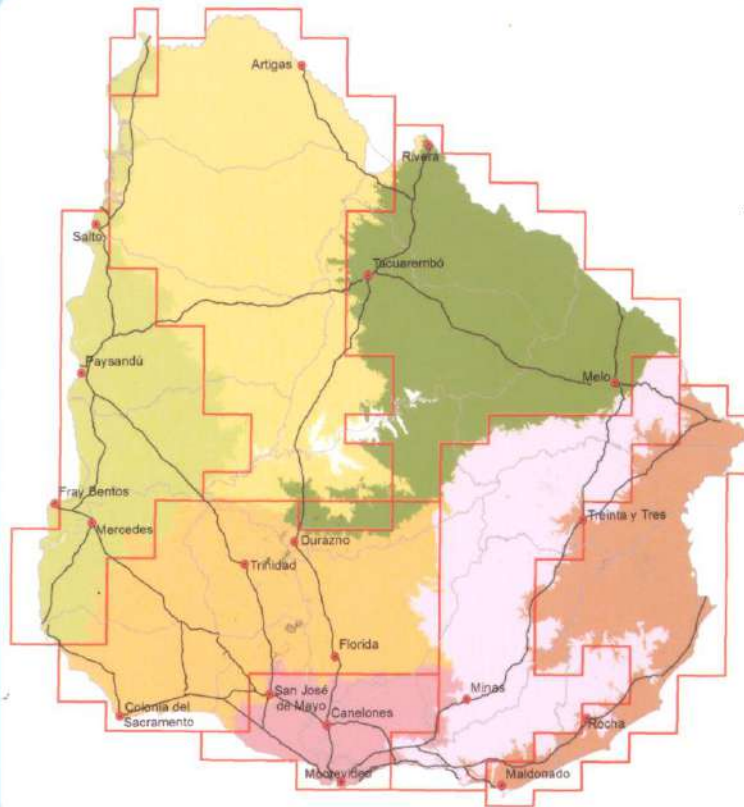


ECO-REGIONES DE URUGUAY: BIODIVERSIDAD, PRESIONES Y CONSERVACIÓN Aportes a la Estrategia Nacional de Biodiversidad



Editor Alejandro Brazeiro



MAPEO DE LA BIODIVERSIDAD DE URUGUAY

3

MAPEO DE LA BIO

Alejandro Brazeiro,
Ceroni, Joaquín Ald
Enrique González, F
Andrés Martínez-Lar
Matías Zarucki

PRESENTACIÓN

En este capítulo se sinte
Brazeiro et al. (2012a), los
nacional de biodiversidad
de diversidad de vertebra
(1: cuadrícula de ~66.00
resultados se enmarcan de
eco-regional de Uruguay (l
Capítulo 2).

3.1. INTRODUCCIÓN

La identificación de prior
requiere un paso previo fur
los objetos biológicos de in
Ferrier 2002, Moilanen et al
que describan a una resoluc
de conservación selecciona
o focales y la riqueza de esp

Los avances de Uruguay en
de diversidad a nivel nacion
sobre plantas leñosas de L
(2008) compilaron y sistem
gramíneas y leñosas al año 2
fueron geo-referenciados u
Cartográfico Nacional (esca
divide al territorio nacional
esta información constituye
resolución espacial (i.e., cua
análisis sub-nacionales, con
para la conservación dentro



Cardenal copete rojo (*Paroaria coronata*)
registrado en salida de campo
Eco-región: Escudo Cristalino
Foto: Gupo BEC, Facultad de Ciencias

3

MAPEO DE LA BIODIVERSIDAD DE URUGUAY

Alejandro Brazeiro, Marcel Achkar, Lucía Bartesaghi, Mauricio Ceroni, Joaquín Aldabe, Santiago Carreira, Alejandro Duarte, Enrique González, Federico Haretche, Marcelo Loureiro, Juan Andrés Martínez-Lanfranco, Raúl Maneyro, Sebastián Serra y Matías Zarucki

