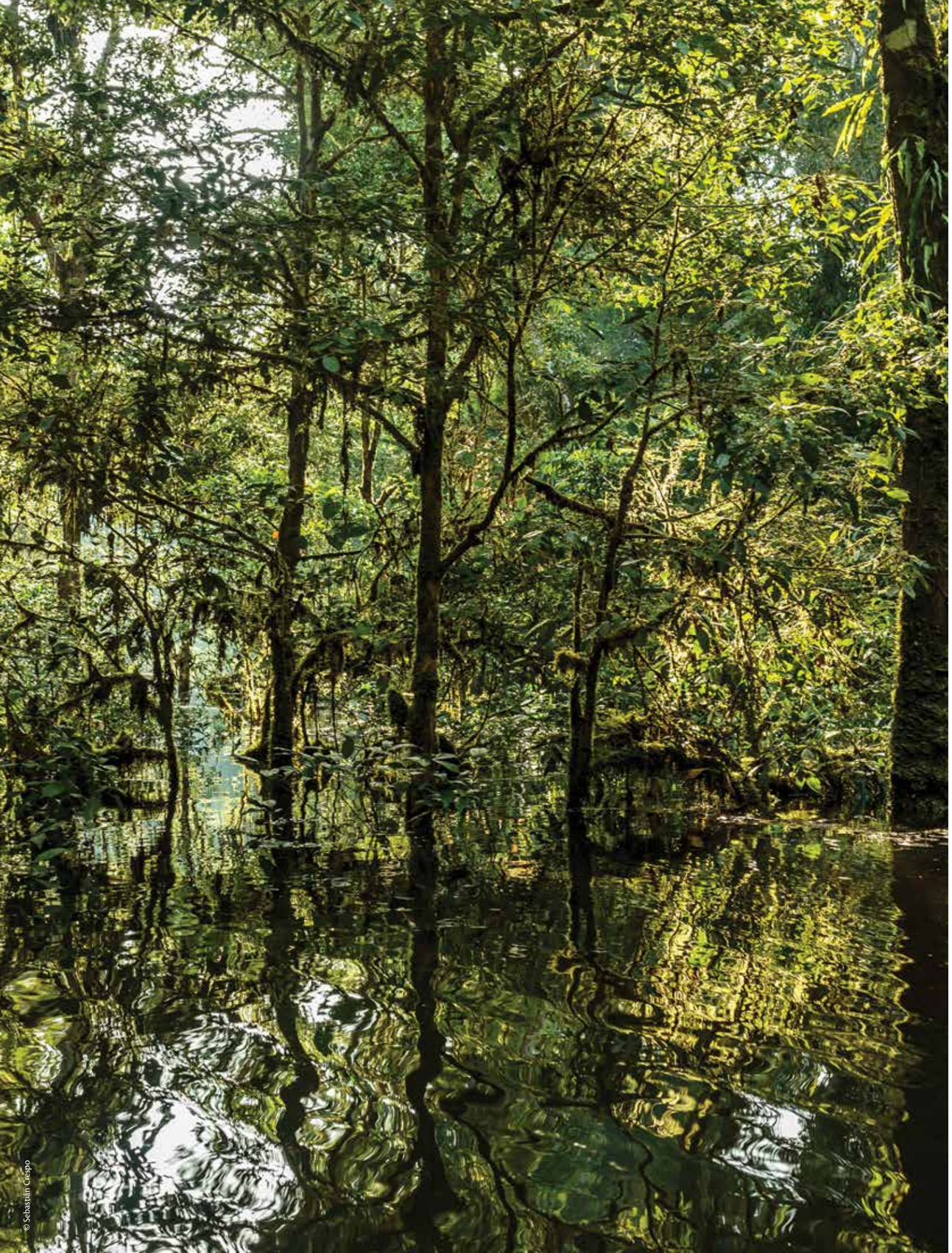
Ministerio del Ambiente

Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental

Francisco Cuesta Manuel Peralvo Francis Baquero Macarena Bustamante
Andrés Merino-Viteri Priscilla Muriel Juan Freile Omar Torres


© Sebastián Céspo

Ministerio del Ambiente

Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental

© Murray Cooper

Ministerio del Ambiente del Ecuador

Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código Postal: 170517
Quito, Ecuador
Teléfono: 593-2 398-7600
www.ambiente.gob.ec

Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina - CONDESAN

Oficina en Lima-Perú:
Av. La Molina 1895
Lima 12
Tel. +51 1 618 9400

Oficina en Quito-Ecuador:
Germán Alemán E12-123 y
Carlos Arroyo del Río
Tel. +593 2 2248491

condesan@condesan.org
www.condesan.org

Escuela de Ciencias Biológicas Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Av. 12 de Octubre 1076 y Roca
Quito, Ecuador
Telf. +593 2 299 17 00
webmaster@puce.edu.ec

Cooperación Alemana al Desarrollo GIZ Ecuador

Calle Iñaquito E3-124 y Av. Amazonas
Casilla: 17-07-8721
Quito - Ecuador
Tel.: +593 2 2436 473
giz-ecuador@giz.de
www.giz.de

Autores:

Francisco Cuesta[1], Manuel Peralvo[1], Francis Baquero[1], Macarena Bustamante[1], Andrés Merino-Viteri[2], Priscilla Muriel[12], Juan Fernando Freile[1], Omar Torres[2],
[1] Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN)
[2] Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Revisión técnica:

Ministerio del Ambiente del Ecuador:
Miguel Sáenz de Viteri, Subsecretario de Patrimonio Natural
Francisco Prieto, Director Nacional de Biodiversidad
Marcela Torres, Técnica de la Dirección Nacional de Biodiversidad
Raúl Galeas, Coordinador del Proyecto Mapa de Vegetación del Ecuador Continental

GIZ – Programa GESOREN:
Claudia Mayer, Responsable del Programa GESOREN
Miriam Factos, Responsable del Componente Asesoramiento Institucional y Estratégico para la Conservación de los Recursos Naturales.

GIZ-Proyecto iniciativa Trinacional
David Suárez-Duque, Coordinador Nacional Ecuador

Diseño y diagramación:

Verónica Ávila Diseño Editorial

Cítese como:

Cuesta, F., Peralvo, M., Baquero, F., Bustamante, M., Merino, A., Muriel, P., Freile, J. & Torres, O. 2015. Áreas prioritarias para la conservación del Ecuador continental. Ministerio de Ambiente, CONDESAN, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, GIZ.

Fuentes de información temática:

Bases de datos del Museo QCAZ y Herbario QCA
Escuela de Biología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Base de datos de aves
Juan Fernando Freile

Base de datos biodiversidad
Francisco Cuesta – CONDESAN

La validación de la distribución presente de las especies estuvo a cargo de: Juan Freile (Aves), Andres Merino-Viteri (Anfibios), Priscilla Muriel (Angiospermas y Helechos) y Omar Torres (Reptiles).

La publicación de este estudio ha sido posible gracias al apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo, implementada por la GIZ, a través de su Proyecto "Iniciativa Trinacional: Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Áreas Naturales Protegidas en Colombia, Ecuador y Perú" (IT).

Contenido

Presentación 8

Introducción 10

Métodos 12

Área de estudio **14**

Indicadores de biodiversidad **15**

Especies *15*

Ecosistemas *19*

Definición de las metas de conservación **23**

Selección de áreas de importancia para la biodiversidad **26**

Criterios de diseño *26*

Selección de áreas de importancia para biodiversidad *27*

Calibración de parámetros *30*

Calibración de las metas de conservación *33*

Priorización de áreas de importancia para la biodiversidad **33**

Criterios y escenarios de priorización *33*

Conversión de ecosistemas *34*

Cambio climático *34*

Infraestructura petrolera *37*

Minería *37*

Carbono y accesibilidad *37*

Tamaño promedio del hogar *37*

Prevalencia del sector primario *37*

Traslapo con la solución de áreas complementarias al PANE *37*

Resultados 40

Áreas de importancia de biodiversidad **41**

Estadísticas de las soluciones finales (lock-in vs lock-out) *41*

Análisis descriptivo de las áreas de importancia de biodiversidad *45*

Análisis por cantones/provincias *54*

Áreas prioritarias **55**

Discusión 60

Recomendaciones de manejo para las áreas priorizadas **61**

Contexto social de las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad **64**

Conclusiones 66

Referencias 70

Anexos 75

Anexo 1. Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad **76**

Anexo 2. Metas de conservación definidas para los indicadores de biodiversidad **96**

Anexo 3. Superficie remanente al 2008 de los Ecosistemas del Ecuador continental por Región y al interior del Patrimonio Natural del Estado (PANE) **100**

Anexo 4. Superficie remanente al 2008 de los Ecosistemas del Ecuador continental por Provincia y Sector Biogeográfico que se encuentra al interior del Patrimonio Natural del Estado (PANE) **104**

Anexo 5. Superficie del Patrimonio Natural del Estado (PANE) dentro de áreas de importancia de la biodiversidad **110**

Presentación

La gestión sostenible del patrimonio natural del Ecuador es uno de los ejes fundamentales de la política ambiental impulsada por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). La importancia de gestionar de forma sostenible la biodiversidad se sustenta, en su rol en mantener procesos ecosistémicos saludables, como recurso estratégico con valor económico realizado y potencial, y como legado para las futuras generaciones en Ecuador. Herramientas de política como la Transformación de la Matriz Productiva reconocen la importancia de los bienes y servicios basados en el conocimiento y la biodiversidad. De igual manera, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) es un componente fundamental de las estrategias in-situ de conservación de la biodiversidad, como consta en el Art. 405 de la Constitución Política del Ecuador y como tal una de las estrategias de esta cartera de Estado es lograr tener un sistema de áreas protegidas representativo de la biodiversidad del país en articulación con los gobiernos locales y diversos actores de la sociedad civil.

En este contexto, es necesario pensar en estrategias de conservación, manejo sostenible y restauración en paisajes más amplios que soportan diversos usos de la tierra, a menudo no compatibles con la persistencia de la biodiversidad. El presente estudio de Identificación de Vacíos y Prioridades de Conservación ha generado insumos de información que permitirán fortalecer las acciones del MAE para mantener el patrimonio natural del país. El estudio identifica áreas geográficas de especial relevancia para conservar ecosistemas y especies, así como factores sociales y ambientales de contexto que requieren de estrategias diferenciadas y complementarias de manejo sostenible del territorio. Estos insumos pueden ser utilizados para priorizar áreas de intervención de políticas públicas orientadas a la gestión sostenible de la biodiversidad como parte de procesos de planificación y ordenamiento territorial. Como tal, el estudio forma parte de una visión y procesos de trabajo a largo plazo que busca asegurar que el Ecuador siga manteniendo su biodiversidad como patrimonio nacional y del planeta.

Francisco Prieto Albuja
Director Nacional de Biodiversidad
Ministerio del Ambiente

© Murray Cooper

Introducción

La Identificación de Vacíos y Prioridades de Conservación (IVPC) es un análisis de planificación territorial espacialmente explícito cuyo objetivo es identificar áreas prioritarias de conservación basadas en el estado actual de la biodiversidad, su representatividad dentro del sistema de áreas protegidas, e información sobre variables que evalúan directa o indirectamente su persistencia en el futuro (Margules & Pressey, 2000). Aunque es rango de escalas geográficas, este tipo de análisis es generalmente aplicado a escala de país o regiones biogeográficas (Cowling *et al.*, 2003).

Este ejercicio de priorización se encuentra enmarcado conceptual y metodológicamente en la planificación sistemática para la conservación (Langhammer *et al.*, 2007). Este es un enfoque de planificación territorial, *donde se busca identificar áreas específicas dentro de una región de interés definida*, en las cuales llevar a cabo acciones de manejo del territorio que garanticen la persistencia de la biodiversidad en el mediano y largo plazo (Williams *et al.*, 2005; Araújo *et al.*, 2011). Recientemente, estos estudios incorporan análisis multicriterios para generar diferentes escenarios que permitan priorizar áreas de conservación, considerando diferentes fuentes de presión sobre la persistencia de la biodiversidad, así como elementos asociados al bienestar de la sociedades, tales como servicios ambientales o aspectos culturales y económicos (Sarkar *et al.*, 2004; Sarkar, 2009).

© Ric

Los análisis de priorización de áreas de conservación constituyen herramientas fundamentales para países megadiversos, particularmente en áreas relativamente pequeñas como el caso de los ecosistemas terrestres del Ecuador (Rodrigues *et al.*, 2004). Si bien en la actualidad el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP) tiene una representación de la biodiversidad próxima a los 4,9 millones de hectáreas, equivalente al 19,14% del área continental del país, persisten vacíos importantes que se traducen en ecosistemas, comunidades y especies no representados en su interior (Cuesta *et al.*, 2006; Peralvo *et al.*, 2007).

En el caso del Ecuador estos ejercicios son particularmente complejos ya que a pesar de los esfuerzos evidentes por preservar muestras representativas de la riqueza biológica, el país ha sufrido una gran pérdida y fragmentación de hábitats y extinciones locales debido a cambios en el uso del suelo (de Koning *et al.*, 1998). En territorio ecuatoriano, se han identificado tres zonas en las que históricamente se han concentrado los procesos de cambios de cobertura boscosa: (1) la región del río Napo en la Amazonía occidental (Myers, 1993, Sierra, 2000), (2) la región del Chocó en el noroccidente del país (Sierra & Stallings, 1998; Lepers *et al.*, 2005) y (3) los flancos inferiores de la cordillera oriental de los Andes. Para el período 1990-2000, en el país se reportan valores de conversión de bosques superiores a las 74.000 hectáreas anuales[1] (Delgado, 2011). En particular, grandes extensiones de ecosistemas de la Amazonía, el piedemonte y el Chocó han sido deforestadas durante los últimos 30 años, con graves consecuencias sobre la aptitud de estos espacios como áreas que sustenten poblaciones viables y ecosistemas resilientes en el mediano y largo plazo.

En este escenario, la identificación y priorización de áreas bajo un enfoque de optimización, constituye una herramienta fundamental para guiar los esfuerzos y acciones de inversión del Estado Ecuatoriano orientadas a fortalecer el SNAP y mejorar su representatividad. Este documento presenta los resultados del ejercicio de selección y priorización de áreas de importancia para la biodiversidad del Ecuador continental; está estructurado de la siguinete forma: la sección dos detalla los métodos aplicados para la selección de áreas de importancia de biodiversidad y los criterios aplicados para la priorización de las áreas seleccionadas. La sección tres presenta los resultados de la selección y priorización de las áreas de biodiversidad, y la sección cuatro presenta la discusión de los mismos. El documento cierra con un conjunto de reflexiones a partir de este análisis, que se presenta en la sección cinco.

1 Valor probablemente subestimado debido a que el 30% de la extensión territorial del Ecuador carece de información para este período debido a la presencia de nubes que limita el uso de sensores remotos ópticos. No obstante, el MAE se encuentra trabajando en la actualización de los mapas de cobertura 1990-2000 y 2000-2008, proceso a través del cual se ha cubierto las áreas sin información. Próximamente se tendrá un resultado actualizado de la tasa de deforestación para estos períodos.

Métodos

La identificación de prioridades y vacíos de conservación (IVPC) es un proceso de síntesis, que integra información ambiental y social, para delinear escenarios de conservación de la biodiversidad. Este análisis integra criterios de representatividad, irremplazabilidad, eficiencia y vulnerabilidad a través de *Proxys* que evalúan su persistencia en el futuro (Margules & Pressey, 2000; Pierce *et al.*, 2005).

El enfoque metodológico con el que se desarrolló este estudio se divide en dos grandes momentos. **El primero** se concentra en seleccionar los sitios de mayor importancia para la conservación de la biodiversidad del Ecuador continental a partir de los indicadores de biodiversidad seleccionados y las metas de representatividad definidas para cada uno de estos indicadores. En el análisis se contrasta lo actualmente representado en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) con las áreas seleccionadas, pero que se encuentran fueran de las áreas protegidas, comúnmente referidas como vacíos u omisiones de conservación del SNAP. Sobre esta base, **el segundo** momento se concentra en realizar un ejercicio de priorización de las áreas seleccionadas a partir de la generación de diferentes escenarios que integren criterios de presión sobre la biodiversidad, incorporando la provisión de servicios ambientales (e.g. carbono) en áreas críticas (Figura 1). La configuración metodológica propuesta nace de la necesidad de integrar la identificación de prioridades de conservación con procesos más amplios de gestión del territorio, que abarcan un espectro amplio de criterios sociales y ambientales (Pierce *et al.*, 2005).

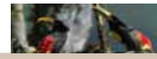
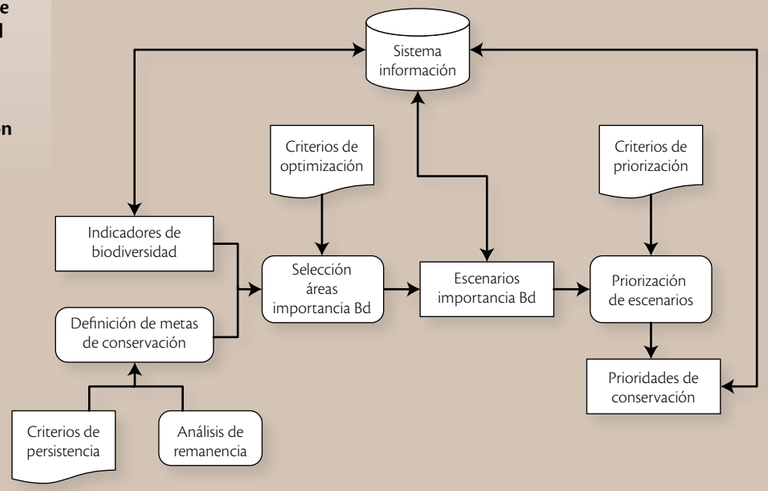


Figura 1. **Diagrama de flujo que representa los diferentes componentes metodológicos para la actualización de la Identificación de Vacíos de Conservación (IVPC) en el Ecuador, conceptualizado como una plataforma de información que genera escenarios de conservación de manera dinámica.**



Área de estudio

El área de estudio cubre todo el territorio del Ecuador continental (25 341 500 ha) divididos en 50 683 celdas o hexágonos de 500 hectáreas cada una (Tabla 1). Por motivos metodológicos y de diferencias importantes en la configuración de la biodiversidad remanente al interior del país, se dividió al país en tres subregiones de análisis: Costa, Sierra y Amazonía. La delimitación de cada una de estas sub-regiones considera los límites definidos en el mapa de vegetación del Ecuador continental (MAE, 2013) así como los utilizados por Cuesta *et al.* (2006) en el estudio de vacíos de conservación previo con el propósito de guardar comparabilidad entre ambos estudios (Figura 2). De igual forma, el tamaño del hexágono es el mismo empleado en el estudio de vacíos de conservación del 2006.

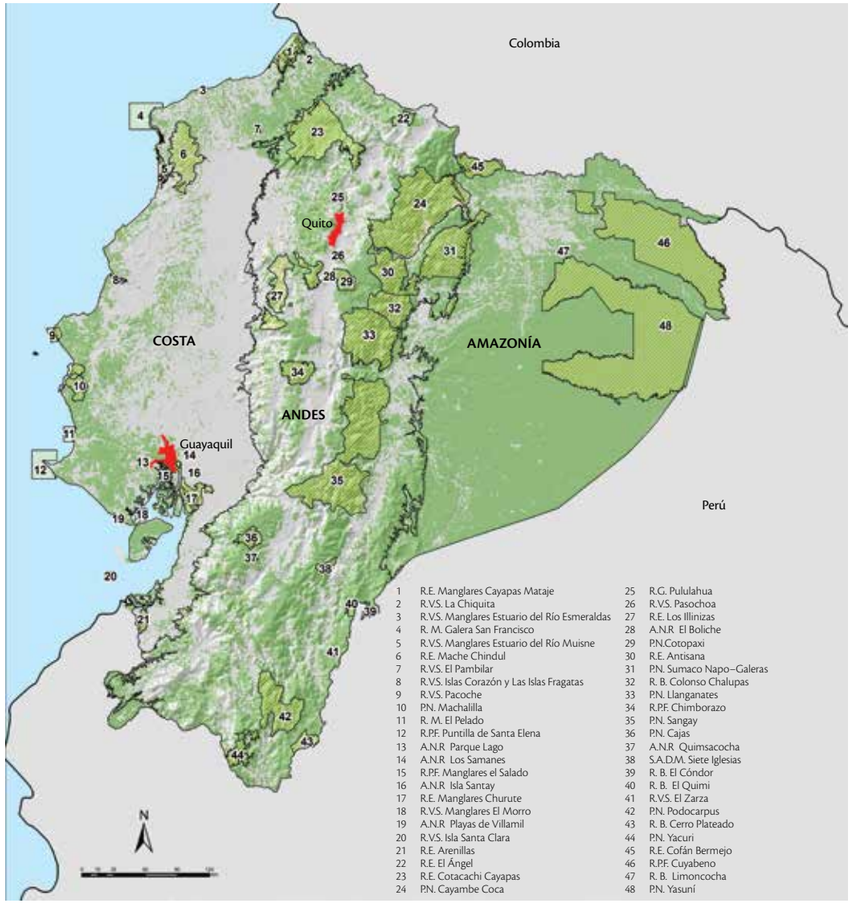


Figura 2. **Área de estudio en el Ecuador continental** que muestra la distribución de la vegetación remanente. Las líneas negras internas limitan las 3 regiones fisiográficas principales: (1) Costa, (2) Andes, (3) Amazonía. La vegetación remanente nativa se muestra en verde, mientras que las áreas intervenidas se muestran en gris.

Tabla 1. **Vegetación remanente del Ecuador continental para cada región geográfica y el número de celdas de 500 ha en el que fue dividida cada región.**

Región	Superficie total (ha)	Distribución porcentual de la superficie total	Número de celdas	Superficie con vegetación remanente	Distribución porcentual de la vegetación remanente	Número de celdas con vegetación remanente
Costa	7 896 000	31%	15 792	2 023 679	13%	4 047
Sierra	6 684 000	26%	13 368	6 409 254	42%	12 819
Amazonía	10 761 500	42%	21 523	6 895 613	45%	13 791
Total	**25 341 500**	100%	**50 683**	**15 328 545**	100%	**30 657**

Indicadores de biodiversidad

La identificación de áreas de importancia para conservación de la biodiversidad en una región dada requiere que se realicen comparaciones entre todas las unidades de análisis que contiene esta región, en función de cuán importantes (p.ej. singularidad, riqueza) o cuán bien representan la biodiversidad de toda la región (Margules & Pressey, 2000). Por lo tanto, el proceso de priorización de áreas para conservación requiere de un enfoque práctico, que implica seleccionar subconjuntos (p.ej. indicadores) que actúen como referentes de la diversidad biológica de una región determinada. Los indicadores se definen como elementos de la biodiversidad en diferentes escalas de agregación. Los supuestos fundamentales de este enfoque práctico son: que el conjunto de áreas seleccionadas de esta manera sea representativo de la biodiversidad de la región (Faith & Walker, 1996) y que para los indicadores seleccionados sea posible construir su distribución espacial en toda el área de análisis. Estas dos condiciones permiten derivar indicadores comparativos de biodiversidad para el proceso de selección de áreas de conservación. De acuerdo a estas consideraciones para el desarrollo del presente estudio se emplearon dos niveles de agregación biológica: especies y ecosistemas.

Especies

Para la identificación de áreas prioritarias por medio de indicadores "finos" de biodiversidad (e.g. especies), es necesario trabajar con grupos cuya taxonomía sea relativamente bien conocida. Las más recientes revisiones metodológicas (Bladt *et al.*, 2008; Larsen *et al.*, 2009; Larsen *et al.*, 2012) demuestran que este tipo de análisis selecciona áreas que representan mejor al conjunto total de especies de una región dada (especies comunes y especies raras) mientras más diverso sea el conjunto de indicadores utilizados, y mientras más detalle exista en las identificaciones de los puntos de ocurrencia de los mismos. La sensibilidad del análisis no es muy elevada si, para determinar las áreas, se utilizan conjuntos de organismos identificados a nivel de familias o géneros (Larsen *et al.*, 2012).

Por otra parte, estos estudios demuestran que la eficacia del análisis aumenta si dentro del conjunto de indicadores, se incluyen especies de rango restringido. Al incrementar el número de especies raras, amenazadas y de rango restringido dentro del grupo de indicadores, se incrementa la efectividad del análisis para identificar áreas que representen apropiadamente la diversidad total de especies de un área dada. La inclusión de este tipo de especies dentro del grupo de indicadores favorece la selección de áreas de importancia para otras especies con las mismas características.

Estas especies, al tener áreas de ocurrencia muy puntuales y dispersas por toda el área estudiada, promueven la definición de áreas igualmente más dispersas, que en conjunto determinan un área más grande para conservación, puesto que por lo general sus distribuciones casi no se superponen espacialmente (Larsen *et al.*, 2007). Por esta misma razón, especies con rangos amplios de distribución constituyen indicadores menos efectivos y disminuyen la sensibilidad del análisis (Andelman & Fagan, 2000; Moritz *et al.*, 2001).

Para los indicadores a nivel de especies se seleccionaron un total de 753 especies pertenecientes a cuatro grupos distintos de organismos: anfibios, reptiles y aves, para el grupo de los vertebrados, junto con un grupo representativo de las plantas vasculares, de las cuales 180 especies son angiospermas y 55 especies son helechos y plantas afines (Tabla 2, Anexo 1).

Tabla 2. **Número de especies, géneros y familias por cada grupo seleccionado para la definición de áreas de prioritarias para la conservación del Ecuador Continental.**

Grupo	Familia (n)	Género (n)	Especies (n)	Porcentaje (%)
Reptiles	18	49	118	15,7
Anfibios	13	44	120	15,9
Aves	46	188	280	37,2
Plantas vasculares	66	143	235	31,2
Total	**143**	**424**	**753**	**100**

Para establecer un parámetro comparativo, existen varios ejercicios de selección y priorización de áreas para la conservación de la biodiversidad que han utilizado entre 300 a 400 especies (Bladt *et al.*, 2008; Larsen *et al.*, 2012). En este estudio se ha incrementado ese umbral en más del 50% con el propósito de robustecer el nivel de representatividad del conjunto de indicadores en relación a los diferentes taxa en un país megadiverso como el Ecuador.

La selección de las especies para estos cuatro grupos obedece a los siguientes criterios:

a. Especies con identidad taxonómica definida y verificada, por lo que se utilizaron en más del 90% de los casos, registros que están asociados a etiquetas (*vouchers*) de colecciones o especímenes depositados en herbarios o museos.

b. Dentro de cada grupo se escogieron representantes de las tres grandes regiones del Ecuador: Costa, Sierra, Amazonía, excluyendo especies. Esto con el propósito de tener un balance en la representación de los patrones de diversidad a nivel de todo el país.

c. Se seleccionó solo aquellas especies con datos de localidades cuya referencia geográfica ha sido evaluada de forma adecuada (e.g. incertidumbre de ubicación <1,8 km^2 de radio). Estos datos provienen de las bases de datos del Herbario (QCA) (http://puceqca.puce.edu.ec) y del Museo de Zoología (QCAZ) de la PUCE (http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/BusquedaColeccionAnfibios.aspx, y http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/BusquedaColeccionReptiles.aspx), así como de la base de datos de registros biológicos de CONDESAN y Juan Freile para el grupo de aves.

d. También se priorizó la inclusión de especies endémicas o listadas en alguna de las categorías de la UICN (i.e. En Peligro Crítico –CR, En Peligro –EN, Vulnerable –VU y Casi Amenazada –NT (Baillie *et al.*, 2004b; León-Yanéz *et al.*, 2011) para cada taxón propuesto. La razón para la inclusión de estas especies se debe a que se ha comprobado que el incremento de la proporción de especies amenazadas, endémicas y de distribución restringida en los grupos indicadores mejora la efectividad de las redes de áreas seleccionadas, particularmente en cuanto a su representatividad (Larsen *et al.*, 2009; Larsen *et al.*, 2012). En total se seleccionaron 196 especies (26%) clasificadas en algún grado de amenaza (Tabla 3).

Tabla 3. **Número de especies listadas en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) que fueron seleccionadas como indicadores para la identificación de áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador Continental.**

Grupo	CR	EN	VU	NT	Total
Anfibios	10	14	8	8	40
Angiospermas	0	2	9	1	12
Aves	2	16	55	63	136
Helechos	0	0	0	0	0
Reptiles	0	4	4	0	8
Total general	**12**	**36**	**76**	**72**	**196**

Tabla 4. **Registros de especies por cada grupo seleccionado como indicadores de la biodiversidad del Ecuador continental.**

Grupo	Registros totales		Presencias válidas	
	Número	Porcentaje (%)	Número	Porcentaje (%)
Anfibios	4 009	16,7	3 382	19,3
Aves	5 569	23,1	5 466	31,3
Reptiles	4 369	18,2	1 748	10,0
Angiospermas	8 607	36,0	5 857	34,0
Helechos	1 507	6,0	1 026	6,0
Total	**24 061**	**100,00**	**17 479**	**100**

A partir de las especies seleccionadas se consolidó la base de datos de registros de ocurrencia de estas especies con la cual se generaron los análisis de identificación y priorización de las áreas de importancia de biodiversidad (IB). La base cuenta con un total de 24 061 registros de ocurrencia de los que el 42% (ca. 10 114 registros) corresponden a plantas vasculares, el 23,1% (5 569 registros) a las aves (Tabla 4).

El promedio de registro por especie es de 29 (Sd = 29,4), el mínimo es 1 registro y el máximo 257. El 50% de las especies (n = 400) tiene 22 o más registros y solo el 25% de las especies (n =200) tienen menos de 11 registros. De estas últimas, 60 especies tienen igual o menos de 5 registros (Figura 3).

Se agruparon a las especies en tres grupos en función del número de registros disponibles para cada una de ellas: (1) especies que por el número de registros es posible generar un modelo probabilístico de su distribución (> 5 registros; n = 712 especies), (2) especies con ubicación de registros que permiten generar

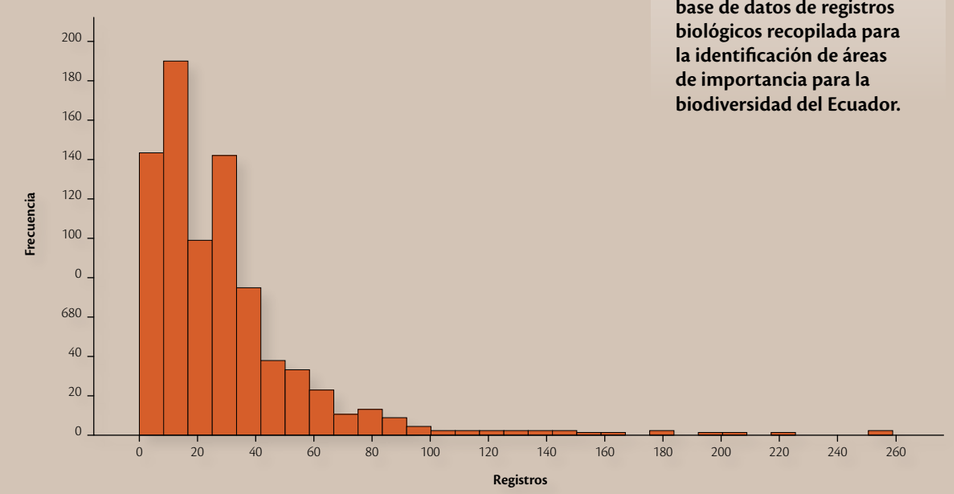


Figura 3. **Frecuencia del número de registro por especie contenida en la base de datos de registros biológicos recopilada para la identificación de áreas de importancia para la biodiversidad del Ecuador.**

un polígono de distribución (3 a 5 registros; n = 52 especies), y (3) registros individuales que no permiten generar un polígono y que por lo tanto se utiliza sus registros como meta de conservación (1 a 2 registros; n = 12 especies). Estos umbrales fueron definidos considerando que para cada especie se genera un mapa potencial y remanente de distribución, a partir de la aproximación de modelos de nicho (Guisan & Thuiller, 2005; Marmion *et al.*, 2009). Para el caso de las especies con pocos registros, en particular endémicas o de rango restringido, se trabajó con un número menor de registros de ocurrencia, para no excluirlas del análisis.

