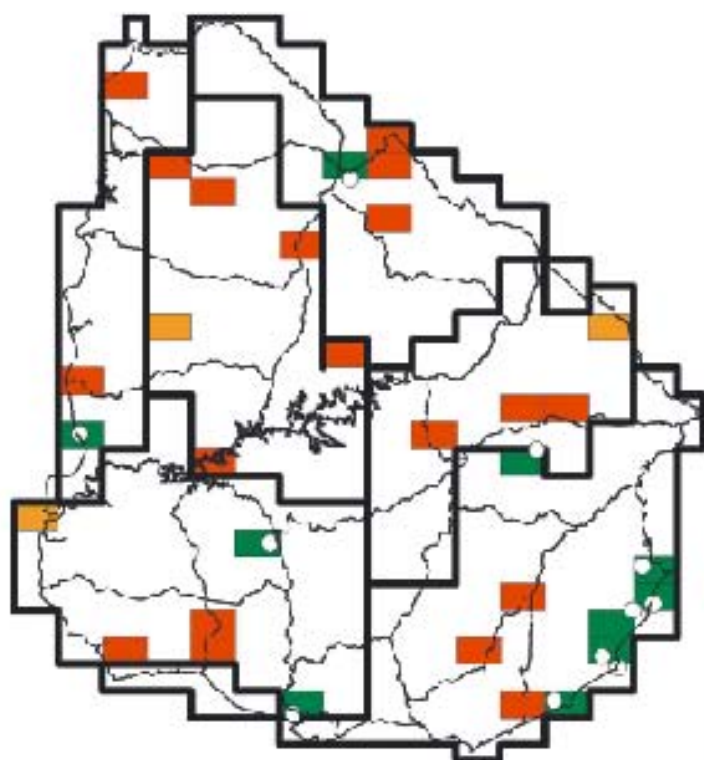




Resumen Ejecutivo
Montevideo, Agosto 2008

PROYECTO
Prioridades Geográficas
para la **Conservación**
de la **Biodiversidad**
Terrestre de Uruguay



Universidad de la República
Facultad de Ciencias



INSTITUTO DE ECOLOGÍA
EVOLUTIVA Y SISTEMÁTICA



DIRECCIÓN NACIONAL DE
INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE



ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
AGARIA

PROYECTO

Prioridades Geográficas para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre de Uruguay

Ejecutado por



Universidad de la República
Facultad de Ciencias



**UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA**
URUGUAY

En colaboración con



Financiado por



Prioridades Geográficas para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre de Uruguay

Coordinador General

Alejandro Brazeiro

Investigadores

Marcel Achkar
Andrés Canavero
César Fagúndez
Enrique González
Iván Grela
Felipe Lezama
Raúl Maneyro

Investigadores Asistentes

Lucía Bartesaghi
Arley Camargo
Santiago Carreira
Beatriz Costa
Diego Núñez
Inés da Rosa
Carolina Toranza

Investigadores Asociados

Víctor Cantón
Eduardo Marchesi

Profesor Visitante

Javier Simoneti
(*Universidad de Chile*)

Colaboradores de Campo

Joaquín Aldabe, Hugo Coitiño, Marcelo Colina, Alby García López, Juan Andrés Martínez, María Noel Merentiel

Cita Recomendada:

Brazeiro A, Achkar M, Canavero A, Fagúndez C, González E, Grela I, Lezama F, Maneyro R, Bartesaghi L, Camargo A, Carreira S, Costa B, Núñez D, da Rosa I, Toranza C (2008): Prioridades Geográficas para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre de Uruguay. Resumen Ejecutivo. Proyecto PDT 32-26. 48 pp



Paisaje afloramientos rocosos (Flores)

Andrés Canavero

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento y mayor reconocimiento, a todas las Instituciones y Curadores responsables de las colecciones y herbarios, que gentil y desinteresadamente, compartieron su valioso patrimonio de información sobre la biodiversidad terrestre de nuestro país. En particular, a los responsables de las Colecciones Zoológicas del Museo Nacional de Historia Natural y Antropología (MUHNINA), Colección Zoología Vertebrados (Facultad de Ciencias), Herbario Atilio Lombardo del Jardín Botánico (MVJB) (IMM) y Herbario Bernardo Rosengurtt (MVFA) (Facultad de Agronomía). Sin la información generada y conservada por estas instituciones, el presente proyecto no hubiera podido tener lugar.

A Martiniano Lima por el apoyo logístico en las salidas de campo, y a todas las personas que colaboraron en la gestión y administración del proyecto PDT 32-26.

INDICE DE CONTENIDOS

PROLOGO.....	7
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	8
1.1. Crisis de la Biodiversidad y Áreas Protegidas.....	8
Recuadro 1. ¿Porqué Conservar? El Valor de la Biodiversidad.....	9
1.2. Contexto Actual y Oportunidades para el SNAP de Uruguay.....	11
1.3. Aproximación Metodológica.....	11
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	12
3. BASE DE DATOS DE BIODIVERSIDAD.....	13
3.1. Metodología.....	13
3.1.1. Vacíos de Información.....	14
3.1.2. Relevamientos taxonómicos rápidos.....	14
3.1.3. Estimación de distribuciones potenciales.....	15
3.2. Información sobre Biodiversidad: Fortalezas y Debilidades.....	15
4. BIOZONIFICACIÓN.....	19
4.1. Metodología.....	19
4.2. Biozonificación por Grupo.....	19
4.3. Biozonificación General de Tetrápodos.....	22
5. RELEVANCIA ECOLÓGICA.....	24
5.1. Metodología.....	24
5.2. Patrones de Riqueza y Especies Amenazadas.....	25
5.3. Mapeo de Relevancia Ecológica por Biozona.....	30
6. GRADO DE NATURALIDAD/ANTROPIZACIÓN.....	32
6.1. Metodología.....	32
6.2. Mapeo del Grado de Antropización/Naturalidad.....	32
7. PRIORIZACIÓN.....	34
7.1. Metodología.....	34
7.2. Mapeo de Grado de Prioridad.....	34
8. PROPUESTA DE SNAP.....	37
8.1. Criterios para la Elaboración de la Propuesta Final.....	37
Recuadro 2. Convención sobre Diversidad Biológica y Metas 2010.....	38
8.2. Propuesta Final.....	39
9. SÍNTESIS Y CONSIDERACIONES FINALES.....	41
10. ANEXOS.....	42
ANEXO 1. Bibliografía Citada.....	42
ANEXO 2. Especies no Contempladas en la Propuesta Final.....	45

Imágenes de portada:

Guayabo del país, *Acca sellowiana*. César Fagúndez

Lagartija verde de 4 dedos, *Teius oculatus*. Andrés Canavero

Achará, *Tangara preciosa*. Marcelino Loureiro.

Morrocoyo, *Trachemys dorbigni*. Andrés Canavero

Mulita, *Dasypus hybridus*. Andrés Canavero

Ranita del zarzal, *Hypsiboas pulchellus*. Andrés Canavero

Diseño y Diagramación: Augusto Giussi

ISBN: 978-9974-0-0473-3

PROLOGO

Las áreas protegidas, que constituyen unas de las principales herramientas de conservación de la biodiversidad a nivel global, han tenido un muy reducido desarrollo en nuestro país. En las actuales condiciones, las capacidades nacionales para promover la conservación de la biodiversidad son preocupantemente débiles. Los riesgos ambientales de esta situación se agudizan en el presente, como consecuencia del acelerado avance de la frontera agroforestal (e.j., forestación, soja), que provoca la alteración y pérdida de hábitats naturales y biodiversidad.

Sin embargo, las perspectivas en materia de áreas protegidas son alentadoras, ya que se cuenta con un marco legal adecuado, y existe voluntad política y apoyo financiero para comenzar a revertir esta situación. De hecho, la actual coyuntura hace que la precaria situación nacional se convierta en una muy buena oportunidad, para planificar el futuro Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) de Uruguay, aprovechando las nuevas herramientas conceptuales y metodológicas desarrolladas en el marco de la Biología de la Conservación.

Actualmente se están dando los primeros pasos en la planificación e implementación del SNAP de Uruguay, por lo cual la Universidad de la República, y en particular la Facultad de Ciencias, tiene la gran oportunidad, y responsabilidad, de contribuir y apoyar este proceso de gran relevancia para el país. En este contexto, se encuadra el Proyecto PDT 32-26 "Prioridades Geográficas para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre de Uruguay", ejecutado por la Facultad de Ciencias en asociación con la Facultad de Agronomía y la Dirección Nacional de Medio Ambiente.

Este proyecto, implementado por un equipo multidisciplinario integrado por botánicos, zoólogos, geógrafos y ecólogos, estuvo enfocado en la recopilación, generación y síntesis de la mejor información científica disponible sobre la biodiversidad terrestre de Uruguay, a los efectos de apoyar el proceso de planificación del SNAP de Uruguay.

En esta publicación, orientada especialmente a los tomadores de decisión, tanto a nivel nacional como departamental, se resumen los principales resultados y recomendaciones del mencionado proyecto.



Dr. Alejandro Brazeiro
Departamento de Ecología - Facultad de Ciencias
Coordinador Proyecto PDT 32-26

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Crisis de la Biodiversidad y Áreas Protegidas

En las últimas décadas, conjuntamente con el reconocimiento del extraordinario valor (ver Recuadro 1) de la biodiversidad (e.g., Constanza et al 1997, Meffe & Carroll 1997, Constanza 1999, Norberg 1999), se ha comenzado a percibir su fragilidad ante la presión impuesta por el desarrollo económico (e.g., Chapin et al 2000, Tilman 2000). El Hombre ya ha causado la extinción del 5-20% de las especies de aves, mamíferos, peces y plantas de la Tierra (Pimm et al. 1995), y se estima que la actual tasa de extinción es entre 100 y 1000 veces mayor que la tasa en etapas pre-Hombre (Wilson 1992, Pimm et al 1995, Lawton & May 1995). De hecho, la pérdida de biodiversidad derivada de la actividad humana constituye uno de los principales problemas ambientales a escala global (Chapin et al 2000).

De esta manera, se ha llegado a un consenso respecto a la necesidad imperiosa de preservar la integridad ecológica de la naturaleza para conservar los valiosos bienes y servicios que ésta proporciona a la humanidad (Meffe & Carroll 1997, Sealey & Bustamante 1999). En países como Uruguay, donde la economía depende fundamentalmente de los recursos naturales, tanto para la producción agropecuaria como para el turismo, y más aún teniendo en cuenta la imagen de "País Natural" que se pretende proyectar, la necesidad de conservar y manejar prudentemente la biodiversidad es vital.

Hoy día, las áreas protegidas, coherentemente organizadas en Sistemas Nacionales (SNAP's), constituyen una de las principales herramientas de conservación. En este sentido, el avance de nuestro país es incipiente. Uruguay es uno de los pocos países de la región que carece de un verdadero sistema. Sin embargo existe una superficie oficialmente protegida de casi el 2% del (DINAMA 1999), lo que es sumamente bajo tanto a nivel mundial como Sudamericano, y está muy por debajo del 10% recomendado por expertos (Meffe & Carroll 1997, Soule & Sanjayan 1998) y asumido como meta al 2010 por los países parte del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), como Uruguay.

Por otra parte, la ubicación y diseño de estas escasas áreas no responden a ningún criterio ecológico, como por ejemplo los internacionalmente propuestos por la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN). A pesar de existir varias propuestas de áreas protegidas (e.g., Caldevilla 1977, Laffite 1980, Sans 1990, Gudynas 1994), ninguna responde a un análisis integrado y sistemático de la información disponible, basado en métodos y criterios ecológicos, sino más bien a la opinión y experiencia de los técnicos involucrados. La identificación subjetiva u oportunista de prioridades de conservación puede tener graves sesgos, en el sentido de ponderarse la belleza natural de los paisa-

jes por sobre criterios conservacionistas (e.g., especies endémicas, amenazadas) o ecológicos (e.g., alta diversidad, servicios ecosistémicos). Esta situación fue advertida como una limitación importante en la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica de Uruguay (DINAMA 1999),

en donde se plantea además como importante dificultad la falta de priorización en la asignación de recursos. Por lo tanto, dentro de los lineamientos estratégicos de este Informe Nacional, se planteó “Proponer un estudio que fije prioridades en cuanto a cuales son las áreas más urgentes e importantes a proteger”.

Recuadro 1

¿Porqué Conservar? El Valor de la Biodiversidad

Los filósofos ambientales dividen los valores de la Biodiversidad en dos grandes grupos: intrínsecos e instrumentales (o utilitarios).

Valor intrínseco: Al igual que la raza humana, la Biodiversidad es valiosa simplemente por el hecho de existir. No es necesario que sea de utilidad para el Hombre para que tenga valor. En este sentido, desde el punto de vista ético cabe preguntarse: ¿Es correcto que bajo el pretexto del progreso y desarrollo, se eliminen especies o ecosistemas que han habitado la Tierra incluso antes que el mismo Hombre?, ¿Es correcto despojar a las futuras generaciones de sistemas naturales, que pueden ser considerados patrimonio de la humanidad?

Valor instrumental: La Biodiversidad aporta al Hombre valiosos bienes y servicios. Por un lado, la naturaleza nos provee de muchas **mercancías** indispensables para la vida, tales como alimentos, fibras, medicinas, combustibles y materiales de construcción. Un caracol marino de Madagascar, que ha proporcionado una droga, la vincristina, para combatir la leucemia en niños (Farnsworth 1988), constituye un claro ejemplo del gran valor que las especies pueden llegar a tener para el Hombre.

La Diversidad biológica proporciona además una serie de **servicios ecológicos** de gran relevancia. El correcto funcionamiento de los ecosistemas garantiza que el mundo se mantenga tal cual lo vemos ahora. Por ejemplo, la diversidad parece promover la estabilidad de los ecosistemas, al mismo tiempo que propulsaría su productividad. Varias especies de insectos, murciélagos y aves son las responsables de la polinización de las plantas con flores, incluso de aquellas que son cultivadas. Las plantas verdes aportan oxígeno a la atmósfera, y retienen anhídrido carbónico, gas promotor del efecto invernadero. Algunos hongos y microbios son fundamentales en la descomposición de materia orgánica en el suelo, donde juegan un papel fundamental en el reciclado de nutrientes. Algunas especies de bacterias asociadas a las raíces de ciertas plantas fijan nitrógeno de la atmósfera (ej. *Rizobium* en el trébol), contribuyendo a la fertilidad de los suelos.