PRESENTACIÓN

En este capítulo se sintetizan dos informes técnicos, Brazeiro et al. (2010) y Brazeiro et al. (2012a), los cuales presentan la elaboración de una base de datos nacional de biodiversidad y su aplicación a la generación de mapas potenciales de diversidad de vertebrados y plantas leñosas a dos resoluciones espaciales (1: cuadrícula de ~66.000 ha, 2: parche de hábitat de 10^2 - 10^3 ha). Estos resultados se enmarcan dentro de la primera etapa del proceso de planificación eco-regional de Uruguay (i.e., Construcción de bases de datos ambientales, ver Capítulo 2).

3.1. INTRODUCCIÓN

La identificación de prioridades de conservación dentro de un territorio requiere un paso previo fundamental, el mapeo de la distribución geográfica de los objetos biológicos de interés para la conservación (Margules & Preseey 2000, Ferrier 2002, Moilanen et al. 2009). En tal sentido, disponer de mapas confiables que describan a una resolución espacial apropiada la distribución de los objetos de conservación seleccionados, tales como las especies amenazadas, endémicas o focales y la riqueza de especies, es un importante objetivo de conservación.

Los avances de Uruguay en la generación de bases de datos geo-referenciadas de diversidad a nivel nacional son recientes. Grela (2004) compiló la información sobre plantas leñosas de Uruguay al año 2003. Por su parte, Brazeiro et al. (2008) compilaron y sistematizaron la información de vertebrados terrestres, gramíneas y leñosas al año 2005. En ambas iniciativas, los registros de ocurrencia fueron geo-referenciados usando como base la grilla correspondiente al Plan Cartográfico Nacional (escala 1:50.000 del Servicio Geográfico Militar), que divide al territorio nacional en 302 cuadrículas de 660 km² cada una. Si bien esta información constituye un valioso insumo para la planificación nacional, la resolución espacial (i.e., cuadrícula de 660 km²) no es adecuada para sustentar análisis sub-nacionales, como por ejemplo, para identificar sitios prioritarios para la conservación dentro de las eco-regiones de Uruguay.

3.2.1. Compilación y geo-referenciación de registros

Se compiló y geo-referenció un total de 67.275 registros de distribución de especies (Tabla 3.1), que fueron obtenidos de diferentes fuentes: colecciones científicas y herbarios, artículos publicados, tesis y relevamientos de campo inéditos de los autores u otros investigadores confiables. Las colecciones nacionales relevadas fueron: Facultad de Ciencias (UR) y Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo. Los herbarios nacionales relevados fueron: "Ing. Agr. Bernardo Rosengurt" (Facultad de Agronomía, MVFA), "Prof. Atilio Lombardo" (Museo y Jardín Botánico, MVJB), Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo (MVM) y Facultad de Ciencias (MVFHC).

Se compiló además información de las siguientes colecciones extranjeras: United States National Museum Smithsonian Institution, Washington DC (USNM); Yale Peabody Museum of Natural History, Connecticut (YPMNH); Field Museum of Natural History, Chicago (FMNH); American Museum of Natural History, New York (AMNH); Cornell University Museum of Vertebrates, New York (CUMV); Museum of Comparative Zoology, Harvard (MCZ) y Kansas University Natural History Museum, Kansas (KUNHM). Los registros fueron geo-referenciados tomando como referencia la grilla de 302 cuadrículas (~66.000 ha) del Plan Cartográfico Nacional (escala 1:50.000) del Servicio Geográfico Militar.

Tabla 3.1. Información sobre la diversidad de leñosas y vertebrados de Uruguay. Se brinda información de la riqueza total de especies del grupo, el número de registros disponible, el número de especies que pudo ser modelada y los especialistas responsables en cada caso.