Modelos de nicho

Para el primer grupo de especies (> 5 registros) la distribución en el Ecuador se la construyó a partir de una metodología basada en máxima entropía para modelar el nicho potencial de las especies seleccionadas (Maxent: (Phillips & Dudík, 2008). Maxent es un algoritmo que integra datos de ocurrencia de especies y variables de nicho (p.ej. clima, topografía) espacialmente explícitas (Philips *et al.*, 2006).

Para cada especie modelada, el 70% de los registros de ocurrencia fueron utilizados como puntos de entrenamiento y el 30% como puntos de validación. Los puntos de validación fueron utilizados para evaluar la exactitud de cada modelo utilizando el área bajo la curva (AUC) de la curva ROC —análisis de sensibilidad y especificidad—; (Guisan & Zimmermann, 2000; Guisan & Thuiller, 2005). El AUC mide la habilidad del modelo de discriminar entre sitios donde la especie está presente, versus donde está ausente (Phillips *et al.*, 2006). Finalmente, la determinación de los umbrales de corte permite evaluar el desempeño de los modelos generados por Maxent a partir del área bajo la curva ROC.

En general, MAXENT tuvo un buen desempeño al modelar el nicho de las especies seleccionadas para todos los grupos (Figura 4). El estadístico AUC de los puntos de validación muestra un alto nivel de exactitud de los modelos de predicción para aves (media = 0,91; Sd = 0,06) así como para plantas (media = 0,93; Sd = 0,05), los anfibios (media = 0,92; Sd = 0,04) y los reptiles (media = 0,92; Sd = 0,05).

Para realizar la transformación de los mapas de probabilidad a coberturas binarias, se utilizó un umbral de prevalencia que representa el promedio de probabilidad para los puntos de colección de cada especie (Liu *et al.*, 2005) Esto permite estimar las distribuciones actuales de cada especie así como calcular índices de riqueza y otras métricas para analizar los patrones de diversidad (ver sección 3.1 Resultados).

Ecosistemas

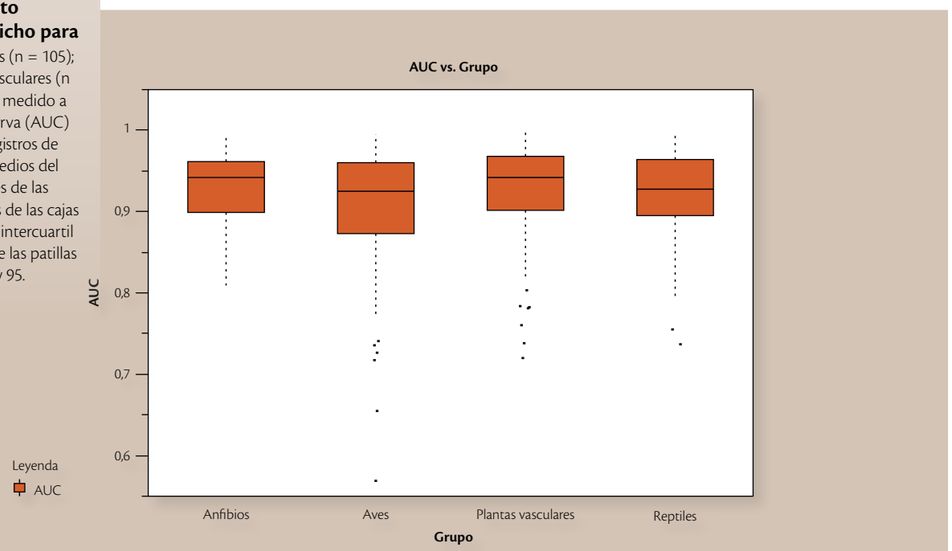
Representaciones cartográficas de ecosistemas se utilizan comúnmente como indicadores gruesos de biodiversidad en la selección de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad. Las unidades ecosistémicas presentan la ventaja potencial de permitir una representación sintética de procesos biofísicos complejos de forma relativamente consistente en el espacio. El uso de ecosistemas como indicadores de biodiversidad permite complementar la información a nivel de especies, reduciendo algunos problemas asociados con los datos de colecciones en cuanto a sesgos geográficos y hacia determinados grupos taxonómicos como plantas vasculares y vertebrados (Pressey, 2004). Desde el punto de vista de la representatividad, se espera que las unidades ecosistémicas definidas sobre la base de ensambles de especies más conspicuas (e.g. plantas) permitan incluir especies menos representadas en colecciones existentes (Margules & Pressey, 2000).

Para la integración entre los indicadores de biodiversidad a nivel de especies (Sección 2.1.1) y los indicadores a nivel de ecosistemas se implementó en un algoritmo heurístico de priorización de áreas importantes para la conservación (e.g. MARXAN)[2]. La fuente temática de información a nivel de ecosistemas corresponde al Mapa de Vegetación del Ecuador Continental (MVE) generado por el MAE.

A nivel de ecosistemas, el mapa producido por el MAE (MAE, 2013) identifica un total de 87 ecosistemas en todo el territorio[3] , que en su conjunto cubren el 63,2% (24 689 570 ha) del territorio nacional; el restante 36,8% (15 598 349 ha) corresponde a áreas agropecuarias y territorios antrópicos. Solo 7 de los 87 ecosistemas superan las 500 000 ha en su extensión; al contrario, 19 de los 87 tienen una superficie menor a las 10 mil hectáreas (Figura 5).

A nivel de las tres regiones los patrones de riqueza de ecosistemas y patrones de remanencia son considerablemente diferentes[4]. En la Amazonía se reportan 19 ecosistemas, siendo 3 de ellos los ecosistemas matrices que en su conjunto cubren el 61 % de la vegetación remante de esta región y corresponden a los bosques de tierra firme de los tres sectores biogeográficos de la Amazonía (Tabla 5, Anexo 2); 7 de los 19 ecosistemas no se encuentran al interior del PANE (Anexo 3).

FIGURA 4. **Rendimiento de los modelos de nicho para las especies** de anfibios (n = 105); aves (n = 252), plantas vasculares (n = 268), y reptiles (n = 87) medido a través del Área bajo la Curva (AUC) a partir del 30% de los registros de ocurrencia. Los valores medios del AUC se presentan a través de las líneas negras horizontales de las cajas que representan el rango intercuartil de los datos, mientras que las patillas simbolizan los centiles 5 y 95.



2 Los algoritmos de planificación sistemática permiten optimizar la selección de áreas importantes para la conservación de la biodiversidad minimizando los costos directos e indirectos asociados (e.g. superficie necesaria) y maximizando la representatividad de los indicadores de biodiversidad seleccionados (especies y ecosistemas).

3 La versión del mapa de ecosistemas utilizada para este estudio es de abril 2013, versión en la que se discriminan 87 ecosistemas terrestres en el Ecuador Continental.

4 Existen ecosistemas que por su distribución longitudinal ocurren en más de una región cuando se limita su distribución usando los contornos de las regiones.

© Andrés Merino-Viteri

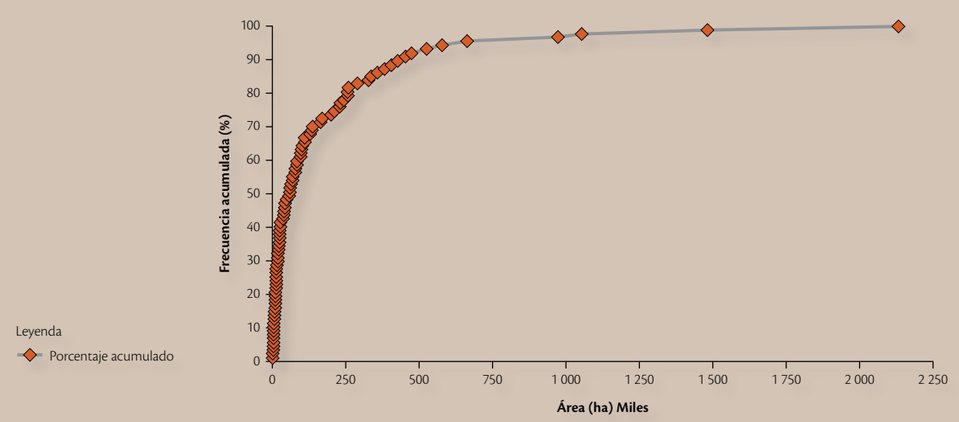
En la Sierra la riqueza de ecosistemas asciende a 63 ecosistemas, muchos de los cuales corresponden a los límites superiores de los ecosistemas del piedemonte amazónico. Esto es un aspecto fundamental que evidencia la relación entre los Andes y la Amazonía y la necesidad de mantener la conectividad entre estas dos regiones. Por otro lado, a diferencia de la Amazonía, la Sierra muestra la ausencia de un ecosistema matriz dominante a excepción del herbazal de páramo que cubre un 10% de la Sierra del Ecuador y los bosques montanos de la cordillera oriental del norte y sur del país (4% en cada caso). En esta región, la remanencia es incluso mayor llegando a ser cerca del 62% del área total (Tabla 5, Figura 6, Anexo 3).

En el caso de la Costa se reporta un total de 27 ecosistemas que en su conjunto representan el 35% del área total de esta región, mientras que las áreas agropecuarias constituyen la matriz dominante del paisaje ocupando casi el doble de superficie (62%). Este alto grado de conversión ha ocasionado que los ecosistemas remanentes se distribuyan a manera de islas en un paisaje antrópico con valores altos de fragmentación, a excepción de los ecosistemas de la cordillera costera y de la vertiente occidental de Imbabura y Esmeraldas donde quedan los últimos relictos grandes de los bosques húmedos del Chocó Biogeográfico (Tabla 5, Figura 6, Anexo 3). En la actualidad esta región contiene 7 ecosistemas que se encuentran por fuera del PANE.

Tabla 5. **Patrones de remanencia total y relativa por región en el Ecuador continental (MAE 2013).**

Cobertura	Amazonía		Sierra		Costa	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Vegetación remanente	6 771 939	90,3	6 570 011	61,6	2 256 399	34,6
Áreas agropecuarias	715 392	9,5	3 746 150	35,1	4 060 636	62,2
Zonas antrópicas	15 338	0,2	124 914	1,2	77 660,99	1,2
Sin información	0	0	219 757	2,1	131 373	2,0
Total	**7 502 670**	**100**	**10 660 832**	**100,0**	**6 526 069**	**100,0**

Figura 5. Frecuencia acumulada de la superficie cubierta por cada ecosistema.



© Murray Cooper

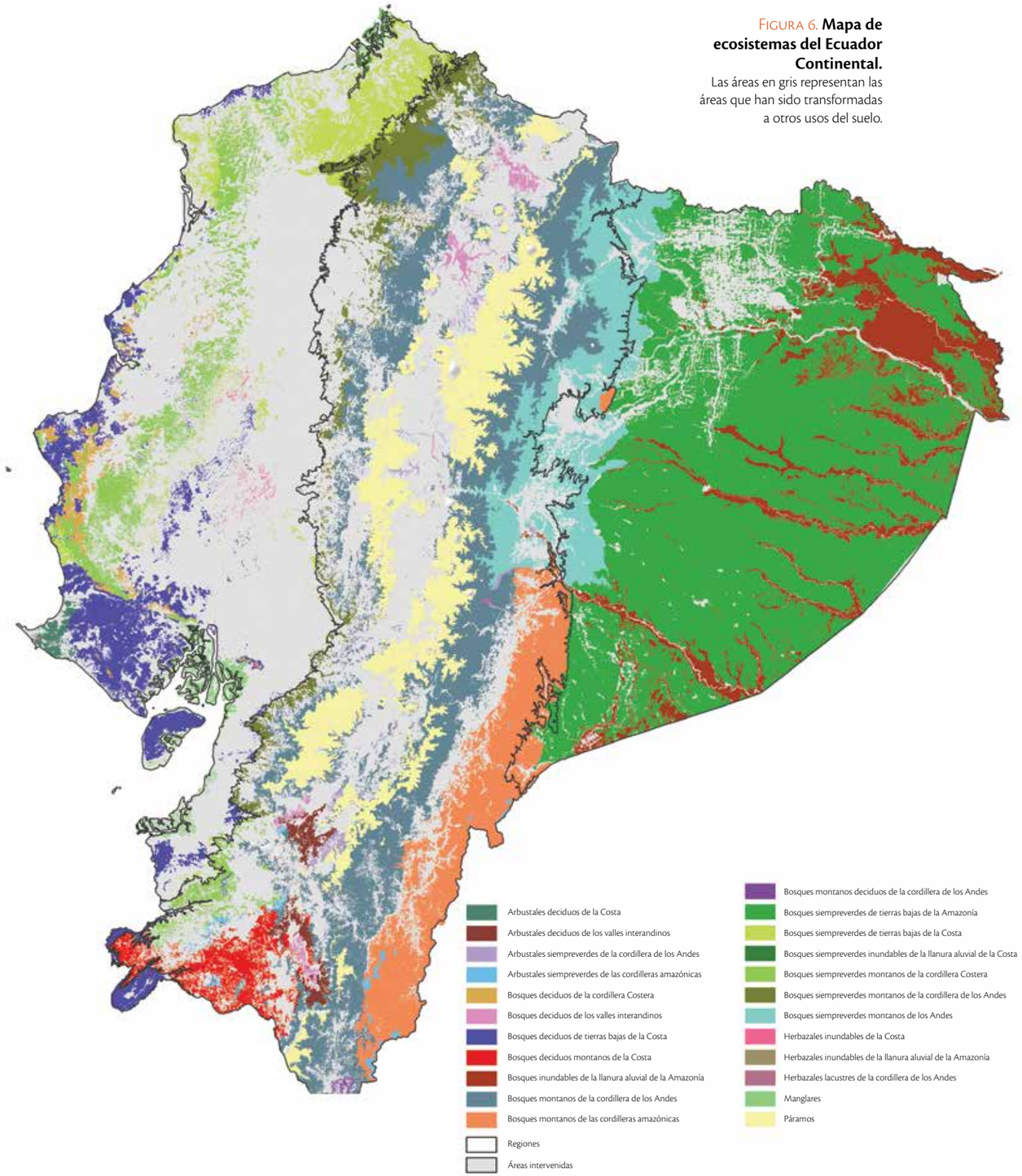


Figura 6. **Mapa de ecosistemas del Ecuador Continental.**
Las áreas en gris representan las áreas que han sido transformadas a otros usos del suelo.

Definición de las metas de conservación

El establecimiento de metas de conservación es uno de los parámetros más importantes en la identificación de áreas de importancia para biodiversidad, pues dependiendo de éstas, la superficie destinada para conservación estará en capacidad o no de mantener poblaciones viables o unidades dinámicas mínimas para lo s ecosistemas o paisajes contenidos en ellas (Cowling *et al.*, 1999; Pressey & Bottrill, 2008). Normalmente, las metas de conservación corresponden a parámetros cuantitativos tales como el número de ocurrencias de un indicador de biodiversidad en las celdas seleccionadas, o el porcentaje de la distribución de un indicador dentro de los sitios identificados. El establecimiento de las metas sigue criterios de representatividad y persistencia de la biodiversidad en un área, que deberían estar sustentados por elementos de la ecología de poblaciones y del paisaje. Entre estos procesos se resaltan criterios de dispersión, extinciones locales y recolonizaciones, interacciones entre especies, migraciones, dinámicas de parches de hábitat, ajustes o disrupciones en la configuración espacial de las especies por efectos del cambio climático, entre otros. En este contexto, el diseño de sistemas de conservación que incorporen elementos para asegurar la persistencia de los elementos de biodiversidad deseados, requiere incluir en su estructura elementos claves en su configuración espacial que tomen en cuenta estas consideraciones. De acuerdo a Tear *et al.* (2005) y Sarkar *et al.* (2006) los principales criterios a considerar son:

a. Definir metas mayores para especies de distribución restringida (e.g. endémicas o amenazadas) o con altos requerimientos de hábitat (e.g. especies de grano fino[5]).

b. Incluir principios de representatividad, redundancia y resiliencia. Dada la necesidad de mantener una porción representativa de la biodiversidad, la redundancia permite reducir el riesgo de perder representatividad, y la resiliencia permite incluir factores de tamaños poblacionales o áreas mínimas para ecosistemas o paisajes capaces de absorber disturbios naturales o antrópicos (Margules y Pressey, 2000).

c. Procurar diseños de áreas grandes con la menor proporción de borde posible, que sean lo más cercanas posible y que se encuentren conectadas por corredores, para así garantizar su conectividad o asegurar desplazamientos de las poblaciones (Opdam & Wascher, 2004; Vos *et al.*, 2008).

d. Las áreas seleccionadas deberían idealmente garantizar que al menos contengan una población viable para cada especie. Sin embargo, esta información no existe en la mayoría de los casos. Una manera indirecta de abordar este criterio es procurar tener áreas no menores a 500 ha que cubran gradientes ambientales (e.g. pisos ecológicos, tipos de sustratos), y abarquen diferentes tipos de hábitats y se encuentren interconectadas de manera que permitan flujos poblacionales entre estas áreas (Kattan *et al.*, 2006). No obstante, el umbral de tamaño para estas áreas y su configuración tiene que ser contextualizado en relación a la estructura y composición del paisaje en el que se encuentra localizadas.

e. Evaluar fuentes de error e incertidumbre, especialmente relacionadas con la distribución de los indicadores de biodiversidad y con factores que influencien su persistencia. En este sentido se recomienda definir metas de conservación que consideren la distribución histórica y la actual de los indicadores de biodiversidad para la definición de las metas de conservación (Langhammer *et al.*, 2007).

En la práctica, y especialmente en áreas donde la información sobre biodiversidad es limitada, las metas de conservación se establecen dentro de un compromiso entre la disponibilidad de la información requerida y la necesidad de generar escenarios plausibles de planificación territorial. En la mayoría de los casos, se han establecido metas que oscilan entre el 10 al 12% de la distribución de los indicadores de biodiversidad en el área de estudio (Margules & Pressey, 2000; Rodrigues & Gaston, 2002). En algunos casos, estas metas base son modificadas mediante criterios asociados con la importancia relativa de los indicadores o el nivel de amenaza al que están sujetos. Por ejemplo, Cowling *et al.* (2003) utilizan una meta base del 10 al 25% del área remanente de la distribución original de tipos de vegetación en la Región Florística del Cabo, con metas mayores para tipos de vegetación heterogéneos. Esta meta se incrementó utilizando un factor de amenaza como criterio de vulnerabilidad a cambios en el uso del suelo. De igual forma, Cuesta *et al.* (2007) fijaron una meta base del 10% de la distribución de especies y ecosistemas en Ecuador, modificada por el nivel de remanencia de cada indicador, de forma que aquellos

5 Definición que involucra a las especies sensibles a disturbios y que se encuentran restringidas a ecosistemas maduros en buen estado de conservación. La presencia de poblaciones de estas especies es un indicador de un buen estado de conservación (MacArthur & Levins, 1964).

indicadores con mayores tasas de conversión se les asignó una meta cercana al 100%. De forma similar, Sierra *et al.* (2002) utilizaron metas base alternativas de 10% y 14% modificada por el nivel de representación de los ecosistemas en el sistema de áreas protegidas del Ecuador.

Operativamente, para este estudio se generaron dos enfoques metodológicos de metas de conservación de acuerdo a las guías de buenas prácticas para generar soluciones robustas que apoyen la toma de decisiones respecto al patrimonio natural del Estado ecuatoriano (Ardron *et al.*, 2010):

a. El primer enfoque toma como referencia la base del 10% de la distribución remanente establecido por el Convenio de Diversidad Biológica (CBD) y varios otros estudios de priorización de áreas que tienen un fuerte asidero en procesos de planificación orientados a informar políticas públicas (Svancara *et al.*, 2005). Este criterio fue modificado a 20% de la distribución remanente para especies con algún grado de amenaza de acuerdo a las evaluaciones globales de la lista roja de la UICN (Baillie *et al.*, 2004a) o especies de rango restringido (< 1 000 000 ha); el mismo umbral de 20% fue aplicado para ecosistemas cuya distribución es inferior a 20 000 hectáreas.

b. El segundo enfoque para la definición de metas considera el grado de afectación que han tenido los indicadores de biodiversidad por efectos de pérdida de hábitat debido a cambios en el uso del suelo. Así, las metas se construyeron a partir del 10% de la distribución actual de cada indicador ajustada en función de la cantidad de hábitat perdido, de tal forma que:

$$M = (10\% \text{ del hábitat remanente} * \lambda); \; 1 \leq \lambda \leq 10$$

(Eq. 1)

Donde M es la meta de conservación (en unidades de superficie) y, λ es un valor calculado en función del nivel de remanencia del indicador. Si un indicador no ha experimentado pérdida respecto a su distribución potencial (remanencia total) toma el valor de 1 y la meta se mantiene en el 10% del área actual. Por el contrario, a mayor nivel de pérdida de la distribución de un indicador, λ se aproxima a 10 y la meta de conservación es próxima al 100% de la distribución actual.

La pérdida de hábitat se contrastó comparando los modelos potenciales de nicho respecto de los remanentes (ver sección 2.2). En el caso de las especies que no tienen modelos de distribución, se utilizaron los puntos de ocurrencia de las mismas (colecciones u observaciones), y a partir de estos se estableció un criterio de distribución remanente con al menos el 50% para especies vulnerables o en peligro y 70% de los puntos reportados para estas especies respectivamente.

Adicionalmente, para aquellas con un grado de amenaza, se ajustaron las metas definidas de acuerdo a los siguientes umbrales:

- Para especies en peligro crítico (CR): 60% de la distribución remanente,
- Para especies en peligro (EN): 40% de la distribución remanente
- Para especies vulnerables (VU): 20% de la distribución remanente

La meta final asignada para cada especie se definió contrastado los dos criterios y se asignó la meta más alta (**Anexo 2**).

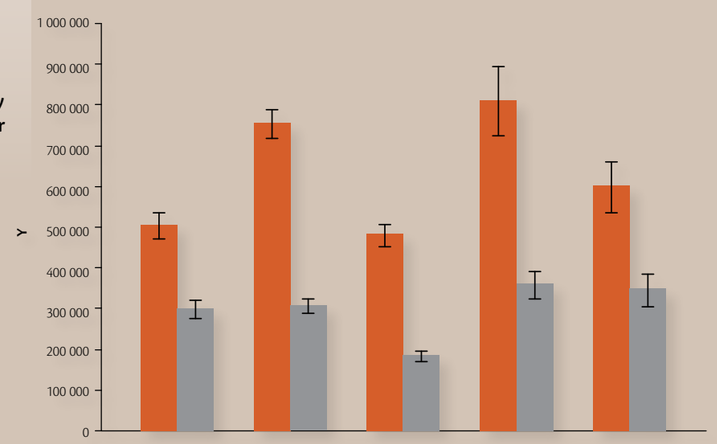
Comparativamente, el primer enfoque tiene consistentemente una meta mucho mayor para todos los grupos llegando incluso a ser próxima a tres veces el tamaño en el caso de las angiospermas y los helechos (Figura 7). Las implicaciones para la selección de áreas de importancia de biodiversidad entre estos dos escenarios son grandes desde el punto de vista de los criterios de optimización de los algoritmos heurísticos (ver sección 3.1).

Para los ecosistemas se realizó un ejercicio similar donde se asignó dos tipos de metas de acuerdo a los siguientes criterios:

Se calculó la tasa de conversión de ecosistemas naturales para cada uno de los 15 sectores biogeográficos definidos por el Mapa de Vegetación del Ecuador MAE (2013) utilizando la información del Mapa Histórico de Deforestación para el período 1990-2008. Adicionalmente, se calculó la proporción de cada ecosistema presente en los sectores biogeográficos (Anexo 4). Se estimó la tasa por ecosistema como el promedio de las tasas de los sectores biogeográficos donde el ecosistema está presente ponderado por la proporción del ecosistema en cada sector. La meta de conservación base para los ecosistemas fue el 10% de la distribución remanente modificada por un factor lambda. Este factor está escalado linealmente entre 1 y 10 para tasas de conversión entre 0% y 100% (Cuesta *et al.*, 2006). De esta manera, ecosistemas con bajas tasas de conversión mantienen su meta de conservación cercana al 10%, y al incrementarse la tasa de conversión, la meta de conservación se eleva hasta un máximo teórico de 100% de la distribución remanente. Finalmente, para enfatizar la importancia de ecosistemas únicos o de distribución restringida, se duplicó la meta así calculada para ecosistemas con distribuciones remanentes ≤ a 20 000 ha (Figura 8, Anexo 2).

a. Se asignó una meta del 10% a todos los ecosistemas > a 10 000 hectáreas de distribución y el 20% para los ecosistemas inferiores a este umbral.

Figura 7. Metas de conservación para los indicadores de biodiversidad a nivel de especies. Las barras naranja representan el enfoque a y las grises el enfoque b; las barras representan el valor medio y las patillas un error estándar respecto de la media.



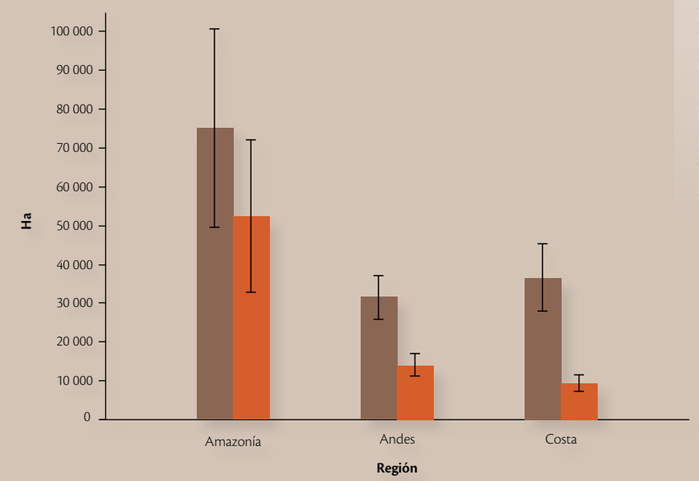


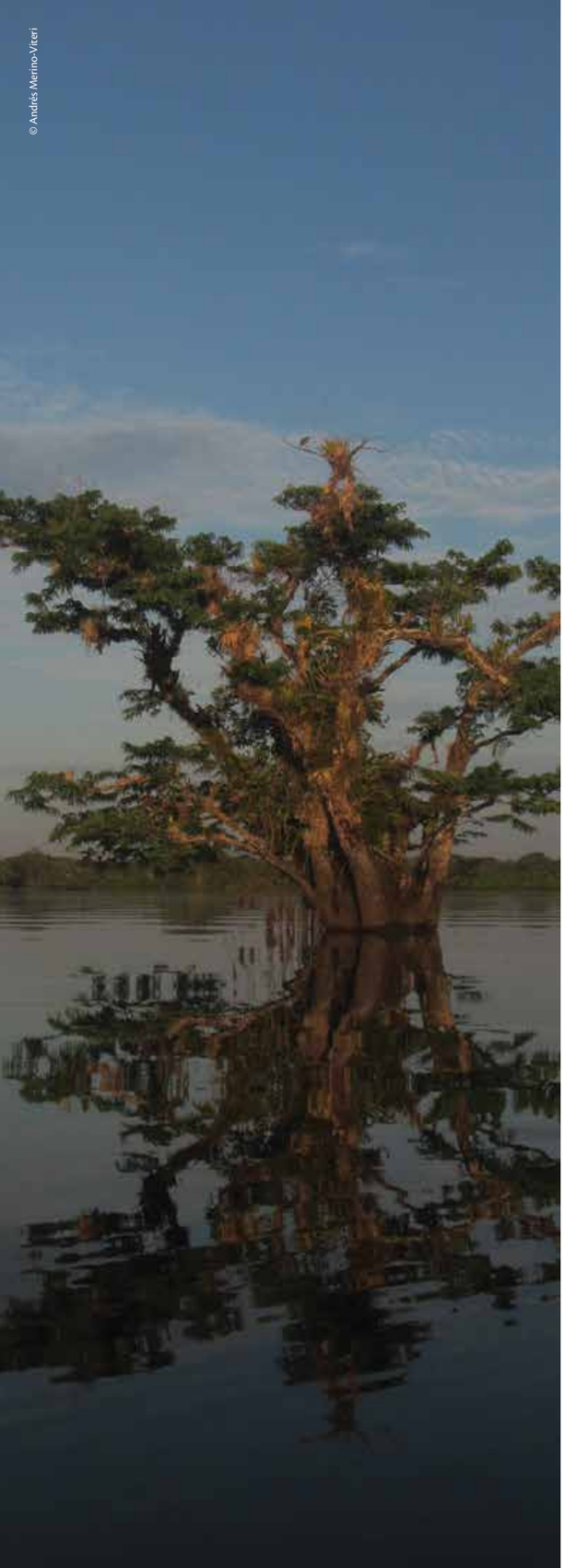
Figura 8. Metas de conservación para los indicadores de biodiversidad a nivel de ecosistemas. Las barras café representan la definición de las metas usando el enfoque a y las naranja el enfoque b; las barras representan el valor medio y las patillas un error estándar respecto de la media.

Cada barra de error
está construida utilizando
1 error estándar
a partir del promedio.

Y

Promedio (Meta 1 (ha))

Promedio (Metas 2 (ha))


© Andrés Merino-Viteri

Selección de áreas de importancia para la biodiversidad

Criterios de diseño

En el marco de la planificación sistemática para la conservación, los tres criterios fundamentales que han guiado el desarrollo de la selección de áreas de importancia para la conservación son: **complementariedad, singularidad y vulnerabilidad** (Margules y Pressey, 2000; Pressey y Bottrill, 2008; Rodrigues *et al.*, 2004; Sarkar *et al.*, 2006). En la actualidad, las plataformas para planificación y selección de sitios (e.g. Sites, Marxan) incorporan estos tres criterios en sus algoritmos heurísticos de priorización. No obstante, su aplicación y la generación de escenarios, requiere de la definición de algunos elementos conceptuales importantes a ser tomados en consideración, como es la definición de estos tres conceptos (complementariedad, singularidad y vulnerabilidad), las metas para los diferentes tipos de indicadores de biodiversidad y los criterios para la priorización de áreas (ver sección 2.3).

El concepto de **complementariedad** permite evaluar la contribución cuantitativa particular de un sitio respecto a un conjunto de áreas previamente priorizadas (e.g. las áreas protegidas). El grado de complementariedad de cada sitio es evaluado respecto a su contribución en la representación de los indicadores de biodiversidad que no están adecuadamente representados en las áreas de conservación existentes (Vane-Wright *et al.*, 1991). La representación adecuada consiste en lograr cumplir las metas predefinidas para cada indicador de biodiversidad en los sitios priorizados. Evaluar la contribución para el cumplimiento de estas metas de cada sitio y entre los sitios priorizados es fundamental para lograr tener un sistema de protección eficiente, y que, por lo tanto, represente adecuadamente los indicadores de biodiversidad seleccionados. Algunos autores han relacionado a este criterio como un mecanismo asociado a la representación de la biodiversidad *Beta* (Williams *et al.*, 2006).

Adicionalmente, la aplicación del criterio de **complementariedad** minimiza el número o la extensión de nuevas áreas de conservación requeridas para alcanzar el conjunto de metas propuestas y, en consecuencia, incrementa la posibilidad de llegar a soluciones que las puedan cumplir de manera eficiente (Pressey & Bottrill, 2008). Sin embargo, es importante resaltar el hecho de que la complementariedad es un criterio asimétrico entre los diferentes indicadores empleados. Por lo tanto, su implementación requiere la necesidad de contar con una caracterización biótica de cada sitio o unidad de análisis (e.g. presencia y área cubierta por cada indicador), que es posteriormente utilizada por el algoritmo de selección para contrastar la composición de cada sitio respecto de cada otra unidad de análisis de manera iterativa hasta encontrar un solución próxima a un óptimo absoluto que contenga el conjunto de sitios más representativo de la biodiversidad del área de estudio y que cumpla las metas de conservación definidas para cada indicador en la menor cantidad posible de unidades de análisis (ver sección 3.1). Una buena práctica para tener una solución eficiente es reducir el grado de sobre representación de las metas de conservación e indirectamente el costo de la solución generada (ver más adelante).