Cascada del Indio.
César Fagúndez

Por otra parte, la Biodiversidad también proporciona **beneficios psico-espirituales**, como por ejemplo belleza paisajística, inspiración artística o religiosa. Si una pintura de Leonardo Da Vinci, "La Gioconda", es valorada en varios millones de dólares, ¿cuanto podría valer un paisaje natural del Uruguay? como por ejemplo la Cascada del Indio en el Arroyo Laureles.

La Economía Ambiental ha desarrollado herramientas para estimar el valor económico de la Biodiversidad. La aplicación de estas herramientas en el caso de los Humedales de Santa Lucía (Uruguay), ha permitido valorar económicamente los bienes derivados de la caza y pesca, servicios de calidad de agua y protección de hábitats/especies, estimándose que el valor total de este ecosistema asciende a los 7,8 - 33 millones de dólares anuales (GeoUruguay 2008). Si bien se reconoce que esta cifra es una subestimación, puede ser útil para dimensionar la relevancia de la biodiversidad para nuestra Sociedad.

Bibliografía

GeoUruguay (2008): GEOUruguay. Informe del Estado del Ambiente. CLAES/PNUMA/DINAMA. 350 p. Montevideo.

Farnsworth NR (1988): Screening plants for new medicine. In EO Wilson and Peter FM (eds). Biodiversity, pp 83-97. National Academy Press, Washington DC.

Las fuertes limitaciones descritas en términos de áreas protegidas, reducen peligrosamente las capacidades nacionales para promover la conservación de la biodiversidad. Estas debilidades son aún más preocupantes teniendo en cuenta el acelerado avance sobre el territorio nacional de actividades antrópicas capaces de provocar la degradación y pérdida de hábitats naturales. Actualmente se sabe que la pérdida y alteración de hábitats naturales es la principal amenaza mundial a la biodiversidad (Vitousek 1994), y se prevé que seguirá siendo el factor de mayor impacto en la pérdida de biodiversidad en el futuro cercano (Sala et al. 2000). En la última década, se ha registrado en Uruguay una importante expansión de la actividad agrícola intensiva, que en los últimos 20 años ha convertido 2.5 millones de hectáreas de campos naturales en cultivos (Jobbágy & Jackson 2003, Pa-

ruelo et al. 2006). El sector forestal se vio fuertemente impulsado a partir de la promulgación en 1987 de la Ley N° 15.939, que redujo la presión fiscal en áreas de prioridad forestal, llegando a un 4% de superficie del territorio forestada en el año 2000 (Censo Agropecuario/MGAP/DIEA, 2000). En algunas regiones el ritmo de la expansión forestal ha sido particularmente elevado, como por ejemplo el noroeste del país con tasas anuales de 300% en los últimos 10 años (Carrasco-Letelier et al. 2004). En el caso de la soja, el área cultivada ha venido creciendo a un ritmo muy acelerado, multiplicándose por 10 en los últimos 10 años (de 45.000 a 450.000 ha), llegando hoy día a convertirse en el principal rubro de la agricultura nacional (MGAP/DIEA).

1.2. Contexto Actual y Oportunidades para el SNAP de Uruguay

A pesar de la precaria situación del país en materia de áreas protegidas, las perspectivas son alentadoras. Actualmente se cuenta con un marco legal adecuado en la materia, existe voluntad política y apoyo financiero para comenzar a revertir esta situación. En el año 2000 se aprobó la Ley N° 17.234, que declara de interés la creación del SNAP, y en 2005 se aprobó su Decreto Reglamentario (N° 52). La Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), que tiene la competencia en materia de áreas protegidas, ha definido como una de sus principales líneas de acción la implementación del SNAP. Los fondos estatales en esta área se han incrementado significativamente, y además, la DINAMA está ejecutando un proyecto con financiación internacional (GEF) para fortalecer el proceso de implementación del SNAP (DINAMA/PNUD/GEF URU/05/001).

La actual coyuntura hace que la precaria situación nacional se convierta en una muy buena oportunidad, para planificar el futuro SNAP de Uruguay aprovechando las nuevas herramientas conceptuales y metodológicas desarrolladas en el marco de la Biología de la Conservación.

1.3. Aproximación Metodológica

Las corrientes modernas de la planificación sistemática para la conservación (e.g., Margules & Pressey 2000, Dinsterstein et al 2000) coinciden en que un SNAP debería: (1) **proteger una muestra representativa de la diversidad del país** (regiones, hábitats, especies), (2) **ser complementario**, en el sentido de

que cada área ingresada aporte nuevos elementos al sistema, y (3) **ser eficiente**, en términos de maximizar los elementos protegidos (e.g., especies, hábitats, regiones) por recurso invertido (priorización).

El objetivo del SNAP de Uruguay, especificado en la Ley N° 17.234, establece que el sistema debería proteger un conjunto de áreas naturales del territorio nacional, **representativas** de los ecosistemas del país, que por sus **valores ambientales, históricos o paisajísticos singulares**, merezcan ser preservados como patrimonio de la nación. Es evidente que los principios de representatividad y priorización de la Ley están en clara sintonía con la teoría moderna de áreas protegidas.

Considerando los objetivos de la Ley N° 17.234, así como los principios de la teoría moderna de áreas protegidas, en el presente trabajo proponemos la siguiente estrategia operativa para planificar el SNAP de Uruguay:

La cobertura del SNAP debería contemplar todas las diferentes bio-regiones del país. Dentro de cada una de ellas, se debería enfocar en los sitios prioritarios, definidos en base a la diversidad y especies amenazadas. Asimismo, para procurar una mayor factibilidad de éxito en la implementación de las áreas, se debería focalizar en los sitios de mayor naturalidad, menos alterados por actividades antrópicas.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

A los efectos de apoyar el proceso de planificación del SNAP de Uruguay, el Proyecto PDT 32-26 estuvo enfocado en la generación de la información científica necesaria, para la elaboración de una propuesta de áreas prioritarias a incluir al SNAP, basada en la estrategia operativa descrita.

A tales efectos, se desarrolló una estrategia metodológica que contempla seis grandes objetivos específicos (OE's), que conllevan a la elaboración de una propuesta final de áreas prioritarias a ingresar el SNAP:

OE1. Base de Datos de Biodiversidad: Desarrollar una sólida base de datos de biodiversidad, con información taxonómica y geográfica de los grupos indicadores (mamíferos, aves, reptiles, anfibios, gramíneas y leñosas).

OE2. Biozonificación: Biozonificar el territorio uruguayo en función de la simi-

litud taxonómica de los grupos indicadores.

OE3. Relevancia Ecológica: Evaluar la relevancia ecológica (i.e., índice que integra la riqueza específica y número de especies amenazadas) dentro de cada biozona.

OE4. Naturalidad/Antropización: Evaluar la pérdida/alteración de hábitats naturales por actividades antrópicas, esencialmente cultivos extensivos-intensivos y forestación.

OE5. Priorización: Identificar áreas prioritarias (i.e., alta relevancia y alto grado de naturalidad) para la conservación dentro de cada biozona.

OE6. Propuesta de SNAP: Elaborar una propuesta eficiente (i.e., alta cobertura de especies protegidas) de áreas prioritarias a incluir al SNAP, que contemple la diversidad bioregional identificada (representatividad) así como las áreas de mayor relevancia y factibilidad de implementación.



Paisaje algarrobal (Bella Unión, Artigas)
César Fagúndez

3. BASE DE DATOS DE BIODIVERSIDAD

3.1. Metodología

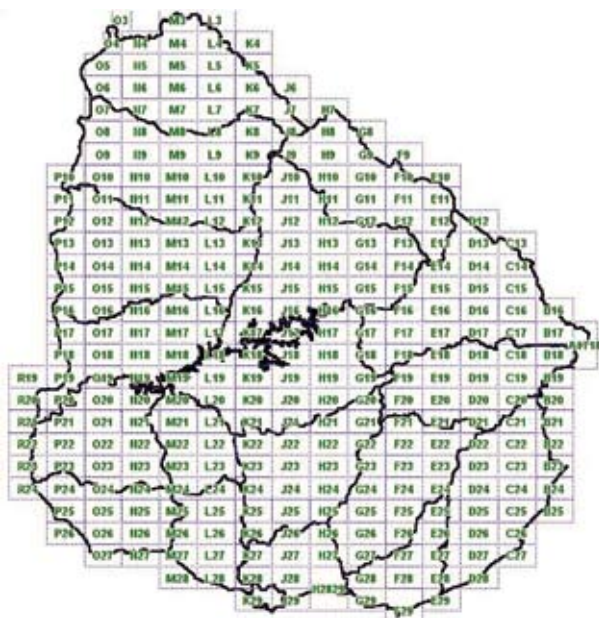
Esta etapa contempló en primer lugar la compilación y sistematización de la información sobre la diversidad terrestre de Uruguay, contenida en las principales colecciones zoológicas y herbarios del país.

Para el caso de anfibios, reptiles y mamíferos, se compiló información de las principales colecciones zoológicas nacio-

nales (Facultad de Ciencias y Museo de Historia Natural y Antropología). También se integró información del Museo Americano de Historia Natural de Nueva York, obtenida por González durante el año 2003, para fortalecer la base de información de mamíferos. En el caso de las aves, uno de los grupos mejor relevado de Uruguay, se constató que la información depositada en las colecciones es muy pobre respecto a la manejada por los ornitólogos nacionales. En consecuencia, la información sobre distribución de las especies de aves se obtuvo de unos de los últimos libros publicados sobre el tema (Aspiroz 2001). En el caso de la flora, se compiló información de los herbarios de Facultad de Agronomía, Ciencias y Jardín Botánico.

La sistematización de los aproximadamente 47.000 registros integrados a la base de datos (aprox. 13.300 anfibios, 4.700 reptiles, 7500 mamíferos, 9.000 gramíneas y 12.000 leñosas), consistió en su localización geográfica, tomando como referencia una grilla que divide al territorio nacional en 302 cuadrículas de aproximadamente 33X20 km (660 km²), de acuerdo con el Plan Cartográfico Nacional (escala 1:50.000) (Fig. 1). Esta base de datos georreferenciada se implementó en un Sistema de Información Geográfica (SIG), usando el programa ArcView.

Figura 1. Grilla base usada para la georeferenciación de los registros biológicos y para los posteriores análisis. Divide el territorio nacional en 302 cuadrículas de aproximadamente 33X20 km (660 km²), de acuerdo con el Plan Cartográfico Nacional (escala 1:50.000) del Servicio Geográfico Militar (SGM).



3.1.1. Vacíos de Información

A partir de la información recavada, se identificaron vacíos críticos de información, es decir, áreas geográficas donde el esfuerzo de relevamiento botánico y/o faunístico ha sido muy pobre como para describir adecuadamente su diversidad. Se utilizó como indicador del esfuerzo de colecta por unidad de superficie, el número de colectas vegetales o especímenes animales, registrados en los museos y herbarios relevados.

3.1.2. Relevamientos taxonómicos rápidos

El análisis de la variabilidad geográfica del esfuerzo de colecta (3.1.1.) reveló que existen numerosas zonas geográficas sin colectas, o subcolectadas, que no podrían ser relevadas en su totalidad por este proyecto, por razones de tiempo y costos. Por tal motivo, para decidir las zonas donde realizar relevamientos rápidos,

a los efectos de reforzar las bases de información sobre la biodiversidad, se consideró además del esfuerzo de colecta, la probabilidad de encontrar nuevas especies o registros que ampliaran las áreas de distribución. Esta probabilidad se estimó utilizando la metodología de "Opinión de Expertos", para la cual se consultó en un taller interno a los 14 investigadores asociados al proyecto. Los resultados fueron además consultados y validados con otros expertos nacionales (C. Brussa, F. Achaval).

Se realizaron varias campañas de terreno, completándose unos 60 días de muestreo, distribuidos principalmente en Lavalleja, Treinta y Tres, Cerro Largo, Rivera, Flores y Florida (Fig. 2). La información obtenida fue usada para fortalecer las bases de datos de los diferentes grupos, y los especímenes colectados fueron depositados en las colecciones correspondientes.



Achará, *Tangara preciosa*
Marcelino Loureiro



3.1.3. Estimación de distribuciones potenciales

A partir del análisis de la distribución espacial de los registros se estimó la distribución potencial de las diferentes especies de los grupos zoológicos (no para plantas, ver Sección 3.3.). La estimación fue realizada por los especialistas de cada grupo, en función del conocimiento de la historia de vida de cada especie. Tomando en consideración los requerimientos de hábitat y capacidad de dispersión, la presencia de potenciales barreras para la dispersión (ej., límites de cuencas, sierras) y el mapa de ambientes geomorfológicos de Achkar (2001), se interpoló o extrapoló espacialmente la información de ocurrencia, obteniéndose así la distribución potencial de cada especie. Mediante la suma de ocurrencias, ya sean registradas o potenciales, se estimó la riqueza potencial de especies por cuadrícula, evitando así el sesgo dado por el desigual esfuerzo de colecta.



Figura 2. Imágenes obtenidas en diferentes salidas de terreno, donde se ilustran algunas de las actividades de muestreos.