GRUPO	Especialista	TOTAL DE ESPECIES	ESPECIES MODELADAS	REGISTROS
LEÑOSAS	Federico Haretche	302	300	8.752
PECES	Marcelo Loureiro	219	219	8.000
ANFIBIOS	Raúl Maneyro	48	48	21.108
	Alejandra Panzera			
REPTILES	Santiago Carreira	65	65	9.350
AVES	Joaquín Aldabe	453	347	8.606
	J. Andrés Martínez-L			
MAMÍFEROS	Enrique González	74	73	11.459
Total		1.161	1.052	67.275

3.2.2. Modelación I

Para cada especie se estimó la distribución potencial en el país a escala de cuadrícula. Para algunas especies no fue posible estimar su distribución, ya sea porque la información es muy escasa, dudosa, o se desconoce su ecología. La modelación de cada especie fue realizada a partir del mapeo de los datos compilados, y el conocimiento experto (Tabla 3.1) de los requerimientos de hábitat y capacidad de dispersión, presencia de potenciales barreras para la dispersión (e.g., límites de cuencas, sierras), distribución regional y mapas geomorfológicos y de vegetación (Arvallo & Cravino 1999, Achkar et al 2004). De tal forma se interpoló, o extrapoló espacialmente, la información de ocurrencia, obteniéndose así la distribución potencial de cada especie. En cada una de las 302 cuadrículas se indicó con 1 la presencia registrada, con 0,5 la presencia inferida (sin registros) y con 0, la ausencia. Mediante la suma de ocurrencias, ya sean registradas o potenciales, se estimó la riqueza (número de especies) potencial de especies por cuadrícula.

3.2.3. Modelación II

Se realizó una reducción de escala (*downscaling*) (aumento de resolución) de las distribuciones a escala de cuadrícula (Modelación I), en función de modelos de adecuación de ambientes. Para esto se utilizó el mapa de ambientes de alta resolución de Uruguay (Panario et al. 2010, Capítulo 4) y la adecuación de los ambientes para las especies, definidos en función de la opinión de expertos.

La adecuación especie-específica de los ambientes (125 ambientes terrestres para vertebrados y leñosas, y 137 ambientes acuáticos para peces) fue evaluada para las correspondientes especies, por zoólogos y botánicos especialistas en los grupos considerados (Tabla 3.1), en función de la información disponible y experiencia de campo. Fueron considerados solo tres niveles de adecuación: (a) *Ambiente esencial* para el ciclo de vida de la especie, ya sea para la reproducción, refugio o alimentación. (b) *Ambiente secundario*, usado ocasionalmente ya sea para transitar, refugiarse o alimentarse. La supervivencia de la especie no depende fuertemente de estos ambientes. (c) *Ambiente no adecuado* para la especie en ninguna etapa de su ciclo de vida, salvo excepciones.

La modelación se implementó en ArcGIS 10 (ESRI 2010), conectando las coberturas de ambientes, de distribución a escala de cuadrícula y la tabla de datos de adecuación especie-específica de los ambientes.

3.3. MAPEO DE LA BIODIVERSIDAD

3.3.1. Leñosas

La riqueza específica de las leñosas en el territorio nacional (Rango: 44-152 especies) es mayor en el centro-sur y máximas en los departamentos de alta diversidad: (1) Noreste, (Rivera, Tacuarembó), (2) Norte (Artigas y Salto, y (3) Este, y el Sur (Largo). Al aumentar la resolución de los mapas a franjas estrechas de bosques fríos, en el Noreste y Este, se asocian a mayor riqueza. En alta resolución, también pone en evidencia las Sierras del Este, particularmente

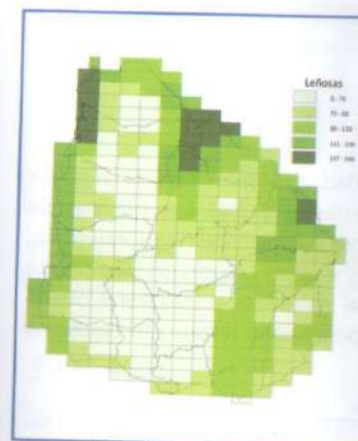


Figura 3.2. Mapeo de la riqueza de especies de leñosas por cuadrícula (panel izquierdo) y parche de ~66.000 ha (panel derecho) y parche