El concepto de **áreas singulares**, identifica aquellas áreas que son **irremplazables** para alcanzar las metas de conservación para uno o más indicadores de la biodiversidad (Noss *et al.*, 2002). Este criterio es clave para apoyar procesos posteriores de priorización, debido a que, por su naturaleza, un ejercicio de priorización tiene múltiples soluciones, unas más cercanas a una solución óptima que otras. En este contexto, pese a que encontrar una sola solución de sitios puede proveer una respuesta indicativa sobre el tamaño y configuración de los sitios requeridos para llenar vacíos de conservación, la selección de un solo portafolio de sitios puede ser de utilidad limitada en los procesos de planificación (Sarkar, 2009) debido a las siguientes consideraciones. Primero, algunos de los sitios no seleccionados podrían ser útiles como áreas de reemplazo para algunas de las áreas seleccionadas no incluidas en la priorización. Segundo, no es claro si un sitio seleccionado es determinante en lograr la meta de representatividad de los indicadores o si puede ser reemplazado y, por lo tanto, puede ser considerado como un área "flexible".

Estas limitaciones en el proceso de selección de áreas podrían ser resueltas a través de determinar el grado de irremplazabilidad de cada sitio en el área de planificación. Existen diferentes maneras para medir cuan irremplazable es cada sitio, desde métodos exhaustivos para sets de datos pequeños donde se analizan todas las posibles combinaciones entre los sitios y de ahí evaluar la proporción de metas cumplidas por cada sitio en cada combinación (Pressey *et al.*, 1994), hasta métodos que se han desarrollado para evaluar este criterio en escenarios más complejos y con gran cantidad de datos y de manera iterativa (Ferrier *et al.*, 2000). En este caso un primer criterio para evaluar el grado de cuan irremplazable es una celda o conjunto de celdas priorizadas es comparar la mejor solución generada por el algoritmo con la suma de las mejores soluciones y evaluar la prevalencia de estas áreas en los diferentes escenarios (**ver sección 3.3**).

© Andrés Merino Viteri

© Ferrán Altimiras

El tercer criterio es la **vulnerabilidad**, la cual puede ser conceptualizada como un criterio que evalúa la persistencia de los indicadores de biodiversidad en cada sitio del área de estudio (Pressey & Bottrill, 2008). Este criterio no será considerado para la selección de las áreas de importancia para biodiversidad sino como parte del proceso de priorización de áreas de conservación (**ver sección 2.3**).

Selección de áreas de importancia para biodiversidad

El proceso de selección de áreas de importancia para biodiversidad permite identificar espacios geográficos donde se alcanzan las metas de conservación de forma eficiente. En general, la selección de áreas de importancia para la biodiversidad se define como un problema de optimización, donde se busca alcanzar las metas de conservación en la menor área posible (Sarkar *et al.*, 2006). Formalmente, el problema requiere la definición de un conjunto de sitios o unidades territoriales a partir de los cuales se seleccionan las áreas de importancia para la biodiversidad. En el presente estudio se generaron 50 683 unidades hexagonales de 500 ha de superficie que cubren el territorio del Ecuador continental[6]. Se utilizan celdas hexagonales porque minimizan la relación área-perímetro permitiendo seleccionar áreas de importancia con formas compactas (Peralvo *et al.*, 2007).

6 De ahora en adelante estas unidades territoriales hexagonales se refieren como celdas.

© Juan Carlos Narváez

La optimización se define formalmente como minimizar el número de celdas, área u otra medida de costo que permite representar los indicadores de biodiversidad seleccionados (i.e. especies y ecosistemas) de acuerdo a las metas de conservación establecidas (Cabeza & Moilanen, 2001). Este problema, llamado también problema del área mínima, parte de una matriz A de N filas (N = número de celdas) por M columnas (M = número de indicadores de biodiversidad), cuyos elementos a_{ij} corresponden al área remanente del indicador de biodiversidad j en la celda i. Se define una variable auxiliar $I_i \in \{0,1\}$ que tiene un valor de 1 si el sitio i se incluye como parte de la solución y 0 en caso contrario. Cada celda tiene un costo c_i y cada indicador de la biodiversidad tiene una meta de conservación r_j. El problema de optimización se define como (Cabeza & Moilanen, 2001): Minimizar Eq. 2:

$$\sum_{i=1}^{N} c_i l_i \qquad \text{(Eq. 2)}$$

sujeto a Eq. 3:

$$\sum_{i=1}^{N} a_{ij} l_i \geq r_j;\ \forall_j \qquad \text{(Eq. 3)}$$

para todos los indicadores de biodiversidad j. El problema puede tomar varias formas de acuerdo a cómo se estructuran los parámetros. Puesto que todas las celdas hexagonales tienen la misma área, en el presente estudio se definió el costo de cada celda como $c_i = 1$. La definición de las metas de conservación (r_j) se detalla en la Sección 2.2.2.

El número potencial de soluciones al problema definido por Eq. 2 y 3 es extremadamente grande, por lo tanto normalmente se utilizan algoritmos heurísticos implementados en distintas plataformas de selección de áreas prioritarias para la conservación. En el presente estudio utilizamos una herramienta de búsqueda global estocástica que implementa un algoritmo denominado *Simmulated Annealing* (SA)[7]. El algoritmo SA realiza búsquedas al azar en toda el área de estudio al inicio del proceso, y posteriormente se concentra en áreas que permiten alcanzar las metas de conservación de forma rápida. De esta forma, el algoritmo evita quedarse atrapado en soluciones que son localmente óptimas. Se utilizó la plataforma MARXAN V. 2.4.3[8] (Ball *et al.*, 2009) que implementa un algoritmo SA para generar soluciones al problema de selección de áreas de importancia para la biodiversidad.

7 El nombre en inglés del algoritmo es *Simmulated Annealing*, que se traduce como un algoritmo que simula el proceso de templado de algunos metales donde la disminución de temperatura se realiza de forma gradual para establecer una estructura molecular más resistente (Kirkpatrick *et al.*, 1983).

8 Disponible en: http://www.uq.edu.au/marxan/index.html?p=1.1.1

La plataforma MARXAN permite buscar soluciones óptimas al problema del área mínima (Eq. 2 y Eq. 3) minimizando la siguiente función de costo (Ball *et al.*, 2009):

$$\sum_{i=1}^{N} c_i l_i + BLM \sum_{i=1}^{N} \sum_{i=1}^{N} l_i (1-l_h) cv_{ih}$$

(Eq. 4)

Sujeto a la condición de que todas las metas de conservación se cumplan de acuerdo a lo definido en Eq. 3. El primer elemento de Eq. 4 es el costo de todas las celdas seleccionadas en una solución. El segundo término es una penalización asociada a la longitud del borde entre las celdas que pertenecen a la solución y las celdas que no fueron seleccionadas[9]. El factor BLM[10] define la importancia relativa del borde. A mayores valores de BLM, minimizar la longitud del borde se vuelve más importante y el algoritmo generará soluciones con formas más compactas (i.e. menor borde). Adicionalmente, el algoritmo requiere la especificación de un factor de penalidad por cada indicador de biodiversidad denominado SPF[11]. El SPF controla el nivel de rigidez con el que el algoritmo SA busca alcanzar la meta de conservación definida para cada indicador de biodiversidad (r_j). A mayores valores de SPF, el algoritmo tenderá a incluir un número mayor de celdas hasta alcanzar las metas definidas.

Para generar soluciones robustas al problema del área mínima, MARXAN requiere un proceso de optimización de los parámetros que controlan el algoritmo SA y la función de costo (Eq. 4). Siguiendo la guía de buenas prácticas propuesta por Fischer *et al.* (2010), se implementó el siguiente proceso de optimización de parámetros:

i. Evaluación y ajuste de los parámetros de costo. Para este estudio se utilizó un costo unitario por cada celda hexagonal ($c_i = 1$). De igual manera, a la longitud de cada lado de las celdas se le asignó un valor unitario ($cv_{ih} = 1;\ \forall i \neq h$).

ii. Evaluación y ajuste de las metas de conservación.

iii. Definición del valor del BLM para generar un nivel deseado de agrupamiento de las celdas en las soluciones.

iv. Definición de un valor adecuado del SPF para alcanzar una representatividad adecuada de los indicadores de biodiversidad.

9 El término cv_{ih} es el borde entre la celda i y la celda h. Si ambas celdas están dentro o fuera de la solución, *cvih* es igual a cero. Sin una de las dos celdas es parte de la solución, entonces el borde entre i y h cuenta hacia el cálculo de la función de costo.

10 Factor de modificación de borde (BLM por sus siglas en inglés).

11 Species penalty factor.

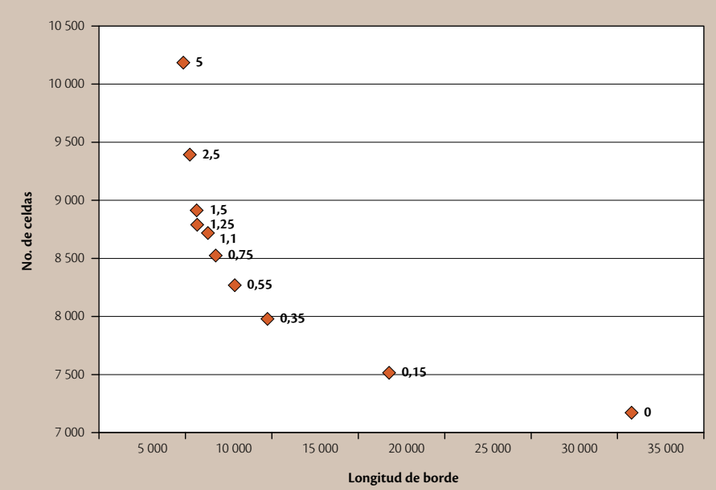


FIGURA 9. **Curva de variación en el número de celdas hexagonales seleccionadas y la longitud de borde correspondiente a soluciones generadas con distintos valores de BLM. El valor del BLM se muestra a la derecha de cada punto.**

Calibración de parámetros

Las primeras implementaciones del algoritmo SA permitieron calibrar los parámetros necesarios para generar soluciones robustas de selección de áreas de importancia de la biodiversidad. El primer proceso de calibración consistió en la evaluación del nivel de coherencia espacial deseado para las soluciones generadas por MARXAN. El objetivo es encontrar un valor para el parámetro BLM que controla esta característica que genere soluciones suficientemente compactas con un costo razonable. Con este fin se construyó una curva con valores de costo y longitud de borde asociados a soluciones generadas con distintos valores para el parámetro BLM (Tabla 6, Figura 9), manteniendo fijo el valor del SPF (SPF=1,5).

El número de celdas mínimo se alcanza con un BLM 0. Este caso corresponde a la minimización del número de áreas necesarias para alcanzar las metas de conservación y corresponde también a la longitud de borde máxima. En efecto, el algoritmo selecciona celdas de forma fragmentada lo cual incrementa el borde de la solución generada. En contraste, mientras el valor del BLM aumenta, la longitud del borde de las soluciones disminuye y el número de celdas seleccionadas aumenta. El valor del BLM seleccionado representa un compromiso que permite generar soluciones razonablemente compactas que incorporan un número no excesivo de celdas. **En este estudio el BLM se fijó en 0,55, que corresponde a un 15% de celdas adicionales respecto al escenario base (BLM=0) y un 25% menos de borde respecto al mismo escenario** (Tabla 6).

Tabla 6. **Valores de número de celdas y longitud de borde asociado a distintos valores del BLM. Se muestra resaltado en verde el valor del BLM escogido para generar las soluciones de MARXAN.**

BLM	Longitud del borde	Número de celdas
0	30 824	7 172
0,15	16 789	7 515
0,35	9 745	7 978
0,55	7 853	8 268
0,75	6 749	8 524
1,1	6 304	8 717
1,25	5 688	8 789
1,5	5 648	8 912
2,5	5 264	9 392
5	4 873	10 184

Una vez fijado el BLM, se realizaron algunas pruebas para establecer el valor del SPF a utilizarse en la generación de las soluciones (Ver Sección 2.4.2). El objetivo de esta calibración fue encontrar un valor de SPF que permita alcanzar de forma adecuada las metas de conservación definidas y que minimice el nivel de sobre-representación de los indicadores de biodiversidad en la solución. Los resultados de la calibración se muestran en la Tabla 7 y la Figura 10.

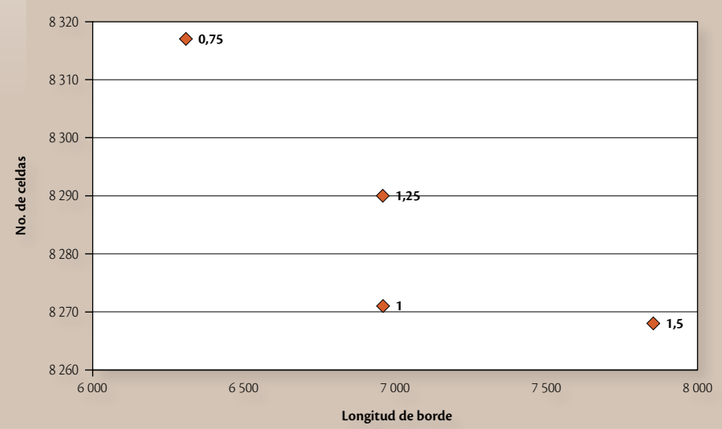
Tabla 7. **Valores de número de celdas y longitud de borde asociado a distintos valores del SPF. La solución 1 corresponde los valores de BLM=0,55 SPF=1,5 generados en la calibración del BLM. La solución 3 (BLM=0,55 y SPF=1) se define como la opción más adecuada para la optimización de la selección de áreas importantes para la biodiversidad.**

Solución	SPF	Longitud de borde	Número de celdas
1	1,5	7 853	8 268
2	1,25	6 959	8 290
3	1	6 960	8 271
4	0,75	6 308	8 317

Se observa un efecto no lineal asociado a la variación del SPF. Al disminuir su valor de 1,5 a 1,25 aumenta el número de celdas seleccionadas y la longitud de borde disminuye. La siguiente prueba (1,25 a 1) casi no tiene impacto sobre la longitud del borde de la solución, pero disminuye el número de celdas a un valor cercano al punto de partida (Solución 1, Tabla 7). Finalmente, la disminución del SPF a 0,75 también genera menos borde, pero el número de celdas aumenta (Figura 10).

Adicionalmente, se analizaron los porcentajes de representación alcanzados en cada solución en relación a las metas de conservación definidas (Figura 11). Las clases de los histogramas agrupan los indicadores de biodiversidad que alcanzaron un nivel de representación en el rango definido. Por ejemplo, en la solución 1, el 2,3% de los indicadores tuvieron una representación del 100% o menos, mientras que el 36% de los indicadores alcanzaron un nivel de representación entre el 100% y el 200%. Se considera que una solución es más óptima al disminuir el nivel de sobre-representación de los indicadores de biodiversidad respecto a las metas de conservación. Bajo este criterio, la solución 3 es la que contiene un mayor número de indicadores de biodiversidad representados a un nivel de 200% o menos (Figura 11). **Sobre esta base, se identificó que la combinación de BLM= 0,55 y SPF=1 es la más adecuada para parametrizar el algoritmo de optimización de MARXAN.**

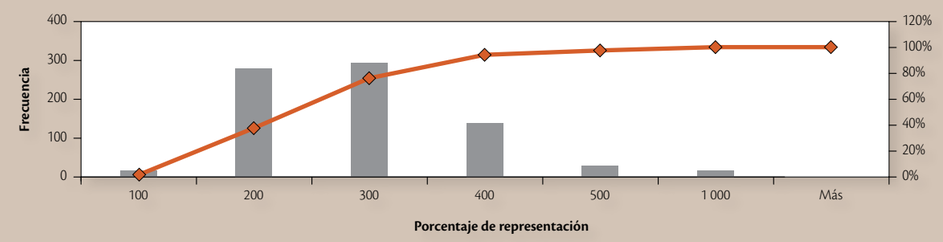
Figura 10. **Variación en el número de celdas hexagonales seleccionadas y la longitud de borde correspondiente a soluciones generadas con distintos valores de SPF. El valor del BLM se muestra a la derecha de cada punto.**



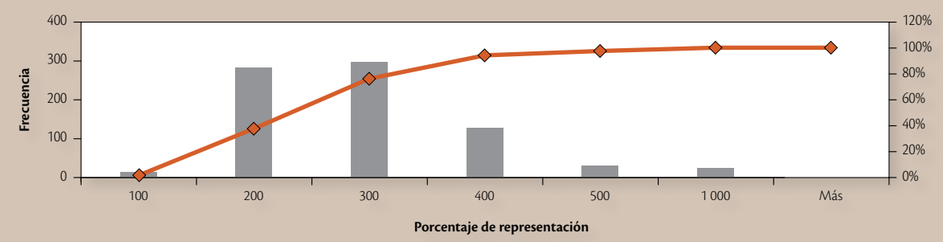
© Sebastián Crespo

Figura 11. **Histogramas de clases de frecuencia de los indicadores de biodiversidad en función de clases de representación en las soluciones generadas variando el parámetro SPF. La línea roja representa el porcentaje acumulado para cada clase del histograma.**

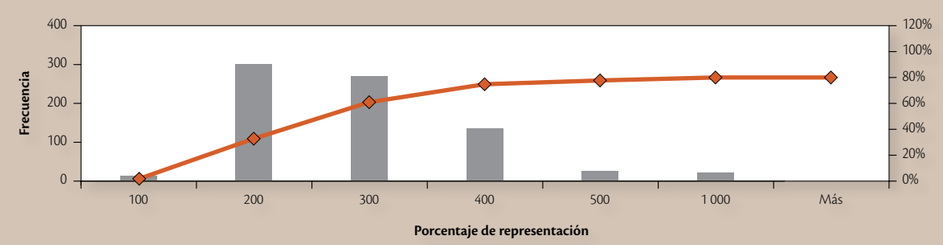
Solución 1: **BLM=0,55, SPF = 1,5**



Solución 2: **BLM=0,55, SPF = 1,25**



Solución 3: **BLM=0,55, SPF = 1**



Solución 4: **BLM=0,55, SPF = 0,75**

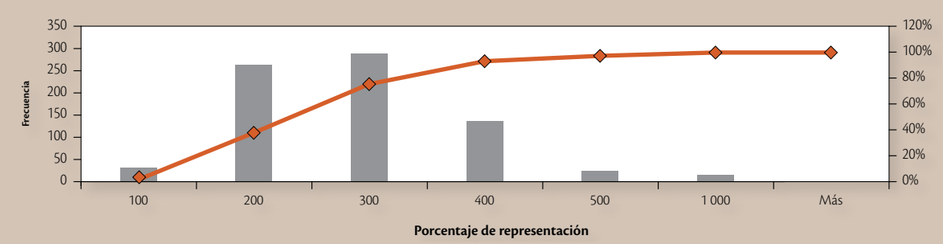


Tabla 8 **Porcentaje de vegetación remanente contenido en las soluciones generadas (blm 0,5; Spf 1) con las metas originales y las metas revisadas (Ver sección 2 3)**

Región	Vegetación remanente (ha)	Meta revisada		Meta original	
		ha	%	ha	%
Costa	2 023 679	602 394	29,8	1 429 239	70,6
Andes	6 409 254	1 669 281	26,0	3 641 461	56,8
Amazonía	6 895 613	1 366 821	19,8	2 703 809	39,2
Ecuador	**15 328 545**	**3 638 496**	**23,7**	**7 774 510**	**50,7**

Calibración de las metas de conservación

Las metas de conservación establecidas (Ver Sección 2.3) generan niveles altos de representatividad para algunos de los indicadores de biodiversidad utilizados (especies y ecosistemas). Las soluciones generadas, utilizando estas metas, dejan poco espacio para poder priorizar áreas de importancia debido a que las soluciones generadas incluyen prácticamente toda la vegetación remanente, especialmente en la región Costa y Sierra (Ver Sección 3.2.3). En este contexto, se decidió utilizar criterios alternos para fijar las metas de conservación, utilizando una meta base del 10% de la distribución remanente de especies y ecosistemas, y un 20% en el caso de especies vulnerables o de distribución restringida, y también en el caso de ecosistemas con una distribución remanente menor a 200 km^2 (Ver Sección 2.3, Anexos 2 y 3).

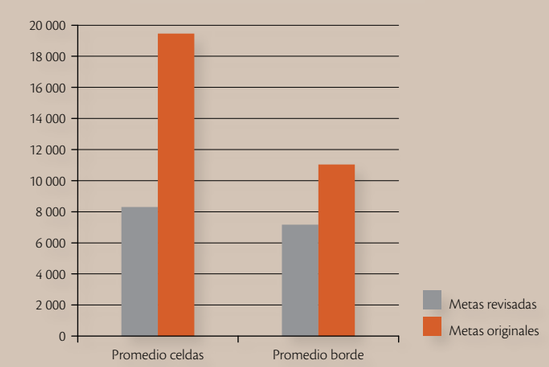
En la Figura 12 se comparan las soluciones obtenidas utilizando las metas originales y las metas revisadas. Se puede observar que el número de celdas en la solución generada con las metas originales (aproximadamente 19 000) es substancialmente mayor que en la solución con las metas revisadas (aproximadamente 8 000). De igual manera, la longitud de borde crece de cerca de 7 000 unidades a 11 000 unidades con las soluciones correspondientes a las metas originales y revisadas, respectivamente (Figura 12). Estos patrones son especialmente relevantes cuando se analiza el porcentaje de vegetación remanente contenido en las dos soluciones (Tabla 8). La solución generada a partir de las metas revisadas requiere la inclusión del 24% de la vegetación remanente del Ecuador, mientras que la solución basada en las metas originales requiere cerca del 51% de la vegetación remanente a nivel nacional. En la Costa, este porcentaje se incrementa al 71% de la vegetación remanente para las metas originales (Tabla 8). Este elevado porcentaje deja poco espacio para generar escenarios alternativos (baja flexibilidad) y priorizar áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad.

Priorización de áreas de importancia para la biodiversidad

Criterios y escenarios de priorización

Este conjunto de actividades permiten caracterizar dinámicas territoriales que permiten priorizar las áreas de importancia para la biodiversidad identificadas a partir de los procedimientos descritos anteriormente (ver Sección 2.4). La estrategia implementada fue identificar un conjunto de criterios asociadas a procesos que ejercen presión e impactos sobre la biodiversidad a escala de ecosistemas (e.g. uso de recursos, conversión de ecosistemas). Adicionalmente, se incluyeron criterios que corresponden a funciones ecosistémicas que generan beneficios para la sociedad (Tabla 9). Incorporando estos criterios de presión y servicios ecosistémicos se generaron escenarios de

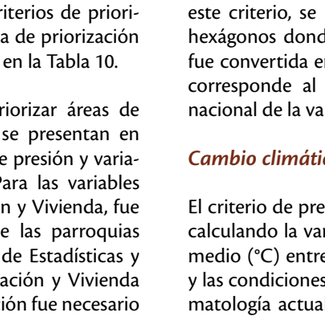
Figura 12. **Número promedio de celdas y longitud promedio de borde** asociado a las soluciones generadas utilizando las metas originales y la configuración revisada de metas (Ver sección 2.3).

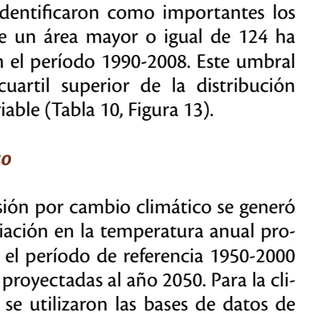


priorización que buscan evidenciar la necesidad de tener un marco normativo claro que permita generar visiones alternativas en cuanto la priorización de distintas áreas geográficas y estrategias de manejo territorial (Moffett & Sarkar, 2006). Para generar cada escenario se tomaron uno o más criterios de priorización se los transformó en un mapa de priorización utilizando los umbrales presentados en la Tabla 10.

Los criterios seleccionados para priorizar áreas de importancia para la biodiversidad se presentan en la Tabla 9 agrupadas por variables de presión y variables de beneficios ecosistémicos. Para las variables derivadas de los Censos de Población y Vivienda, fue necesario homologar los límites de las parroquias utilizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el Censo de Población y Vivienda del 2001 y del 2010. En la homologación fue necesario dividir algunas parroquias para poder comparar criterios espacialmente entre los dos censos. Este proceso fue acompañado de la distribución proporcional de los valores de las variables (e.g. número de personas) de acuerdo al número de localidades en los polígonos resultantes. En el caso de los criterios a nivel de hexágonos, se utilizó el mapa de unidades hexagonales (celdas) utilizado en la identificación de áreas de importancia para biodiversidad (ver Sección 2.4.2). Para cada hexágono se calcularon los índices de los criterios de priorización descritos en la Tabla 6 (p.ej. promedio).

Para todos los criterios derivados de los censos de población y vivienda se aplicaron los umbrales a nivel parroquial. Sin embargo, para generar los escenarios de priorización, en las parroquias priorizadas se seleccionaron los hexágonos con uno o más localidades definidas por el INEC para el censo de población y vivienda del 2010. Esto permite ajustar mejor la distribución espacial de las variables demográficas y socioeconómicas seleccionadas (Tabla 9). La generación de cada escenario se describe en las siguientes sub-secciones.





Conversión de ecosistemas

Para el criterio de conversión de ecosistemas se utilizaron los mapas de cobertura y uso de la tierra generados por el MAE para el año 1990 y 2008 (MAE, 2010). Se combinaron las clases bosque nativo, páramo, vegetación arbustiva y vegetación herbácea en una clase de vegetación natural. Igualmente, se combinaron las clases de uso y cobertura de la tierra de origen antrópico en una clase de áreas intervenidas. Para el período 1990-2008, se calculó el área de vegetación natural convertida a área intervenida para cada hexágono (Tabla 9). Para generar el escenario de priorización en función de este criterio, se identificaron como importantes los hexágonos donde un área mayor o igual de 124 ha fue convertida en el período 1990-2008. Este umbral corresponde al cuartil superior de la distribución nacional de la variable (Tabla 10, Figura 13).

Cambio climático

El criterio de presión por cambio climático se generó calculando la variación en la temperatura anual promedio (°C) entre el período de referencia 1950-2000 y las condiciones proyectadas al año 2050. Para la climatología actual se utilizaron las bases de datos de Worldclim[12] (Hijmans *et al.*, 2005) a 1 km^2 de resolución. Para las condiciones al 2050 se utilizaron los modelos BCCR_BCM2.0, CNRM-CM3, CSIRO-Mk3.0, GFDL-CM2.0, MIROC3.2-HIRES y MRI-CGCM2.3.2A para el escenario SRES A2A. Los modelos se obtuvieron del Programa de Investigación de Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS)[13] disponibles a 1 km^2 de resolución después de un proceso de re-escalamiento utilizando el método delta (Ramírez-Villegas & Jarvis, 2010). Para identificar los hexágonos prioritarios se utilizó el cuartil superior por región (Tabla 10, Figura 13).

12 http://www.worldclim.org/
13 http://www.ccafs-climate.org/

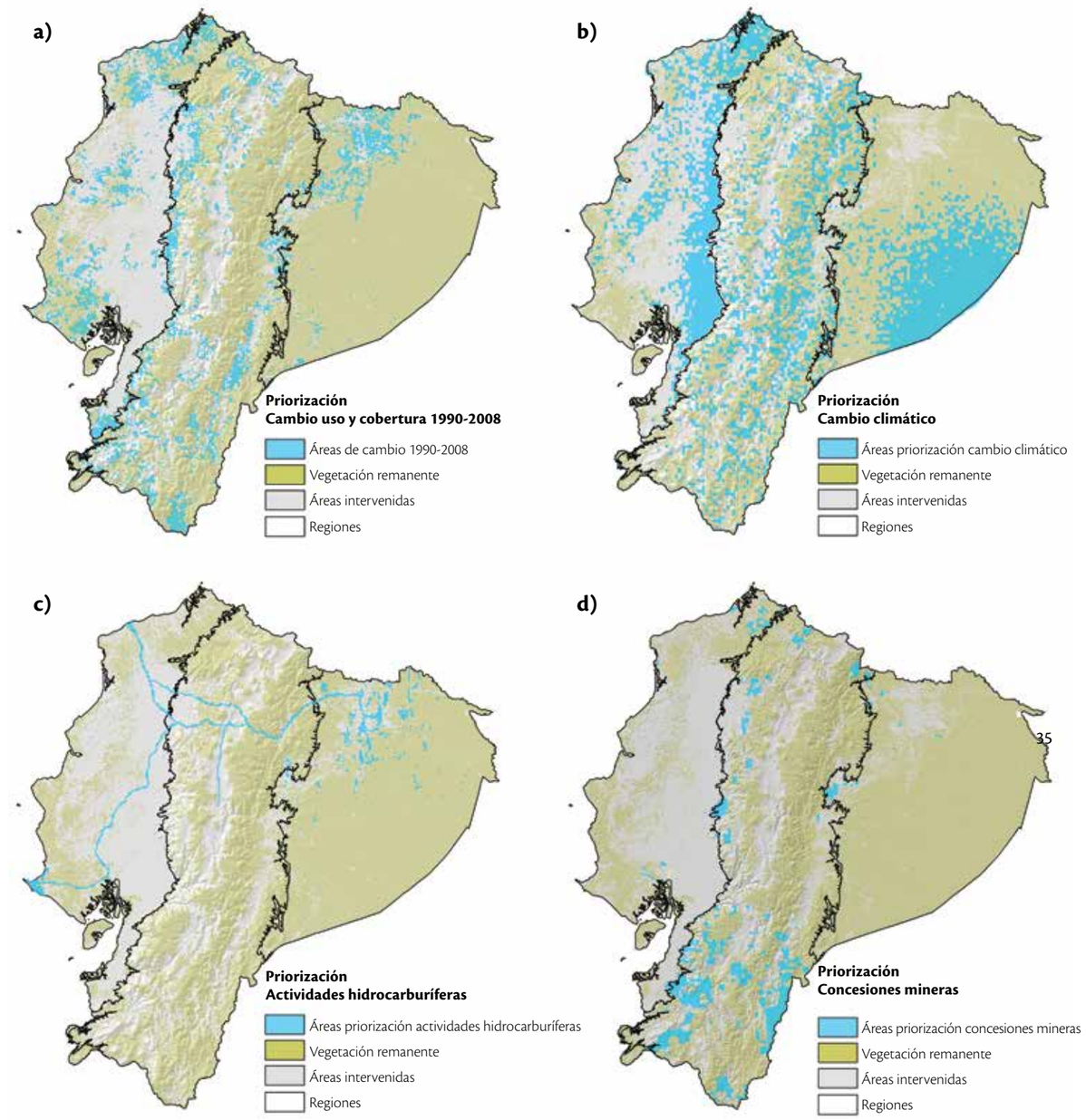


FIGURA 13. **Escenarios de priorización para**
a) conversión de ecosistemas naturales 1990 – 2008,
b) cambio en temperatura anual promedio,
c) infraestructura y actividades de extracción de hidrocarburos y
d) concesiones mineras.

