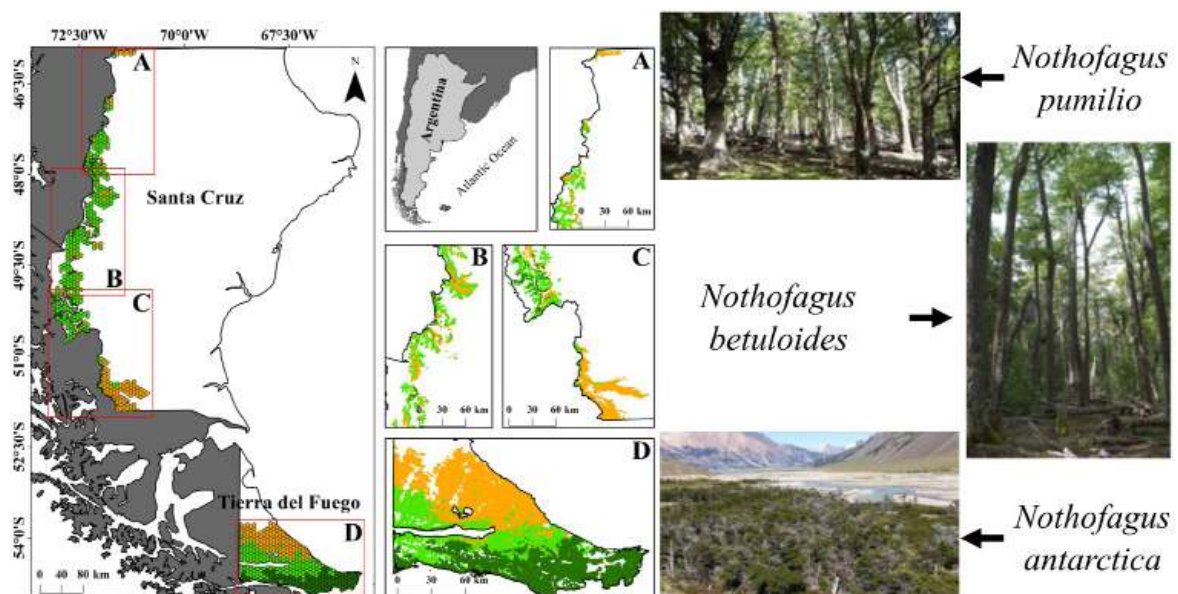


Figura 1. Principales tipos forestales presentes en Patagonia Sur (*Nothofagus antarctica* = naranja, *N. pumilio* = verde claro, mixtos siempreverde = verde oscuro).

Estos bosques han sido aprovechados de forma diferencial, destacándose el aprovechamiento forestal en la provincia de Tierra del Fuego en los bosques de lenga, mientras que la actividad forestal fue menor en la provincia de Santa Cruz donde el último aserradero activo fue en el año 2002. El bosque de ñire presenta principalmente un uso silvopastoril, mediante el cual se combina el aprovechamiento de la madera (ej. leña y postes) y la biomasa del sotobosque para ganadería. Es indiscutible que el hombre necesita modificar los ecosistemas para poder hacer uso de los servicios ecosistémicos que brindan los bosques, siendo necesario entender la influencia humana sobre los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad.