3.3.2. Peces

Los peces presentaron una mayor riqueza por cuadrícula (Rango: 44-152 especies) en el norte (Fig. 3.3). El mapa de alta resolución de Uruguay y Cuareim, y afluentes. El departamento de Merín se destaca por el alto nivel de riqueza.

3.3. MAPEO DE LA BIODIVERSIDAD

3.3.1. Leñosas

La riqueza específica de las leñosas a escala de cuadrícula varió fuertemente en el territorio nacional (Rango: 62-166 especies), presentando bajos valores en el centro-sur y máximos en los bordes este y oeste (Fig. 3.2). Se detectaron 3 núcleos de alta diversidad: (1) Noreste, asociado a la zona de quebradas de la Cuchilla Negra (Rivera, Tacuarembó), (2) Norte, asociado al litoral sobre los ríos Uruguay y Cuareim en Artigas y Salto, y (3) Este, sobre la Cuchilla grande en el departamento de Cerro Largo. Al aumentar la resolución espacial, se aprecia que el núcleo Norte corresponde a franjas estrechas de bosques fluviales (Uruguay y Cuareim), mientras que los núcleos Noreste y Este, se asocian a mayores superficies de hábitats (Fig. 3.2). El mapeo de alta resolución, también pone en evidencia la alta diversidad de leñosas en la zona de Sierras del Este, particularmente en Maldonado.

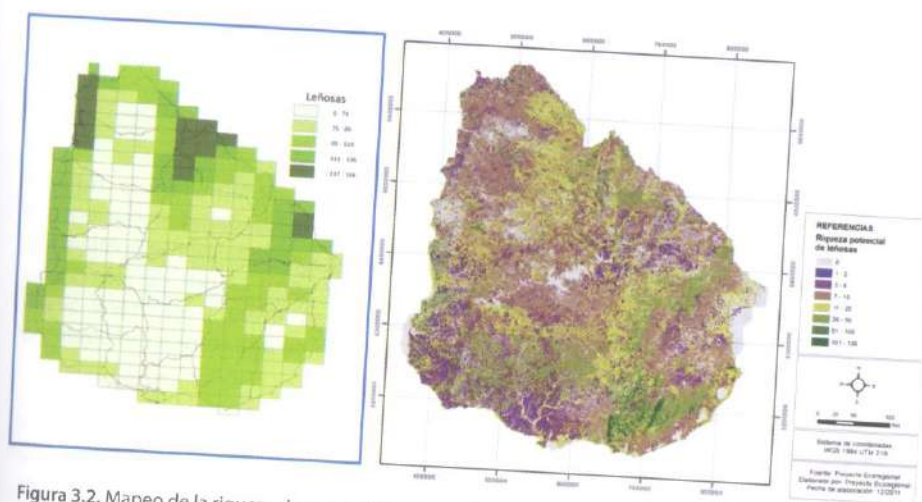


Figura 3.2. Mapeo de la riqueza de especie de leñosas de Uruguay a dos resoluciones espaciales: cuadrícula de ~66.000 ha (panel izquierdo) y parche de hábitat de 10^2 - 10^3 ha (panel derecho).

3.3.2. Peces

Los peces presentaron una importante variabilidad en la riqueza de especies por cuadrícula (Rango: 44-152 especies), con máximos en todo el litoral oeste y extremo norte (Fig. 3.3). El mapa de alta resolución destaca la alta diversidad de los ríos Uruguay y Cuareim, y afluentes. Este mapa también resalta el Río Negro y afluentes, y secundariamente a la Laguna Merín y su cuenca. Asimismo, la cuenca de la Laguna Merín se destaca por el alto nivel de endemismo (Albert et al. 2011).