3.2. Información sobre Biodiversidad: Fortalezas y Debilidades

La base de datos reunió en total unos 47.000 registros (aprox. 13.300 anfibios, 4.700 reptiles, 11.000 mamíferos, 9.000 gramíneas y 12.000 leñosas) (Fig. 3a). **Sin embargo, la distribución geográfica de los registros es muy heterogénea, existiendo un 30-40 % de cuadrículas no relevadas por grupo, mientras que un 5% de las cuadrícula carece completamente de registros científicos (Fig. 3b).**

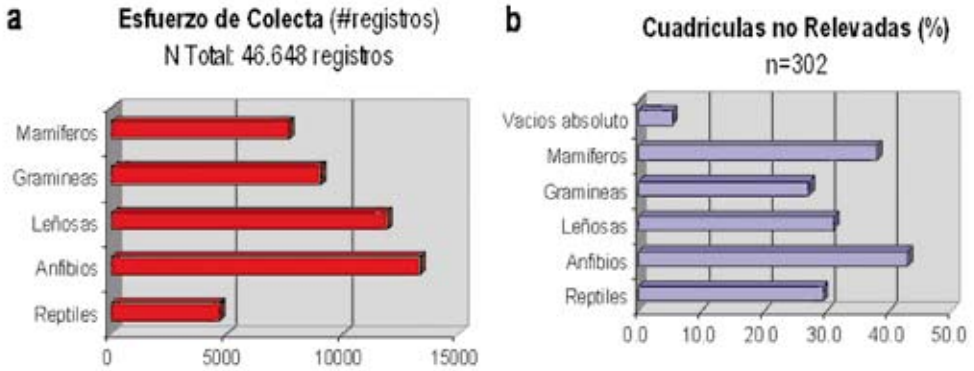


Figura 3. (a) Esfuerzo de colecta por grupo, medido como número de registros depositados en las principales colecciones científicas de Uruguay. (b) Porcentaje de cuadrículas sin información científica por grupo, y porcentaje de cuadrículas sin información para ninguno de los grupos (i.e., vacíos absolutos).

El mapeo de la intensidad de colecta de los diferentes grupos mostró una notable variabilidad, detectándose importantes zonas con déficit o ausencia total de información (Fig. 4). De hecho, para los diferentes grupos se detectaron

importantes vacíos de información que variaron entre el 25 y 40% de las cuadrículas que componen el territorio uruguayo, centrándose mayormente en la zona central del país.



Guayabo del país, *Acca sellowiana*.
César Fagúndez

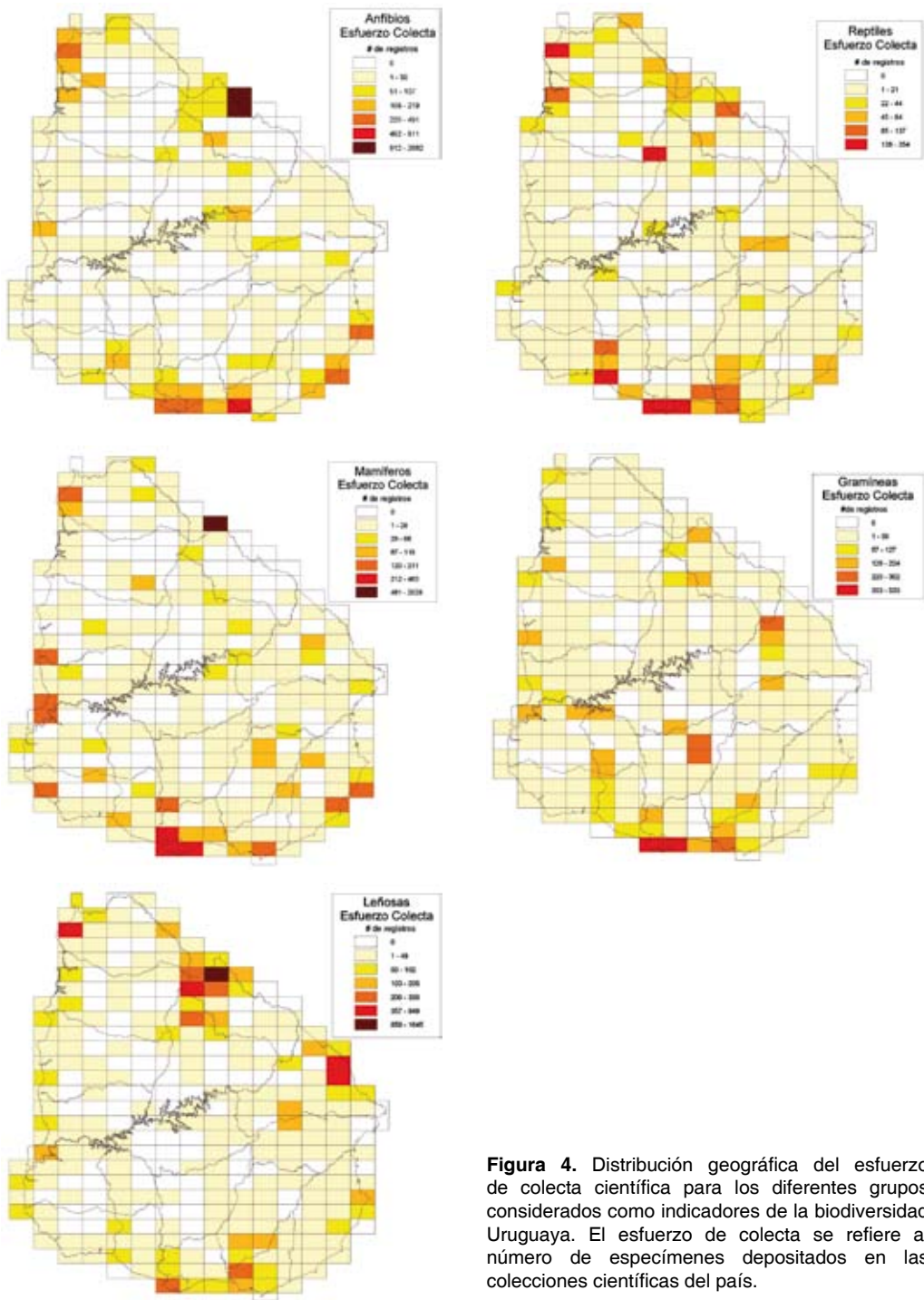


Figura 4. Distribución geográfica del esfuerzo de colecta científica para los diferentes grupos considerados como indicadores de la biodiversidad Uruguay. El esfuerzo de colecta se refiere al número de especímenes depositados en las colecciones científicas del país.

El esfuerzo de colecta explicó significativamente ($r > 0.5$, $p < 0.05$) la riqueza de especies registradas en todos los grupos. Para eludir este artefacto en el análisis de los patrones geográficos de riqueza de especies, fue necesario trabajar con la distribución potencial de las especies, tal cual fue descrito en la sección de metodología (3.1.3).

En términos generales, se puede concluir que a pesar de existir una buena base de información, el grado de conocimiento científico de la diver-

sidad a nivel de cuadrículas, es pobre o nulo en una buena parte del territorio nacional, concentrándose los principales vacíos de información en la región central. Si bien las urgencias obligan a tener que definir estrategias de conservación sin conocer adecuadamente la biodiversidad del país, estos déficit de información deben ser seriamente considerados a la hora de planificar y definir iniciativas futuras vinculadas al conocimiento de la biodiversidad de nuestro país.



Lagartija verde de 4 dedos, *Teius oculatus*.
Andrés Canavero

4. BIOZONIFICACIÓN

4.1. Metodología

La determinación de biozonas, es decir, regiones geográficas definidas por una biota común, se realizó en primera instancia para cada grupo por separado. La similitud taxonómica entre cuadrículas se cuantificó a través del índice cualitativo de Jaccard (basado en presencias/ausencias). A los efectos de maximizar las diferencias, se eliminaron las especies comunes, distribuidas en todas las cuadrículas, ya que éstas no aportan información a los efectos de la identificación de biozonas. Posteriormente, a partir de las matrices de similitud, se realizaron análisis de agrupamiento (cluster), usando el método de aglomeración de Ward.

Los resultados del agrupamiento, en lugar de ser expresados en función de la similitud, se expresaron a través de la escala de Wishart's (1969), en términos de la función objetivo. La función objetivo es una medida de la información perdida a medida que avanza la aglomeración de elementos. Conceptualmente, es comparable al coeficiente de determinación (r^2). El dendograma también fue reescalado en función de la información remanente. De manera similar a la función objetivo, al comenzar el proceso de aglomeración, toda la información está presente, pero a medida que se fusionan grupos, la información se va perdiendo gradualmente, hasta ser cero cuando se genera un solo grupo fusionado.

Los grupos identificados de los análisis de cada uno de los 4 grupos de tetrápodos, se introdujeron en una matriz cuadrículas X grupo, la cual fue usada

como base para un nuevo análisis de similitud (Jaccard) y posterior agrupamiento (Ward). De esta forma se logró una propuesta integrada de biozonificación para los tetrápodos.

Para el caso de gramíneas y leñosas, como no se contó con la información de distribución potencial, se trabajó solo con las cuadrículas que se consideraron adecuadamente relevadas; es decir, con más de 50 registros a los efectos de este estudio.

4.2. Biozonificación por Grupo

A modo de ejemplo, en la figura 5(a) se presenta el dendograma correspondiente a las aves. Considerando un nivel de corte de 0.5 (información remanente), surgieron claramente 4 grandes grupos de cuadrículas (1-4), de los cuales, el 1 y el 2 se subdividieron respectivamente en 3 y 2 subgrupos, al considerar un nivel de corte de 0.75. El mapeo de estos grupos de cuadrículas se expresa en la figura 5(b), donde se aprecia una alta afinidad geográfica, correspondiendo el grupo 1 a la región N-NE, el grupo 2 se asoció a la franja costera Platense y Atlántica, el grupo 3 representó el centro del país, y el grupo 4 se correspondió con el litoral O.

Los mismos niveles de corte (i.e., grupo: 0.5, subgrupo: 0.75) usados para el análisis de dendograma de aves, fueron empleados en el caso de los demás grupos. Por razones de espacio, se omiten los dendogramas de anfibios, reptiles y mamíferos.

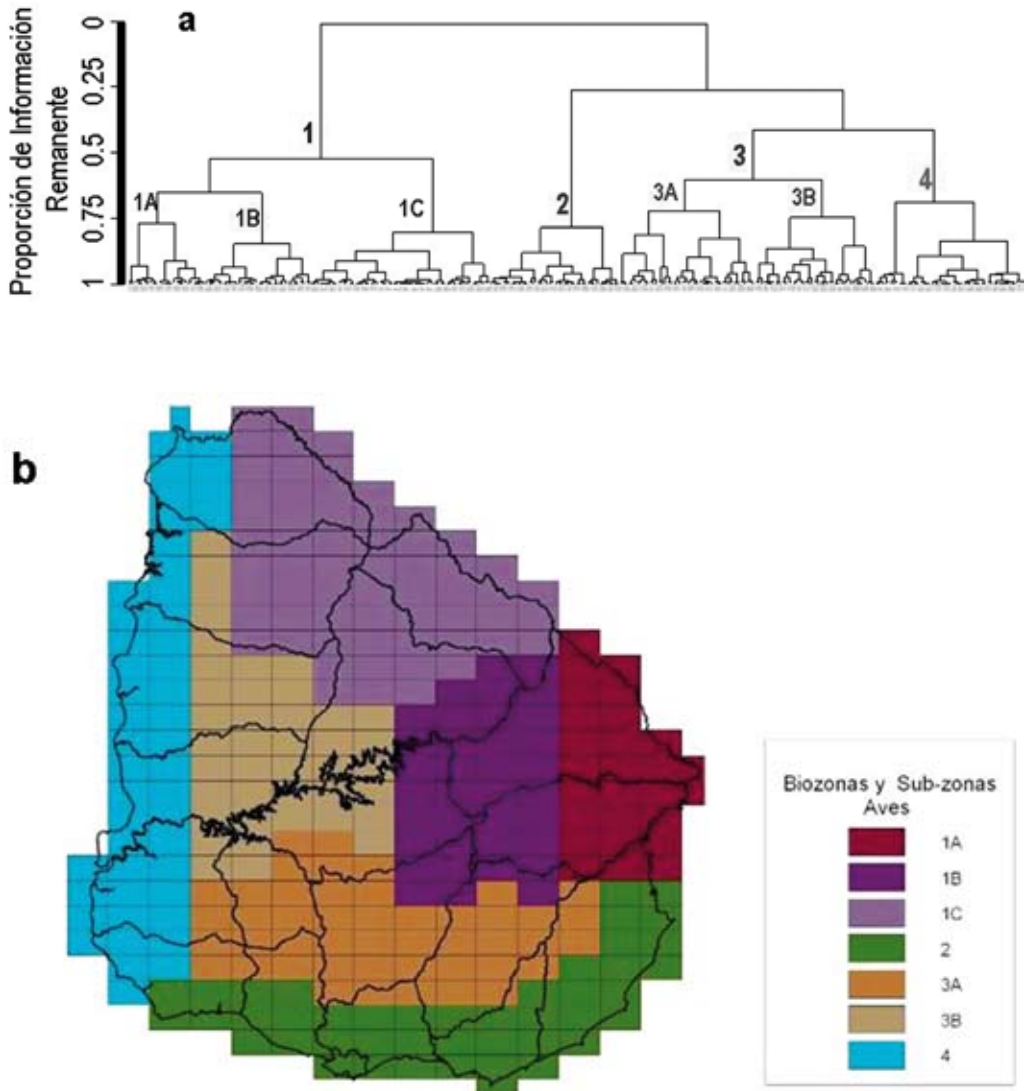


Figura 5. (a) Dendrograma de cuadrículas construido en base a la similitud taxonómica (Jaccard) de la avifauna. La similitud se expresa en proporción de información remanente. (b) Biozonificación de la avifauna de Uruguay. Se presentan las biozonas y subzonas identificadas en base al mapeo de los grupos y subgrupos de cuadrículas identificados en el dendrograma presentado en (a).

En el caso de los mamíferos se detectaron 3 grandes biozonas, la 1 abarcó la región S y E, la 2 se correspondió con el litoral O y región centro N, y finalmente la biozona 3 se asoció a la región E-NE (Fig. 6a). Dentro de estas 3 biozonas, se pudo discriminar en total 7 subzonas (Fig. 6a).

Para reptiles se detectaron 4 grandes biozonas (Fig. 6b). La biozona 1 extrañamente se dividió en 2 subzonas geográficamente separadas, la 1A se correspondió con la franja costera Platense y Atlántica, más las zonas bajas de Rocha y Treinta y Tres, y la 1B abarcó el lito-

ral O al norte del río Negro. La biozona 2 se asoció a la región centro N del país, mientras que la 3 se correspondió con la región de sierras del SE del país (Cuchilla Grande). Finalmente, la biozona 4 se correspondió con la región centro S del país.