Tabla 9. **Variables utilizadas para generar escenarios de priorización territorial para las áreas de importancia de biodiversidad.**

	Criterio	Descripción	Fuente
Presión	Conversión de ecosistemas	Hectáreas de ecosistemas naturales convertidas en el período 1990 – 2008 por hexágono	Mapa de Deforestación Histórica del Ecuador (MAE, 2010)
	Cambio climático	Diferencia en °C de temperatura anual promedio entre 2050 y el período de referencia 1950-2000 para seis modelos del escenario A2A por hexágono	Bases de datos de Worldclim (Hijmans *et al.*, 2005)
	Infraestructura petrolera	Presencia de infraestructura o actividades de extracción de hidrocarburos por hexágono	Bases de datos del Programa de Remediación Ambiental y Social (PRAS) y de SENPLADES
	Minería	Área (ha) de concesiones mineras al año 2013 por hexágono	Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)
	Accesibilidad	Distancia promedio en horas a la cabecera cantonal o provincial más cercana por hexágono	CONDESAN sobre la base de las herramientas desarrolladas por Jarvis *et al.* (2010)
	Densidad poblacional 2010	Número de habitantes por km^2 por parroquia	Censo de Población y Vivienda 2010
	Cambio de densidad poblacional 2001-2010	Variación porcentual en la densidad poblacional (hab/km^2) en el período 2001 – 2010 por parroquia	Censo de Población y Vivienda 2010 y 2001
	Tamaño promedio del hogar	Número promedio de personas por hogar en el año 2010 por parroquia	Censo de Población y Vivienda 2010
	Prevalencia sector primario	Porcentaje de personas en la parroquia trabajando en: Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, minas o canteras respecto al total de personas que reportan actividad por parroquia	Censo de Población y Vivienda 2010
Beneficios ecosistémicos	Carbono	Contenido promedio de carbono en biomasa aérea (Mg/ha) por hexágono	Mapa global de carbono en bosques tropicales a 1 km^2 de resolución (Saatchi *et al.*, 2011)
	Traslapo con solución lock-in	Hexágonos traslapados con solución MARXAN con lock.in de áreas protegidas (ver Sección 3.1.3)	CONDESAN

Infraestructura petrolera

El criterio de infraestructura petrolera integró elementos como plataformas, piscinas, mecheros, estaciones, pozos, aguas de formación y derrames sistematizados por el Programa de Remediación Ambiental y Social (PRAS) del MAE. También se integró información sobre la ubicación de otros elementos como oleoductos y poliductos compilados por SENPLADES (Tabla 9). Para generar el escenario de priorización, se seleccionaron los hexágonos donde al menos uno de estos elementos se encuentra presente (Tabla 10, Figura 12).

Minería

Para el criterio de minería, se cruzó la información de concesiones sistematizada por la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) para el año 2013 con los hexágonos. Los hexágonos seleccionados para este escenario de priorización fueron aquellos donde más de la mitad del área (>= 250 ha) se encuentra bajo una concesión (Tabla 10, Figura 12).

Carbono y accesibilidad

Se generó un escenario de priorización compuesto a partir de las variables de accesibilidad y contenidos de carbono. La lógica fue identificar áreas con altos contenidos de carbono en zonas de acceso relativamente fácil. El contenido promedio de carbono (Mg / ha) por hexágono se calculó a partir del mapa global de carbono en biomasa aérea generado por Saatchi *et al.* (2011). La accesibilidad se calculó como el tiempo de viaje en horas a la cabecera cantonal o provincial más cercana. El modelo de accesibilidad incluye una variable de velocidad que toma en cuenta la red vial e hidrográfica, pendiente, elevación y cobertura de la tierra para calcular el tiempo de viaje (Jarvis *et al.*, 2010) (Tabla 10). Los hexágonos del escenario de priorización se seleccionaron por región utilizando el cuartil inferior de accesibilidad y el cuartil superior de carbono (Tabla 10, Figura 14).

Densidad poblacional y cambio de densidad poblacional

Para el escenario de densidad poblacional (hab/km^2) al 2010 se utilizó el cuartil superior nacional sin considerar valores extremos (> 1000 hab/km^2) (Tabla 10, Figura 13). En el caso del criterio de cambio de densidad poblacional 2001-2010, se calculó la densidad por parroquia (hab/km^2) y la variación porcentual positiva o negativa del 2010 respecto al 2001. El escenario de priorización para este criterio se generó identificando parroquias con alto crecimiento poblacional (i.e. aumento positivo 2001-2010) utilizando el cuartil superior nacional sin considerar valores extremos (> 250%) (Tabla 10, Figura 14).

Tamaño promedio del hogar

El tamaño promedio del hogar se calculó dividiendo la población para el número de hogares para cada parroquia de acuerdo a los datos del Censo 2010 del INEC (Tabla 9). En el escenario de priorización se seleccionaron las parroquias con hogares numerosos, escogiendo el cuartil superior nacional (Tabla 10, Figura 14).

Prevalencia del sector primario

Para la prevalencia del sector primario, se calculó el porcentaje de personas que reportaron trabajar en agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, minas y canteras respecto al total de personas que reportaron actividad en cada parroquia de acuerdo a los datos del Censo 2010 (Tabla 9). El umbral seleccionado para el escenario de priorización fue el cuartil superior nacional (Tabla 10, Figura 14).

Traslapo con la solución de áreas complementarias al PANE

Las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad se cruzaron con la solución de MARXAN obtenida fijando *a priori* las áreas del PANE (áreas complementarias). En este escenario se priorizaron los hexágonos de traslapo entre las dos soluciones fuera de las áreas del PANE (Figura 14). El mapa de síntesis de priorización es el resultado de la suma de los 10 escenarios individuales generados.

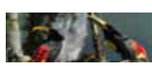


Tabla 10. **Criterios y umbrales utilizados para generar los escenarios de priorización a partir de las variables sistematizadas.**

Criterio	Umbrales
Conversión de ecosistemas	Cuartil superior nacional: Conversión >= 124 ha
Cambio climático	Cuartil superior regional: Costa: Δ Tprom >= 2,08 °C Sierra: Δ Tprom >= 2,72 °C Amazonía: Δ Tprom >= 2,9 °C
Infraestructura petrolera	Presencia de: Aguas de formación, derrames, estaciones, mecheros, piscinas, plataformas, pozos, SOTE, OCP, poliductos.
Minería	Dominancia de área bajo concesión minera: Área >= 250 ha (50% del área del hexágono)
Carbono / Accesibilidad	Áreas accesibles con alto contenido de carbono: Costa: Access <= 1,795 y Carbono >= 131,32 Sierra: Access <= 6,419 y Carbono >= 210,2 Amazonía: Access <= 13,67 y Carbono >= 291,82
Densidad poblacional 2010	Cuartil superior nacional: Densidad 2010 >= 81,88 hab / km^2
Cambio de densidad poblacional 2001 - 2010	Cuartil superior nacional: Δ Densidad 2001-2010 >= 25,22%
Tamaño promedio del hogar	Cuartil superior nacional: Tamaño >= 4,2 personas / hogar
Prevalencia sector primario	Cuartil superior nacional: Prevalencia >= 72,36%
Traslapo con solución lock-in	Coincidencia entre las dos soluciones fuera del SNAP

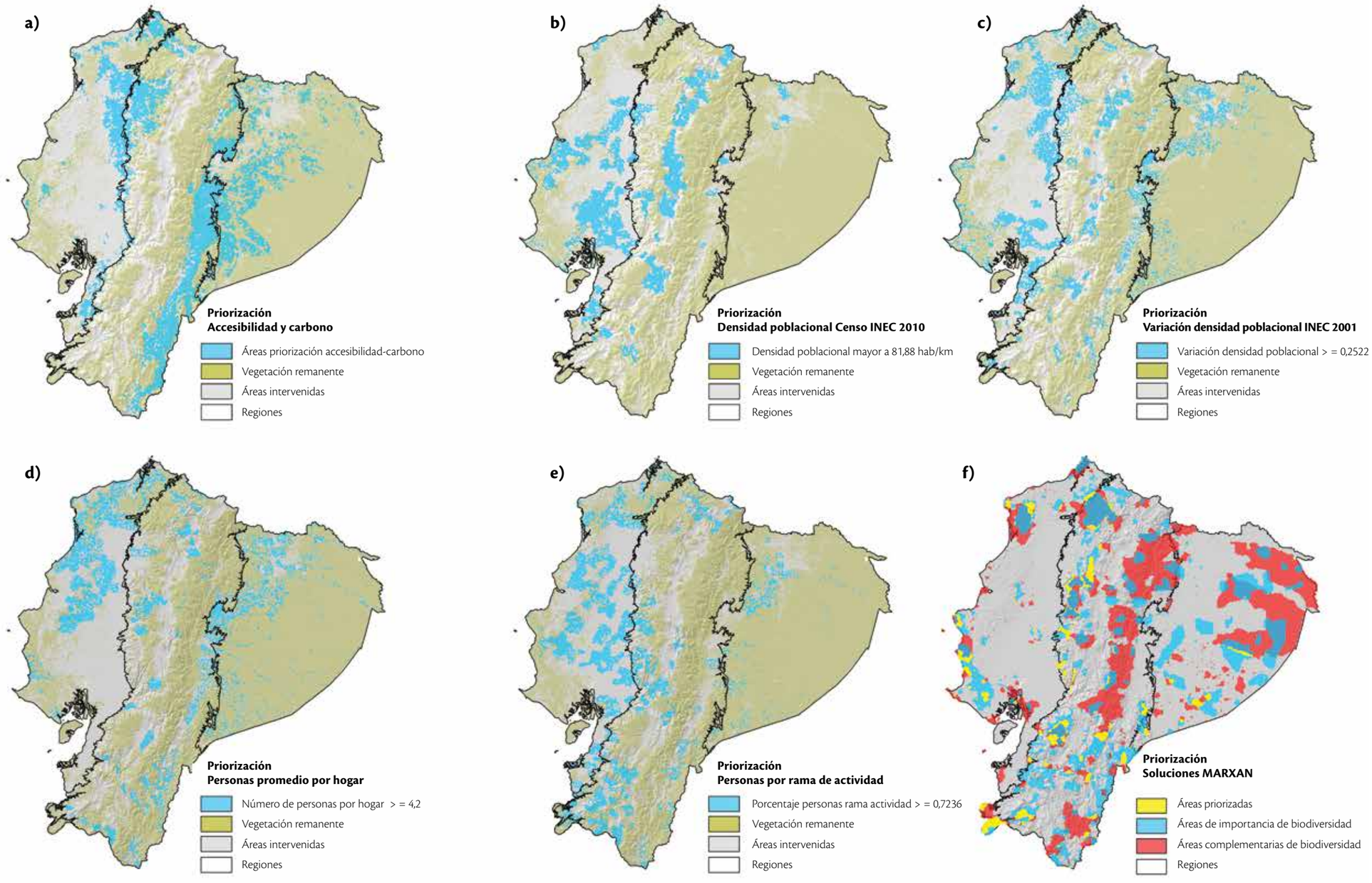


Figura 14. **Escenarios de priorización para**
a) carbono y accesibilidad, b) densidad poblacional al año 2010, c) variación de densidad poblacional 2001-2010, d) tamaño promedio del hogar, e) prevalencia del sector primario y f) coincidencia con solución *lock-in*.

© Ferrán Altimiras

Resultados

Áreas de importancia de biodiversidad

Estadísticas de las soluciones finales (lock-in vs lock-out)

Con los parámetros calibrados de BLM (0,55), SPF (1,00) y metas revisadas se generó la solución final con los siguientes parámetros: 100 corridas, 10 000 000 de iteraciones, con un costo y borde por celda de 1,00. Esta solución busca responder a la pregunta de seleccionar el conjunto de sitios de mayor importancia para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental definida a partir de los indicadores empleados. Adicionalmente, esta solución indirectamente responde a la pregunta de cuán bien representa el actual sistema de áreas protegidas del Ecuador la biodiversidad del Ecuador continental. Adicionalmente, se generó una segunda solución la cual busca identificar a las áreas de mayor importancia para la biodiversidad del Ecuador que se encuentran por fuera del sistema nacional de áreas protegidas, denominados vacíos de conservación (ver sección 2.2). Para esto se generó una solución que incluye a todas las celdas que se encuentran al interior de las áreas protegidas (función *lock-in*) y busca generar una solución óptima solo en los hexágonos de vegetación remanente ubicados por fuera del SNAP (Figura 15).

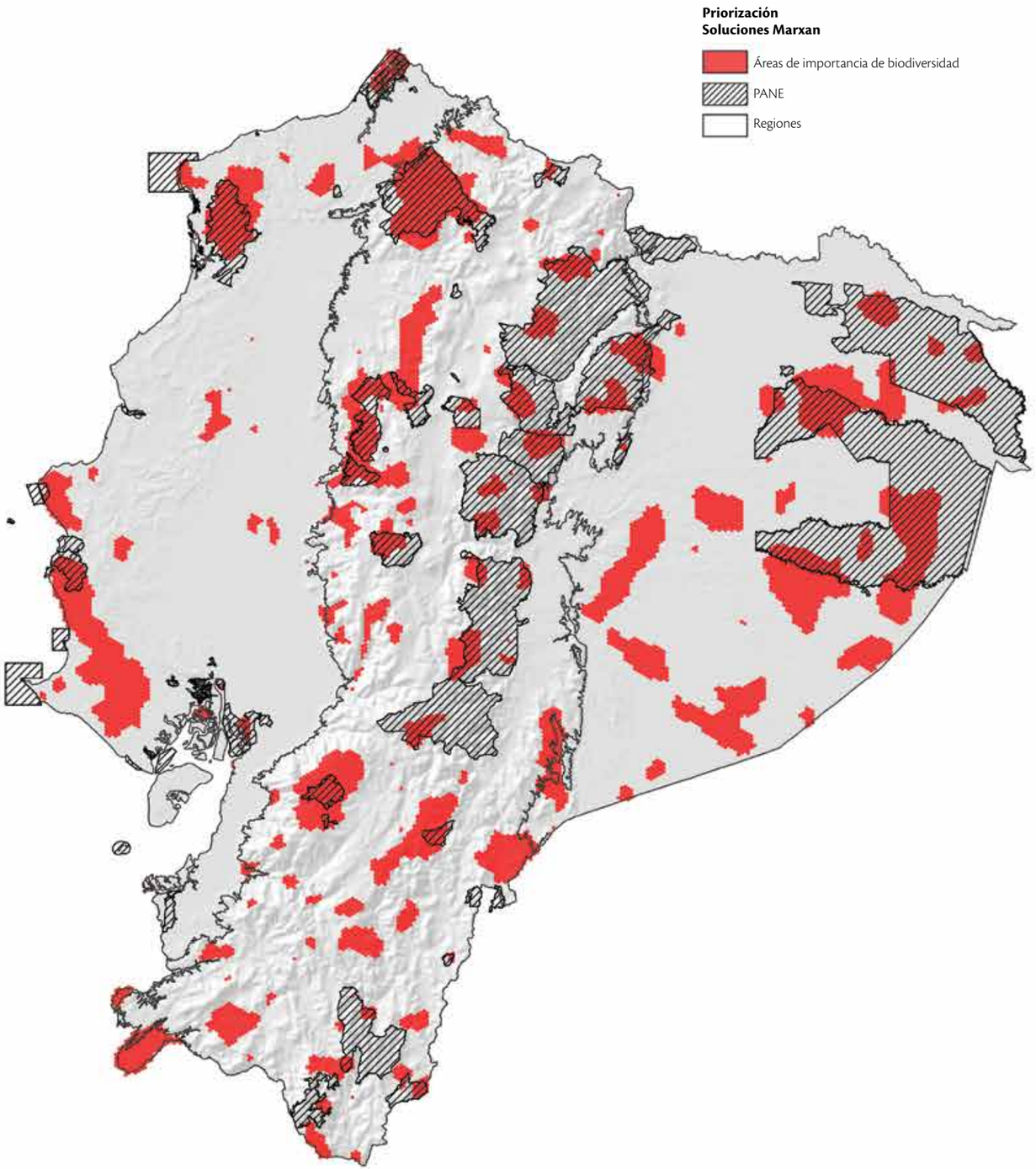
En la solución óptima, el total de la vegetación remanente del Ecuador seleccionada equivale a 3,6 millones de hectáreas, equivalente a cerca del 24% de toda la vegetación remante del Ecuador mientras que en el caso de la solución *lock-in*, los vacíos de conservación representan el 37,71% de la vegetación remante del país (Tabla 11).

En la solución óptima se puede observar que en la mayoría de casos, las áreas protegidas del Ecuador se encuentran localizadas en áreas de mucha importancia para la biodiversidad, resaltando la presencia de áreas importantes en áreas sin cobertura de áreas protegidas, las cuales se ubican principalmente en la Amazonía centro-sur (abanico del Pastaza), en la cordillera del Kutukú, los Andes del sur y los bosques secos de la cordillera costera y Zapotillo y los manglares de la región tumbesina (El Oro).

El traslape de las áreas de la solución final y la solución *lock-in* asciende a 2,26 millones de hectáreas resaltando la importancia de estas áreas para la conservación de la biodiversidad del Ecuador. En particular, es importante puntualizar la coincidencia en las áreas protegidas de Esmeraldas, especialmente en las Reservas Ecológicas Mache-Chindul y Cotacachi-Cayapas y sus áreas de amortiguamiento. Otra área costera de alto traslape entre las dos soluciones es la cordillera de Chongón-Colonche-Machalilla, así como los bosques secos de Zapotillo y la cordillera de Chilla. En la Sierra la coincidencia espacial refuerza la importancia de la Reserva Ecológica de Los Illinizas y su continuidad hacia los bosques de la cuenca alta del río Guayllabamba, así como el macizo del Cajas. La región de las cordilleras amazónicas evidencia una realidad distinta. El traslapo de las dos soluciones resalta la ausencia de áreas protegidas con superficies significativas en las cordilleras del Kutukú y Cóndor. Particularmente, en la cordillera subandina del Cóndor las cuatro áreas existentes (El Quimi, El Zarza, El Cóndor y Cerro Plateado) se encuentran fuera de las áreas identificadas cómo de mayor importancia y evidencian que su tamaño es bastante más pequeño del requerido para cumplir eficientemente las metas de conservación. Lo mismo sucede en el Kutukú donde las áreas de traslapo delinean la necesidad de consolidar un esquema de conservación para esta zona junto con la cuenca baja del río Pastaza (Tabla 11, Figura 16).

Tabla 11. **Vegetación remanente contenida en las dos soluciones finales para todo el Ecuador y por región.**

Región	Vegetación remanente (ha)	Solución final		Lock-in		Intersección	
		ha	%	ha	%	ha	%
Costa	2 023 679	602 394	29,77	545 988	26,98	411 491,77	20,33
Andes	6 409 254	1 669 281	26,04	2 989 277	46,64	1 269 974,6	19,81
Amazonía	6 895 613	1 366 821	19,82	2 245 414	32,56	575 988,48	8,35
Ecuador	**15 328 545**	**3 638 496**	**23,74**	**5 780 678**	**37,71**	**2 257 454,85**	**14,73**



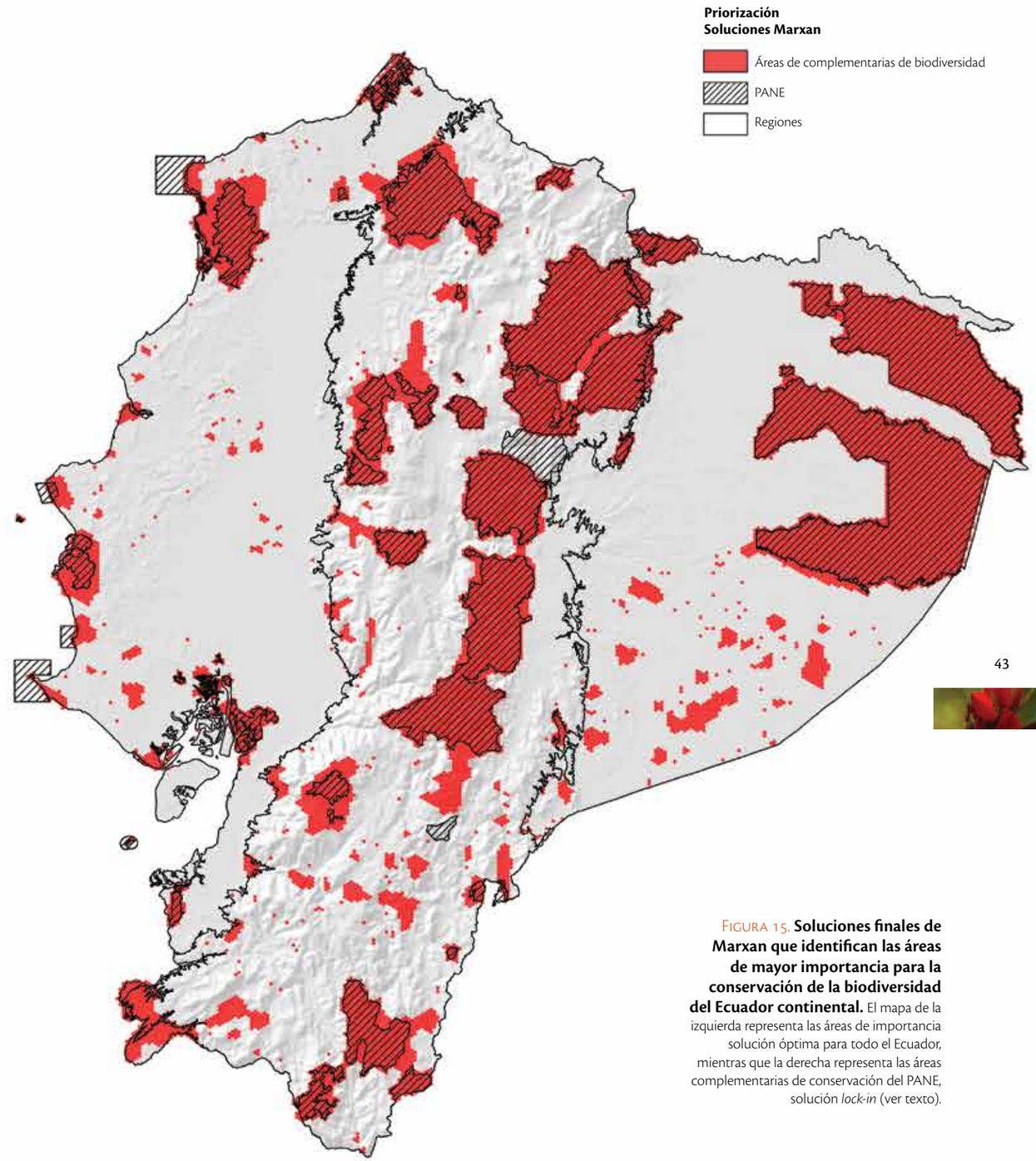


Figura 15. **Soluciones finales de Marxan que identifican las áreas de mayor importancia para la conservación de la biodiversidad del Ecuador continental.** El mapa de la izquierda representa las áreas de importancia solución óptima para todo el Ecuador, mientras que la derecha representa las áreas complementarias de conservación del PANE, solución *lock-in* (ver texto).

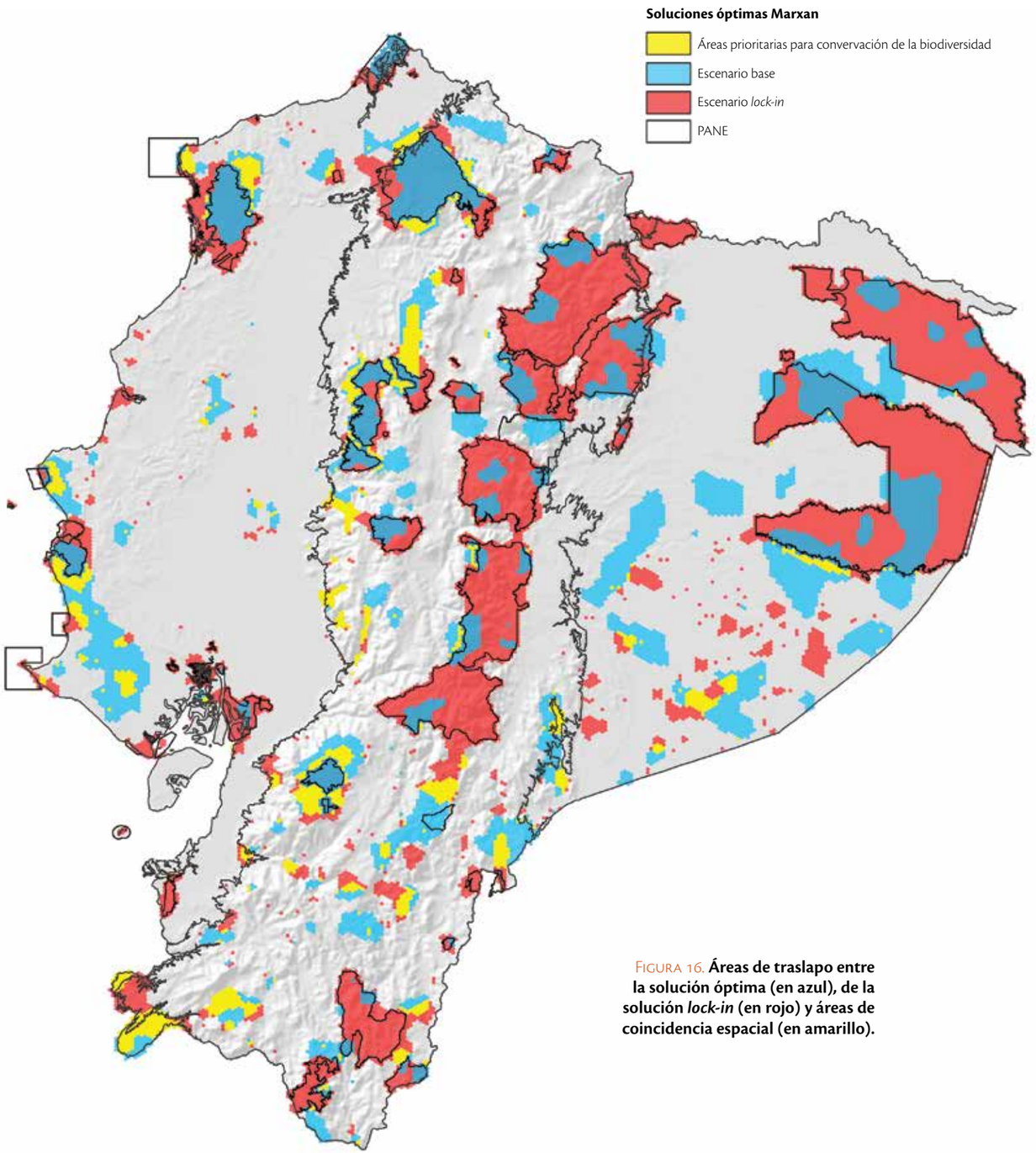


FIGURA 16. **Áreas de traslapo entre la solución óptima (en azul), de la solución *lock-in* (en rojo) y áreas de coincidencia espacial (en amarillo).**

Análisis descriptivo de las áreas de importancia de biodiversidad

La distribución de las áreas que forman parte de la solución óptima para lograr la representación de los indicadores de biodiversidad seleccionados, constituye un insumo valioso para delinear acciones que propendan a fortalecer y consolidar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas a través de sus cuatro subsistemas (PANE, GAD, Comunitario y Privado).

De los resultados de las dos soluciones generadas es posible afirmar que el PANE tiene vacíos importantes de representatividad de los indicadores utilizados, especialmente en la Costa, la Sierra austral y la Amazonia centro-sur. Estos vacíos pueden agruparse en tres grandes casos: (1) existencia de áreas protegidas pequeñas y aisladas entre sí (p.ej. cordillera del Cóndor), (2) desequilibrio en la distribución de las áreas que conforman el PANE y por lo tanto asimetría en los patrones de representatividad (i.e. la Sierra tiene el doble de áreas protegidas que las otras dos regiones), y (3) ausencia de áreas protegidas en regiones biogeográficas específicas (i.e. Amazonía centro-sur).

Costa

Las áreas de mayor importancia se ubican en tres regiones concretas, los bosques húmedos del Chocó en Esmeraldas, los bosques pluviestacionales de Jama y Chongón-Colonche, y los bosques secos de Zapotillo.

En el caso de Esmeraldas, una de las áreas de mayor relevancia es la ubicada en la porción centro-norte de la provincia de Esmeraldas, en las cabeceras de los ríos Bogotá, Santiago y Cayapas, contigua al límite inferior de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, conformando el corredor Awacachi. Adicionalmente, esta reserva podría ser fortalecida al consolidar alianzas estratégicas con territorios indígenas (Awá y Chachi) de manera que el área de conservación efectiva incluya los sistemas de piedemonte del Pacífico, hacia el sur-occidente, los sistemas de valles y colinas interandinas hacia el este, y las cabeceras de los ríos Mira, Canumbí y San Juan, hacia el norte (Figura 16).

La cordillera costera de Jama (en la provincia de Manabí) marca la transición entre los sistemas muy húmedos del Pacífico con los estacionales y deciduos de la Costa central. La cordillera costera de Chongón-Colonche constituye una de las áreas de mayor prioridad para consolidar un sistema de áreas protegidas representativo de la diversidad biológica de esta región del país. Probablemente, el reto más importante en toda la Costa central del Ecuador es

© Murray Cooper

© Murray Cooper

construir un escenario que permita crear un sistema interconectado de áreas comunales, privadas y bosques protectores que tome como punto de partida, en el norte, al Parque Nacional Machalilla, y en el sur al bosque protector Cerro Blanco. La consolidación de una unidad configurada de esta forma permitiría diseñar la unidad de manejo más grande de toda la Costa ecuatoriana (Figura 16).

Finalmente, los bosques secos de Zapotillo tienen la posibilidad de conformar un sistema regional de conservación de bosques secos y manglares del sur de alto valor para el sistema nacional de áreas protegidas. Los altos valores de endemismo de varios grupos de fauna y flora de estas regiones apoyan este punto (Ver recuadros 1 a 3).

Sierra

En la Sierra, muchas de las áreas de mayor relevancia para mejorar la representatividad del PANE se encuentran localizadas en la cordillera occidental. Específicamente, el área de los bosques montanos y páramos del corredor Illinizas-Mindo-Nambillo probablemente constituyen el núcleo de conservación más importante de la Sierra centro-norte.

En la Sierra central, los páramos y bosques de la provincia de Bolívar y Chimborazo evidencian la ausencia de un área protegida que complemente a lo incluido en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo pero que ha sido poco documentado a nivel de los indicadores de especies (ver recuadro 1). La importancia y singularidad de esta área pueda ser re-evaluada con investigaciones futuras donde probablemente por su contexto geográfico se encuentren especies de rangos restringidos o altamente vulnerables (ver recuadro 2).

El macizo del Cajas resalta la importancia de este parque nacional pero también evidencia la necesidad de configurar un área considerablemente mayor que permita integrar a los bosques montanos occidentales. En este contexto particular la figura de reserva de la biósfera podría ayudar a robustecer una visión que logre consolidar esta área clave para los bosques y páramos suroccidentales del país.

Existe un conjunto de parches pequeños dispersos de la solución óptima localizados en las provincias de Azuay y El Oro que albergan especies endémicas no representadas en el PANE (e.g. *Pyrrhura orcesi*, *Scytalopus robbinsi* y *Atlapetes pallidiceps*), los que corresponden a regiones biogeográficas distintas a las actualmente representadas en el PANE (recuadros 1 a 3).

Las cordilleras subandinas orientales son otro gran paisaje pobremente representado en el SNAP. Los resultados de Marxan confirman este particular y sugieren la necesidad de construir procesos locales y nacionales que permitan generar alternativas de conservación para esta región del país. Una de las áreas de mayor importancia corresponde a la cordillera del Kutukú en la provincia de Morona, en donde no existe ningún área del PANE declarada para esta cordillera subandina. En este escenario el área priorizada por este estudio podría ser utilizado como un referente para delinear un área que permita consolidar la conservación de estos ecosistemas altamente singulares. En este contexto, el MAE ha promovido la consolidación del bosque protector Kutuku-Shaimi de 311 500 hectáreas a través del diseño de un plan de manejo con una vigencia del 2012 a 2017. Sin embargo, es importante evaluar la pertinencia de esta figura y explorar la posibilidad de generar un área de conservación comunitaria articulada a los programas de incentivos nacionales (i.e. Programa SocioBosque) junto con explorar ser parte del subsistema comunitario-privado o de los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

Otra área de alta importancia corresponde a la cordillera del Cóndor, en donde la presencia de cuatro áreas pequeñas confirma la necesidad de generar un proceso de consolidación de áreas de conservación para la región que permita tener una extensión de conservación que garantice la preservación de poblaciones viables y ecosistemas resilientes. En este sentido, también es necesaria una estrategia binacional de conservación del área bajo el eje articulador del corredor Abiseo-Cóndor-Kutukú.