3.3.4. Reptiles

La riqueza de reptiles por cuadrícula varió moderadamente, entre 32 y 45 especies (Fig. 3.5). En general, el Norte y Este presentaron alta riqueza potencial, especialmente: (1) El área asociada a la Cuchilla Grande (Maldonado, Lavalleja, Treinta y Tres y Cerro Largo), (2) Cuchilla de Haedo y Santa Ana (Tacuarembó, Rivera y Cerro Largo) y (3) Extremo norte del Litoral Oeste (Artigas y Salto). En el mapeo de alta resolución la escasa variabilidad geográfica se atenúa aún más.

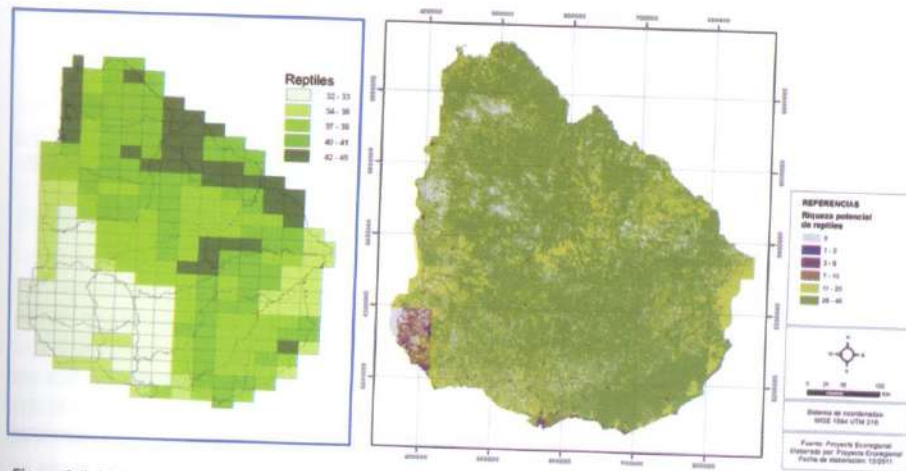


Figura 3.5. Mapeo de la riqueza de especie de reptiles de Uruguay a dos resoluciones espaciales: cuadrícula de ~66.000 ha (panel izquierdo) y parche de hábitat de 10^2 - 10^3 ha (panel derecho).

3.3.5. Aves

La riqueza específica de aves presentó una moderada variabilidad geográfica (Rango: 235-280 especies) a escala de cuadrícula (Fig. 3.6). Se destacan 3 núcleos de alta riqueza potencial: (1) Costa Atlántica (Maldonado y Rocha), (2) Cuenca de la Laguna Merín y Sierra de Ríos (Rocha, Treinta y Tres y Cerro Largo) y (3) Litoral Oeste (Paysandú, Salto y Artigas). El patrón de riqueza que surge del mapeo de alta resolución, confirma los núcleos 1 y 2. A alta resolución, y posiblemente como consecuencia de la pérdida de hábitats, el núcleo 3 de riqueza parece acotarse a escasos relictos de hábitat. Asimismo, se destacan otras áreas de elevada diversidad como las Sierras del Este, Isla Cristalina de Rivera, y Norte de Artigas y Salto. Sin embargo, el modelo señaló zonas de baja diversidad en el centro de los departamentos de Paysandú, Salto y Artigas que, a priori, no se corresponden con lo esperado según opinión de los expertos. Una evaluación del modelo con datos de campo en estos sitios permitirá ajustar y mejorar la capacidad predictiva del modelo.