En el caso de anfibios también fueron determinadas 4 biozonas (Fig. 6c). La biozona 1 abarcó la franja costera Platen- se y Atlántica (Subzona 1A), y la región centro SO (Subzona 1B). La biozona 2 se asoció a la región de sierras del SE, la biozona 3 a la región NE, mientras que la biozona 4 correspondió al litoral NO y zona N del país.

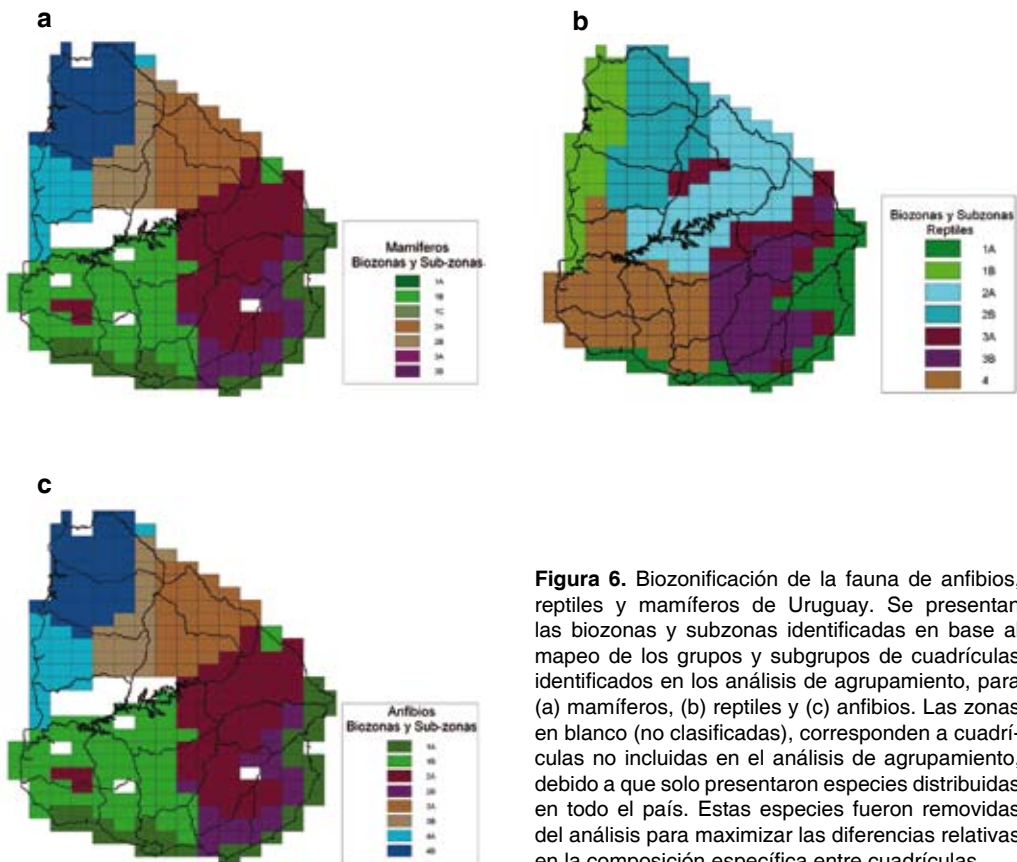


Figura 6. Biozonificación de la fauna de anfibios, reptiles y mamíferos de Uruguay. Se presentan las biozonas y subzonas identificadas en base al mapeo de los grupos y subgrupos de cuadrículas identificados en los análisis de agrupamiento, para (a) mamíferos, (b) reptiles y (c) anfibios. Las zonas en blanco (no clasificadas), corresponden a cuadrículas no incluidas en el análisis de agrupamiento, debido a que solo presentaron especies distribuidas en todo el país. Estas especies fueron removidas del análisis para maximizar las diferencias relativas en la composición específica entre cuadrículas.

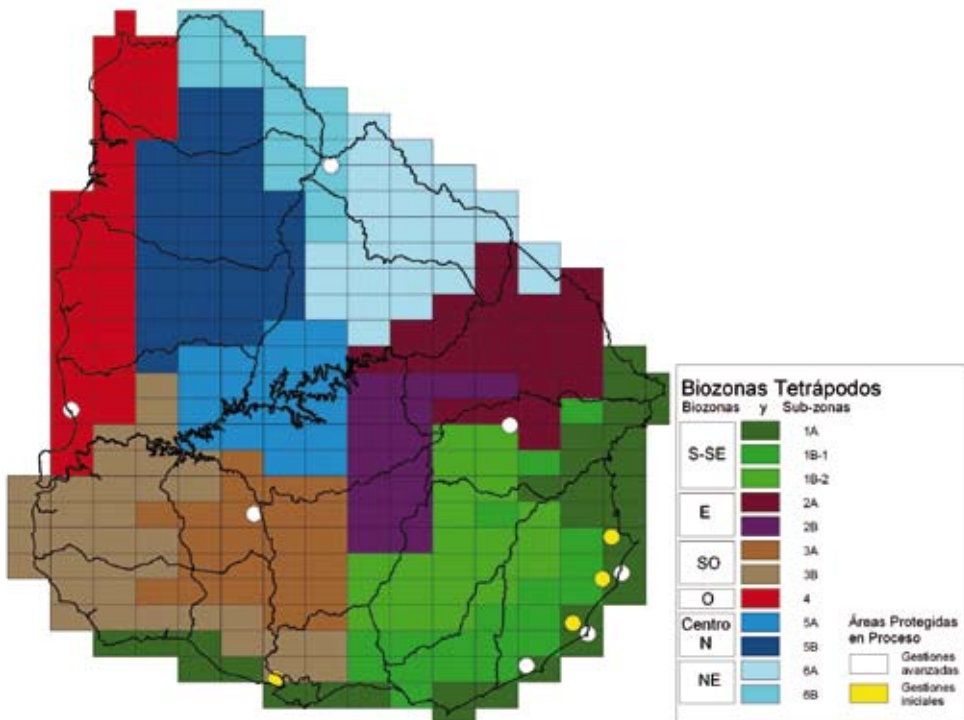
4.3. Biozonificación General de Tetrápodos

La integración de los patrones de distribución geográfica de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, permitió desarrollar una propuesta general de biozonificación de tetrápodos de Uruguay (Fig. 7). Considerando un nivel de corte de 0.5 en el dendograma, se identificaron 6 grandes biozonas: (1) biozona S-SE, (2) biozona E, (3) biozona SO, (4) biozona O, (5) biozona Centro N y (6) biozona NE, que se subdividieron en un total de 12 subregiones al considerar un nivel de corte de 0.75.

Estas biozonas albergan biotas relativamente homogéneas, con endemismos a nivel nacional, por lo menos para alguno de los grupos considerados.

Para Uruguay, inserto en la Pampa (Cabrera & Wilinks 1973), una provincia biogeográfica dominada por praderas y relativamente homogénea, esta alta diversidad bio-regional resulta sumamente inesperada. Estos resultados, basados en la distribución de los vertebrados tetrápodos, y que concuerdan con un reciente análisis fitogeográfico basado en leñosas (Grela 2004), así como con los resultados preliminares obtenidos en este Proyecto para el caso de gramíneas,

Figura 7. Biozonificación integrada de los tetrápodos. Se presentan las biozonas y subzonas identificadas en base al mapeo de los grupos y subgrupos de cuadrículas identificados en el análisis integrado de agrupamiento. Los círculos blancos y amarillos indican la localización de las áreas que se encuentran en proceso de incorporación al SNAP de Uruguay.



denota la condición de Uruguay como una zona de transición biogeográfica, fuertemente influenciada por las provincias contiguas (Espinal al O, Paranaense al NE, Mata Atlántica al E).

Esta relativa alta diversidad de Uruguay, sumada a la importancia que las zonas de transición biogeográfica cobran ante la esperada contracción/expansión en los rangos geográficos de las especies debido al cambio climático global, debería poner en relevancia el valor de la diversidad de Uruguay en el contexto regional.

Actualmente existen 11 áreas en proceso de ingreso (proyecto o propuesta presentada) al SNAP de Uruguay, cuya distribución presenta por

un lado cierto nivel de redundancia (6 áreas protegidas en la Biozona S-SE), y por otro, es ineficiente en capturar toda la diversidad bio-regional del país, ya que dos grandes biozonas aún carecen de propuestas de áreas protegidas.

En el caso de la flora, los resultados preliminares (no presentados aquí) basados en las cuadrículas mejor relevadas, muestran cierto grado de concordancia con el patrón general de tetrápodos, especialmente en el caso de las gramíneas. En el caso de las leñosas, si bien se detectaron importantes coincidencias con el patrón de la fauna, fueron notorias algunas diferencias, en particular la mayor variabilidad florística (3 zonas) detectada dentro de la zona NE de tetrápodos.



Ranita del zarzal, *Hypsiboas pulchellus*.
Andrés Canavero

5.RELEVANCIA ECOLÓGICA

5.1. Metodología

Inicialmente se propuso evaluar la relevancia ecológica en función de 6 grupos indicadores de la biodiversidad: anfibios, reptiles, aves, mamíferos, gramíneas y leñosas. Lamentablemente, después de compilar y sistematizar la información de gramíneas y leñosas, se detectaron vacíos de información muy importantes, que sumado al escaso grado de conocimiento respecto a los requerimientos de hábitat de las especies, no permitió realizar la estimación de las distribuciones potenciales de estos grupos. Por tal motivo, para evitar artefactos metodológicos, se decidió excluir a estos dos grupos del análisis de relevancia ecológica.

La relevancia ecológica (RE) de las cuadrículas se midió en función de la riqueza específica y número de especies

amenazadas (a nivel global o nacional) de vertebrados tetrápodos, mediante un índice integrado que fue estandarizado (0-1) dentro de cada biozona. El índice RE se calculó como la sumatoria estandarizada de ocho variables, correspondientes a la riqueza específica y número de especies amenazadas, de cada uno de los cuatro grupos considerados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Para que cada grupo tuviera un peso equivalente en el índice integrado RE, tanto la riqueza como el número de especies amenazadas fueron previamente estandarizadas para variar entre 0 y 1. Según la estandarización, 1 indica el máximo valor registrado dentro de cada biozona y 0 el menor valor observado (no necesariamente cero absoluto).



Turnera, *Turnera ixiooides*.
César Fagúndez

5.2. Patrones de Riqueza y Especies Amenazadas

El índice de relevancia ecológica se basó en dos atributos esenciales para la conservación, la riqueza de especies y el número de especies amenazadas. Todos los grupos se correlacionaron positivamente, a excepción de Aves y Reptiles que covariaron negativamente (Tabla 1). Si bien todas las correlaciones fueron es-

tadísticamente significativas, los porcentajes de varianza explicados fueron muy bajos ($< 28\%$) (Tabla 1). Este resultado indica que la riqueza de especies de los diferentes tetrápodos son variables no redundantes para la definición de prioridades de conservación.

Tabla 1. Matriz de correlación entre las riquezas potenciales por cuadrícula de los diferentes grupos de tetrápodos. Se presentan los coeficientes de correlación y entre paréntesis los coeficientes de determinación. Todas las correlaciones fueron estadísticamente significativas ($p < 0.001$, $n = 302$).

	Anfibios	Reptiles	Aves
Reptiles	0.40 (0.16)	1	
Aves	0.34 (0.12)	-0.11 (0.01)	1
Mamíferos	0.50 (0.25)	0.53 (0.28)	0.20 (0.04)

La riqueza específica y el número de especies amenazadas de los diferentes grupos de tetrápodos se correlacionaron positiva y significativamente (Tabla 2). Una importante fracción de la varianza espacial del número de especies amenazadas se explicó por la riqueza potencial de especies (40-77%). A pesar del importante grado de covariación espacial, es importante considerar separadamente ambos tipos de variables, tomando en consideración la gran importancia de todas las especies amenazadas para la conservación.

Tabla 2. Correlaciones (r) entre la riqueza y el número de especies amenazadas por cuadrícula, para cada uno de los grupos de tetrápodos. Entre paréntesis se presentan los coeficientes de determinación (r^2). Todas las correlaciones fueron estadísticamente significativas ($p < 0.001$, $n = 302$).

Grupo	r (r^2)
Anfibios	0.63 (0.40)
Reptiles	0.68 (0.46)
Aves	0.76 (0.58)
Mamíferos	0.88 (0.77)

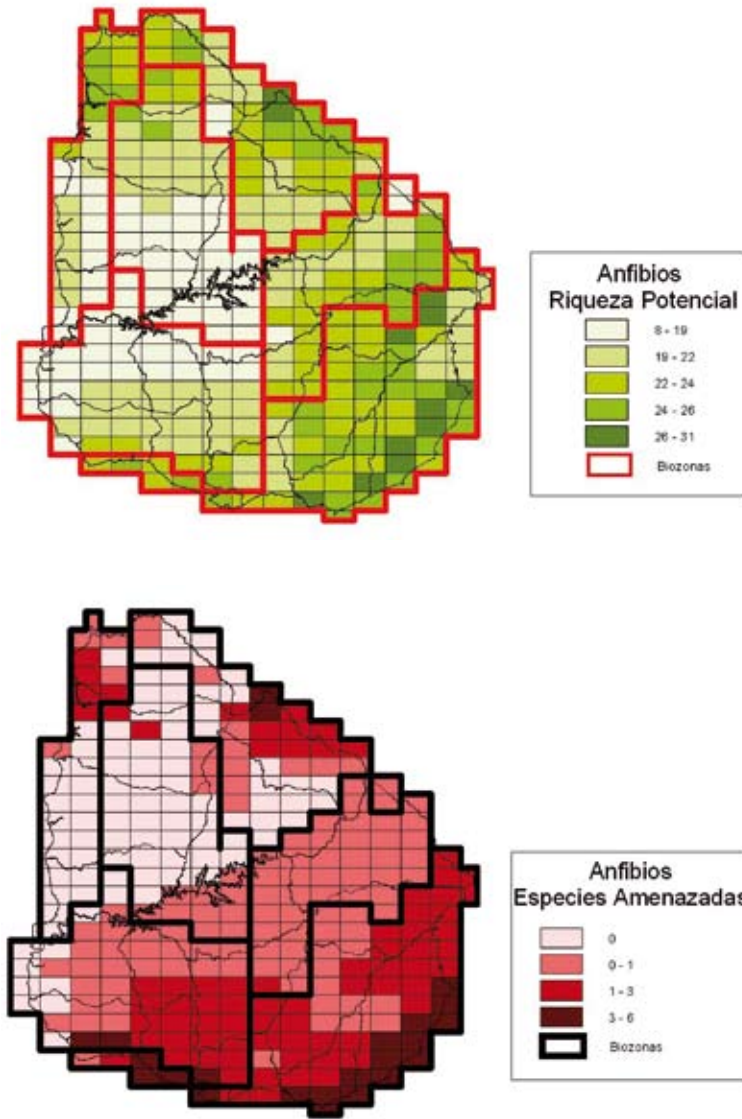


Figura 8. Distribución geográfica potencial de la riqueza específica y el número de especies amenazadas de anfibios de Uruguay.