Amazonía

Para la Amazonía se puede observar dos grandes tipos de paisajes. La Amazonía norte, limitada por el río Pastaza, fuertemente impactada por pérdida de bosques por procesos de deforestación y la presencia de las dos áreas más grandes de conservación del Ecuador, Cuyabeno (594 951 ha[14]) y Yasuní (1 030 070 ha[14]). Los patrones de distribución de los indicadores de biodiversidad en la Amazonía norte y el tamaño de estas dos áreas protegidas influyen en que las áreas seleccionadas en la solución óptima no identifiquen muchas áreas por fuera de estas reservas. Este resultado confirma la relevancia de estas reservas en preservar la diversidad biológica de esta región del país (Figura19). No obstante, es importante resaltar la importancia de la zona seleccionada (parroquias El Edén-Pañacocha) que conecta a Cuyabeno con Yasuní, la cual podría fungir como un área de conexión entre estas dos reservas y lograr un diseño más flexible frente a las amenazas que estás áreas enfrentan, especialmente por las actividades hidrocarburíferas y cambio climático (ver sección 4.1).

El otro gran paisaje de la Amazonía es la región centro-sur correspondientes a los territorios de Pastaza y Morona Santiago primordialmente, conocido generalmente como el Abanico del Pastaza. Esta región presenta un paisaje en mejor estado de conservación que su contraparte del norte y está caracterizada por un gran número de territorios indígenas (i.e. Achuar y Shuar) pero que no forman parte del PANE o del SNAP en general. Las áreas de importancia de biodiversidad seleccionadas resaltan la importancia de consolidar un área de conservación para la región centro-sur que tenga un diseño similar al de las áreas de Cuyabeno y Yasuní en cuanto a su extensión. Adicionalmente, en su diseño esta área debería cubrir un gradiente ambiental de este a oeste que permita facilitar procesos de conectividad entre los Andes y la llanura aluvial amazónica (Figura 15).

© Murray Cooper

© Murray Cooper

14 La superficie reportada para las áreas protegidas son las contenidas en el archivo vector oficial del MAE de diciembre de 2012. En varios casos estas superficies difieren de las reportadas en el Registro Oficial. Para mantener coherencia entre todos los datos del estudio se acordó usar el área reportada en el archivo vector referido.

Recuadro 1

La relación de la conservación de las aves y las áreas de importancia de biodiversidad de la solución óptima

La diversidad de aves, en particular de especies endémicas regionales, está cubierta por el Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador (PANE) en un 75% aproximadamente (Freile y Rodas, 2008). Sin embargo, al menos 16 especies globalmente amenazadas y 34 amenazadas en Ecuador (incluyendo un 65-70% de especies endémicas regionales) no reciben protección dentro del PANE. Lo más crítico es que entre estas especies ausentes del PANE se encuentran cinco endémicas nacionales (*Chaetocercus berlepschi*, *Eriocnemis nigrivestis*, *Pyrrhura orcesi*, *Scytalopus robbinsi* y *Atlapetes pallidiceps*). Estudios recientes han documentado la presencia de poblaciones marginales de dos de ellas en áreas protegidas: *C. berlepschi* en el parque nacional Machalilla y *E. nigrivestis* en una sola localidad de la reserva ecólogica Cotacachi Cayapas (Jahn, 2008; Harris *et al.*, 2009), pero su representatividad es muy limitada si se considera toda la extensión de sus respectivos rangos de distribución y la ubicación de las pocas poblaciones conocidas.

Es muy relevante la situación de *P. orcesi*, *S. robbinsi* y *A. pallidiceps* porque son endémicas de una región muy restringida entre las provincias de Azuay y El Oro, que son priorizadas en los análisis GAP. Las dos primeras son endémicas de los bosques húmedos piemontanos entre Azuay y el norte de El Oro, mientras *A. pallidiceps* es endémica de la parte alta del valle seco del río Jubones, en Azuay. Ambas regiones no forman parte del PANE y son prioritarias en todos los umbrales del análisis GAP. Existen áreas privadas de protección en sus pequeñas áreas de distribución pero estas tienen reducida extensión.

Otras áreas ausentes del PANE y prioritarias en el análisis GAP se concentran en el sur del país. En el suroeste es crítica la conservación de las pocas áreas remanentes, de importante extensión, de bosques secos y semi-deciduos donde existen poblaciones importantes de especies endémicas de la región biogeográfica Tumbes-Manabí (Freile y Santander, 2005). La distribución de al menos 44 de las 55 especies endémicas de esta región está concentrada principalmente en Ecuador, donde existen únicamente tres áreas del PANE de considerable extensión: Parque Nacional Machalilla y las Reservas Ecológicas Arenillas y Manglares Churute. La distribución de al menos 12 de estas endémicas incluye al parque nacional Machalilla ya que se encuentra en el lado norte de la región tumbesina. Por su parte, Churute protege principalmente zonas de manglar, no de bosque seco, cuyo estado actual de conservación es incierto, como sucede también con Arenillas. Existen algunas áreas protegidas pequeñas en torno a Guayaquil (dentro de la región tumbesina), cuya extensión es marginal para la conservación de la biodiversidad endémica de esta región.

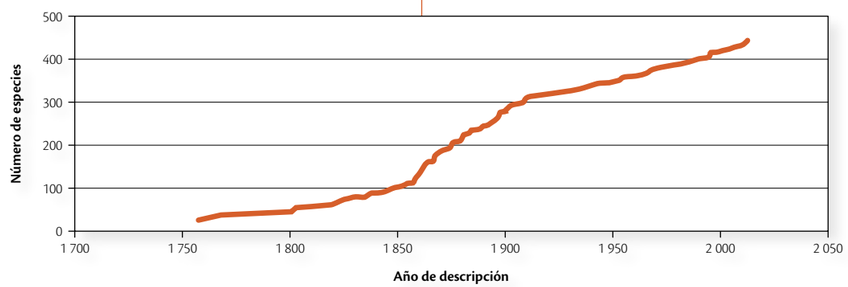
La expansión o modificación de límites de áreas protegidas como las reservas ecológicas Cotacachi Cayapas, Mache Chindul, Illinizas y los parques nacionales Machalilla, Podocarpus y Cajas es fundamental, como lo demuestran los análisis de priorización de áreas. Si bien estas áreas están protegiendo zonas ecológicamente críticas, varios estudios en las inmediaciones de estas áreas han mostrado que existen poblaciones importantes de especies amenazadas o endémicas; en algunos casos, dichas poblaciones están fuera de las áreas protegidas o su presencia en estas áreas es marginal (e.g., *Crax rubra*, *Neomorphus radiolosus*, *Glaucidium nubicola*, *Ara ambiguus*, *Pyrrhura albipectus*, *Xenerpestes minlosi*, *Grallaria ridgelyi*, *Pittasoma rufopileatum*, *Wetmorethraupis sterrhopteron*, entre otras). El caso de Cotacachi Cayapas es crucial ya que las áreas más importantes de bosque húmedo de tierras bajas (por extensión y estado del bosque) se encuentran fuera de la reserva, y están sometidass a un grado de presión muy alto (Jahn, 2011).

© Juan Carlos Narváez

Recuadro 2.

La relación de la conservación de los reptiles y las áreas de importancia de biodiversidad de la solución óptima

El principal problema para la conservación de las especies de reptiles que habitan en el Ecuador es que su diversidad y distribución aún no se conocen en detalle. Esto se refleja en la alta tasa de descripción de especies nuevas durante los últimos años.



De las 432 especies de reptiles del Ecuador, 27 (6%) han sido descritas desde el año 2000, y aproximadamente 10 especies más están en proceso de descripción en el laboratorio de reptiles del Museo de Zoología QCAZ de la PUCE. Esto sugiere que el número de especies de reptiles por descubrir en el Ecuador es todavía considerable. Por lo tanto, las áreas identificadas como prioritarias para la conservación en el presente estudio posiblemente excluyen no solamente los rangos de distribución de especies conocidas, sino también rangos de especies aún no conocidas para la ciencia.

La mayor diversidad de reptiles del Ecuador se concentra en zonas bajo los 2 000 m (ver por ejemplo el caso de las lagartijas en Torres-Carvajal, 2011), por lo cual es necesario conservar la mayor cantidad posible de ecosistemas (alterados y no alterados) en estas zonas. En este sentido, es alarmante el vasto tamaño del territorio sin protección tanto en la Costa como en la Amazonía. Es por tanto necesario por lo menos proteger las áreas identificadas en el presente estudio. Entre ellas, quizás las más valiosas son las de la Amazonía sur, en las provincias de Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. El conocimiento actual sobre la diversidad de reptiles en estas provincias es pobre, debido principalmente a la falta de colecciones en estas áreas. En base a los datos mencionados arriba, es muy probable que se descubran especies nuevas en estas áreas poco exploradas.

Pese a que tradicionalmente se ha pensado que las especies amazónicas tienen rangos amplios de distribución, estudios recientes basados en técnicas moleculares demuestran lo contrario. Por ejemplo, un grupo de científicos que incluye a investigadores de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador hallaron recientemente altos niveles de diversidad críptica en dos grupos de ranas amazónicas (Funk, *et al.*, 2011). Estudios del laboratorio de reptiles de la PUCE aún no publicados revelan el mismo patrón para grupos amazónicos de lagartijas. Estos datos científicos respaldan la propuesta de conservar al menos las regiones de la Amazonía sur identificadas en este estudio.

Si bien la mayor riqueza de especies se encuentra en zonas bajas, las zonas sobre los 2 000 m albergan a la mayor cantidad de especies endémicas de reptiles del Ecuador. En general, las especies andinas presentan rangos de distribución restringidos. Por lo tanto, si queremos conservar la mayor cantidad de especies de reptiles andinos, la mejor opción es delimitar áreas protegidas dispersas a lo largo de la cordillera de los Andes, que cubran la mayor cantidad posible de rangos de distribución de estas especies. Los resultados del presente estudio son congruentes con este argumento, por lo cual es importante proteger todas las áreas identificadas en los Andes. La región más crítica corresponde a los Andes del sur, especialmente entre las latitudes 3 y 4, donde actualmente casi no existen áreas protegidas. Es precisamente en esta región donde recientemente se han descubierto algunas especies nuevas de reptiles, tales como las lagartijas *Riama aurea*, *R. kiziriani* y *Phyllodactylus leoni* (Sánchez-Pacheco *et al.*, 2012; Torres-Carvajal *et al.*, 2013), todas con rangos de distribución pequeños. Otras especies nuevas de esta zona están en proceso de descripción.

En conclusión, las áreas identificadas en el presente estudio como prioritarias para la conservación son importantes para los reptiles en dos aspectos. En primer lugar, protegen parcialmente a aquellas especies de zonas bajas con rangos de distribución amplios. La región más crítica es la Sierra sur, ya que cuenta con grandes áreas poco intervenidas, la gran mayoría bajo ninguna protección. En segundo lugar, nuestros resultados apoyan la protección de varias áreas dispersas a lo largo de los Andes que optimizan la protección de especies andinas, ya que la gran mayoría posee rangos pequeños de distribución. La región más crítica corresponde a los Andes del sur (latitudes 3 a 4), actualmente casi sin protección, donde recientemente se han hallado varias especies endémicas.

© Juan Carlos Narváez

Recuadro 3.

La relación de la conservación de los anfibios y las áreas de importancia de biodiversidad de la solución óptima

Los anfibios es uno de los grupos más diversos de vertebrados que tiene el Ecuador. Con 537 especies formalmente descritas es, entre los países megadiversos, el de mayor riqueza para este grupo (Ron *et al.*, 2013). Al mismo tiempo, no solo el número de especies es importante pues el endemismo político es extremadamente alto. Aproximadamente, una de cada tres especies de anfibios en el país es endémica (Ron *et al.*, 2013).

A su vez, esta riqueza está repartida en todos los pisos altitudinales y regiones del Ecuador, excepto las islas Galápagos, lo que implica que cualquier región en el país tiene una gran importancia para la conservación de este grupo.

El desarrollo de nuevas técnicas de análisis molecular también ha abierto la posibilidad del descubrimiento de especies crípticas que en algunos casos es sorprendentemente alta. Funk y colaboradores (2011) demostraron que para un grupo de ranas arbóreas, las diferencias genéticas podrían implicar un incremento de la diversidad conocida de entre un 200 y 350%.

Adicionalmente, el grupo de los anfibios han sido golpeados por múltiples factores entre las décadas de los 80 y 90, que han provocado disminuciones considerables, especialmente en ranas de los géneros *Atelopus, Telmatobius e Hyloxalus* (Merino-Viteri, 2001; La Marca *et al.*, 2005; Merino-Viteri *et al.*, 2005; Pounds *et al.* 2006). Por esta razón, se ha puesto mucho énfasis en la identificación de áreas priorizadas. Las áreas identificadas contribuyen a la protección de poblaciones remanentes de anfibios amenazados, así como también mejoran su conectividad hacia otras áreas del SNAP, lo cual disminuye su sensibilidad hacia impactos como el cambio climático.

Las zonas identificadas y prioritarias para este grupo son:

1) La zona del río Mira, límite provincial entre Carchi e Imbabura, ha sido mencionado por algunos científicos como un potencial límite geográfico (sur) para la distribución de algunas especies de herpetofauna. Las poblaciones de organismos en las zonas de los bordes de la distribución son de vital importancia para varios procesos ecológicos, como por ejemplo, los procesos de dispersión de la especie.

En el caso de los anfibios esta zona también ha resultado importante por la presencia de poblaciones remanentes de especies endémicas que potencialmente disminuyeron en la década de los 80. Ese, es el caso de *Atelopus coynei* que fue registrado en la zona en 2012.

La conservación de estos bosques hacia el norte, permitirá la persistencia y continuidad de los hábitats hacia Colombia, pero obviamente, es de mayor importancia la conectividad con la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas.

2) Los bosques montanos del macizo del Cajas y la cuenca del río Jubones constituyen área de alta importancia para el mantenimiento de especies que enfrentaron declinaciones entre finales de los 80 y mediados de los 90. Dos especies han sido registradas en últimos años en esas zonas: *Atelopus nanay* (en páramo) y *Atelopus balios* (en la zona baja). Estos encuentros podrían ser indicios de que otras especies en altitudes intermedias, como por ejemplo *Atelopus onorei*, también se hayan mantenido hasta el presente.

El Área de Recreación Quimsacocha también es el reservorio de las últimas poblaciones de jambatos de páramo, el Jambato de Cuenca (*Atelopus bomolochos*).

3) La zona del abra del río Zamora que coincide con el Parque Nacional Podocarpus. Esta vertiente, No solo es importante por la potencial conservación de especies amenazadas (*Telmatobius vellardi, T. cirrhacelis, Atelopus podocarpus*), sino también por la falta de muestreos extensivos y permanentes en esta zona. Se conocen algunas especies aun no descritas de esta región que deben ser investigadas. Por estas razones, se debe tratar de conectar al SNAP cualquier zona considerada importante en este análisis.

4) Las cordilleras del Kutukú y El Cóndor y la zona de conectividad hacia Puerto Morona (Morona Santiago) en la frontera con Perú. Esta zona ha mostrado tener una diversidad extremadamente alta y aún desconocida, no solo porque son zonas que recientemente han empezado a ser muestreadas, sino porque análisis genéticos preliminares muestran que incluso especies de amplia distribución consideradas como parte de una sola especie, tienen diferencias genéticas que podrían justificar la descripción de estas poblaciones como especies nuevas.

Análisis por cantones/provincias

La distribución de las áreas de la solución óptima en el territorio ecuatoriano no es homogénea y tiene una concentración en algunos lugares específicos del país. A nivel nacional las provincias que más áreas de importancia contienen son Pastaza, Esmeraldas, Morona Santiago y Orellana; todas ellas albergan un área mayor a las 300 000 ha (Figura 17, Tabla 12). En su conjunto estas cuatro provincias representan cerca del 50% de las 4,13 millones de hectáreas que constituyen parte de la solución óptima.

A nivel regional, la Costa concentra sus áreas de importancia de biodiversidad primordialmente en Esmeraldas (448 495 ha), Santa Elena (229 496 ha) y Manabí (174 498 ha). El caso de Santa Elena es particularmente importante ya que el 63% de la superficie de esta provincia corresponde a áreas de importancia de biodiversidad.

En la Sierra las provincias de Napo (222 497 ha), Azuay (198 496 ha), Zamora (156 497 ha) y Pichincha (126 998 ha) representan cerca del 35% del total de áreas de importancia de biodiversidad para la Sierra.

Tabla 12. **Superficie de las áreas de importancia de biodiversidad (solución óptima) contenida en cada provincia del Ecuador. Se reporta el valor absoluto (en hectáreas) contenido por provincia junto con su valor relativo (porcentual). Las filas de color café representan las provincias de la Costa, las celestes las de la Sierra, incluidas las cordilleras subandinas, y las de color verde las de la Amazonía.**

Provincia	Superficie (ha)	Solución óptima (ha)	Solución óptima (%)	Importancia provincia (%)
Pastaza	2 878 863	766 488	26,6	18,5
Esmeraldas	1 575 301	448 495	28,5	10,8
Morona Santiago	2 247 119	396 993	17,7	9,6
Orellana	2 047 329	338 995	16,6	8,2
Santa Elena	367 180	229 496	62,5	5,5
Napo	1 254 242	222 497	17,7	5,4
Azuay	762 039	198 496	26	4,8
Cotopaxi	590 362	197 497	33,5	4,8
Loja	844 847	197 496	23,4	4,8
Manabí	1 203 439	174 498	14,5	4,2
Sucumbíos	1 373 687	171 498	12,5	4,1
Zamora Chinchipe	933 284	156 497	16,8	3,8
Pichincha	774 572	126 998	16,4	3,1
Imbabura	400 354	85 999	21,5	2,1
Bolívar	345 301	77 999	22,6	1,9
Chimborazo	560 288	73 999	13,2	1,8
Tungurahua	284 644	57 999	20,4	1,4
Cañar	263 806	46 499	17,6	1,1
Guayas	641 237	45 999	7,2	1,1
Carchi	296 752	44 500	15	1,1
El Oro	396 374	29 999	7,6	0,7
Los Ríos	443 050	27 500	6,2	0,7
Santo Domingo	344 615	19 500	5,7	0,5
Total	**20 828 686**	**4 135 937**	**19,9**	**100**

Cotopaxi tiene una importancia particular ya que el 34% de la provincia está asociada a áreas de importancia de biodiversidad. Adicionalmente, esta provincia funge de puente para conectar a lo largo de la cordillera occidental las áreas de las provincias de Tungurahua con Pichincha (Figura 17). En la Amazonía, todas las provincias tienen una superficie considerable de áreas de importancia; sin embargo, la provincia de Pastaza tiene un peso específico muy grande ya que abarca 766 488 ha de áreas de la solución óptima, equivalente al 19% del total de la solución nacional (Tabla 12).

No obstante, es importante recordar el alcance nacional de este ejercicio y por lo tanto los insumos con los que ha sido construido son pertinentes a esta escala. Por lo tanto, para que este ejercicio sea utilizado para procesos de planificación del territorio a escala provincial o cantonal requiere de la generación de información específica acorde a la escala requerida.

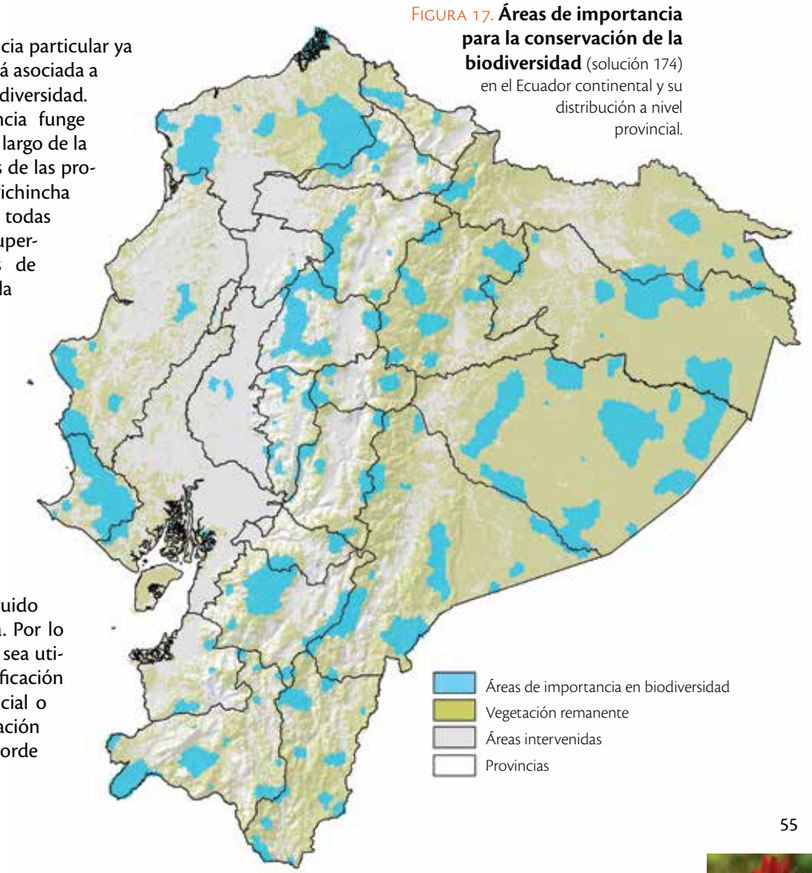


Figura 17. **Áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad** (solución 174) en el Ecuador continental y su distribución a nivel provincial.

Áreas prioritarias

El mapa de escenarios revela un complejo mosaico de áreas priorizadas, donde la convergencia de varios factores de presión actuales e históricos sobre la vegetación remanente define un conjunto de grandes paisajes a lo largo del Ecuador continental (Figura 18). Por ejemplo, en la región Costa la provincia de Esmeraldas evidencia un paisaje muy dinámico, tanto dentro como en torno a las Reservas Ecológicas Cayapas Mataje y Mache Chindul, que se extiende hacia la zona de transición en las estribaciones de la cordillera occidental. Esta zona, además de una alta tasa de cambio de cobertura y uso de suelo 1990-2008, concentra niveles de carbono altos para la Costa en áreas bastante accequibles (<1,8 horas) y destaca por un incremento de la densidad poblacional mayor al 25,22% entre 2001-2010 que todavía evidencia un alto grado de dependencia a actividades primarias y los recursos naturales.

Estos paisajes dinámicos son, en muchos casos, la prolongación de focos de presión que en el pasado ya promovieron la conversión de la cobertura vegetal natural (Figura 18). En el caso de la Costa—donde la remanencia es de apenas el 13% del total de superficie—esto es evidente a lo largo de la cordillera Chongón-Colonche y su continuación hacia Jama-Jipijapa-San Sebastián. Esta zona conforma un paisaje de vegetación remanente sujeto a presión como extensión del circuito vial Quito - Santo Domingo - El Carmen - Portoviejo - El Empalme - Quevedo - Guayaquil - Machala, donde hay una dominancia de áreas intervenidas tanto en las planicies costeras de la provincia de Manabí como las cuencas de los ríos Daule, Guayas y Babahoyo. Entre los principales factores de presión en torno a esta área destacan el cambio de cobertura y uso del suelo 1990-2008, el incremento de la variación poblacional desde 2001 hasta 2010 en la provincia de Santa Elena, y en Manabí, un tamaño de hogar superior al promedio nacional. Además, al sur, esta área está próxima a la zona de influencia de actividades hidrocarburíferas que se desarrollan en la península.

En el caso de la Amazonía también se puede reconocer estos tipos de paisajes como prolongación de procesos históricos de conversión de uso, tanto en el norte, alrededor del área de influencia petrolera próxima a Lago Agrio-Coca-Shishufindi-Tarapoa, como en la Amazonía sur, alrededor en el eje Gualaquiza-Macas-Puyo a lo largo de las estribaciones de la cordillera Oriental. En ambos casos, el proceso histórico de pérdida de cobertura a lo largo de la infraestructura vial (e hidrocarburífera, en el caso de la Amazonía norte) ha sido acompañado por un elevado incremento de la densidad poblacional en torno a centros urbanos (>81,88 hab/km^2) que se han ido consolidando progresivamente, y que siguen creciendo de forma poco planificada. A nivel regional, la expansión del número de asentamientos, infraestructura y el desarrollo de actividades extractivas a lo largo de las estribaciones de la cordillera oriental amenazan con fraccionar definitivamente la conectividad de los ecosistemas amazónicos hacia los andinos, tal como ya ha sucedido en la cordillera occidental con la excepción de pequeños fragmentos de bosques y arbustales.

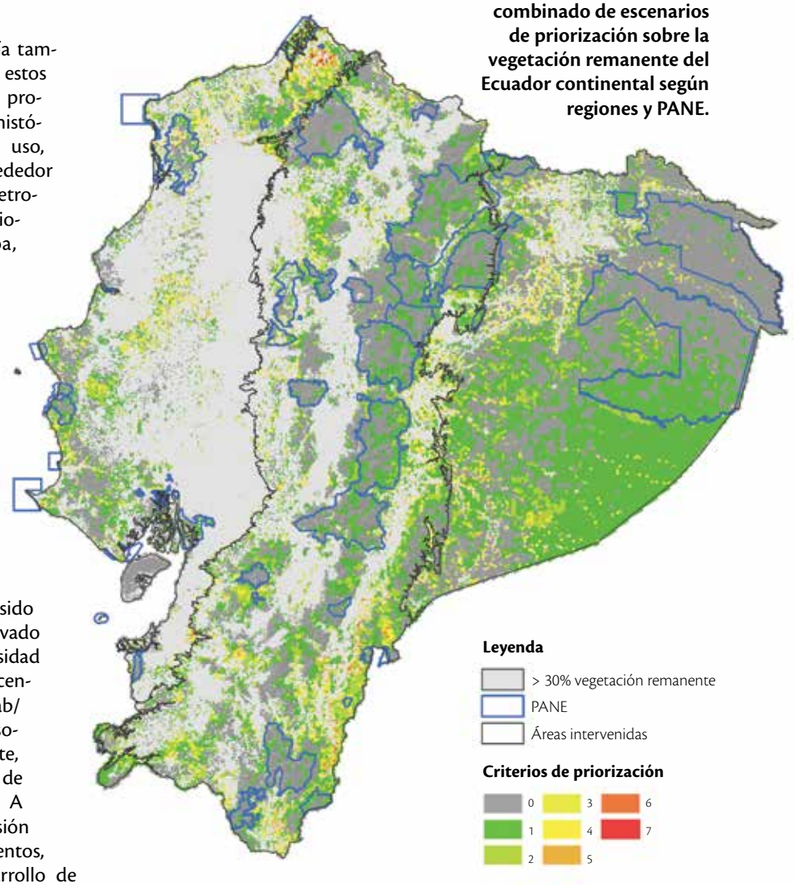


FIGURA 18. **Mapa combinado de escenarios de priorización sobre la vegetación remanente del Ecuador continental según regiones y PANE.**

En la Sierra, por otro lado, el patrón dominante es un poco diferente ya que a lo largo de las dos cordilleras se identifica un patrón disperso de islas de vegetación remanente que fue fragmentada por densos asentamientos humanos en los valles. La vegetación remanente de los ecosistemas altoandinos ha sido identificada como áreas muy sensibles al incremento de temperatura y otros efectos derivados del cambio climático. Adicionalmente, en la Sierra la zona sur destaca por la presencia de dos paisajes muy dinámicos, con cambios de la cobertura y uso de la tierra, en el contexto de la existencia de hogares eminentemente rurales vinculados a actividades agropecuarias y el reciente interés del Estado ecuatoriano por desarrollar la minería a gran escala. El primer paisaje incluye el gradiente altitudinal y longitudinal conformado por la cordillera Sur Oriental, en la provincia de Zamora Chinchipe hasta los bosques secos y arbustales de Catamayo, Alamor y Zapotillo, en la provincia de Loja. El segundo se constituye en la cordillera del Cóndor Kutuku, donde a partir de la década del 2000 se observa un incremento de la densidad poblacional, especialmente a lo largo del eje vial Gualaquiza-Yantzaza-Guayzimi, y de los procesos de conversión de uso de la tierra. En el caso de la provincia de Zamora Chinchipe, y al igual que Esmeraldas en la Costa, estos dos paisajes circundan los límites del Parque Nacional Podocapus, el Parque Nacional Yacuri, el Refugio de Vida Silvestre El Zarza, la Reserva Biológica El Quimi y la Reserva Biológica El Cóndor. Este patrón de áreas priorizadas alrededor de áreas protegidas del SNAP se repite en varios casos alrededor de la Sierra, tal como el Parque Nacional Cajas, o de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas.