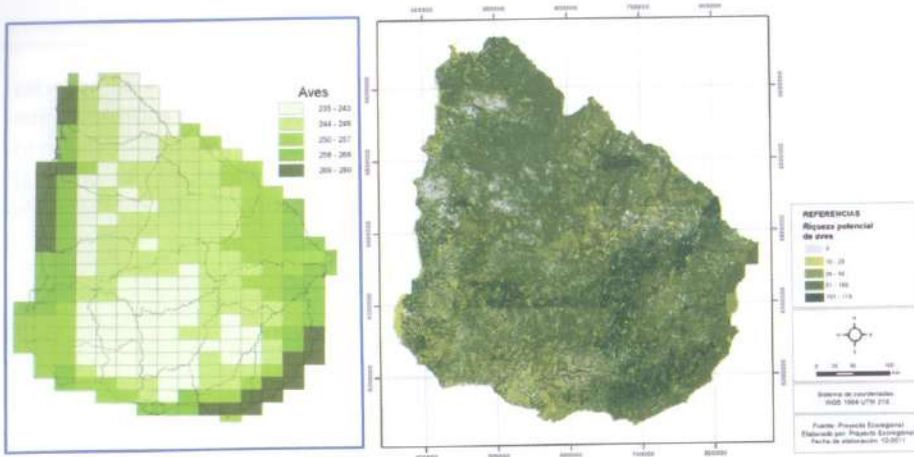


Figura 3.6. Mapeo de la riqueza de especie de aves de Uruguay a dos resoluciones espaciales: cuadrícula de ~66.000 ha (panel izquierdo) y parche de hábitat de 10^2 - 10^3 ha (panel derecho).

3.3.6 Mamíferos

Los mamíferos también presentaron una considerable variabilidad geográfica en la riqueza de especies (Rango: 33-51 especies) a escala de cuadrícula (Fig. 3.7). En términos generales, la riqueza es alta en los bordes fronterizos del país y baja en el centro. Se destacan 3 núcleos de alta riqueza potencial: (1) Extremo norte de la Cuchilla Grande (Treinta y Tres, Cerro Largo y Tacuarembó), (2) Cuchilla de Santa Ana y de Haedo (Tacuarembó y Rivera) y (3) Extremo Norte del Litoral oeste (Artigas). El mapeo de alta resolución de la riqueza muestra que las tendencias antes descritas se mantienen en general, pero con menor contraste.

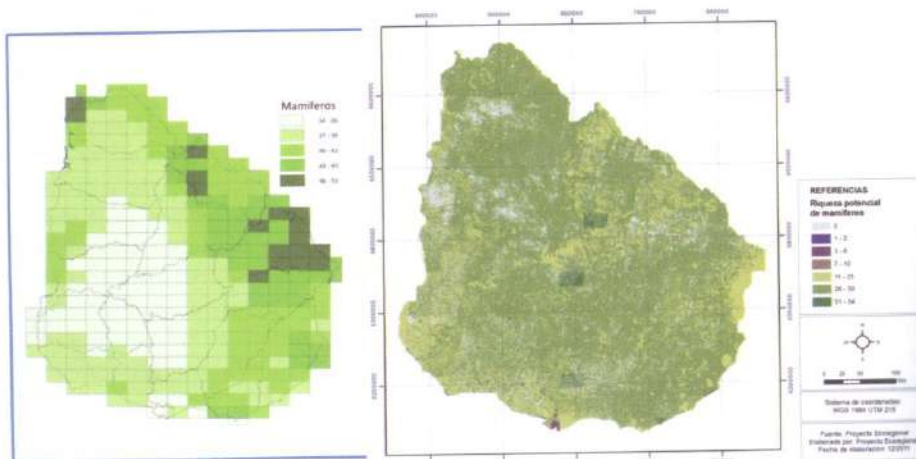


Figura 3.7. Mapeo de la riqueza de especie de mamíferos de Uruguay a dos resoluciones espaciales: cuadrícula de ~66.000 ha (panel izquierdo) y parche de hábitat de 10^2 - 10^3 ha (panel derecho).