Los anfibios presentaron una importante variabilidad geográfica tanto en la riqueza específica (Rango: 8-31 especies) como en el número de especies amenazadas (Rango: 0-6 especies) (Fig. 8). Las áreas más ricas y con mayor número de especies amenazadas tendieron a coincidir, y fueron la franja costera Platense

y Atlántica, serranías del este (Cuchilla Grande, abarcando parte de Maldonado, Lavalleja, Treinta y Tres y Cerro Largo), humedales del este (Rocha, Treinta y Tres), región de serranías del NE (Cuchilla de Haedo y Santa Ana) en Rivera, y extremo NO del país (Artigas, Salto).

Los reptiles presentaron una importante variabilidad geográfica tanto en la riqueza específica (Rango: 32-44 especies) como en el número de especies amenazadas (Rango: 1-4 especies) (Fig. 9). El área asociada a la Cuchilla Grande (Maldonado, Lavalleja, Treinta y Tres y Cerro Largo), y Cuchilla de Haedo y San-

ta Ana (Tacuarembó, Rivera y Cerro Largo) y N (Artigas) aparecen como zonas de alta riqueza potencial de especies. El número de especies amenazadas siguió en líneas generales el mismo patrón que la riqueza, destacándose en especial la Cuchilla Grande.

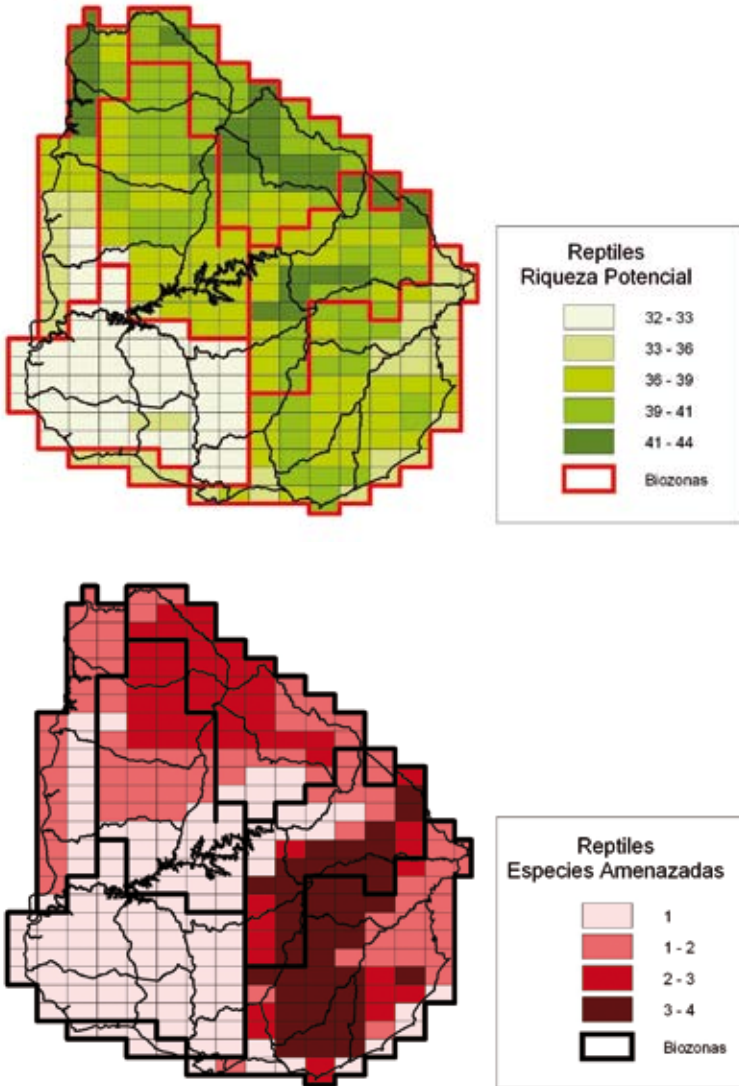


Figura 9. Distribución geográfica potencial de la riqueza específica y el número de especies amenazadas de reptiles de Uruguay.

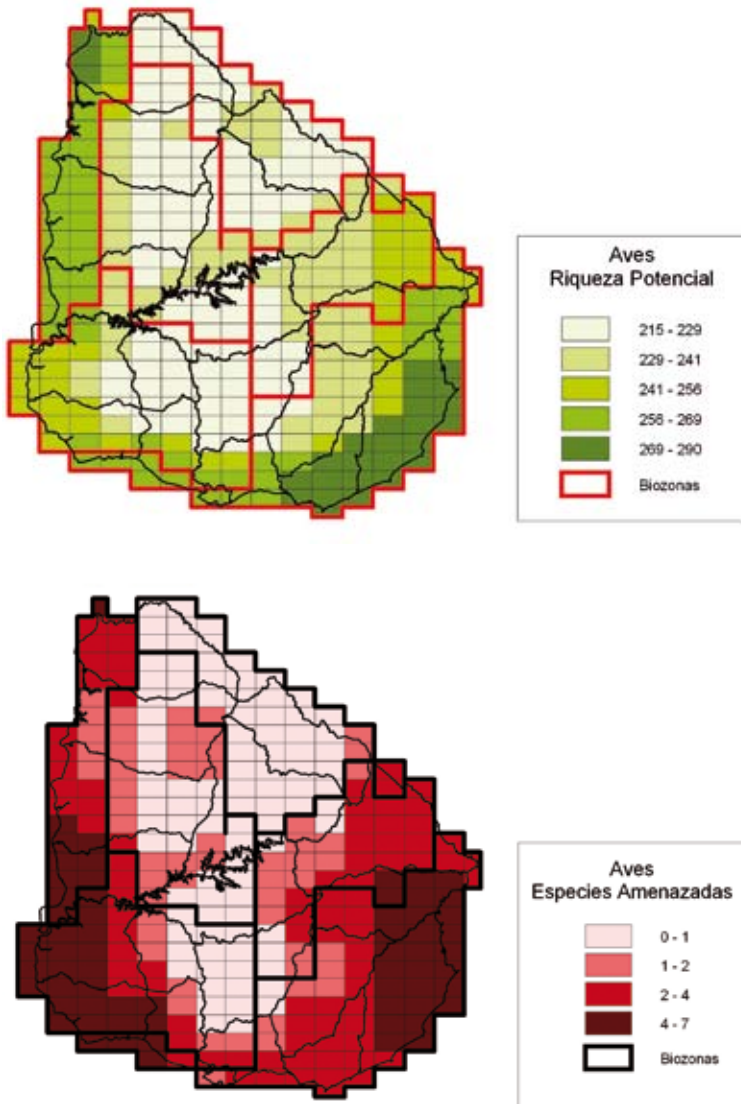


Figura 10. Distribución geográfica potencial de la riqueza específica y el número de especies amenazadas de aves de Uruguay.

La riqueza específica de las aves presentó una importante variabilidad geográfica (Rango: 215-290 especies), al igual que el número de especies amenazadas (Rango: 0-7 especies) (Fig. 10). La franja costera Platense (Colonia, San José, Montevideo, Canalones) y Atlántica (Maldonado, Rocha, Treinta y Tres), al igual

que el litoral oeste (Río Negro, Paysandú, Salto y Artigas), se destacaron por la alta diversidad de la avifauna. La distribución de las especies amenazadas se asoció fuertemente al patrón geográfico de la diversidad, destacándose la costa atlántica y litoral suroeste por la alta concentración de especies amenazadas.

Los mamíferos también presentaron una variabilidad geográfica de importancia, tanto a nivel de riqueza de especies (Rango: 33-49 especies) como del número de especies amenazadas (Rango: 0-15 especies) (Fig. 11). La región E y

NE (Treinta y Tres, Cerro Largo, Tacuarembó y Rivera) y el extremo noroeste de Artigas, fueron las zonas de mayor riqueza potencial de mamíferos. El número de especies amenazadas se ajustó fuertemente al patrón general de diversidad.

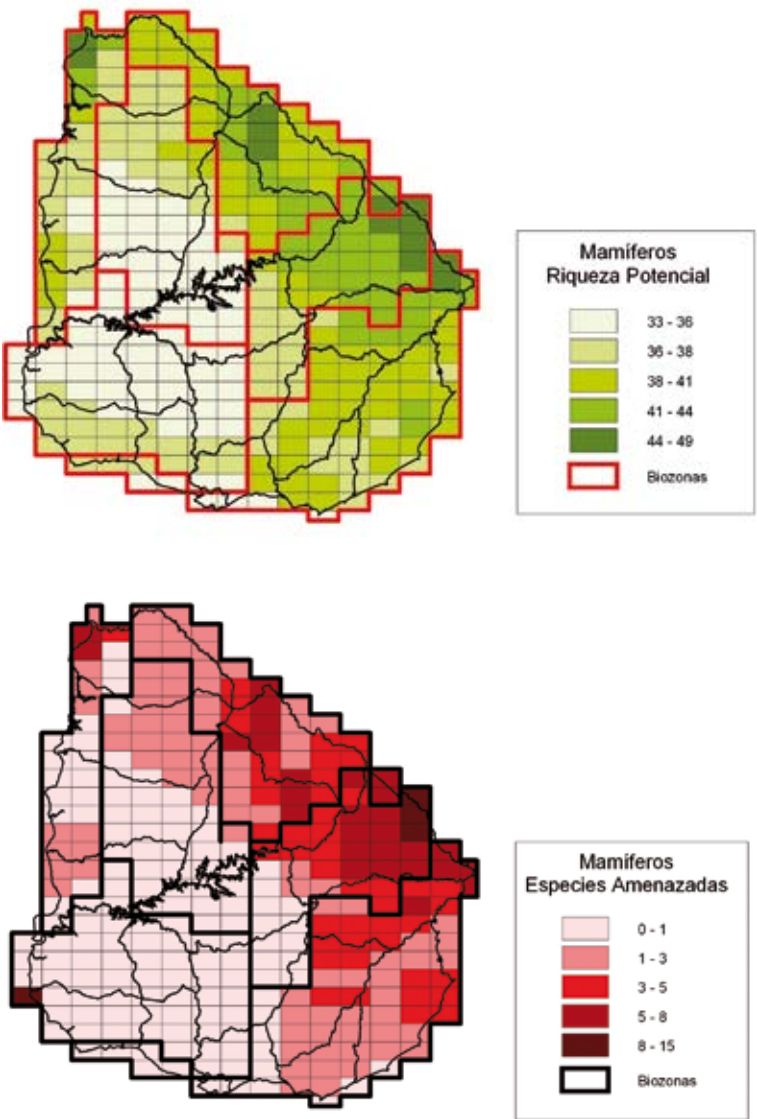


Figura 11. Distribución geográfica potencial de la riqueza específica y el número de especies amenazadas de mamíferos de Uruguay.

5.3. Mapeo de Relevancia Ecológica por Biozona

El índice de relevancia ecológica por cuadrícula fue clasificado por el programa ArcView en 5 categorías, denominadas en este trabajo como Muy baja, Baja, Media, Alta y Muy Alta. El 26% de las cuadrículas tuvo relevancia Alta o Muy Alta, el 33.8% de las cuadrículas fue clasificado como de relevancia Media, y el restante 40.1 % de ellas tuvo relevancia Baja o Muy Baja.

El mapeo de la relevancia ecológica de tetrápodos, permitió localizar dentro de cada biozona, las áreas más destacadas (Fig. 12). Dentro de la biozona S-SE (1), la costa Atlántica presentó las mayores relevancias, destacándose en particular la zona de influencia de la Laguna José

Ignacio y Laguna Negra. La zona serrana de Treinta y Tres también presentó una relevancia alta. La biozona E (2) presentó las mayores relevancias en el extremo E, asociado a las Sierras de Aceguá y de los Ríos en la zona limítrofe con Brasil. En la biozona SO (3), la mayor relevancia se registró en el extremo sur de los departamentos de Colonia, San José y Canelones. Dentro de la biozona O (4) se destacó el extremo norte, especialmente la costa del Río Uruguay en el NO de Artigas. En el caso de la biozona Centro N (5) también se observó un aumento de la relevancia hacia el norte, destacándose la región de la Cuchilla de Dayman en el departamento de Salto. Finalmente, en la biozona NE (6) la máxima relevancia ecológica se registró en el extremo norte de Rivera, asociado a las Cuchillas de Haedo y Negra.