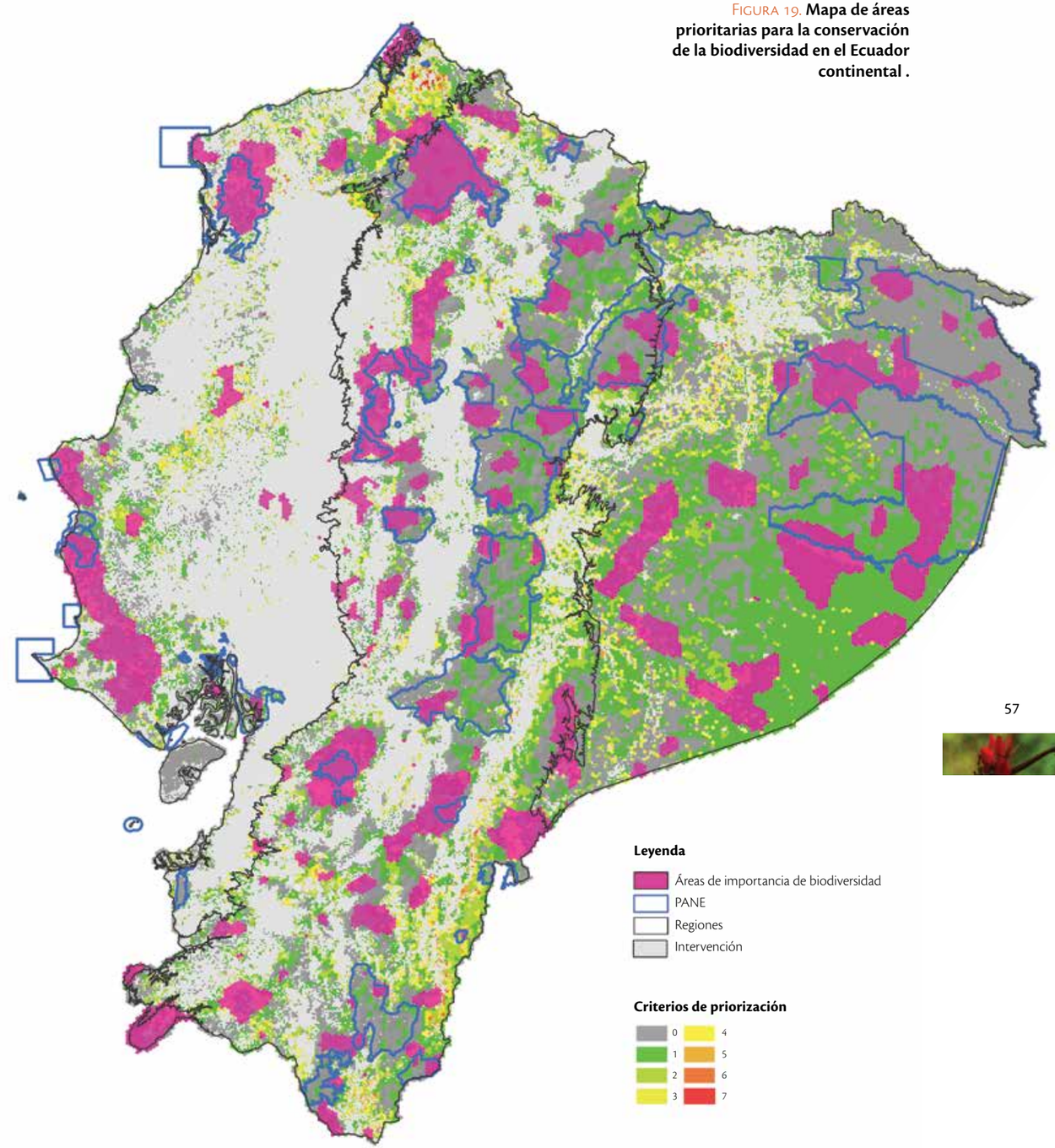


FIGURA 19. **Mapa de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental .**

© Murray Cooper

Discusión

© Murray Cooper

Recomendaciones de manejo para las áreas priorizadas

El estudio previo de vacíos de conservación realizado en el país (Cuesta *et al.*, 2006), enfatizó que muchos de los problemas de representatividad en el PANE se deben a que en la mayoría de casos las áreas protegidas que lo conforman fueron creadas sin analizar los patrones de distribución de algunos elementos importantes de la biodiversidad del país. Como resultado de aquello, en el Ecuador continental existen tres problemas básicos:

a. Zonas que, en virtud de la distribución de la biodiversidad del país, deberían ser protegidas por alguno de los subsistemas del SNAP y que todavía no lo han sido. Por ejemplo, de las 4 437 especies endémicas de plantas vasculares existentes en el país, cerca del 72% se encuentran fuera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (León-Yánez *et al.*, 2001).

b. Áreas protegidas con tamaños insuficientes para mantener muestras representativas de los ecosistemas, comunidades y especies que pretenden proteger; por ejemplo, 32 de las 49 áreas protegidas del SNAP (~74%) tienen una superficie menor a 100 000 ha. Esto implica que muchas de las poblaciones de las especies paisaje (e.g. el jaguar) albergadas en su interior podrían no ser viables a largo plazo debido a que las áreas no tienen el tamaño necesario para mantener dichas poblaciones (Kattan *et al.*, 2004), o tener ecosistemas con unidades dinámicas mínimas que permitan mantener su capacidad de resiliencia a dinámicas de disturbio naturales o antrópicas como los fuegos, los regímenes de inundación entre otros .

c. Asimetría en la distribución de las áreas protegidas: cinco de las siete áreas protegidas más grandes se encuentran en zonas andinas y amazónicas del centro y norte del país: Cayambe-Coca, Llanganates, Cotacachi-Cayapas, Sangay Sumaco, Cuyabeno y Yasuní; mientras que la Costa, la Sierra austral y la Amazonia sur, tienen comparativamente menor cobertura del SNAP.

Estos tres problemas estructurales se mantienen en la actualidad vigentes para el presente estudio. En sí, estos criterios representan la base sobre la cual construir una hoja de ruta para el fortalecimiento del SNAP a través de mejorar su representatividad por medio de los subsistemas y a través de estos, contribuir al fortalecimiento de los procesos de descentralización de la gobernanza ambiental.

Una de las necesidades principales que se desprende de los resultados obtenidos en la priorización de áreas de importancia para la biodiversidad es la de consolidar paisajes manejados que garanticen la conservación de la diversidad biológica de estas áreas. Esto requiere articular los subsistemas del SNAP complementarios al PANE tales como reservas municipales, acuerdos de conservación en territorios indígenas o acuerdos de conservación promovidos por los programas nacionales de incentivos de conservación (i.e. Programa SocioBosque).

En este marco, muchas de las áreas prioritarias identificadas se encuentran circunscritas a territorios, privados y/o territorios indígenas que podrían apoyar a fortalecer al SNAP. Para estas es necesario consolidar territorios que garanticen la permanencia de espacios singulares altamente amenazados. Ejemplos de estos casos son el núcleo del PN Machalilla y la cordillera de Chongón-Colonche, la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas y su área de amortiguamiento, la RE Illinizas y su área de influencia, el macizo del Cajas, las áreas seleccionadas en la provincia de Pastaza y en las cordilleras subandinas del Kutukú y el Cóndor, entre otros (Figura 20, Anexo 5).

En muchos de estos casos listados, la posibilidad de crear un área nueva del PANE de tamaño medio o grande, o modificar los límites de las áreas existentes para incrementar su superficie, es baja debido a la tenencia de la tierra y a las prioridades locales de planificación y desarrollo que generan presiones específicas sobre estos predios. En ese sentido la posibilidad de conceptualizar a estas áreas como paisajes regionales de gestión descentralizada para la conservación, podrían ser escenarios más probables. Los procesos de reforma estatal desarrollados en las últimas décadas en el Ecuador han promovido un modelo de gobierno favorable al fortalecimiento del régimen autónomo descentralizado. En el marco de la gestión ambiental, estos procesos se reflejan claramente, en el fortalecimiento del papel de los GAD en la gestión de áreas protegidas y la gobernanza ambiental. Este rol se refleja también en el marco de la Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador 2001-2010 como del Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2007-2016, ambos destacan el importante papel de los gobiernos autónomos descentralizados en la declaratoria, delimitación y manejo de áreas protegidas (Echeverría 2010).

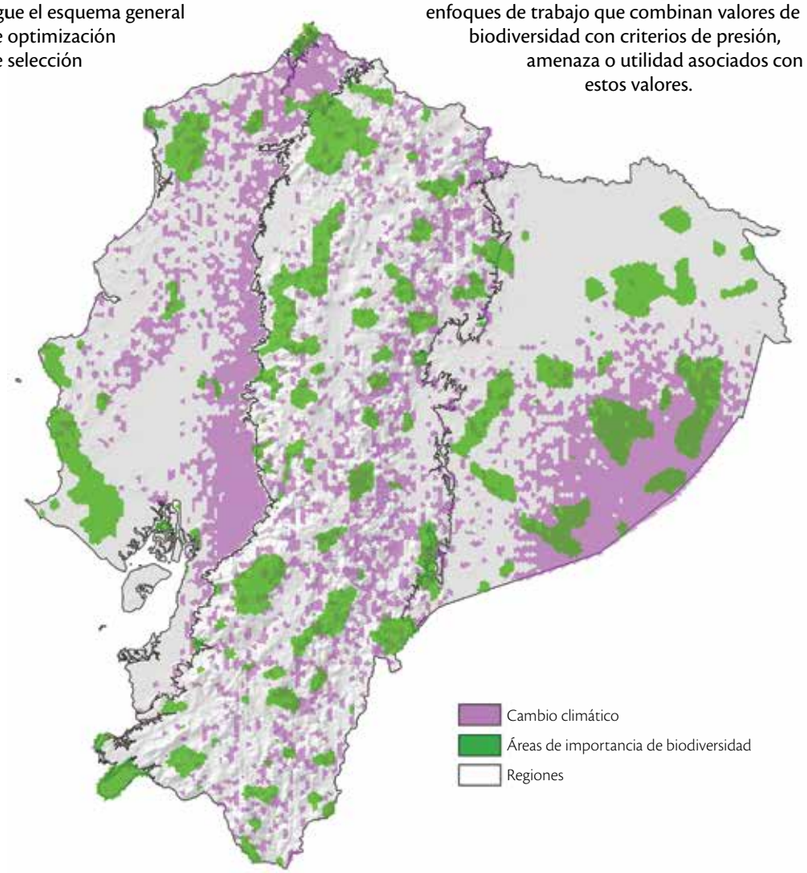
Por lo tanto, una de las posibles estrategias para fortalecer el SNAP y lograr resolver los problemas principales identificados previamente es desarrollar una estrategia orientada a llenar los vacíos de conservación y mejorar la representatividad de las áreas protegidas a través de la consolidación de los subsistemas de los gobiernos autónomos descentralizados, áreas protegidas comunitarias y áreas protegidas privadas.

© Ferrán Altimiras

Recuadro 4

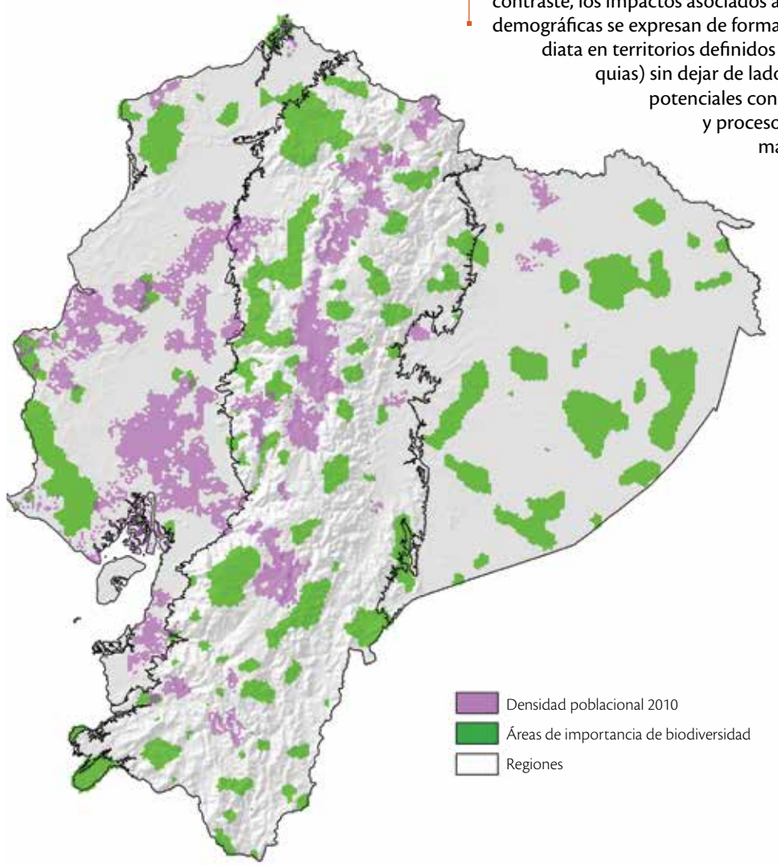
Dinámicas territoriales y priorización de áreas para manejo y conservación de la biodiversidad

La identificación de áreas prioritarias para garantizar la persistencia de la biodiversidad ha sido abordada desde distintos enfoques metodológicos. En el contexto de este estudio, diferenciamos la identificación de áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad del proceso de priorización de las mismas en cuanto el primero sigue el esquema general de optimización de selección de áreas para alcanzar metas de conservación definidas (Margules & Pressey, 2000), mientras que la priorización integra un conjunto diverso de dinámicas territoriales para identificar geográficamente prioridades de acción. La identificación de áreas prioritarias para la persistencia de la biodiversidad ha sido abordada bajo distintas alternativas metodológicas, incluyendo enfoques de trabajo que combinan valores de biodiversidad con criterios de presión, amenaza o utilidad asociados con estos valores.



Por ejemplo, Sanderson *et al.* (2002) identificaron áreas de ecosistemas remanentes a nivel global sujetos a baja presión antrópica combinando criterios espacialmente explícitos de infraestructura, accesibilidad y conversión de hábitat. De forma similar, Alkemade *et al.* (2009) combinaron mapas de cobertura y uso de la tierra, fragmentación, infraestructura vial, cambio climático y contaminación atmosférica para generar escenarios globales de áreas de importancia para la biodiversidad. Este tipo de enfoques también ha sido combinado con escenarios futuros de cambio de cobertura y uso de la tierra (CCUT) que permiten proyectar presiones observadas de conversión de ecosistemas para identificar áreas geográficas bajo riesgo (Peralvo, 2008).

Los escenarios de priorización utilizados en el presente estudio parten de la necesidad de identificar distintas opciones de acción sobre las áreas de importancia de biodiversidad identificadas. En este contexto, se parte de dos premisas de diseño principales. Por un lado, se busca generar escenarios de priorización flexibles que permitan vincular distintos objetivos de manejo del territorio para identificar áreas prioritarias. Adicionalmente, se busca incorporar criterios de priorización complementarios, que representen procesos actuando a distintas escalas y con distintos niveles de impacto en cuanto a su extensión e intensidad. Por ejemplo, en los mapas presentados a continuación se aprecia los patrones extensivos de los procesos de impacto asociados al cambio climático. En contraste, los impactos asociados a dinámicas demográficas se expresan de forma más inmediata en territorios definidos (e.g. parroquias) sin dejar de lado vínculos potenciales con otras áreas y procesos a escalas más gruesas.



Contexto social de las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad

Como se ha mencionado anteriormente, la identificación de áreas prioritarias para la conservación es una guía para definir acciones futuras para consolidar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y fortalecerlo. Sin embargo, futuros esfuerzos alrededor de estas zonas necesitan tomar en cuenta los objetivos normativos específicos que se quieren alcanzar (p.ej. disminución de presión sobre ecosistemas, recuperación y regeneración de hábitats). En este contexto, se vuelve imperativo integrar el contexto social al proceso, especialmente en relación al nivel de pobreza de los pobladores que viven en y alrededor de las áreas priorizadas y los factores que la generan y perpetúan. La pobreza no puede ser considerada como un factor de presión unidireccional; en América Latina tanto pobres como ricos han desarrollado prácticas que amenazan la biodiversidad (Swinton *et al.*, 2003). Sin embargo, la condición socioeconómica de las poblaciones locales sí condiciona las acciones que pueden ser viables o los enfoques de trabajo que deberían considerarse en futuros esfuerzos de conservación.

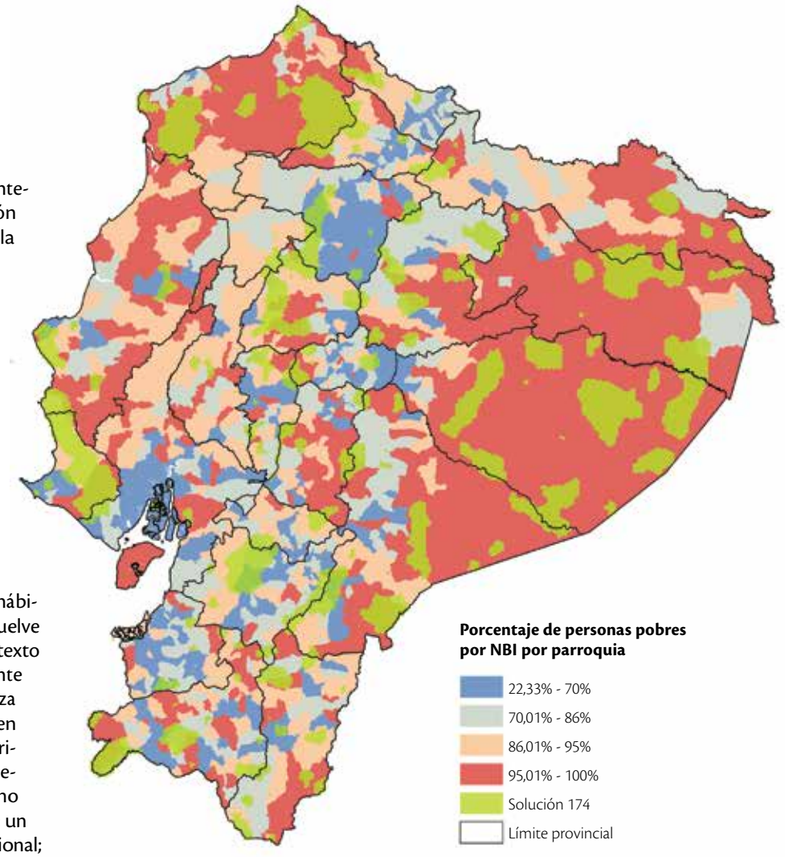


FIGURA 20.
Porcentaje de personas pobres por NBI a nivel parroquial y áreas de importancia para la biodiversidad en el Ecuador continental.

Por ejemplo, en el caso de las provincias de Esmeraldas y Pastaza, las áreas identificadas se encuentran mayoritariamente en parroquias con índices de pobreza muy elevados (>95% de pobladores son pobres según NBI), donde tienen un alto grado de dependencia a actividades primarias y a los recursos naturales. Esto implica que los esfuerzos para promover la conectividad de las áreas priorizadas deberían ofrecer alternativas económicas complementarias y promover que los beneficios de la conservación sean trasladados hacia los pobladores locales. Al contrario, en el caso de las zonas circundantes al Cajas, además de tratarse de áreas con bajos niveles de presión demográfica (Figura 20), se encuentra en un contexto social con menor incidencia de pobreza. En esta zona, el índice de porcentaje de pobres sobre la población a nivel parroquial se encuentra en el cuartil inferior lo que define un contexto local distinto en cuanto al conjunto de posibles alternativas de intervención para la conservación de la biodiversidad.

© Archivo CONDESAN

© Murray Cooper

Una situación similar al Cajas se produce en el área prioritaria que conforma el corredor Nono-Pichincha-Atacazo, con un índice de porcentaje de pobres sobre el total de la población relativamente bajo (i.e. cuartiles inferiores) y donde las poblaciones rurales están en gran medida integradas a dinámicas urbanas. Sin embargo, la prolongación sur de este corredor, que incluye los Illinizas hasta el sur de la provincia de Cotopaxi, se insertaría dentro de un contexto social de mayor pobreza y dependencia del sector primario de parte de las poblaciones rurales. Esto implica que desarrollar esfuerzos para la conectividad a lo largo de la cordillera occidental, desde la provincia de Pichincha hasta el sur de Cotopaxi, exige considerar estrategias diferenciadas para la articulación con actores relevantes (p.ej. Ministerios, GAD) por parte de las autoridades ambientales en una provincia que en otra. Esta misma lectura también aplica en el caso de la provincia de Santa Elena, donde el área priorizada cruza parroquias con distintos niveles de pobreza en un mosaico de intervención pronunciado.

Por último, el caso más heterogéneo entre todas las áreas prioritarias se configura alrededor de la Sierra —en el eje longitudinal Zapatillo-cordillera Sur Oriental-Cóndor Kutukú— donde el índice de pobreza a nivel parroquial varía desde el cuartil inferior (e.g. Limones y Larama en Loja; Chito y Nuevo Paraíso en Zamora Chinchipe) hasta el cuartil superior (e.g. Cariamanga; Guayzimi), a pesar de ser parroquias próximas entre sí. Esta heterogeneidad, en un contexto de numerosos factores de presión actuando simultáneamente, obliga el diseño de una estrategia de intervención más fina que identifique opciones de manejo y alternativas para los pobladores locales viables y adaptados a cada contexto.

© Archivo CONDESAN

© Luis Astudillo

Conclusiones

La identificación de vacíos y prioridades de conservación es un ejercicio de planificación territorial espacialmente explícito que permite enfocar acciones futuras de manejo territorial a escala nacional. Este tipo de ejercicios se basan en el uso de variables directas e indirectas que reflejan el estado de la biodiversidad y su representatividad dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas bajo un enfoque de optimización que permita alcanzar las metas de conservación en la menor extensión posible. Por lo tanto, la identificación y priorización de áreas constituye una herramienta fundamental para guiar los esfuerzos y acciones de inversión del Estado Ecuatoriano orientadas a fortalecer el SNAP y mejorar su representatividad.

Este último ejercicio realizado para el Ecuador continental—en base a información disponible y actualizada—identifica una selección de áreas importantes para la biodiversidad en base a indicadores de biodiversidad y metas de representatividad. La selección de las áreas de importancia de biodiversidad, y que representan la distribución óptima para minimizar los costos de conservación, alcanza los 3,6 millones de hectáreas, equivalente a cerca del 24% de toda la vegetación remante del Ecuador. A nivel nacional las provincias que más áreas de importancia contienen son Pastaza, Esmeraldas, Morona Santiago y Orellana; estas cuatro provincias representan cerca del 50% de las 4,13 millones de hectáreas que constituyen parte de la solución óptima.

Al contrastar las diferencias espaciales entre las áreas de importancia para la biodiversidad y las áreas complementarias que considera la distribución actual del PANE sobresalen dos resultados. Por un lado, hay que reconocer la contribución que representan áreas como la Reserva Ecológica Cotachachi Cayapas, el Parque Nacional Cajas, el Parque Nacional Machalilla, las Reservas Ecológicas Machi Chindul y Cayapas Mataje, la Reserva Ecológica Los Ilinizas y el Parque Nacional Yasuní a la conservación de biodiversidad de gran importancia en el Ecuador continental. En base a ello, sería deseable que este conjunto de áreas sean consideradas como prioritarias, por ejemplo, dentro de las decisiones de inversión el fin de fortalecer su manejo (Anexo 5).

En este contexto, desde el 2005, cuando se generó el primer estudio de vacíos y prioridades de conservación del Ecuador (Cuesta *et al.* 2006), el PANE ha incluido 15 nuevas áreas protegidas cubriendo una extensión superior a 200 000 ha y canalizándose una inversión de aproximadamente $1,3 millones (MAE, 2013). Sin embargo, solo el 11% de estas nuevas áreas protegidas tienen coincidencia espacial con las áreas de importancia de biodiversidad. En estas se destacan el aporte a tres zonas geográficas claves:

En la cordillera del Cóndor Kutukú: la Reserva Biológica Cerro Plateado con 11 320 ha (equivalente al 42% total del área), el Parque Nacional Yacuri (3 505 ha; 8%), el Refugio de Vida Silvestre El Zarza (1 329 ha; 36%) y la Reserva Biológia El Quimi (que a pesar de no tener coincidencia espacial forma parte de un potencial corredor de biodiversidad desde el Parque Nacional Podocarpus). Lamentablemente, la reducida extensión de las nuevas áreas (en particular el Quimi y El Cóndor) es insuficiente para cumplir eficientemente con las metas de conservación y representatividad de la biodiversidad que se encuentra en esta zona. Además, se evidencian grandes brechas de financiamiento respecto al escenario básico de manejo (i.e. escenario de consolidación) donde en el mejor de los casos se alcanza el 35% de su cobertura (PN Podocarpus; MAE, 2013).

- En Azuay: el Área Nacional Quimsacocha creada en 2012, que con 3 214 ha esta íntegramente contenida dentro de áreas de importancia de biodiversidad. Esta área complementa los esfuerzos de conservación realizados en torno al PN Cajas. A pesar de la importancia de estas dos áreas, sorprende los bajos niveles de inversión reportados para ambas en 2012, con niveles de cobertura del escenario básico de manejo menores al 7% (MAE, 2013).

- En la Costa: a pesar de que el mayor número de declaratorias de nuevas áreas se han producido en la Costa, solo dos de ellas realmente contribuyen a mejorar la representatividad del PANE: el Refugio de Vida Silvestre Pacoche (2 793 ha; 20%) y la Reserva Marina Galera San Francisco (2 986 ha; 5%). En el caso de esta última, su aporte además es aún mayor considerando su aporte a la conservación de biodiversidad marina no incluida en este estudio. Al igual que las otras áreas protegidas recientemente creadas, sus niveles de financiamiento son bastante bajos (16% y 21% respectivamente; MAE, 2013).

En este sentido, a pesar de los esfuerzos por incrementar el número de áreas protegidas dentro del PANE y SNAP aún persisten importantes vacíos de representatividad. Estos se agrupan en tres grandes casos: (1) existencia de áreas protegidas pequeñas y aisladas entre sí (p.ej. cordillera del Cóndor), (2) desequilibrio en la distribución de las áreas que conforman el PANE (i.e. la Sierra tiene el doble de áreas protegidas que las otras dos regiones) lo que genera un sistema poco eficiente con limitada representatividad de algunas

regiones como el sector biogeográfico Catamayo-Alamor, (3) ausencia de áreas protegidas en regiones biogeográficas específicas (i.e. Amazonía centro-sur). Así, los vacíos de conservación más relevantes son el abanico del Pastaza en la Amazonía centro-sur, los Andes del sur (la parte occidental) y los bosques secos de la cordillera costera y Zapotillo, y los manglares de la región tumbesina (El Oro), y la cordilleras sub-andinas del Cóndor-Kutukú. En este último caso, hay que resaltar que la extensión de las dos áreas existentes (Quimi y El Cóndor) es insuficiente para cumplir eficientemente con las metas de conservación y representatividad de la biodiversidad que se encuentra en esta zona.

A nivel de grupos de especies, los vacíos de conservación ya mencionados son claves. En el caso de la herpetofauna, que desde los finales de los 80 enfrentan declinaciones de sus poblaciones, se identifica como prioritario trabajar en la conectividad de la zona del río Mira y la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas, así como en los alrededores del Parque Nacional Cajas y la cuenca del Río Jubones. Además, tanto las cordilleras del Kutukú y El Cóndor (y su conectividad hacia la zona de Puerto Morona) como la zona del abra del río Zamora que coincide con el Parque Nacional Podocarpus se reconocen como zonas de diversidad extremadamente alta (y aún desconocida) que deberían ser incluidos bajo esquemas de protección.

En el caso de aves, la expansión o modificación de límites de áreas protegidas como las Reservas Ecológicas Cotacachi Cayapas, Mache Chindul, Illinizas y los parques nacionales Machalilla, Podocarpus y Cajas sería fundamental para la protección de 16 especies globalmente amenazadas, 34 amenazadas en Ecuador y cinco endémicas nacionales que no reciben protección dentro del PANE actualmente. Otra opción sería fortalecer los procesos paralelos como la consolidación de corredores o reservas privadas que fungen de puentes entre las reservas o que generan una zona de amortiguamiento de alta importancia.

© Murray Cooper

© Murray Cooper

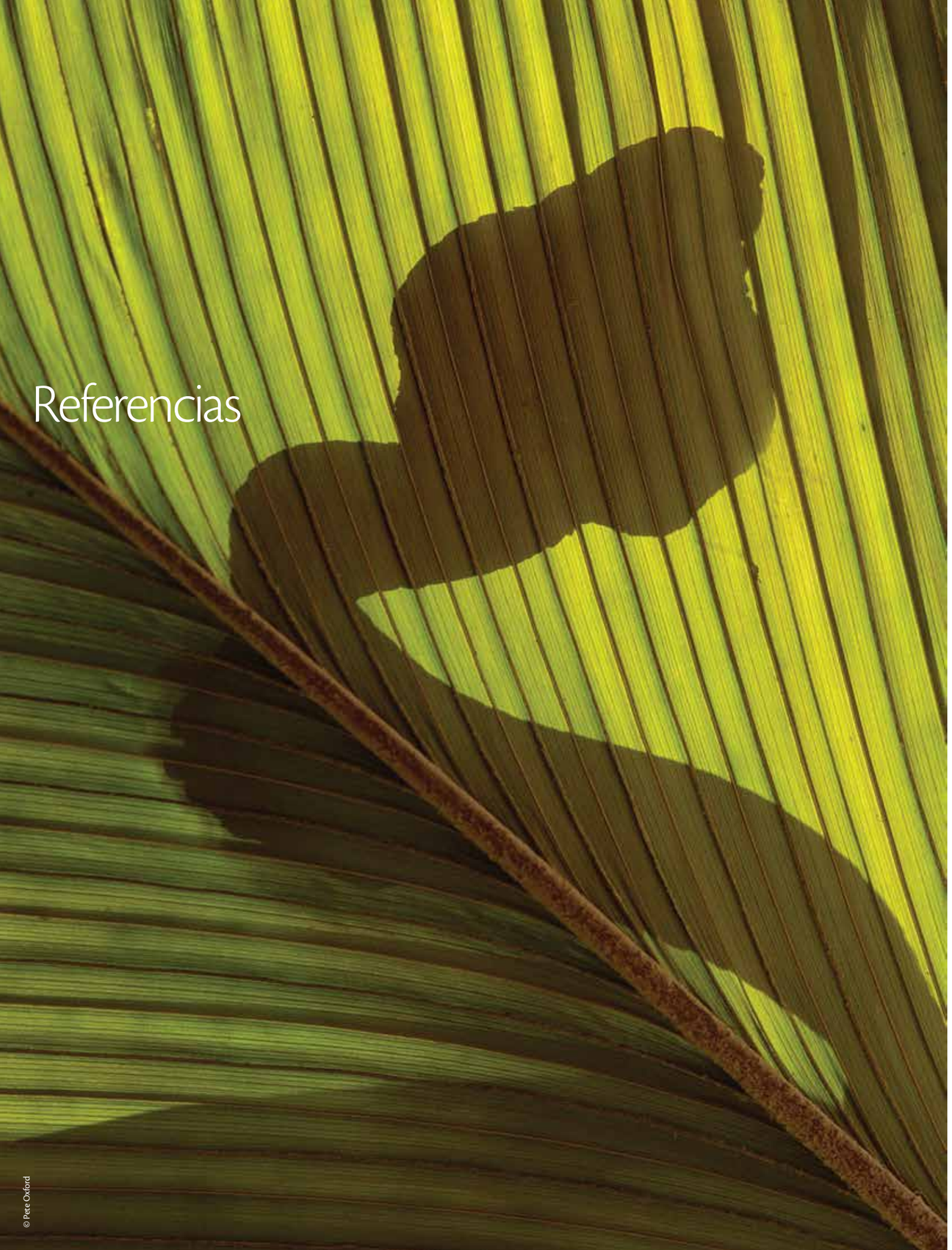
En el caso de reptiles, sería prioritario desarrollar esquemas de protección en las provincias de Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe donde se concentra la mayor cantidad de especies de reptiles (zonas bajo los 2 000 m). Sin embargo, con el fin de proteger especies endémicas de reptiles, las cuales se encuentran en mayor número sobre los 2 000 m, sería crítico la conservación de los Andes del sur.

Complementariamente, y con el propósito de establecer prioridades de conservación para el Ecuador continental para focalizar futuros esfuerzos, el ejercicio actual incorporó un enfoque más amplio en base a escenarios combinados de priorización. A través de ello, se ha identificado un conjunto de paisajes dinámicos que enfrentan diferentes tipos de amenaza sobre la vegetación remanente: en la Costa, la provincia de Esmeraldas, y la cordillera Chongón Colonche con su continuación hasta Jama; en la Amazonía, la zona de influencia petrolera cercana a Yasuní y Cuyabeno, y las estribaciones de la cordillera oriental alrededor del eje Puyo-Macas-Gualaquiza; y en la Sierra, el gradiente longitudinal en la región sur conformado por los bosques secos desde Zapotillo en la provincia de Loja, la cordillera Sur Oriental (Zamora Chinchipe), y la cordillera del Cóndor-Kutukú. Todas estas áreas representan mosaicos complejos y dinámicos de alta importancia biológica sujetos, que ofrecen beneficios ecosistémicos complementarios (e.g. carbono), pero que son sujetos a procesos de cambio histórico y actual. Si estas áreas prioritarias no son atendidas se puede esperar la pérdida de biodiversidad de gran importancia para el Ecuador continental en el corto y mediano plazo. Sin embargo, futuros esfuerzos deben enmarcarse en estrategias viables y específicas a cada contexto, que consideren los factores de presión que los amenazan y el contexto socioeconómico e institucional que los rodea.