En este contexto, el Laboratorio de Recursos Agroforestales (CADIC-CONICET) junto con el Grupo Forestal Agrícola y Manejo del Agua (INTA), la Universidad de Jujuy, el Laboratorio SILVIS de la Universidad de Wisconsin y la Administración de Parques Nacionales, bajo los proyectos “*Modeling endangered species’ forest habitats, and updating forest land use plans in Argentina in support of the UN Sustainable Development Goals*” financiado por la NASA y el proyecto de unidades ejecutoras (PUE) “Sinergias y conflictos entre las actividades económicas y los socio-ecosistemas de Tierra del Fuego: Mantenimiento de la productividad y los servicios ecosistémicos en el largo plazo”, elaboraron una serie de mapas a escala de paisaje que permitió comprender la heterogeneidad espacial de las presiones del hombre sobre el paisaje boscoso y sus potenciales impactos sobre la biodiversidad. A través de este estudio, publicado en el libro “*Spatial Modeling in Forest Resources Management*” por la editorial Springer y en la tesis doctoral “Correlación espacial entre las diferentes estrategias de uso en Patagonia Sur, la provisión de los servicios ecosistémicos y la conservación de la biodiversidad” de Yamina Micaela Rosas en la Universidad Nacional de la Plata, se identificaron parches de bosques de *Nothofagus* de más de 1000 ha con altos valores de conservación para Patagonia Sur.

Para esto, se trabajó con mapas de biodiversidad potencial de plantas del sotobosque para los bosques de *Nothofagus* a escala de paisaje publicados por Martínez Pastur en la revista *Biodiversity and Conservation* en el 2016 para Tierra del Fuego y por Rosas en la revista *Science of the Total Environment* en el 2019 para Santa Cruz. Estos mapas se elaboraron a partir de datos de presencia tomados a campo pertenecientes a la red PEBANPA (Parcelas de Ecología y Biodiversidad de Ambientes Naturales en Patagonia Austral) y variables ambientales de origen satelital. El mapa de biodiversidad potencial combina diferentes mapas de hábitat potencial permitiendo simplificar la información de múltiples especies y conocer áreas donde las condiciones ambientales permitirían una mayor biodiversidad. Además, se cuantificó el impacto del hombre sobre el paisaje, a partir de un único mapa que combina datos espaciales de diferentes actividades humanas (rutas, asentamientos humanos, usos del suelo, etc.). El mapa del índice de huella humana pretende entender cómo un continuo de influencia humana se extiende por el paisaje, revelando a través de su variación el patrón principal de la influencia humana en la naturaleza.

La biodiversidad potencial (0-1) presenta cambios significativos a través del paisaje forestal de los bosques de *Nothofagus* (Fig. 2). Los valores más bajos se detectaron en la provincia de Santa Cruz, destacándose altos valores de biodiversidad hacia el norte en Lago Pueyrredón y hacia el extremo sur en Río Turbo, siendo mayor la biodiversidad en los bosques de ñire, seguido por los bosques de lenga, mientras que los bosques mixtos siempreverde presentaron los valores más bajos de biodiversidad potencial. En Tierra del Fuego, los valores más altos se observaron en áreas ecotoniales donde se combinan el bosque de ñire y lenga hacia el centro-este de la provincia, mientras que la biodiversidad potencial disminuyó en cercanía con el Océano Atlántico. Además, las áreas con mayor biodiversidad potencial en los bosques mixtos siempreverde se vieron principalmente en laderas bajas en el suroeste y en los bosques cerca de la península Mitre.