Mulita, *Dasypus hybridus*.
Andrés Canavero

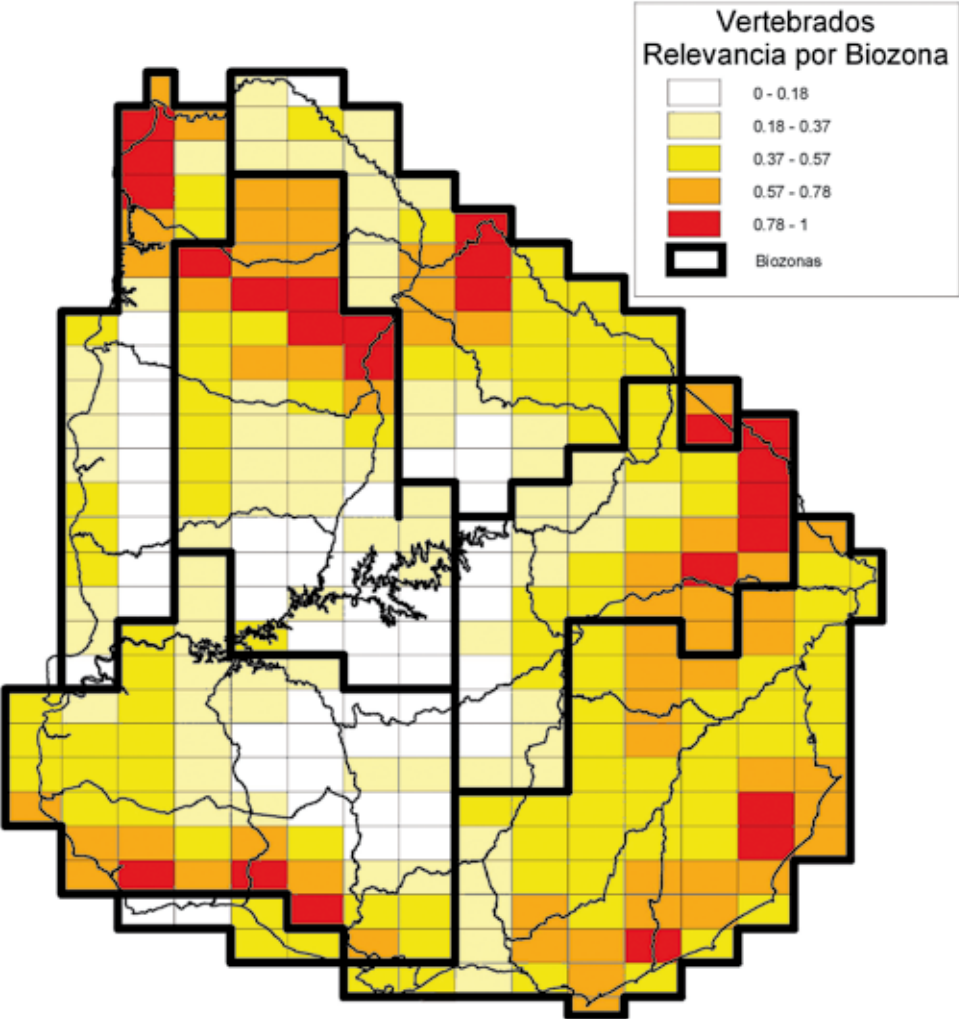


Figura 12. Relevancia ecológica de tetrápodos. Se mapea el índice de relevancia ecológica de tetrápodos, estandarizado (0-1) por biozona.

6. GRADO DE NATURALIDAD/ ANTROPIZACIÓN

6.1. Metodología

La variabilidad geográfica de la pérdida de hábitats se realizó a través del análisis de imágenes satelitales (CBERS, resolución 2x2 km) mayormente del 2007 y 2006. La clasificación de las imágenes en función del Índice Verde Normalizado (NDVI en inglés) permitió estimar el porcentaje de cada uso de suelo por cuadrícula, siendo los tipos de uso considerados:

- Agua: sistemas lóticos y lénticos.
- Bañado: suelos inundables con o sin vegetación
- Bosque nativo: vegetación arbórea densa
- Cultivo: cultivos extensivos e intensivos excluyendo cultivos forestales
- Forestación: cultivos forestales
- Matorral: vegetación arbustiva
- Pradera: vegetación herbácea como matriz dominante
- Pradera superficial: matriz rala de vegetación herbácea
- Suelo desnudo: infraestructuras y suelos arados

Mediante la suma de los porcentajes de superficie con cultivos, forestación y suelo desnudo, se estimó el **grado de antropización** de cada cuadrícula. De la misma forma, sumando las categorías Agua, Bañado, Matorral, Pradera y Pradera superficial, se estimó el **grado de naturalidad** (GN) de cada cuadrícula. Si

bien se sabe que la actividad ganadera puede alterar el hábitat de pradera, no fue considerado en este estudio, ya que se focalizó la atención en las actividades que involucran la completa substitución de hábitats naturales, tales como la forestación y cultivos intensivos (e.g., soja).

6.2. Mapeo del Grado de Antropización/Naturalidad

De acuerdo a la metodología utilizada, la superficie antropizada cubre poco más de la cuarta parte del territorio (Tabla 3). **Dicha proporción no considera las praderas destinadas a pastoreo, muchas de las cuales presentan serios problemas de erosión y de transformación del tapiz natural, lo cual lleva a que esté subestimada la proporción de superficie antropizada, y por ende sobreestimada la superficie natural. Asimismo, tanto la superficie forestada como la cultivada, se encuentra subestimada, debido a que parte de estos usos aparece bajo la clase suelo desnudo.**

El mapeo del grado de antropización por cuadrícula (Fig. 13), permitió detectar altos niveles de pérdida de hábitats en el litoral oeste y sur del país, asociado a los cultivos intensivos y extensivos (forestación y soja) así como a la urbanización. Asimismo, se observó otra zona de alto grado de antropización en el noreste, asociado a cultivos de arroz y forestación.

Tabla 3. Resumen de usos del suelo por grupo y por clase según superficie (en hectáreas) y porcentaje que ocupan en la totalidad del territorio uruguayo.

Grupo	Clase	Superficie (has)	
		(ha)	(%)
Superficie natural	Agua	420.418	3.20
	Bosque	585.782	3.64
	Humedal	195.780	1.23
	Matorral	2.544.196	14.60
	Pradera	6.521.532	36.20
	Suelo superficial	2.572.362	14.11
	Total	12.840.070	72.99
Superficie antropizada	Cultivo	1.928.097	11.20
	Forestación	648.624	4.01
	Suelo desnudo	2.006.592	11.71
	Total	4.583.314	26.92
Nubes		17.373	0.09

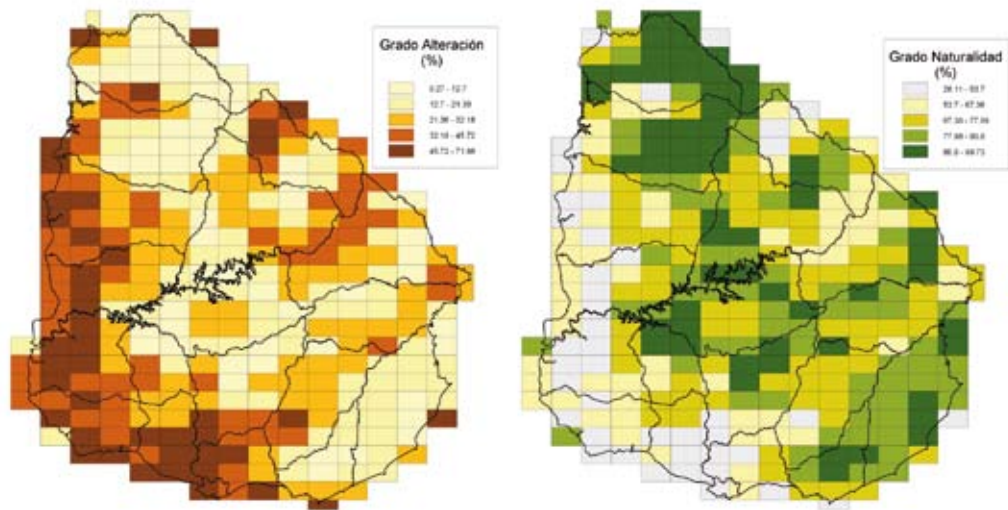


Figura 13: Grado de antropización y naturalidad del territorio Uruguayo. Se presenta el porcentaje de superficie antropizada (izquierda) y natural (derecha) por cuadrícula.

Es pertinente destacar que la metodología desarrollada no presenta corroboración en campo por lo que los resultados alcanzados constituyen una primera aproximación a la superficie antropizada

y natural del Uruguay. El uso de los resultados con otros fines debe realizarse teniendo en cuenta los aspectos metodológicos seguidos y la escala utilizada.

7. PRIORIZACIÓN

7.1. Metodología

El grado de prioridad para la conservación de la biodiversidad, a través de la implementación de áreas protegidas, se estimó para cada cuadrícula a través de un índice (P) que integró la relevancia ecológica (RE) y el grado de naturalidad (GN). El efecto de GN sobre P se modeló a través de la variable Aptitud (A) (Fig. 14). Para GN's menores a 40%, se asumió que la aptitud para implementar áreas protegidas es nula, debido a la baja disponibilidad de hábitats naturales y alta fragmentación observada. El crecimiento de A se modeló como lineal para GN's entre 40 y 80%, y A fue modelado como 1 para $GN \geq 90\%$.

De tal forma, el efecto de GN sobre P se modeló a través de una relación no lineal (Fig. 14). Finalmente, P se estimó como el producto entre RE y A.

La variable Aptitud también brinda información valiosa para evaluar la factibilidad de implementación exitosa de un área protegida en un cuadrícula dada, ya que la viabilidad de las poblaciones naturales decrece a medida que las áreas de hábitat natural se reducen y/o fragmentan por actividades agropecuarias.

7.2. Mapeo de Grado de Prioridad

El mapeo del nivel de prioridad, evaluado a través de la integración de la relevancia ecológica y el grado de naturalidad, se presenta en la figura 15. En líneas generales las prioridades siguen el patrón geográfico de la relevancia ecológica (Fig. 12), pero en algunas cuadrículas de alta relevancia, fue notorio el

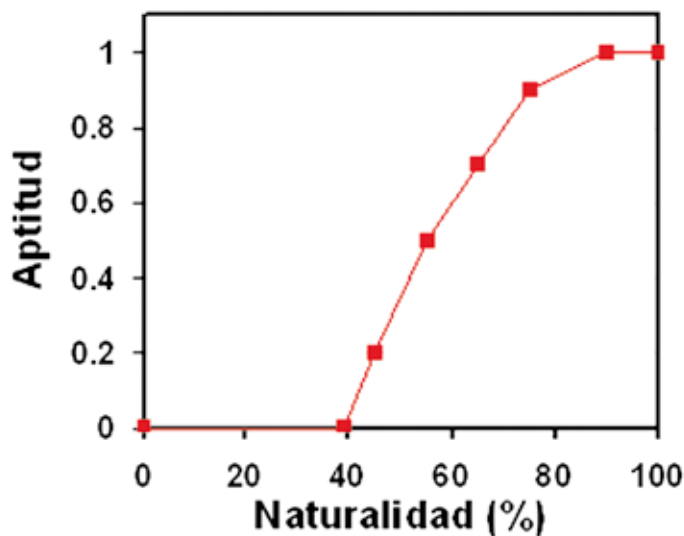


Figura 14. Transformación del Grado de Naturalidad en la variable Aptitud, para la estimación del Nivel de Prioridad. Modelo estimado: $A = 1 / (1 + 1486 \cdot e^{-0.129 \cdot GN})$.

impacto negativo del bajo grado de naturalidad en la determinación de su nivel de prioridad.

Este fenómeno ocurrió principalmente en las dos regiones más alteradas por la expansión agroforestal, el SO y el NE (Fig. 13). **Dentro de la biozona SO, la región de mayor relevancia potencial (extremo sur) ha sufrido una alto grado de antropización por el avance de la actividad agrícola (Fig. 13), lo que redujo considerablemente su nivel de prioridad.** De hecho no quedó ninguna cuadrícula en la categoría de máxima prioridad. En este escenario, algunas

cuadrículas adyacentes al Río Uruguay han elevado su nivel de prioridad gracias a su mayor naturalidad, a pesar de tener niveles intermedios de relevancia (Fig. 12). **En la región NE, el alto grado de antropización debido a la actividad forestal, restó prioridad a varias cuadrículas de gran relevancia asociadas a las Cuchilla de Haedo y Negra.**

En las cuatro biozonas restantes, las cuadrículas de mayor relevancia no han sido significativamente afectadas por la antropización, por lo cual resultaron ser las cuadrículas de mayor prioridad.



Morrocoyo, *Trachemys dorbigni*.
Andrés Canavero

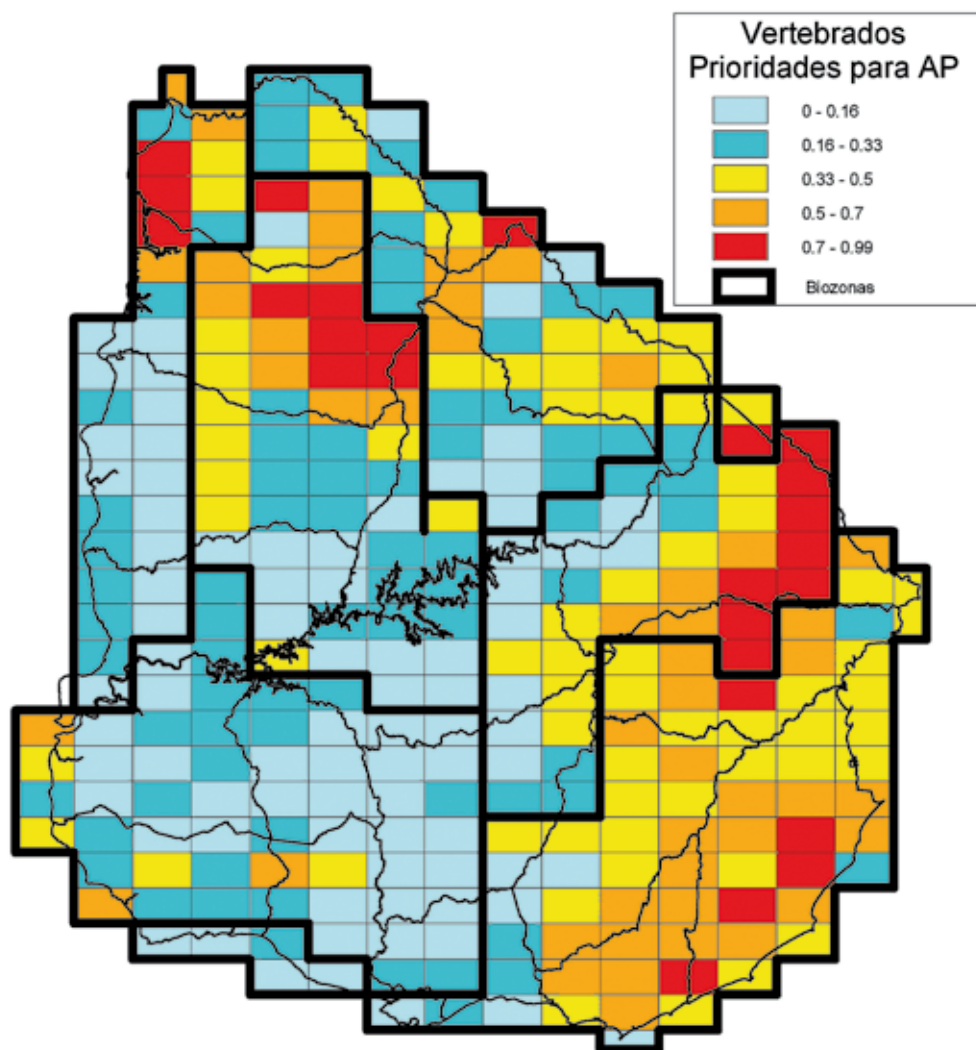


Figura 15. Prioridad de conservación de vertebrados tetrapodos a través de la implementación de áreas protegidas.