Aunque este ejercicio ofrece una primera guía para fortalecer el SNAP y para definir nuevas prioridades, es necesario reconocer que existen varias limitaciones a ser consideradas. En primer lugar, este ejercicio tiene relevancia a escala nacional y no puede extrapolarse directamente a escalas más locales (e.g. provinciales o cantonales). Los intereses y necesidades de información de los GAD en relación a sus iniciativas de manejo territorial orientado a conservar la biodiversidad requieren de esfuerzos adicionales. Por un lado, se necesitan ajustes al proceso metodológico (i.e. indicadores, metas y criterios) vinculado las necesidades y prioridades de la unidad territorial. También se debe integrar información a escalas más apropiadas a los ámbitos de acción de los distintos niveles de gobernanza de los GAD (p.ej. micro-cuencas) y que recupere de forma apropiada la distribución de la biodiversidad y los procesos que ejercen presión sobre la misma. En este contexto, el presente ejercicio genera una base importante para el desarrollo de estrategias articuladas desde lo nacional hacia lo regional y el fortalecimiento de subsistemas de áreas protegidas del SNAP. Además, la modificación de límites o creación de nuevos esquemas de protección y manejo en las áreas identificadas como prioritarias requieren de un ejercicio complementario a escalas más finas para definir estrategias más adecuadas de intervención en coordinación con actores claves (e.g. nacionalidades indígenas, GAD). En ese ejercicio se debe considerar el contexto socioeconómico (e.g. pobreza) y las decisiones políticas (e.g. desarrollo de la explotación minera) que enfrentaría esa decisión de protección para poder ofrecer alternativas viables.

Finalmente, a pesar de los avances institucionales para generar nueva información ambiental y la inclusión de un número mayor de indicadores de biodiversidad, aún hay limitaciones en el conocimiento (e.g. muestreo de especies) que deben ser consideradas al interpretar los resultados. Es necesario que estos ejercicios sean realizados de forma periódica, incorporando nueva información y sobretodo articulada a los esfuerzos de monitoreo que se promuevan desde el Estado ecuatoriano y universidades para identificar cambios en las prioridades de conservación en el Ecuador continental.

© Ferrán Altimiras



Referencias

© Pete Oxford

Alkemade, R., Oorschot, M., Miles, L., Nellemann, C., Bakkenes, M. & ten Brink, B. (2009) GLOBIO3: A Framework to Investigate Options for Reducing Global Terrestrial Biodiversity Loss. Ecosystems, 12, 374-390.

Andelman, S.J. & Fagan, W.F. (2000). Umbrellas and flagships: Efficient conservation surrogates or expensive mistakes? Proceedings of the National Academy of Sciences, 97, 5954-5959.

Araújo, M.B., Alagador, D., Cabeza, M., Nogués-Bravo, D. & Thuiller, W. (2011). Climate change threatens European conservation areas. Ecology Letters, 14, 484-492.

Ardron, J., Possingham, H.P. & Klein, C.J. (Eds.) (2010). Marxan Good Practices Handbook Version 2. University of Queensland, St. Lucia, Queensland, Australia, and Pacific Marine Analysis and Research Association., Vancouver, British Columbia, Canada.

Baillie, J.E.M., Hilton-Taylor, C. & Stuart, S.N. (2004a). A Global Species Assessment. IUCN Publications Services Unit - 219c Huntingdon Road, Cambridge CB3 0DL, UK, Cambridge.

Baillie, J.E.M., Hilton-Taylor, C. & Stuart, S.N. (2004b). 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Ball, I.R., Possingham, H. & Watts, M. (2009). Marxan and relatives: Software for spatial conservation prioritisation. Spatial conservation prioritisation: Quantitative methods and computational tools (Ed. by A. Moilanen, K. Wilson and H. Possingham), pp. 185-195. Oxford University Press, Oxford, UK.

Bladt, J., Larsen, F.W. & Rahbek, C. (2008). Does taxonomic diversity in indicator groups influence their effectiveness in identifying priority areas for species conservation? Animal Conservation, 11, 546-554.

Cabeza, M. & Moilanen, A. (2001). Design of reserve networks and the persistence of biodiversity. Trends in Ecology & Evolution, 16, 242-248.

Cowling, R.M., Pressey, R.L., Rouget, M. & Lombard, A.T. (2003). A conservation plan for a global biodiversity hotspot - the Cape Floristic Region, South Africa. Biological Conservation, 112, 191-216.

Cowling, R.M., Pressey, R.L., Lombard, A.T., Desmet, P.G. & Ellis, A.G. (1999). From representation to persistence: requirements for a sustainable system of conservation areas in the species-rich mediterranean-climate desert of southern Africa. Diversity and Distributions, 5, 51-71.

Cuesta, F., Peralvo, M., Ganzenmüller, A., Sáenz, M., Novoa, J., Riofrío, M. G. & Beltrán, K. (2006). Identificación de vacíos y prioridades de conservación para la biodiversidad terrestre en el Ecuador Continental. Reporte Técnico. Fundación EcoCiencia, The Nature Conservancy, Conservación Internacional, y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito, Ecuador.

de Koning, G.H.J., Veldkamp, A. & Fresco, L.O. (1998). Land use in Ecuador: a statistical analysis at different aggregation levels. Agriculture, Ecosystems & Environment, 70, 231-247.

Echeverría, H. (2010). Lineamientos para la creación de Áreas Protegidas Municipales. Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, Conservación Internacional Ecuador y The Nature Conservancy. Quito, Ecuador.

Faith, D.P. & Walker, P.A. (1996). Integrating conservation and development: incorporating vulnerability into biodiversity-assessment of areas. Biodiversity and Conservation, 5, 417-429.

Ferrier, S., Pressey, R.L. & Barrett, T.W. (2000). A new predictor of the irreplaceability of areas for achieving a conservation goal, its application to real-world planning, and a research agenda for further refinement. Biological Conservation, 93, 303-325.

Fischer, D., Alidina, H., Steinback, C., Lombana, A., Ramirez, P., Ferdana, Z. & Klein, C. (2010). Ensuring robust analysis. MARXAN Good Practices Handbook: Version 2 (ed. by J. Ardron, H. Possingham and C. Klein), pp. 75-96. Pacific Marine Analysis & Research Association (PacMARA), Victoria, BC, Canada.

Freile, J.F. & Santander, T. (2005). Áreas importantes para la conservación de las aves en Ecuador. Pp. 283-470. En: Boyla, K. y A. Estrada (Eds.). Áreas importantes para la conservación de las aves en los Andes tropicales. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. BirdLife International Conservation Series No. 14. Quito.

Freile, J.F. & Rodas, F. (2008). Conservación de aves en Ecuador: ¿cómo estamos y qué necesitamos hacer? Cotinga, 29, 48-55.

Freile, J.F., Carrión, J.M., Prieto-Albuja, F., Suárez, L., & Ortiz-Crespo, F. (2006). La ornitología en Ecuador: un análisis del estado actual del conocimiento y sugerencias para prioridades de investigación. Ornitología Neotropical, 17, 183-202.

Funk, W.C., Caminer, M., Ron, S.R. (2012). High levels of cryptic species diversity uncovered in Amazonian frogs. Proceedings of the Royal Society of London, 279, 1806-1814.

Guisan, A. & Zimmermann, N.E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological Modelling, 135, 147-186.

Guisan, A. & Thuiller, W. (2005). Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. Ecology Letters, 8, 993-1009.

Harris, J.B.C., A.E. Ágreda, M.E. Juiña, B.P. Freeyman. (2009). Distribution, plumage, and conservation status of the endemic Esmeraldas Woodstar (*Chaetocercus berlepschi*) of western Ecuador. Wilson Journal of Ornithology, 121, 227-239.

Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G. & Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology, 25, 1965-1978.

Jahn, O. (2008). Rediscovery of Black-breasted Puffleg *Eriocnemis nigrivestis* in the Cordillera de Toisán, north-west Ecuador, and reassessment of its conservation status. Cotinga, 29, 31-39.

Jahn, O. (2011). Bird communities of the Ecuadorian Choco: a case study in conservation. Bonner Zoologische Monographien 56.

Jarvis, A., Touval, J.L., Schmitz, M.C., Sotomayor, L. & Hyman, G.G. (2010). Assessment of threats to ecosystems in South America. Journal for Nature Conservation, 18, 180-188.

Kattan, G.H., Franco, P., Rojas, V., & Morales, G. (2004). Biological diversification in a complex region: a spatial analysis of faunistic diversity and biogeography of the Andes of Colombia. Journal of Biogeography, 31, 1829-1839.

Kattan, G.H., Franco, P., Saavedra-Rodríguez, C.A., Valderrama, C., Rojas, V., Osorio, D. & Martínez, J. (2006). Spatial Components of Bird Diversity in the Andes of Colombia: Implications for Designing a Regional Reserve System. Conservation Biology, 20, 1203-1211.

Kirkpatrick, S., Gelatt, C.D. & Vecchi, M.P. (1983). Optimization by Simulated Annealing. Science, 220, 671-680.

La Marca, E., Lötters, S., Puschendorf, R., Ibáñez, R., Rueda-Almonacid, J. V., Schulte, R., Marty, C., Castro, F., Manzanilla-Puppo, J., García-Pérez, J. E., Bolaños, F., Chaves, G., Pounds, J. A., Toral, E., y Young, B. E. (2005). Catastrophic population declines and extinctions in neotropical harlequin frogs (Bufonidae: *Atelopus*). Biotropica, 37, 190-201.

Langhammer, P.F., Fishpool, L., da Fonseca, G., Foster, M., Knox, D., Matiku, P., Radford, E., Rodrigues, A., Salaman, P., Sechrest, W., Tardoff, A., Bakaar, M., Bennun, L., Brooks, T., Clay, R., Darwall, W., De Silva, N., Edgar, G. & Eken, G. (2007). Identification and Gap Analysis of Key Biodiversity Areas: Targets for Comprehensive Protected Area Systems. IUCN-Gland, Switzerland.

Larsen, F.W., Bladt, J. & Rahbek, C. (2009). Indicator taxa revisited: useful for conservation planning? Diversity and Distributions, 15, 70-79.

Larsen, F.W., Bladt, J., Balmford, A. & Rahbek, C. (2012). Birds as biodiversity surrogates: will supplementing birds with other taxa improve effectiveness? Journal of Applied Ecology, 49, 349-356.

Lepers, E., Lambin, E.F., Janetos, A.C., DeFries, R., Achard, F., Ramankutty, N. & Scholes, R.J. (2005). A Synthesis of Information on Rapid Land-cover Change for the Period 1981–2000. BioScience, 55, 115-124.

MacArthur, R. & Levins, R. (1964). Competition, habitat, selection, and character displacement in a patchy environment Proceedings of the National Academy of Sciences, 51, 1207-1210

MAE. (2010). Mapa de deforestación histórica del Ecuador: 1990-2000-2008. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito.

MAE. (2013). Actualización del estudio de necesidades y el análisis de brecha de financiamiento del sistema nacional de áreas protegidas (SNAP) en un marco de gestión y formación de capacidades. Ministerio del Ambiente/Proyecto SNAP GEF-PNUD/ Mentefactura. Quito: Ecuador

Margules, C.R. & Pressey, R.L. (2000). Systematic conservation planning. Nature, 405, 243-253.

Marmion, M., Parviainen, M., Luoto, M., Heikkinen, R.K. & Thuiller, W. (2009). Evaluation of consensus methods in predictive species distribution modelling. Diversity and Distributions, 15, 59-69.

Merino-Viteri, A. Análisis de posibles causas de las disminuciones de poblaciones de anfibios en los Andes del Ecuador. (2001). Disertación previa a la obtención del título de Licenciado en ciencias Biológicas. Universidad Católica del Ecuador.

Merino-Viteri, A., L. A. Coloma & A. Almendáriz. (2005). Los *Telmatobius* (Leptodactylidae) de los Andes del Ecuador y su declive poblacional. En: Lavilla, E. O. & De la Riva, I. (Eds.), Estudios sobre las ranas andinas de los géneros *Telmatobius* y *Batrachophrynus* (Anura: Leptdactylidae). Asociación Herpetológica Española, Monografías de Herpetología 7. Valencia, España.

Moffett, A. & Sarkar, S. (2006). Incorporating multiple criteria into the design of conservation area networks: a minireview with recommendations. Diversity and Distributions, 12, 125-137.

Moritz, C., Richardson, K.S., Ferrier, S., Monteith, G.B., Stanisic, J., Williams, S.E. & Whiffin, T. (2001). Biogeographical concordance and efficiency of taxon indicators for establishing conservation priority in a tropical rainforest biota. Proceedings of the Royal Society of London, 268, 1875-1881.

Myers, N. (1993). Tropical Forests: The Main Deforestation Fronts. Environmental Conservation, 20, 9-16.

Noss, R.F., Carroll, C., Vance-Borland, K. & Wuerthner, G. (2002). A Multicriteria Assessment of the Irreplaceability and Vulnerability of Sites in the Greater Yellowstone Ecosystem. Conservation Biology, 16, 895-908.

Opdam, P. & Wascher, D. (2004). Climate change meets habitat fragmentation: linking landscape and biogeographical scale levels in research and conservation. Biological Conservation, 117, 285-297.

Peralvo, M., Sierra, R., Young, K.R. & Ulloa-Ulloa, C. (2007). Identification of biodiversity conservation priorities using predictive modeling: An application for the equatorial pacific region of South America. Biodiversity and Conservation, 16, 2649-2675.

Peralvo, M. (2008). Generación de un indicador global del estado de conservación de la biodiversidad en el Ecuador Continental: Implementación de la Metodología GLOBIO3 - CLUE. In, pp. 1-37. EcoCiencia y Netherlands Environmental Assessment Agency, Quito.

Phillips, S.J. & Dudík, M. (2008). Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. Ecography, 31, 161-175.

Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling, 190, 231-259.

Pierce, S.M., Cowling, R.M., Knight, A.T., Lombard, A.T., Rouget, M. & Wolf, T. (2005). Systematic conservation planning products for land-use planning: Interpretation for implementation. Biological Conservation, 125, 441-458.

Pounds, J. L., M. R. Bustamante, L. A. Coloma, J. A. Consuegra, M. P. L. Fogden, P. N. Foster, E. La Marca, K. L. Masters, A. Merino-Viteri, R. Puschendorf, S. R. Ron, G. A. Sánchez- Azofeifa, C. J. Still & B. E. Young. (2006). Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. Nature 439,161-167.

Pressey, R.L. (2004). Conservation Planning and Biodiversity: Assembling the Best Data for the Job. Conservation Biology, 18, 1677-1681.

Pressey, R.L. & Bottrill, M.C. (2008) Opportunism, Threats, and the Evolution of Systematic Conservation Planning. Conservation Biology, 22, 1340-1345.

Pressey, R.L., Johnson, I.R. & Wilson, P.D. (1994) Shades of irreplaceability: towards a measure of the contribution of sites to a reservation goal. Biodiversity and Conservation, 3, 242-262.

Ramirez-Villegas, J. & Jarvis, A. (2010). Downscaling Global Circulation Model Outputs: The Delta Method. In, p. 18. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

Rodrigues, A.S.L. & Gaston, K.J. (2002). Optimisation in reserve selection procedures—why not? Biological Conservation, 107, 123-129.

Rodrigues, A.S.L., AkÇAkaya, H.R., Andelman, S.J., Bakarr, M.I., Boitani, L., Brooks, T.M., Chanson, J.S., Fishpool, L.D.C., Da Fonseca, G.A.B., Gaston, K.J., Hoffmann, M., Marquet, P.A., Pilgrim, J.D., Pressey, R.L., Schipper, J.A.N., Sechrest, W.E.S., Stuart, S.N., Underhill, L.G., Waller, R.W., Watts, M.E.J. & Yan, X.I.E. (2004). Global Gap Analysis: Priority Regions for Expanding the Global Protected-Area Network. BioScience, 54, 1092-1100.

Ron, S. R., Guayasamin, J. M., Yanez-Muñoz, M. H. & Merino-Viteri, A. (2013). AmphibiaWebEcuador. Version 2013.1. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios/AnfibiosEcuador>, acceso 29 de octubre, 2013.

Saatchi, S.S., Harris, N.L., Brown, S., Lefsky, M., Mitchard, E.T.A., Salas, W., Zutta, B.R., Buermann, W., Lewis, S.L., Hagen, S., Petrova, S., White, L., Silman, M. & Morel, A. (2011). Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108, 9899-9904.

Sánchez-Pacheco, S.J., Aguirre-Peñafiel, V., & Torres-Carvajal, O. (2012). Lizards of the genus *Riama* (Squamata: Gymnophthalmidae): the diversity in southern Ecuador revisited. South American Journal of Herpetology, 7, 259-275.

Sarkar, S. (2009). Conservation Biology. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Ed. by E.N. Zalta).

Sarkar, S., Moffett, A., Sierra, R., Fuller, T., Cameron, S. & Garson, J. (2004). Incorporating multiple criteria into the design of conservation area networks. Endangered Species UPDATE, 21, 100-107.

Sarkar, S., Pressey, R., Faith, D.P., Margules, C.R., Fuller, T., Stoms, D.M., Moffett, A., Wilson, K.A., Williams, K.J., Williams, P.H. & Andelman, S. (2006). Biodiversity conservation planning tools: Present status and challenges for the future. Annual Review of Environment and Resources, 31, 123-159.

Sierra, R. (2000). Dynamics and patterns of deforestation in the western Amazon: the Napo deforestation front, 1986–1996. Applied Geography, 20, 1-16.

Sierra, R. & Stallings, J. (1998). The Dynamics and Social Organization of Tropical Deforestation in Northwest Ecuador, 1983-1995. Human Ecology, 26, 135-161.

Sierra, R., Campos, F. & Chamberlin, J. (2002). Assessing biodiversity conservation priorities: ecosystem risk and representativeness in continental Ecuador. Landscape and Urban Planning, 59, 95-110.

Svancara, L.K., Brannon J, R.E.E., Scott, M., Groves, C.R., Noss, R.F. & Pressey, R.L. (2005). Policy-driven versus Evidence-based Conservation: A Review of Political Targets and Biological Needs. BioScience, 55, 989-995.

Swinton, S.M., Escobar, G. & Reardon, T. (2003). Poverty and Environment in Latin America: Concepts, Evidence and Policy Implications. World Development, 31, 1865-1872.

Tear, T.H., Kareiva, P., Angermeier, P.L., Comer, P., Czech, B., Kautz, R., Landon, L., Mehlman, D., Murphy, K., Ruckelshaus, M., Scott, J.M. & Wilhere, G. (2005). How Much Is Enough? The Recurrent Problem of Setting Measurable Objectives in Conservation. BioScience, 55, 835-849.

Torres-Carvajal, O. (2011) . Lista actualizada de las lagartijas de Ecuador con comentarios acerca de su diversidad. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas 32,119–133.

Torres-Carvajal, O., Carvajal-Campos, A., Barnes, C., Nicholls, G. & Pozo-Andrade, M. (2013). A new Andean species of Leaf-toed Gecko (Phyllodactylidae: *Phyllodactylus*) from Ecuador. Journal of Herpetology 47, 384-390.

Vane-Wright, R.I., Humphries, C.J. & Williams, P.H. (1991). What to protect?—Systematics and the agony of choice. Biological Conservation, 55, 235-254.

Vos, C.C., Berry, P., Opdam, P., Baveco, H., Nijhof, B., O'Hanley, J., Bell, C. & Kuipers, H. (2008). Adapting landscapes to climate change: examples of climate-proof ecosystem networks and priority adaptation zones. Journal of Applied Ecology, 45, 1722-1731.

Williams, P., Faith, D., Manne, L., Sechrest, W. & Preston, C. (2006). Complementarity analysis: Mapping the performance of surrogates for biodiversity. Biological Conservation, 128, 253-264.

Williams, P.H., Hannah, L., Andelman, S., Midgley, G., Araujo, M., Hughes, G., Manne, L., Martinez-Meyer, E. & Pearson, R. (2005). Planning for Climate Change: Identifying minimum-dispersal corridors for the Cape Proteaceae. Conservation Biology, 19, 1063-1074.

Anexos

© Pete Oxford

Anexo 1.

Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie no modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Anfibios	Aromobatidae	*Allobates*	*Allobates femoralis*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Aromobatidae	*Allobates*	*Allobates insperatus*	Sí	No	Sí	No	NT	LC
Anfibios	Aromobatidae	*Allobates*	*Allobates kingsburyi*	Sí	No	Sí	No	DD	EN
Anfibios	Aromobatidae	*Allobates*	*Allobates zaparo*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Bufonidae	*Amazophrynella*	*Amazophrynella minuta*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Bufonidae	*Atelopus*	*Atelopus balios*	Sí	Sí	Sí	Sí	CR	CR
Anfibios	Bufonidae	*Atelopus*	*Atelopus elegans*	Sí	Sí	Sí	No	CR	CR
Anfibios	Bufonidae	*Atelopus*	*Atelopus exiguus*	Sí	Sí	Sí	No	CR	CR
Anfibios	Bufonidae	*Atelopus*	*Atelopus guanujo*	Sí	Sí	No	Sí	CR	CR
Anfibios	Bufonidae	*Atelopus*	*Atelopus ignescens*	Sí	Sí	Sí	No	CR	EX
Anfibios	Bufonidae	*Atelopus*	*Atelopus longirostris*	Sí	Sí	Sí	No	CR	EX
Anfibios	Bufonidae	*Atelopus*	*Atelopus nanay*	Sí	Sí	Sí	Sí	CR	CR
Anfibios	Bufonidae	*Atelopus*	*Atelopus pastuso*	Sí	Sí	Sí	Sí	CR	NE
Anfibios	Bufonidae	*Atelopus*	*Atelopus petersi*	Sí	Sí	Sí	Sí	CR	CR
Anfibios	Bufonidae	*Osornophryne*	*Osornophryne antisana*	Sí	No	Sí	No	EN	EN
Anfibios	Bufonidae	*Osornophryne*	*Osornophryne bufoniformis*	Sí	No	Sí	No	VU	NT
Anfibios	Bufonidae	*Osornophryne*	*Osornophryne guacamayo*	Sí	No	Sí	No	EN	EN
Anfibios	Bufonidae	*Rhaebo*	*Rhaebo blombergi*	Sí	No	Sí	Sí	EN	NT
Anfibios	Bufonidae	*Rhaebo*	*Rhaebo ecuadorensis*	Sí	No	Sí	No	DD	NE
Anfibios	Bufonidae	*Rhaebo*	*Rhaebo haematiticus*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Centrolenidae	*Centrolene*	*Centrolene buckleyi*	Sí	Sí	Sí	No	CR	VU
Anfibios	Centrolenidae	*Centrolene*	*Centrolene peristictum*	Sí	Sí	Sí	No	NT	VU
Anfibios	Centrolenidae	*Espadarana*	*Espadarana callistomma*	Sí	Sí	Sí	No	DD	DD
Anfibios	Centrolenidae	*Espadarana*	*Espadarana prosoblepon*	Sí	Sí	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Centrolenidae	*Hyalinobatrachium*	*Hyalinobatrachium aureoguttatum*	Sí	Sí	Sí	No	DD	NT
Anfibios	Centrolenidae	*Hyalinobatrachium*	*Hyalinobatrachium fleischmanni*	Sí	Sí	Sí	No	DD	LC
Anfibios	Centrolenidae	*Hyalinobatrachium*	*Hyalinobatrachium valerioi*	Sí	Sí	Sí	No	VU	LC
Anfibios	Centrolenidae	*Nymphargus*	*Nymphargus grandisonae*	Sí	Sí	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Centrolenidae	*Nymphargus*	*Nymphargus griffithsi*	Sí	Sí	Sí	No	VU	VU
Anfibios	Centrolenidae	*Rulyrana*	*Rulyrana flavopunctata*	Sí	Sí	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Centrolenidae	*Rulyrana*	*Rulyrana mcdiarmidi*	Sí	Sí	Sí	No	NE	DD
Anfibios	Centrolenidae	*Sachatamia*	*Sachatamia albomaculata*	Sí	Sí	Sí	No	DD	LC

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie no modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Anfibios	Centrolenidae	*Sachatamia*	*Sachatamia ilex*	Sí	Sí	Sí	No	DD	LC
Anfibios	Centrolenidae	*Teratohyla*	*Teratohyla amelie*	Sí	Sí	Sí	Sí	DD	DD
Anfibios	Centrolenidae	*Teratohyla*	*Teratohyla midas*	Sí	Sí	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Centrolenidae	*Teratohyla*	*Teratohyla spinosa*	Sí	Sí	Sí	No	DD	LC
Anfibios	Ceratophryidae	*Ceratophrys*	*Ceratophrys stolzmanni*	Sí	No	Sí	Sí	VU	VU
Anfibios	Craugastoridae	*Barycholos*	*Barycholos pulcher*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Craugastoridae	*Craugastor*	*Craugastor longirostris*	Sí	No	No	No	LC	LC
Anfibios	Craugastoridae	*Hypodactylus*	*Hypodactylus nigrovittatus*	Sí	No	No	No	LC	LC
Anfibios	Craugastoridae	*Noblella*	*Noblella myrmecoides*	Sí	No	No	No	DD	LC
Anfibios	Craugastoridae	*Oreobates*	*Oreobates quixensis*	Sí	No	No	No	LC	LC
Anfibios	Craugastoridae	*Strabomantis*	*Strabomantis sulcatus*	Sí	No	No	No	LC	LC
Anfibios	Dendrobatidae	*Ameerega*	*Ameerega bilinguis*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Dendrobatidae	*Ameerega*	*Ameerega hahneli*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Dendrobatidae	*Ameerega*	*Ameerega parvula*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Dendrobatidae	*Colostethus*	*Colostethus fugax*	Sí	No	Sí	Sí	NT	DD
Anfibios	Dendrobatidae	*Epipedobates*	*Epipedobates boulengeri*	Sí	No	No	No	LC	LC
Anfibios	Dendrobatidae	*Epipedobates*	*Epipedobates espinosai*	Sí	No	No	No	DD	DD
Anfibios	Dendrobatidae	*Epipedobates*	*Epipedobates machalilla*	Sí	No	No	No	NT	NT
Anfibios	Dendrobatidae	*Epipedobates*	*Epipedobates tricolor*	Sí	No	No	No	NT	EN
Anfibios	Dendrobatidae	*Hyloxalus*	*Hyloxalus awa*	Sí	No	No	No	VU	VU
Anfibios	Dendrobatidae	*Hyloxalus*	*Hyloxalus cevallosi*	Sí	Sí	Sí	No	DD	EN
Anfibios	Dendrobatidae	*Hyloxalus*	*Hyloxalus elachyhistus*	Sí	Sí	Sí	No	VU	EN
Anfibios	Dendrobatidae	*Hyloxalus*	*Hyloxalus infraguttatus*	Sí	Sí	Sí	No	VU	NT
Anfibios	Dendrobatidae	*Hyloxalus*	*Hyloxalus italoi*	Sí	Sí	Sí	No	NT	NE
Anfibios	Dendrobatidae	*Hyloxalus*	*Hyloxalus jacobuspetersi*	Sí	Sí	Sí	No	CR	CR
Anfibios	Dendrobatidae	*Hyloxalus*	*Hyloxalus nexipus*	Sí	Sí	No	No	NT	LC
Anfibios	Dendrobatidae	*Hyloxalus*	*Hyloxalus pulchellus*	Sí	Sí	Sí	No	EN	VU
Anfibios	Dendrobatidae	*Hyloxalus*	*Hyloxalus toachi*	Sí	Sí	Sí	No	EN	EN
Anfibios	Dendrobatidae	*Hyloxalus*	*Hyloxalus vertebralis*	Sí	Sí	No	No	EN	CR
Anfibios	Dendrobatidae	*Oophaga*	*Oophaga sylvatica*	Sí	No	No	No	LC	NT
Anfibios	Dendrobatidae	*Ranitomeya*	*Ranitomeya variabilis*	Sí	No	Sí	No	LC	DD
Anfibios	Dendrobatidae	*Ranitomeya*	*Ranitomeya ventrimaculata*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Eleutherodactylidae	*Diasporus*	*Diasporus gularis*	Sí	No	No	No	NT	LC
Anfibios	Hemiphractidae	*Gastrotheca*	*Gastrotheca guentheri*	Sí	No	Sí	Sí	CR	VU
Anfibios	Hemiphractidae	*Gastrotheca*	*Gastrotheca litonedis*	Sí	No	Sí	No	EN	EN
Anfibios	Hemiphractidae	*Gastrotheca*	*Gastrotheca monticola*	Sí	Sí	Sí	No	VU	LC
Anfibios	Hemiphractidae	*Gastrotheca*	*Gastrotheca orophylax*	Sí	Sí	Sí	Sí	VU	EN
Anfibios	Hemiphractidae	*Gastrotheca*	*Gastrotheca pseustes*	Sí	Sí	No	No	EN	EN

Anexo 1.
Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Anfibios	Hemiphractidae	*Gastrotheca*	*Gastrotheca riobambae*	Sí	Sí	No	No	VU	EN
Anfibios	Hylidae	*Agalychnis*	*Agalychnis hulli*	Sí	No	Sí	No	DD	LC
Anfibios	Hylidae	*Agalychnis*	*Agalychnis spurrelli*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Cruziohyla*	*Cruziohyla calcarifer*	Sí	No	Sí	No	NT	LC
Anfibios	Hylidae	*Cruziohyla*	*Cruziohyla craspedopus*	Sí	No	Sí	No	DD	LC
Anfibios	Hylidae	*Dendropsophus*	*Dendropsophus bifurcus*	Sí	Sí	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Dendropsophus*	*Dendropsophus brevifrons*	Sí	Sí	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Dendropsophus*	*Dendropsophus ebraccatus*	Sí	Sí	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Dendropsophus*	*Dendropsophus marmoratus*	Sí	Sí	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Dendropsophus*	*Dendropsophus minutus*	Sí	Sí	No	No	NT	LC
Anfibios	Hylidae	*Dendropsophus*	*Dendropsophus miyatai*	Sí	Sí	No	No	NT	LC
Anfibios	Hylidae	*Dendropsophus*	*Dendropsophus parviceps*	Sí	Sí	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Dendropsophus*	*Dendropsophus triangulum*	Sí	Sí	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Hyloscirtus*	*Hyloscirtus alytolylax*	Sí	Sí	Sí	No	NT	NT
Anfibios	Hylidae	*Hyloscirtus*	*Hyloscirtus larinopygion*	Sí	Sí	Sí	Sí	NT	NT
Anfibios	Hylidae	*Hyloscirtus*	*Hyloscirtus lindae*	Sí	Sí	Sí	Sí	NT	VU
Anfibios	Hylidae	*Hyloscirtus*	*Hyloscirtus pantostictus*	Sí	Sí	Sí	No	VU	EN
Anfibios	Hylidae	*Hyloscirtus*	*Hyloscirtus phyllognathus*	Sí	Sí	Sí	No	VU	LC
Anfibios	Hylidae	*Hyloscirtus*	*Hyloscirtus psarolaimus*	Sí	Sí	Sí	No	NT	EN
Anfibios	Hylidae	*Hyloscirtus*	*Hyloscirtus staufferorum*	Sí	Sí	Sí	No	EN	EN
Anfibios	Hylidae	*Hypsiboas*	*Hypsiboas cinerascens*	Sí	Sí	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Hypsiboas*	*Hypsiboas pellucens*	Sí	Sí	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Hypsiboas*	*Hypsiboas picturatus*	Sí	Sí	Sí	No	VU	LC
Anfibios	Hylidae	*Hypsiboas*	*Hypsiboas punctatus*	Sí	Sí	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Hypsiboas*	*Hypsiboas rosenbergi*	Sí	Sí	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Nyctimantis*	*Nyctimantis rugiceps*	Sí	No	Sí	Sí	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Osteocephalus*	*Osteocephalus alboguttatus*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Osteocephalus*	*Osteocephalus buckleyi*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Osteocephalus*	*Osteocephalus taurinus*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Osteocephalus*	*Osteocephalus verruciger*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Osteocephalus*	*Osteocephalus yasuni*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Phyllomedusa*	*Phyllomedusa tarsius*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Phyllomedusa*	*Phyllomedusa tomopterna*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Phyllomedusa*	*Phyllomedusa vaillantii*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Scinax*	*Scinax cruentommus*	Sí	No	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Scinax*	*Scinax garbei*	Sí	No	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Scinax*	*Scinax quinquefasciatus*	Sí	No	No	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Scinax*	*Scinax ruber*	Sí	No	No	No	LC	LC