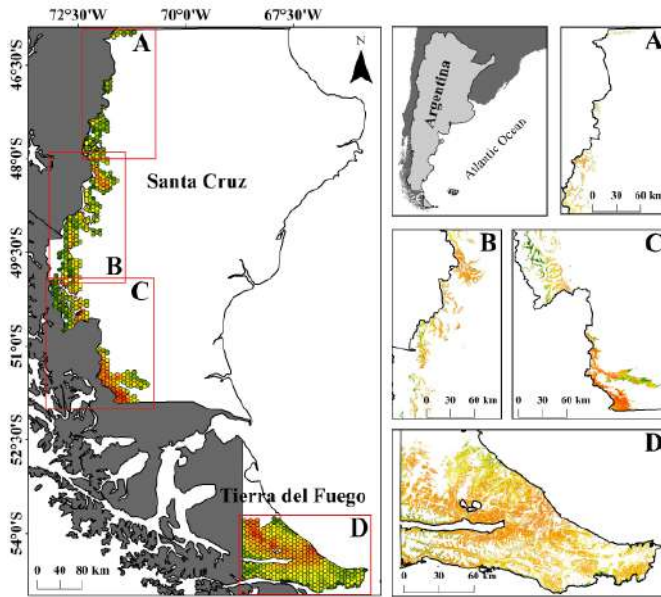


Figura 2. Mapa de biodiversidad potencial de plantas del sotobosque de los bosques de *Nothofagus* en Patagonia Sur, donde el color rojo representa alto potencial (valores cercanos a 1) y el color verde oscuro representa bajo potencial (valores cercanos a 0). (A) Lago Buenos Aires y Lago Pueyrredón, (B) Lago San Martín, (C) Lago Argentino y Río Turbio, (D) Tierra del Fuego.

Por otra parte, el índice de huella humana (0-1) presenta un valor promedio mayor para la provincia de Tierra del Fuego, presentando cambios significativos a través del paisaje forestal de los bosques de *Nothofagus*. Para ambas provincias, los valores más altos de impacto humano se observan en los bosques de ñire, seguido por los bosques de lenga, mientras que los bosques mixtos siempreverde presentaron los valores más bajos (**Fig. 3**). En ambas provincias los valores de impacto humano son similares, siendo semejantes las actividades económicas empleadas en los diferentes tipos forestales.

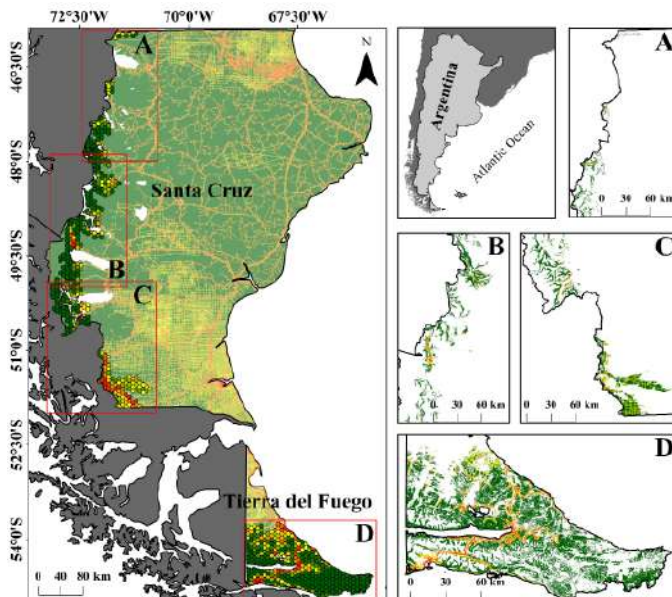


Figura 3. Mapa del índice de huella humana para Patagonia Sur (izquierda) y para los bosques de *Nothofagus* (derecha), donde el color rojo representa alto impacto (valores cercanos a 1) y el color verde oscuro representa bajo impacto (valores cercanos a 0). (A) Lago Buenos Aires y Lago Pueyrredón, (B) Lago San Martín, (C) Lago Argentino y Río Turbio, (D) Tierra del Fuego.

Lo innovador de la aproximación del índice de huella humana, es que permite también identificar áreas de máxima naturalidad, donde el índice de huella humana es cercano a cero. Siendo, las áreas de alto grado de naturalidad, de gran interés para la conservación, ya que presentan una diversidad de especies nativas más intacta y funciones y servicios ecosistémicos conservados. Sin embargo, no todos los bos-

ques de *Nothofagus* presentan la misma biodiversidad y ensamblajes de plantas en el sotobosque, siendo necesario conocer la biodiversidad potencial en áreas de alta naturalidad para el desarrollo de estrategias que permitan conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. El cruce entre los mapas de biodiversidad potencial y huella humana nos permitió identificar áreas forestales con bajo impacto humano y definir las según sus valores potenciales de conservación. (Fig. 4)