3.4. CONSIDERACIONES FINALES

En este trabajo se sintetiza el mejor conocimiento de vertebrados y leñosas de Uruguay, que responden a la modelación de 1.000 especies basadas en una base de información científica (60 especies) y el conocimiento experto de botánicos y zoólogos. Sin embargo, a pesar de que en algunas zonas los resultados de la modelación espacial generada tienen un nivel de detalle fundamental para la planificación

No obstante, como toda información que está sujeta a distintas fuentes de datos, el conocimiento sobre la biodiversidad del país (Brazeiro et al. 2008) es sin duda una limitación. En otra parte, el conocimiento sobre la dispersión de algunas especies es limitado, lo que puede afectar los resultados de la modelación. Sin embargo, tanto nuestros resultados como los de otros autores, deben ser considerados como aproximaciones sucesivas al mapeo de la biodiversidad que sufrirá modificaciones y mejoras a medida que se van conociendo más. Los resultados de este estudio mostraron ser robustos, ya que se validaron en general las distribuciones de especies (Brazeiro et al. 2005; Brazeiro et al. 2010). En el capítulo 4 se ha evaluado su poder predictivo, lo que es una aproximación, sujeta a la continua

Finalmente, cabe destacar que la información que se construyó en 2008 (Brazeiro et al. 2008) es un fuerte avance para el país en materia de biodiversidad internacional asumidos ante la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Brazeiro et al. 2007). Este esfuerzo en la conservación de la Biodiversidad, que se implementa a través de los diferentes actores (Universidades, ONG) a través de la cooperación interinstitucional.

3.4. CONSIDERACIONES FINALES

En este trabajo se sintetiza el mejor conocimiento sobre la distribución de la diversidad de vertebrados y leñosas de Uruguay a la fecha. Los mapas de riqueza generados, responden a la modelación de 1.052 especies, a partir de la integración de una robusta base de información científica (67.275 registros de ocurrencia) con el conocimiento experto de botánicos y zoólogos especialistas en los diferentes grupos. Por tanto, a pesar de que en algunas zonas los registros disponibles son aun escasos, la información espacial generada tiene un nivel de confianza aceptable, constituyendo un insumo fundamental para la planificación eco-regional del país.

No obstante, como toda información derivada de la modelación, es potencial, ya que está sujeta a distintas fuentes de error. La falta de registros en gran parte del país (Brazeiro et al. 2008) es sin lugar a dudas una de las principales limitantes. Por otra parte, el conocimiento sobre los requerimientos de hábitat y capacidad de dispersión de algunas especies es muy limitado (Brazeiro et al. 2012a), lo que podría afectar los resultados de la modelación, especialmente la de alta resolución. Por lo tanto, nuestros resultados deben considerarse dentro del marco de un proceso de aproximaciones sucesivas al mapeo de la biodiversidad de Uruguay, que seguramente sufrirá modificaciones y mejoras en el futuro, a medida que surjan nuevos datos y conocimientos. Los resultados de baja resolución (i.e., mapa a escala de cuadrículas) mostraron ser robustos, ya que los registros de ocurrencia nuevos (2005-2010) validaron en general las distribuciones modeladas en base a los registros previos al 2005 (Brazeiro et al. 2010). En el caso de la modelación de alta resolución, aun no se ha evaluado su poder predictivo, por lo que debe considerarse como una primera aproximación, sujeta a la continua revisión y actualización.

Finalmente, cabe destacar que la base de datos de biodiversidad de Uruguay que se construyó en 2008 (Brazeiro et al. 2008) y se actualizó en el presente trabajo, constituye un fuerte avance para el país en el área ambiental, en línea con compromisos internacionales asumidos ante la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB, Artículo 7; Brazeiro et al. 2007). Este esfuerzo, debería consolidarse en una Base Nacional de Biodiversidad, que se implemente y actualice permanentemente, integrando los aportes de los diferentes actores (Universidad, Colecciones y Museos, Estado y ONG's) través de la cooperación interinstitucional.