8. PROPUESTA DE SNAP

8.1. Criterios para la Elaboración de la Propuesta Final

Uruguay, como país parte del Convenio sobre Diversidad Biológica, ha asumido como meta al 2010 (Recuadro 2), la protección de un 10% de su territorio en su SNAP. Para satisfacer la idea de un Sistema representativo, tal como establece la Ley N° 17.234, la propuesta desarrollada en este trabajo se basó en la selección del 10% de las cuadrículas de cada bioregión, en función de su prioridad, intentando cubrir toda la variabilidad en términos de subregiones.

La propuesta final contempla la implementación de áreas protegidas en 32 cuadrículas, correspondiendo aproximadamente al 10% del territorio continental. Dado que ya existen 11 áreas en proceso de ingreso al SNAP (San Miguel, Cerro Verde, Laguna Negra, Cabo Polonio, Laguna de Castillos, Laguna de Rocha, Quebrada de los Cuervos, Humedales del Santa Lucía, Quebradas del Norte, Chamangá y Esteros de Farrapos), que se distribuyen en diez cuadrículas, el desafío concreto consistió en seleccionar 22 nuevas áreas.

Para la selección también se tomó en cuenta la factibilidad político/social de las diferentes alternativas prioritarias. Por

ejemplo, la inclusión de la cuadrícula N14, responde por un lado a su nivel medio de prioridad, pero principalmente al interés político y social en la conservación de la zona de Rincón de Pérez. Existen propuestas de ediles de Paysandú (1949) para convertir al área en “un centro nacional de turismo y de conservación de fauna y flora nativa”. También existen antecedentes nacionales de interés, como la Ley N° 13.037 (1962) que declara la zona de interés turístico dentro del departamento, y la Ley N° 16.464 (1994), que encomienda al MOVTTA el estudio y definición de un área de protección y reserva ecológica. Más recientemente (2006), un grupo de organizaciones de la sociedad civil en asociación con la Junta Local de Guichón y la Intendencia Municipal de Paysandú, elevaron a la DINAMA una solicitud para la inclusión del área “Rincón de Pérez” al SNAP. Finalmente, en 2007 se estableció un acuerdo entre los proponentes del área antes citados, la DINAMA y la Facultad de Ciencias (Tecnicatura en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable), con el propósito de potenciar la propuesta. A fines de 2007 se concluyó una propuesta para la incorporación de los “Montes del Queguay” (incluyendo Rincón de Pérez) al SNAP, la que está actualmente en estudio.

RECUADRO 2 La Convención sobre Diversidad Biológica y Metas 2010

La Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) constituye el primer acuerdo mundial integral que aborda todos los aspectos de la diversidad biológica, incluyendo los recursos genéticos, especies y ecosistemas, cuyo objetivo es “La conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos”. Uruguay firmó el Convenio en la Cumbre de Río 1992, y lo ratificó por Ley (Nº 16.408) en el Parlamento el 18 de Agosto de 1993. Esto quiere decir que lo establecido en la CDB se ha convertido en Ley Nacional, siendo Uruguay Estado Parte del citado acuerdo internacional. La Dirección Nacional de Medio Ambiente es la Institución Punto Focal Operativo, mientras que el Ministerio de Relaciones Exteriores es el Punto Focal Político ante la CDB (Decreto 487/993).

En abril de 2002 los países parte de la Convención (decisión VI/26) acordaron trabajar para lograr en 2010 una significativa reducción de la actual pérdida de especies a nivel global, regional y nacional, como una contribución a la reducción de la pobreza y

para beneficiar a toda la vida en la Tierra. El Plan Estratégico adoptado, conocido como **Metas 2010**, contempla 4 grandes metas, 19 objetivos específicos y varios indicadores (targets).

La Meta 1, “Promover la conservación de la diversidad biológica de los ecosistemas, hábitats y biomas”, cuenta con dos indicadores (targets):

- (1) Al menos 10% de cada región del planeta efectivamente conservado al 2010**
- (2) Áreas de particular importancia para la biodiversidad protegidas al 2010**

En la reciente Conferencia de las Partes (COP) de la CDB celebrada en Bonn (30 de mayo de 2008), representantes de 191 países Partes, entre ellos Uruguay, acordaron a los efectos de contribuir al logro de las Metas 2010, **enfocarse más hacia el desarrollo de una red mundial de áreas protegidas que garantice la conservación de la diversidad biológica**. Alemania, el anfitrión de la conferencia, inició su iniciativa del “Tejido de la vida”, que prevé un fondo para contribuir al financiamiento de las áreas protegidas en todo el mundo.

Bibliografía y Fuentes

CBD, COP8 Decisión VIII/15 (2006). Marco para monitorear la implementación del cumplimiento de la Meta 2010, y la integración de las metas en los programas de trabajo temáticos.

Uruguay/DINAMA- PNUD/GEF (2008). Uruguay ante la Convención sobre Diversidad Biológica. 28p

WEBS: <http://www.cbd.int/2010-target/>

Otras cuadrículas de prioridad, cuyo inclusión fue considerada especialmente debido al fuerte apoyo político, fueron la C14 y R21. En la cuadrícula C14 existe un interés por parte de la Intendencia Municipal de Cerro Largo por el área de Paso Centurión, y en el caso de la R21, existe un interés a nivel nacional por el

área de Villa Soriano (Resolución Presidencial del 11/06/2007).

La eficiencia de la propuesta final, en términos de cobertura de conservación, se evaluó mediante un análisis GAP, que consiste en determinar el porcentaje de especies contemplado, en relación al número total de especies del país.

8.2. Propuesta Final

El conjunto de cuadrículas seleccionadas en esta propuesta se presenta en la Tabla 4 y figura 16.

El conjunto de 32 cuadrículas propuesto resultó ser altamente eficiente en cuanto al grado de cobertura, tanto a nivel de especies totales (Tabla 5) como de especies amenazadas (Tabla 6) de tetrápodos. Solo 19 de un total de 544 especies de tetrápodos (ver lis-

ta en Anexo 2) quedaría sin incluir en este sistema propuesto. Esto quiere decir que el nivel de cobertura general sería un 96.5 %.

En cuanto a la cobertura de especies amenazadas, solo 4 de un total de 53 especies (ver lista en Anexo 2) quedaría sin incluir en el sistema propuesto. De tal forma, el nivel de cobertura sería 92,5% (Tabla 6).

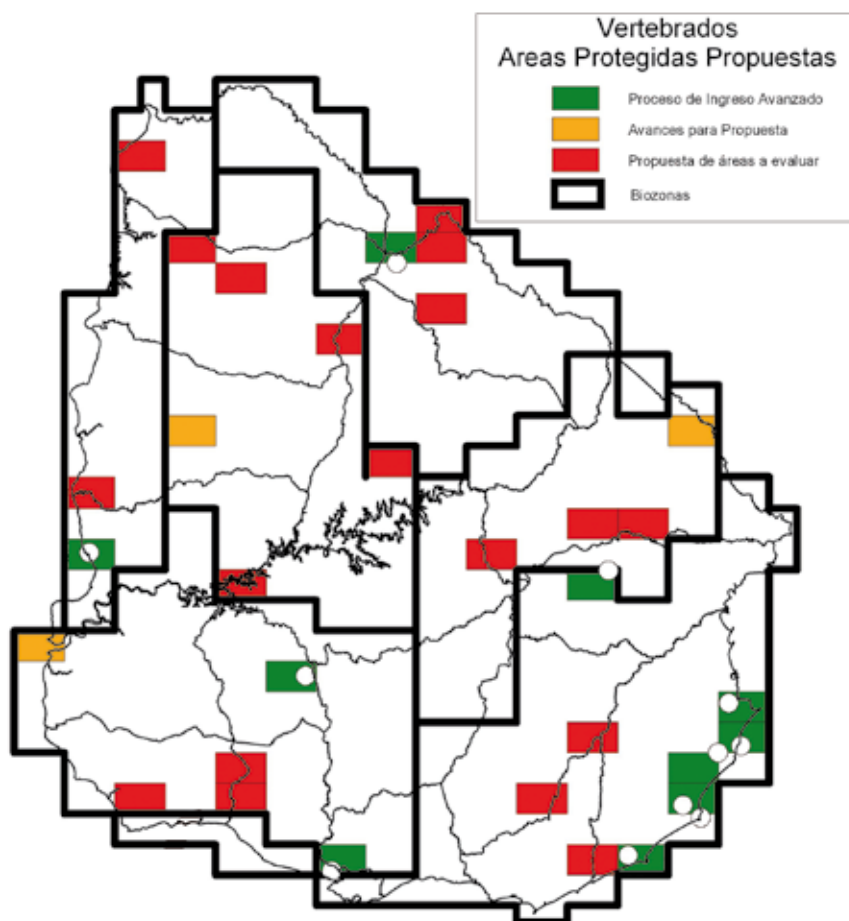


Figura 16. Propuesta de cuadrículas a incluir en el SNAP, que considera las áreas que ya están en proceso de ingreso al sistema (11 áreas en 10 cuadrículas, marcadas con círculos blancos), así como 22 nuevas cuadrículas, seleccionadas proporcionalmente dentro de cada biozona en función del nivel de prioridad, contemplando la diversidad regional interna y el grado de aceptación político-social.

Prioridades Geográficas para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre de Uruguay

Tabla 4. Conjunto de cuadrículas propuestas a incluir al SNAP. Se listan las cuadrículas dentro de cada biozona, y se presenta la información ecológica que sustenta su consideración. CUAD: cuadrícula, PRI: prioridad, REL: relevancia ecológica, NAT: grado de naturalidad (%), APT: aptitud, ANF: anfibios, REP: reptiles, AVE: aves y MAM: mamíferos. Los subíndices R y A refieren a riqueza potencial de especies (R) y número potencial de especies amenazadas (A) (global o nacionalmente) respectivamente

Biozona	Subzona	CUAD	PRI	REL	NAT	APT	ANF _R	ANF _A	REP _R	REP _A	AVE _R	AVE _A	MAM _R	MAM _A	OBSERVACIONES
S-SE (1)	1A	B23	0.70	0.72	0.84	0.97	27	6	37	2	283	5	40	4	Propuesta: San Miguel
	1A	B24	0.67	0.69	0.84	0.97	26	5	37	2	284	5	41	4	Propuesta: Cerro Verde
	1A	C26	0.61	0.62	0.91	0.99	25	5	37	1	285	6	40	3	Propuesta: L. de Castillo-C. Polonio
	1A	D28	0.46	0.47	0.82	0.96	26	5	35	1	279	4	37	1	Propuesta: L. de Rocha
	1B-1	C25	0.99	1.00	0.90	0.99	31	6	41	3	290	7	43	5	Propuesta: Laguna Negra
	1B-1	E28	0.79	0.83	0.80	0.95	29	6	41	4	277	4	38	2	
	1B-2	E19	0.58	0.61	0.80	0.95	24	1	41	4	241	4	42	3	Propuesta: Q. de los Cuervos
	1B-2	E24	0.55	0.56	0.86	0.98	24	1	39	4	237	4	40	4	
	1B-2	F26	0.52	0.54	0.81	0.96	25	2	39	4	248	3	38	2	
	2A	C14	0.89	1.00	0.73	0.89	26	1	43	4	252	3	49	10	Intención: Paso Centurión
E (2)	2A	D17	0.78	0.80	0.83	0.97	26	1	41	4	246	4	44	6	
	2B	E17	0.70	0.76	0.76	0.92	24	1	44	4	241	3	44	6	
	2B	G18	0.43	0.46	0.78	0.94	23	1	43	4	231	2	39	3	
	3A	M25	0.63	0.75	0.69	0.84	22	2	34	1	229	5	37	1	
SO (3)	3A	L22	0.00	0.00	0.81	0.96	19	1	32	1	218	1	34	0	Propuesta: Chamangá
	3B	R21	0.53	0.55	0.85	0.98	19	0	33	1	253	5	36	1	
	3B	M26	0.30	0.81	0.53	0.37	21	2	33	1	257	5	38	1	
	3B	K28	0.28	0.71	0.53	0.39	25	5	33	1	263	3	34	0	Propuesta: Humedales Santa Lucía
	3B	O26	0.27	1.00	0.49	0.27	23	4	33	1	261	6	38	1	
O (4)	4	O5	0.93	1.00	0.77	0.93	25	2	44	2	274	3	46	6	
	4	P18	0.24	0.33	0.65	0.74	20	0	34	2	258	5	39	2	Propuesta: Esteros de Farrapos
	4	P16	0.22	0.47	0.56	0.47	20	0	36	2	260	6	40	3	
Centro N (5)	5A	M19	0.38	0.39	0.87	0.98	19	1	36	1	233	2	36	1	
	5A	J15	0.36	0.37	0.87	0.98	19	0	39	1	232	1	37	2	
	5B	K11	0.98	0.99	0.92	0.99	21	1	42	3	229	2	39	3	
	5B	M9	0.90	0.91	0.87	0.98	25	2	40	3	226	1	38	2	
	5B	N8	0.51	1.00	0.57	0.51	25	2	38	2	249	3	37	1	
	5B	N14	0.40	0.44	0.76	0.92	19	0	39	2	231	2	36	1	Intención: Rincón de Pérez
NE (6)	6A	H7	0.88	0.91	0.82	0.96	27	4	43	3	234	1	44	6	
	6A	H8	0.59	1.00	0.60	0.59	27	4	43	3	236	1	46	7	
	6A	H10	0.21	0.72	0.50	0.30	24	2	42	3	230	1	45	6	
	6B	J8	0.65	0.65	0.92	0.99	24	2	41	3	234	1	43	5	Propuesta: Quebradas del Norte

Tabla 5. Eficiencia del conjunto de cuadrículas propuestas a incluir al SNAP en cuanto a la protección de especies de vertebrados tetrápodos continentales.