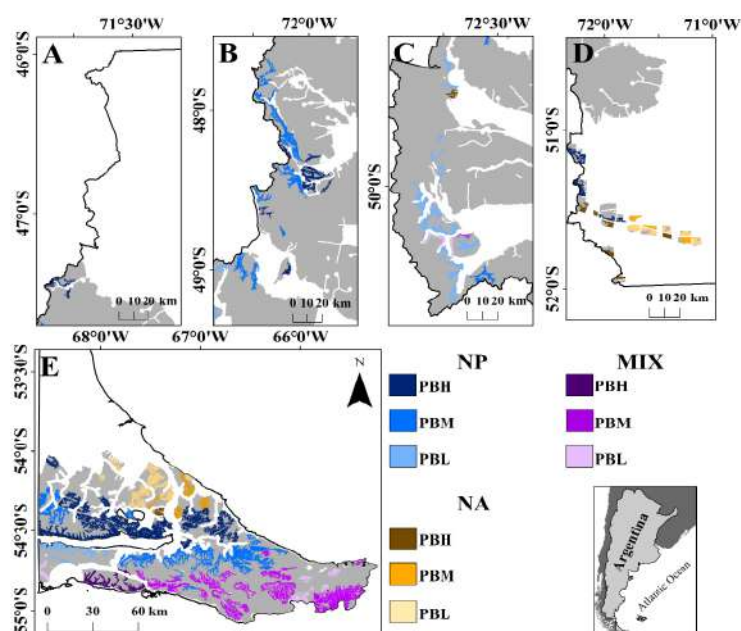


Figura 4. Parches de bosques con alto grado de naturalidad (índice de huella humana $<0,1$) para los diferentes tipos forestales (NA = *Nothofagus antarctica*, NP = *N. pumilio*, and MIX = bosques mixtos siempreverde) clasificados de acuerdo a su biodiversidad potencial (PBH = alto, PBM = medio, PBL = bajo) para Patagonia Sur: (A) Lago Buenos Aires y Lago Pueyrredón, (B) Lago San Martín, (C) Lago Argentino, (D) Río Turbio, y (E) Tierra del Fuego.

En la provincia de Santa Cruz, se observan 59 parches de bosques de *Nothofagus* con más de 1000 ha y alto grado de naturalidad ($<0,1$ huella humana), donde sólo 22 parches presentan altos valores de biodiversidad potencial (15 en bosques de lenga y 7 en ñire), destacándose los bosques cercanos al Lago San Martín, Lago Argentino y Río Turbio. En la provincia de Tierra del Fuego, se observan 77 parches de bosques con altos valores de conservación, de los cuales 16 presentan altos valores de biodiversidad potencial (2 en bosques mixtos siempreverde, 13 en lenga y 1 en bosques de ñire), destacándose los bosques en el centro de la provincia, donde se encuentran las mayores actividades forestales y ganaderas.

Los parches de alto grado de conservación que se encuentran fuera de la red de áreas protegidas, son importantes candidatos para incrementar la efectividad de la actual red de áreas protegidas. En la provincia de Santa Cruz, la mayoría de los parches identificados para los bosques de lenga ya se encuentran dentro de parques nacionales, mientras que en Tierra del Fuego se encuentran fuera de las áreas protegidas, principalmente en las áreas más productivas de la provincia generándose diferentes conflictos con la conservación de la biodiversidad. En cuanto a los bosques mixtos siempreverde, estos se encuentran dentro de la red de áreas protegidas en la provincia de Santa Cruz. Sin embargo, en Tierra del Fuego la mayoría de estos parches se encuentran en áreas montañosas hacia el suroeste, donde el impacto humano es muy bajo. Finalmente, los bosques de ñire presentan los mayores desafíos debido a que, los parches identificados con altos valores de conservación se encuentran en áreas privadas donde se destacan las actividades de ganadería. Este tipo de bosque es considerado el de mayor prioridad para la región debido a su baja representatividad dentro de la red de áreas protegidas y sus altos valores de biodiversidad potencial.