	Riqueza de especies	Especies incluidas	Especies no incluidas	Especies no incluidas (%)
Anfibios	46	44	2	4.3
Réptiles	61	56	5	8.2
Aves	367	359	8	2.2
Mamíferos	70	66	4	5.7
TOTAL	544	525	19	3.5

Tabla 6. Eficiencia del conjunto de cuadrículas propuestas a incluir al SNAP en cuanto a la protección de especies amenazadas de vertebrados tetrápodos continentales.

	Especies amenazadas	Especies incluidas	Especies no incluidas	Especies no incluidas (%)
Anfibios	13	12	1	7.7
Réptiles	6	6	0	0.0
Aves	11	10	1	9.1
Mamíferos	23	21	2	8.7
TOTAL	53	49	4	7.5

9. SÍNTESIS Y CONSIDERACIONES FINALES

El proyecto, que contó con un equipo multidisciplinario integrado por botánicos, zoólogos, geógrafos y ecólogos, desarrolló en primer lugar la base georeferenciada de datos científicos de biodiversidad más sólida de Uruguay (47.000 registros). A partir del análisis de esta información, se identificaron 6 grandes biozonas para vertebrados tetrápodos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), y dentro de cada una de ellas, las cuadrículas de mayor relevancia ecológica en términos de diversidad y concentración de especies amenazadas.

Mediante el análisis de imágenes satelitales actuales se evaluó el uso del suelo de todo el territorio continental Uruguayo, lo que permitió estimar el grado de antropización en términos de alteración/pérdida de hábitats naturales. Con esta información se evaluó la aptitud de implementación de áreas protegidas en cada cuadrícula del territorio. Mediante la integración de la relevancia ecológica y la aptitud, se estimó el grado de prioridad para la implementación de áreas protegidas. Las cuadrículas de mayor relevancia y mayor grado de naturalidad, fueron consideradas de máxima prioridad.

Finalmente, se elaboró una propues-

ta que contempla la implementación de áreas protegidas en 32 cuadrículas (~10% del territorio continental), que fueron seleccionadas proporcionalmente por biozona, en función del grado de prioridad, contemplando la diversidad regional interna y considerando el grado de apoyo político y social de las diferentes alternativas prioritarias. El sistema de cuadrículas finalmente propuesto, resultó ser de alta eficiencia en términos de cobertura de especies, ya que contempló la protección del 96.5 % de las 544 especies de vertebrados tetrápodos de Uruguay.

Es importante señalar que esta propuesta, desarrollada para fortalecer el proceso de planificación estratégica del SNAP de Uruguay, debe ser interpretada como una aproximación a las áreas más importantes para la conservación de la biodiversidad terrestre del país, donde será necesario en el futuro, focalizar y profundizar los estudios, a la hora de la selección final de áreas. Por otra parte, esta propuesta debe ser concebida como un elemento de juicio más, entre otros, de hecho, sería recomendable que otras aproximaciones complementarias (e.j., arqueología, diversidad peces, servicios ecosistémicos) enriquecieran el proceso de toma de decisión.

10. ANEXOS

ANEXO 1. Bibliografía Citada

Anselin, A; Meire, PM; Anselin, L (1989): Multicriteria techniques in ecological evaluation: a example using the Analytical Hierarchical Process. *Biological Conservation* 49: 215-229.

Aspiroz, AB (2001): Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación. Aves Uruguay – GUPECA, Montevideo, 104p.

Bojórquez-Tapia, LA; Azurra, I; Ezcurra, E (1995): Identification conservation priorities in Mexico through geographical information systems and modeling. *Ecological Applications* 5, 215-231.

Caldevilla, G (1977): Parques Nacionales del Uruguay. Mimeografiado

Carrasco-Letelier, L; Eguren, G; Castiñeira, C; Parraa, O; Panario, D (2004): Preliminary study of prairies forested with Eucalyptus sp. at the north-western Uruguayan soils. *Env.Pol.*, 127: 49–55.

Ceballos, G; Rodríguez, P; Medellín, RA (1998): Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Ecological Applications* 8, 8-17.

Chapin, FS; Zavaleta, ES; Eviner, VT; Rosamond, LN; Vitousek, PM; Reynolds, HL; Hooper, DU; Lavorel, S; Sala, OE; Hobbie, SE; Mack, MC; Díaz, S (2000): Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405, 234-242.

Cofré, H; Marquet, PA (1999): Conservation status, rarity, and geographical priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. *Biological Conservation* 88, 55-68.

Colwell, RK; Coddington, JA (1994): Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil.Trans.R.Soc.Lond.B* 345, 101-118.

Constanza, R (1999): The ecological, economic, and social importance of the oceans. *Ecological Economics* 31, 199-213.

Constanza, R; d'Arge, de Groot, R; Farber, S; Grasso, H; Hannon, B; Limburg, K; Naeem, S; O'Neill, RV; Paruelo, J; Raskin, RG; Sutton, P; van den Belt, M (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260.

DINAMA (1999): Propuesta de estrategia nacional para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad biológica del Uruguay. Proyecto URU/96/G31. 111 p

Dinerstein, E; Powell, G; Olson, D; Wikramanayake, E; Abell, R; Loucks, C; Underwood, E; Allnutt, T; Wettengel, W; Ricketts, T; Strand, H; O'Connor, S; Burgess, N (2000): A workbook for conducting biological assessments and developing biodiversity visions for ecoregion-based conservation. Part I. Terrestrial Ecoregions. Conservation Science Program. The World Wildlife Fund

Forman, RTT; Godron, M (1981): Patches and structural components for a landscape ecology. *BioScience* 31, 733-740.

Gaston, KJ (1996): Biodiversity. In: *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. 1st ed. Vol. 1. (Ed: Gaston,KJ) Blackwell Science, Oxford, 1-19.

González, EM (2001): Guía de campo de los mamíferos de Uruguay. Introducción al estudio de los mamíferos. *VIDA SILVESTRE*, Montevideo, 339p.

Gudynas, E (1994): Nuestra verdadera riqueza. Centro de Investigación y Promoción Franciscano y Ecológico (CIPFE) – Multidiversidad Franciscana de América Latina (MFAL) – Fundación F. Ebert. Uruguay.

Jaarsveld, AS; Freitag, S; Chown, SL; Muller, C; Koch, S; Hull, H; Bellamy, C; Kruger, M; Endrody-Younga, S; Mansell, MW; Scholtz, CH (1998): Biodiversity assessment and conservation strategies. *Science* 279, 2106-2108.

Jobbágy, EG; Vasallo, M; Farley, KA; Piñeiro, G; Garbulsky, MF; Nosetto, MD; Jackson, RB; Paruelo, JM (2006): Forestación en pastizales: hacia una visión integral de sus oportunidades y sus costos ecológicos. *Agrociencia*, 10: 109-124.

Kerr, JT; Sugar, A; Packer, L (2000): Indicator taxa, rapid biodiversity assessment, and nestedness in a an endangered ecosystem. *Conservation Biology* 14, 1726-1734.

Laffite, A (1980): Inventario nacional para la selección de nuevas áreas para Parques Nacionales. Tesis. Facultad de Agronomía, Montevideo.

Lawton, JH; May, RM (1995): Extinction rate. Oxford University Press. Oxford.

Margules, C; Usher, M (1981): Criteria used in assessing conservation potential: a review. *Biol. Conserv.* 21:79-109

Margules, CR; Pressey, RL (2000): Systematic conservation planning. *Nature*, 405:243-253

Meffe, GC; Carroll, CR (1995): Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates, INC, Sunderland, 729 p.

MGAP, DIEA. Censo General Agropecuario, 2000. Disponible en Internet: www.mgap.gub.uy

Myers, N; Mittermeier, RA; Mittermeier, CG; Da Fonseca, GAB; Kent, J (2000): Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853-858.

Norberg, J (1999): Linking Nature's services to ecosystem: some general ecological concepts. *Ecological Economics* 29, 183-202.

Noss, RF (1990): Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conserv. Biol.* 4, 355-364.

OTA (Office of Technology Assessment, US Congress) (1987): Technologies to maintain biological biodiversity. OTA-F-330. Washington DC, US, Government Printing Office.

Paruelo, JM; Guerschman, JP; Piñeiro, G; Jobbágy, EG; Verón, SR; Balde, G; Baeza, S (2006): Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: Marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia*, 10: 47-61.

Pearsall, S & Durham, D (1986). Evaluation methods in the United States. In *Wildlife Conservation Evaluation* (Usher MV, ed). 111-133. Chapman & May, London.

Pimm, SL; Russell, GL; Gittleman, JL; Brooks (1995): The future of biodiversity. *Science* 269:347-350

PROBIDES (1999): Plan director de la Reserva de Biosfera Bañados del Este. PNUD-UE-GEF. Uruguay.

Reid, WV (1998): Biodiversity hotspots. *TREE* 13, 275-279

Sala, OE; Chapin, FS; Armesto, JJ; Berlow, E; Bloomfield, J; Dirzo, R; Huber-Sanwald, E; Huenneke, LF; Jackson, RB; Kinzig, A; Leemans, R; Lodge, DM; Mooney, HA; Oesterheld, M; Poff, NL; Sykes, MT; Walter, BH; Walter, M.; Wall, DH (2000): Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287: 1770-1774.

Sans, C (1990): Selección de áreas silvestres para integrar un Sistema Nacional de áreas protegidas. Estudio Ambiental Nacional – OPP/OEA/BID.

Soulé, ME; Sanjayan, MA (1998): Conservation targets: do they help? *Science* 279, 2060-2061.

Sullivan, K; Bustamante, G (1999): Setting geographical priorities for marine conservation in Latin America and the Caribbean. The Nature Conservancy, Biodiversity Support Program, 125p

Tilman, D (2000): Causes, consequences and ethics of biodiversity. *Nature* 405, 208-211.

Vitousek, P (1994). Beyond Global Warming: Ecology and Global Change. *Ecology*, 75(7): 1861-1876.

Wilson, EO (1992): The diversity of life. Norton WW & Company. New York, 424 p.

ANEXO 2. Especies no Contempladas en la Propuesta Final

Se presenta la lista de especies no incluidas en el conjunto de 32 cuadrículas propuestas a incluir al SNAP, según la Propuesta Final desarrollada en este trabajo (ver Tabla 4 y Fig. 16).

GRUPO	Nombre Especie	AMENAZADA
Anfibios	<i>Physalaemus fernandezae</i>	SI
	<i>Scinax aromothyella</i>	NO
Reptiles	<i>Leposternon microcephalum</i>	NO
	<i>Leptophis ahaetulla marginatus</i>	NO
	<i>Lystrophis histricus</i>	NO
	<i>Tarentola mauritanica</i>	NO
	<i>Waglerophis merremi</i>	NO
Aves	<i>Sarkidiornis melanotos</i>	NO
	<i>Ortalis canicollis</i>	NO
	<i>Synallaxis albescens australis</i>	NO
	<i>Synallaxis cinerascens</i>	NO
	<i>Elaenia mesoleuca</i>	NO
	<i>Elaenia spectabilis</i>	NO
	<i>Serpophaga munda</i>	NO
	<i>Anthus nattereri</i>	SI
Mamíferos	<i>Thylamys sp.</i>	SI
	<i>Histiopus sp.</i>	SI
	<i>Ctenomys rionegrensis</i>	NO
	<i>Ctenomys sp1.</i>	NO

Flamencos
Phoenicopterus chilensis



Laura Watson.

Venado de campo
Ozotoceros bezoarticus



Laura Watson

Rana roncadora
Scinax granulatus



Andrés Canavero

Culebra de líneas amarillas
Liophis anomalus



Laura Watson

Pichón de Gallineta
Aramides sp



César Fagúndez

Petunia
Petunia integrifolia

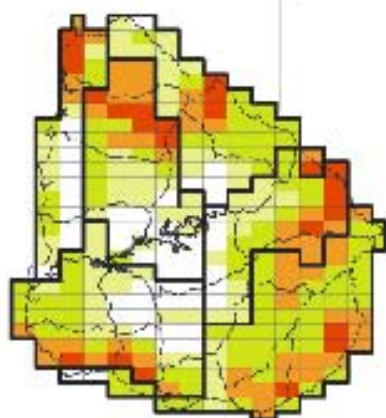


César Fagúndez

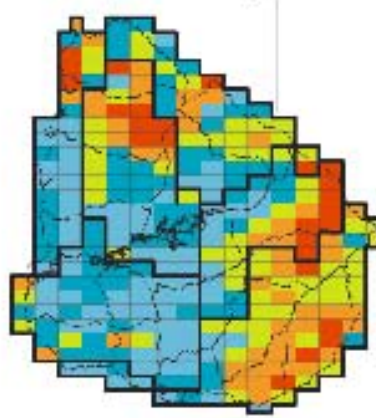


Se terminó de imprimir en los
talleres gráficos de Tradinco S.A.
Minas 1367 - Montevideo - Uruguay - Tel. 409 44 63
Impreso en octubre de 2008 - D.L. 346-103/08
Edición amparada en el decreto 218/996 (Comisión del Papel)

Relevancia de vertebrados por biozona



Prioridades para Área Protegida



Coordinador General
Alejandro Brazeiro

Investigadores

Marcel Achkar
Andrés Canavero
Cesar Fagúndez
Enrique González
Iván Grela
Felipe Lezama
Raúl Maneyro

Investigadores Asistentes

Lucía Barthesagy
Arley Camargo
Santiago Carreira
Beatriz Costa
Diego Núñez
Inês da Rosa
Carolina Toranza

Investigadores Asociados

Victor Cantón
Eduardo Marchéris

Profesor Visitante

Javier Simoneti
(Universidad de Chile)

Colaboradores de Campo

Joaquín Aldabe, Hugo Coitiño, Marcelo Colina,
Alby García López, Juan Andrés Martínez,
María Noel Merentiel