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Anfibios	Hylidae	*Trachycephalus*	*Trachycephalus jordani*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Hylidae	*Trachycephalus*	*Trachycephalus resinifictrix*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Leptodactylidae	*Edalorhina*	*Edalorhina perezi*	Sí	No	No	No	LC	LC
Anfibios	Leptodactylidae	*Engystomops*	*Engystomops montubio*	Sí	No	No	No	LC	LC
Anfibios	Leptodactylidae	*Engystomops*	*Engystomops puyango*	Sí	No	No	No	NE	NE
Anfibios	Leptodactylidae	*Leptodactylus*	*Leptodactylus lineatus*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Leptodactylidae	*Leptodactylus*	*Leptodactylus pentadactylus*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Microhylidae	*Chiasmocleis*	*Chiasmocleis bassleri*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Anfibios	Microhylidae	*Nelsonophryne*	*Nelsonophryne aequatorialis*	Sí	No	Sí	Sí	CR	LC
Anfibios	Ranidae	*Lithobates*	*Lithobates palmipes*	Sí	Sí	No	No	NT	LC
Anfibios	Telmatobiidae	*Telmatobius*	*Telmatobius niger*	Sí	Sí	Sí	No	CR	CR
Anfibios	Telmatobiidae	*Telmatobius*	*Telmatobius vellardi*	Sí	Sí	Sí	Sí	DD	CR
Angiospermas	Amaranthaceae	*Alternanthera*	*Alternanthera porrigens*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Anacardiaceae	*Loxopterygium*	*Loxopterygium huasango*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Anacardiaceae	*Mauria*	*Mauria heterophylla*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Anacardiaceae	*Tapirira*	*Tapirira guianensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Apocynaceae	*Prestonia*	*Prestonia amabilis*	Sí	No	No	No	NE	NE
Angiospermas	Araceae	*Anthurium*	*Anthurium obscurinervium*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Araceae	*Philodendron*	*Philodendron tenue*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Araceae	*Philodendron*	*Philodendron wurdackii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Araliaceae	*Oreopanax*	*Oreopanax sessiliflorus*	Sí	No	Sí	No	NT	VU
Angiospermas	Arecaceae	*Aiphanes*	*Aiphanes eggersii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Astrocaryum*	*Astrocaryum standleyanum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Attalea*	*Attalea colenda*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Bactris*	*Bactris corossilla*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Bactris*	*Bactris gasipaes var. chichagui*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Bactris*	*Bactris schultesii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Chamaedorea*	*Chamaedorea pauciflora*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Desmoncus*	*Desmoncus cirrhiferus*	Sí	No	No	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Geonoma*	*Geonoma irena*	Sí	No	Sí	Sí	EN	EN
Angiospermas	Arecaceae	*Geonoma*	*Geonoma macrostachys*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Pholidostachys*	*Pholidostachys dactyloides*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Phytelephas*	*Phytelephas aequatorialis*	Sí	No	Sí	No	NT	NT
Angiospermas	Arecaceae	*Prestoea*	*Prestoea schultzeana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Synechanthus*	*Synechanthus warscewiczianus*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Arecaceae	*Wettinia*	*Wettinia aequalis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Asteraceae	*Baccharis*	*Baccharis latifolia*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Asteraceae	*Bidens*	*Bidens andicola*	Sí	No	Sí	No	NE	NE

Anexo 1.
Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie no modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Angiospermas	Asteraceae	*Piptocoma*	*Piptocoma discolor*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Asteraceae	*Pseudelephantopus*	*Pseudelephantopus spiralis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Betulaceae	*Alnus*	*Alnus acuminata*	Sí	No	No	No	NE	LR/lc
Angiospermas	Bignoniaceae	*Tabebuia*	*Tabebuia chrysantha*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Bignoniaceae	*Tecoma*	*Tecoma stans*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Boraginaceae	*Cordia*	*Cordia alliodora*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Bromeliaceae	*Guzmania*	*Guzmania variegata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Bromeliaceae	*Mezobromelia*	*Mezobromelia bicolor*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Calceolariaceae	*Calceolaria*	*Calceolaria mexicana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Campanulaceae	*Centropogon*	*Centropogon tessmannii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Cannabaceae	*Trema*	*Trema micrantha*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Chrysobalanaceae	*Couepia*	*Couepia obovata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Chrysobalanaceae	*Licania*	*Licania caudata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Chrysobalanaceae	*Licania*	*Licania durifolia*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Chrysobalanaceae	*Parinari*	*Parinari klugii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Combretaceae	*Terminalia*	*Terminalia amazonia*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Combretaceae	*Terminalia*	*Terminalia oblonga*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Combretaceae	*Terminalia*	*Terminalia valverdeae*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Commelinaceae	*Dichorisandra*	*Dichorisandra hexandra*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Convolvulaceae	*Ipomoea*	*Ipomoea pauciflora*	Sí	No	Sí	Sí	NE	NE
Angiospermas	Costaceae	*Costus*	*Costus laevis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Cunoniaceae	*Weinmannia*	*Weinmannia cochensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Cunoniaceae	*Weinmannia*	*Weinmannia fagaroides*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Cunoniaceae	*Weinmannia*	*Weinmannia macrophylla*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Cunoniaceae	*Weinmannia*	*Weinmannia mariquitae*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Cunoniaceae	*Weinmannia*	*Weinmannia rollottii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Elaeocarpaceae	*Vallea*	*Vallea stipularis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Cavendishia*	*Cavendishia cuatrecasasii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Cavendishia*	*Cavendishia isernii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Cavendishia*	*Cavendishia nobilis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Gaultheria*	*Gaultheria amoena*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Gaultheria*	*Gaultheria reticulata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Gaultheria*	*Gaultheria tomentosa*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Macleania*	*Macleania salapa*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Macleania*	*Macleania smithiana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Pernettya*	*Pernettya prostrata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Psammisia*	*Psammisia columbiensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Ericaceae	*Semiramisia*	*Semiramisia speciosa*	Sí	No	Sí	No	NE	NE

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie no modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Angiospermas	Euphorbiaceae	*Acalypha*	*Acalypha villosa*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Euphorbiaceae	*Euphorbia*	*Euphorbia laurifolia*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia macracantha*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Fabaceae	*Albizia*	*Albizia multiflora*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Fabaceae	*Caesalpinia*	*Caesalpinia spinosa*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Fabaceae	*Dussia*	*Dussia lehmannii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Fabaceae	*Mimosa*	*Mimosa acantholoba*	Sí	No	Sí	Sí	NE	NE
Angiospermas	Fabaceae	*Swartzia*	*Swartzia haughtii*	Sí	No	Sí	No	VU	VU
Angiospermas	Gesneriaceae	*Besleria*	*Besleria barclayi*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Gesneriaceae	*Columnea*	*Columnea rubriacuta*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Gesneriaceae	*Drymonia*	*Drymonia alloplectoides*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Gesneriaceae	*Drymonia*	*Drymonia hoppii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Gesneriaceae	*Monopyle*	*Monopyle macrocarpa*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Heliconiaceae	*Heliconia*	*Heliconia latispatha*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Heliconiaceae	*Heliconia*	*Heliconia longa*	Sí	No	Sí	Sí	NE	NE
Angiospermas	Icacinaceae	*Discophora*	*Discophora guianensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Juglandaceae	*Juglans*	*Juglans neotropica*	Sí	No	Sí	No	NE	EN
Angiospermas	Lauraceae	*Nectandra*	*Nectandra laurel*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Lauraceae	*Nectandra*	*Nectandra obtusata*	Sí	No	Sí	No	NE	LR/nt
Angiospermas	Lauraceae	*Nectandra*	*Nectandra reticulata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Lauraceae	*Ocotea*	*Ocotea infrafoveolata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Lauraceae	*Ocotea*	*Ocotea javitensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Lauraceae	*Ocotea*	*Ocotea quixos*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Lauraceae	*Ocotea*	*Ocotea sericea*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Lecythidaceae	*Grias*	*Grias peruviana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Loranthaceae	*Gaiadendron*	*Gaiadendron punctatum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Marantaceae	*Calathea*	*Calathea lutea*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Marantaceae	*Calathea*	*Calathea metallica*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Aciotis*	*Aciotis amazonica*	Sí	No	Sí	Sí	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Aciotis*	*Aciotis purpurascens*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Blakea*	*Blakea bracteata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Blakea*	*Blakea rosea*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Brachyotum*	*Brachyotum ledifolium*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Clidemia*	*Clidemia allardii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Clidemia*	*Clidemia dimorphica*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Clidemia*	*Clidemia heterophylla*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Clidemia*	*Clidemia purpurea*	Sí	No	Sí	No	NE	VU
Angiospermas	Melastomataceae	*Clidemia*	*Clidemia sprucei*	Sí	No	Sí	No	NE	NE

Anexo 1.
Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Angiospermas	Melastomataceae	*Conostegia*	*Conostegia montana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Graffenrieda*	*Graffenrieda harlingii*	Sí	No	Sí	No	VU	VU
Angiospermas	Melastomataceae	*Henriettea*	*Henriettea lawrancei*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Henriettella*	*Henriettella verrucosa*	Sí	No	Sí	Sí	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Leandra*	*Leandra aristigera*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Leandra*	*Leandra caquetana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Leandra*	*Leandra longicoma*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Leandra*	*Leandra macdanielii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Maieta*	*Maieta guianensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia aureoides*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia bubalina*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia calvescens*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia centrodesma*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia fosteri*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia obscura*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia oraria*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia paleacea*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia serrulata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Miconia*	*Miconia triplinervis subsp. triplinervis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Ossaea*	*Ossaea boliviensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Tococa*	*Tococa caquetana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Tococa*	*Tococa guianensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Tococa*	*Tococa stenoptera*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Triolena*	*Triolena amazonica*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Triolena*	*Triolena pluvialis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Melastomataceae	*Triolena*	*Triolena pustulata*	Sí	No	Sí	No	LC	LC
Angiospermas	Meliaceae	*Cedrela*	*Cedrela montana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Meliaceae	*Cedrela*	*Cedrela odorata*	Sí	No	Sí	No	NE	VU
Angiospermas	Meliaceae	*Guarea*	*Guarea guidonia*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Meliaceae	*Guarea*	*Guarea kunthiana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Meliaceae	*Guarea*	*Guarea macrophylla*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Menispermaceae	*Abuta*	*Abuta grandifolia*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Menispermaceae	*Cissampelos*	*Cissampelos andromorpha*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Myricaceae	*Morella*	*Morella pubescens*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Myrsinaceae	*Myrsine*	*Myrsine coriacea*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Myrtaceae	*Myrcianthes*	*Myrcianthes rhopaloides*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Orchidaceae	*Lepanthes*	*Lepanthes acarina*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Orchidaceae	*Lepanthes*	*Lepanthes biloba*	Sí	No	Sí	No	NE	NE

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Angiospermas	Orchidaceae	*Lepanthes*	*Lepanthes gargantua*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Orchidaceae	*Lepanthes*	*Lepanthes monoptera*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Poaceae	*Agrostis*	*Agrostis perennans*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Poaceae	*Bromus*	*Bromus pitensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Poaceae	*Calamagrostis*	*Calamagrostis intermedia*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Poaceae	*Eragrostis*	*Eragrostis lurida*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Poaceae	*Eragrostis*	*Eragrostis mexicana*	Sí	No	No	No	NE	NE
Angiospermas	Poaceae	*Eragrostis*	*Eragrostis pastoensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Poaceae	*Muhlenbergia*	*Muhlenbergia rigida*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Poaceae	*Nassella*	*Nassella mucronata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Poaceae	*Schizachyrium*	*Schizachyrium sanguineum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Poaceae	*Sporobolus*	*Sporobolus indicus*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Rosaceae	*Hesperomeles*	*Hesperomeles obtusifolia*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Rosaceae	*Lachemilla*	*Lachemilla aphanoides*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Rosaceae	*Polylepis*	*Polylepis incana*	Sí	No	Sí	No	NE	VU
Angiospermas	Rosaceae	*Polylepis*	*Polylepis pauta*	Sí	No	Sí	No	NE	VU
Angiospermas	Rosaceae	*Polylepis*	*Polylepis reticulata*	Sí	No	Sí	No	VU	VU
Angiospermas	Rosaceae	*Polylepis*	*Polylepis sericea*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Rubiaceae	*Arcytophyllum*	*Arcytophyllum thymifolium*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Rubiaceae	*Faramea*	*Faramea occidentalis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Rubiaceae	*Gonzalagunia*	*Gonzalagunia cornifolia*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Rubiaceae	*Simira*	*Simira ecuadorensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Sapindaceae	*Dodonaea*	*Dodonaea viscosa*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Sapotaceae	*Pouteria*	*Pouteria caimito*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Sapotaceae	*Pouteria*	*Pouteria lucuma*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Sapotaceae	*Pouteria*	*Pouteria multiflora*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Scrophulariaceae	*Buddleja*	*Buddleja americana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Scrophulariaceae	*Buddleja*	*Buddleja pichinchensis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Solanaceae	*Physalis*	*Physalis peruviana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Solanaceae	*Solanum*	*Solanum barbulatum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Solanaceae	*Solanum*	*Solanum brevifolium*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Solanaceae	*Solanum*	*Solanum cucullatum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Solanaceae	*Solanum*	*Solanum ovalifolium*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Solanaceae	*Solanum*	*Solanum stenophyllum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Sterculiaceae	*Theobroma*	*Theobroma bicolor*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Symplocaceae	*Symplocos*	*Symplocos fuscata*	Sí	No	Sí	No	VU	VU
Angiospermas	Tiliaceae	*Trichospermum*	*Trichospermum galeottii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Urticaceae	*Boehmeria*	*Boehmeria caudata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE

Anexo 1.
Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Angiospermas	Urticaceae	*Pourouma*	*Pourouma cecropiifolia*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Angiospermas	Urticaceae	*Pourouma*	*Pourouma minor*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Aves	Accipitridae	*Accipiter*	*Accipiter collaris*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Accipitridae	*Accipiter*	*Accipiter poliogaster*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Accipitridae	*Circus*	*Circus cinereus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Accipitridae	*Harpia*	*Harpia harpyja*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Accipitridae	*Harpyhaliaetus*	*Harpyhaliaetus solitarius*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Accipitridae	*Leucopternis*	*Leucopternis occidentalis*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Accipitridae	*Leucopternis*	*Leucopternis plumbeus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Accipitridae	*Leucopternis*	*Leucopternis semiplumbeus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Accipitridae	*Morphnus*	*Morphnus guianensis*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Accipitridae	*Spizaetus*	*Spizaetus isidori*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Accipitridae	*Spizaetus*	*Spizaetus ornatus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Anatidae	*Merganetta*	*Merganetta armata*	Sí	SI	SI	NO	LC	LC
Aves	Anatidae	*Netta*	*Netta erythrophthalma*	Sí	SI	SI	NO	LC	LC
Aves	Apodidae	*Cypseloides*	*Cypseloides cherriei*	Sí	NO	SI	NO	DD	DD
Aves	Apodidae	*Cypseloides*	*Cypseloides cryptus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Ardeidae	*Agamia*	*Agamia agami*	Sí	SI	SI	NO	VU	VU
Aves	Ardeidae	*Zebrilus*	*Zebrilus undulatus*	Sí	SI	SI	NO	NT	NT
Aves	Bucconidae	*Hapaloptila*	*Hapaloptila castanea*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Bucconidae	*Notharchus*	*Notharchus pectoralis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Burhinidae	*Burhinus*	*Burhinus superciliaris*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Capitonidae	*Capito*	*Capito quinticolor*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Capitonidae	*Capito*	*Capito squamatus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Capitonidae	*Semnornis*	*Semnornis ramphastinus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Caprimulgidae	*Caprimulgus*	*Caprimulgus cayennensis*	Sí	NO	SI	SI	LC	LC
Aves	Caprimulgidae	*Nyctiphrynus*	*Nyctiphrynus rosenbergi*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Cardinalidae	*Chlorothraupis*	*Chlorothraupis olivacea*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Cardinalidae	*Saltator*	*Saltator cinctus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Cardinalidae	*Saltator*	*Saltator nigriceps*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Cathartidae	*Vultur*	*Vultur gryphus*	Sí	NO	SI	SI	NT	NT
Aves	Columbidae	*Geotrygon*	*Geotrygon saphirina*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Columbidae	*Geotrygon*	*Geotrygon veraguensis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Columbidae	*Leptotila*	*Leptotila ochraceiventris*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Columbidae	*Patagioenas*	*Patagioenas goodsoni*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Columbidae	*Patagioenas*	*Patagioenas oenops*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Columbidae	*Patagioenas*	*Patagioenas subvinacea*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Corvidae	*Cyanocorax*	*Cyanocorax mystacalis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Aves	Corvidae	*Cyanolyca*	*Cyanolyca armillata*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Corvidae	*Cyanolyca*	*Cyanolyca pulchra*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Cotingidae	*Cephalopterus*	*Cephalopterus penduliger*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Cotingidae	*Cotinga*	*Cotinga nattererii*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Cotingidae	*Doliornis*	*Doliornis remseni*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Cotingidae	*Laniisoma*	*Laniisoma elegans*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Cotingidae	*Oxyruncus*	*Oxyruncus cristatus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Cotingidae	*Pipreola*	*Pipreola chlorolepidota*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Cotingidae	*Snowornis*	*Snowornis subalaris*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Cracidae	*Aburria*	*Aburria aburri*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Cracidae	*Crax*	*Crax rubra*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Cracidae	*Ortalis*	*Ortalis erythroptera*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Cracidae	*Penelope*	*Penelope barbata*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Cracidae	*Penelope*	*Penelope ortoni*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Cracidae	*Pipile*	*Pipile cumanensis*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Cuculidae	*Neomorphus*	*Neomorphus radiolosus*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Dendrocolaptidae	*Deconychura*	*Deconychura longicauda*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Dendrocolaptidae	*Drymotoxeres*	*Drymotoxeres pucherani*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Emberizidae	*Arremon*	*Arremon abeillei*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Emberizidae	*Arremon*	*Arremon castaneiceps*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Emberizidae	*Atlapetes*	*Atlapetes leucopis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Emberizidae	*Atlapetes*	*Atlapetes pallidiceps*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Emberizidae	*Atlapetes*	*Atlapetes seebohmi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Emberizidae	*Oreothraupis*	*Oreothraupis arremonops*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Emberizidae	*Oryzoborus*	*Oryzoborus maximilliani*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Aves	Emberizidae	*Rhodospingus*	*Rhodospingus cruentus*	Sí	NO	NO	NO	LC	LC
Aves	Emberizidae	*Sicalis*	*Sicalis taczanowskii*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Falconidae	*Falco*	*Falco deiroleucus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Falconidae	*Micrastur*	*Micrastur plumbeus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Falconidae	*Phalcoboenus*	*Phalcoboenus carunculatus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Formicariidae	*Grallaria*	*Grallaria alleni*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Formicariidae	*Grallaria*	*Grallaria flavotincta*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Formicariidae	*Grallaria*	*Grallaria gigantea*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Formicariidae	*Grallaria*	*Grallaria haplonota*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Formicariidae	*Grallaria*	*Grallaria nuchalis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Formicariidae	*Grallaria*	*Grallaria ridgelyi*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Formicariidae	*Grallaria*	*Grallaria watkinsi*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Formicariidae	*Grallaricula*	*Grallaricula flavirostris*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT

Anexo 1.
Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Aves	Formicariidae	*Grallaricula*	*Grallaricula lineifrons*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Formicariidae	*Grallaricula*	*Grallaricula nana*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Formicariidae	*Grallaricula*	*Grallaricula peruviana*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Formicariidae	*Pittasoma*	*Pittasoma rufopileatum*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Fringillidae	*Carduelis*	*Carduelis siemiradzkii*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Fringillidae	*Carduelis*	*Carduelis spinescens*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Furnariidae	*Cranioleuca*	*Cranioleuca curtata*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Furnariidae	*Geositta*	*Geositta tenuirostris*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Furnariidae	*Hylocryptus*	*Hylocryptus erythrocephalus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Furnariidae	*Margarornis*	*Margarornis stellatus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Furnariidae	*Philydor*	*Philydor fuscipenne*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Furnariidae	*Sclerurus*	*Sclerurus albigularis*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Furnariidae	*Sclerurus*	*Sclerurus guatemalensis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Furnariidae	*Siptornis*	*Siptornis striaticollis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Furnariidae	*Synallaxis*	*Synallaxis cherriei*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Furnariidae	*Synallaxis*	*Synallaxis maranonica*	Sí	NO	SI	NO	CR	CR
Aves	Furnariidae	*Synallaxis*	*Synallaxis moesta*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Furnariidae	*Synallaxis*	*Synallaxis stictothorax*	Sí	NO	NO	NO	LC	LC
Aves	Furnariidae	*Synallaxis*	*Synallaxis tithys*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Furnariidae	*Syndactyla*	*Syndactyla ruficollis*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Furnariidae	*Thripadectes*	*Thripadectes ignobilis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Furnariidae	*Xenerpestes*	*Xenerpestes singularis*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Galbulidae	*Galbula*	*Galbula pastazae*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Icteridae	*Agelasticus*	*Agelasticus xanthophthalmus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Icteridae	*Clypicterus*	*Clypicterus oseryi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Icteridae	*Icterus*	*Icterus graceannae*	Sí	NO	NO	NO	LC	LC
Aves	Icteridae	*Psarocolius*	*Psarocolius angustifrons*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Odontophoridae	*Odontophorus*	*Odontophorus gujanensis*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Odontophoridae	*Odontophorus*	*Odontophorus melanonotus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Odontophoridae	*Odontophorus*	*Odontophorus speciosus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Odontophoridae	*Odontophorus*	*Odontophorus stellatus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Parulidae	*Basileuterus*	*Basileuterus fraseri*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Parulidae	*Basileuterus*	*Basileuterus trifasciatus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Parulidae	*Dendroica*	*Dendroica cerulea*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Picidae	*Campephilus*	*Campephilus gayaquilensis*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Picidae	*Campephilus*	*Campephilus haematogaster*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Picidae	*Piculus*	*Piculus litae*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Picidae	*Picumnus*	*Picumnus sclateri*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Aves	Picidae	*Veniliornis*	*Veniliornis chocoensis*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Pipridae	*Lepidothrix*	*Lepidothrix isidorei*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Pipridae	*Machaeropterus*	*Machaeropterus deliciosus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Pipridae	*Xenopipo*	*Xenopipo flavicapilla*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Polioptilidae	*Polioptila*	*Polioptila schistaceigula*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Psittacidae	*Amazona*	*Amazona autumnalis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Psittacidae	*Amazona*	*Amazona festiva*	Sí	NO	SI	SI	VU	VU
Aves	Psittacidae	*Ara*	*Ara ambiguus*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Psittacidae	*Ara*	*Ara militaris*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Psittacidae	*Aratinga*	*Aratinga erythrogenys*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Psittacidae	*Aratinga*	*Aratinga wagleri*	Sí	NO	SI	SI	LC	LC
Aves	Psittacidae	*Brotogeris*	*Brotogeris pyrrhoptera*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Psittacidae	*Forpus*	*Forpus coelestis*	Sí	NO	NO	NO	LC	LC
Aves	Psittacidae	*Hapalopsittaca*	*Hapalopsittaca pyrrhops*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Psittacidae	*Leptosittaca*	*Leptosittaca branickii*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Psittacidae	*Ognorhynchus*	*Ognorhynchus icterotis*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Psittacidae	*Pyrilia*	*Pyrilia pulchra*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Psittacidae	*Pyrrhura*	*Pyrrhura albipectus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Psittacidae	*Pyrrhura*	*Pyrrhura orcesi*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Psittacidae	*Touit*	*Touit dilectissimus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Psittacidae	*Touit*	*Touit huetii*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Psittacidae	*Touit*	*Touit stictopterus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Rallidae	*Aramides*	*Aramides wolfi*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Rallidae	*Neocrex*	*Neocrex colombiana*	Sí	NO	SI	NO	DD	DD
Aves	Ramphastidae	*Andigena*	*Andigena hypoglauca*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Ramphastidae	*Andigena*	*Andigena laminirostris*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Ramphastidae	*Ramphastos*	*Ramphastos ambiguus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Ramphastidae	*Ramphastos*	*Ramphastos brevis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Ramphastidae	*Selenidera*	*Selenidera spectabilis*	Sí	NO	SI	SI	LC	LC
Aves	Rhinocryptidae	*Melanopareia*	*Melanopareia elegans*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Rhinocryptidae	*Melanopareia*	*Melanopareia maranonica*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Rhinocryptidae	*Scytalopus*	*Scytalopus chocoensis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Rhinocryptidae	*Scytalopus*	*Scytalopus parkeri*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Rhinocryptidae	*Scytalopus*	*Scytalopus robbinsi*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Rhinocryptidae	*Scytalopus*	*Scytalopus vicinior*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Sapayoidae	*Sapayoa*	*Sapayoa aenigma*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Scolopacidae	*Gallinago*	*Gallinago imperialis*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Scolopacidae	*Gallinago*	*Gallinago nobilis*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT

Anexo 1.
Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Aves	Strigidae	*Aegolius*	*Aegolius harrisii*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Strigidae	*Glaucidium*	*Glaucidium griseiceps*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Strigidae	*Glaucidium*	*Glaucidium nubicola*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Strigidae	*Glaucidium*	*Glaucidium parkeri*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Strigidae	*Megascops*	*Megascops colombianus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Strigidae	*Megascops*	*Megascops ingens*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Strigidae	*Megascops*	*Megascops petersoni*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Strigidae	*Megascops*	*Megascops roboratus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thamnophilidae	*Drymophila*	*Drymophila devillei*	Sí	NO	SI	SI	LC	LC
Aves	Thamnophilidae	*Dysithamnus*	*Dysithamnus leucostictus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Thamnophilidae	*Dysithamnus*	*Dysithamnus occidentalis*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Thamnophilidae	*Epinecrophylla*	*Epinecrophylla fjeldsaai*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thamnophilidae	*Herpsilochmus*	*Herpsilochmus axillaris*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Thamnophilidae	*Myrmeciza*	*Myrmeciza berlepschi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thamnophilidae	*Myrmeciza*	*Myrmeciza griseiceps*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Thamnophilidae	*Myrmornis*	*Myrmornis torquata*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Thamnophilidae	*Myrmotherula*	*Myrmotherula sunensis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thamnophilidae	*Phaenostictus*	*Phaenostictus macleannani*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Aves	Thamnophilidae	*Sakesphorus*	*Sakesphorus bernardi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thamnophilidae	*Thamnophilus*	*Thamnophilus cryptoleucus*	Sí	SI	SI	SI	NT	NT
Aves	Thamnophilidae	*Thamnophilus*	*Thamnophilus praecox*	Sí	NO	SI	SI	NT	NT
Aves	Thamnophilidae	*Thamnophilus*	*Thamnophilus zarumae*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thinocoridae	*Attagis*	*Attagis gayi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thraupidae	*Anisognathus*	*Anisognathus notabilis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thraupidae	*Bangsia*	*Bangsia edwardsi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thraupidae	*Bangsia*	*Bangsia rothschildi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thraupidae	*Buthraupis*	*Buthraupis wetmorei*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Thraupidae	*Chlorochrysa*	*Chlorochrysa phoenicotis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thraupidae	*Chlorophonia*	*Chlorophonia flavirostris*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thraupidae	*Chlorospingus*	*Chlorospingus flavovirens*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Thraupidae	*Chlorospingus*	*Chlorospingus semifuscus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thraupidae	*Conothraupis*	*Conothraupis speculigera*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Thraupidae	*Dacnis*	*Dacnis berlepschi*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Thraupidae	*Dacnis*	*Dacnis venusta*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thraupidae	*Diglossa*	*Diglossa indigotica*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thraupidae	*Erythrothlypis*	*Erythrothlypis salmoni*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Aves	Thraupidae	*Iridosornis*	*Iridosornis porphyrocephalus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Thraupidae	*Oreomanes*	*Oreomanes fraseri*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Aves	Thraupidae	*Sericossypha*	*Sericossypha albocristata*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Thraupidae	*Tangara*	*Tangara johannae*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Thraupidae	*Urothraupis*	*Urothraupis stolzmanni*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Thraupidae	*Wetmorethraupis*	*Wetmorethraupis sterrhopteron*	Sí	NO	SI	SI	VU	VU
Aves	Thraupidae	*Xenodacnis*	*Xenodacnis parina*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Threskiornithidae	*Theristicus*	*Theristicus melanopis*	Sí	NO	SI	SI	LC	LC
Aves	Tinamidae	*Crypturellus*	*Crypturellus berlepschi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tinamidae	*Crypturellus*	*Crypturellus transfasciatus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Tinamidae	*Tinamus*	*Tinamus guttatus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Tinamidae	*Tinamus*	*Tinamus major*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Tinamidae	*Tinamus*	*Tinamus osgoodi*	Sí	NO	SI	SI	VU	VU
Aves	Tinamidae	*Tinamus*	*Tinamus tao*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Trochilidae	*Adelomyia*	*Adelomyia melanogenys*	Sí	NO	NO	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Aglaiocercus*	*Aglaiocercus coelestis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Aglaiocercus*	*Aglaiocercus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Amazilia*	*Amazilia franciae*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Amazilia*	*Amazilia rosenbergi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Androdon*	*Androdon aequatorialis*	Sí	NO	SI	NO	NE	LC
Aves	Trochilidae	*Boissonneaua*	*Boissonneaua flavescens*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Boissonneaua*	*Boissonneaua jardini*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Campylopterus*	*Campylopterus villaviscensio*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Trochilidae	*Chaetocercus*	*Chaetocercus berlepschi*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Trochilidae	*Chaetocercus*	*Chaetocercus bombus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Trochilidae	*Chaetocercus*	*Chaetocercus heliodor*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Chalcostigma*	*Chalcostigma stanleyi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Chalybura*	*Chalybura buffonii*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Coeligena*	*Coeligena iris*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Coeligena*	*Coeligena wilsoni*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Discosura*	*Discosura popelairii*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Trochilidae	*Ensifera*	*Ensifera ensifera*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Eriocnemis*	*Eriocnemis alinae*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Eriocnemis*	*Eriocnemis derbyi*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Trochilidae	*Eriocnemis*	*Eriocnemis mosquera*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Eriocnemis*	*Eriocnemis nigrivestis*	Sí	NO	SI	NO	CR	CR
Aves	Trochilidae	*Eutoxeres*	*Eutoxeres aquila*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Eutoxeres*	*Eutoxeres condamini*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Haplophaedia*	*Haplophaedia aureliae*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Haplophaedia*	*Haplophaedia lugens*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT

Anexo 1.
Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Aves	Trochilidae	*Heliangelus*	*Heliangelus micraster*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Heliangelus*	*Heliangelus regalis*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Trochilidae	*Heliangelus*	*Heliangelus strophianus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Heliangelus*	*Heliangelus viola*	Sí	NO	NO	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Heliodoxa*	*Heliodoxa gularis*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Trochilidae	*Heliodoxa*	*Heliodoxa imperatrix*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Heliodoxa*	*Heliodoxa schreibersii*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Hylocharis*	*Hylocharis humboldtii*	Sí	NO	SI	SI	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Metallura*	*Metallura baroni*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Trochilidae	*Metallura*	*Metallura odomae*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Metallura*	*Metallura williami*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Myrmia*	*Myrmia micrura*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Opisthoprora*	*Opisthoprora euryptera*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Oreotrochilus*	*Oreotrochilus chimborazo*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Phaethornis*	*Phaethornis griseogularis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Phaethornis*	*Phaethornis yaruqui*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Phlogophilus*	*Phlogophilus hemileucurus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Trochilidae	*Thalurania*	*Thalurania fannyi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Thalurania*	*Thalurania hypochlora*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Aves	Trochilidae	*Urochroa*	*Urochroa bougueri*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Urosticte*	*Urosticte benjamini*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Trochilidae	*Urosticte*	*Urosticte ruficrissa*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Troglodytidae	*Henicorhina*	*Henicorhina leucoptera*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Trogonidae	*Trogon*	*Trogon massena*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Turdidae	*Cichlopsis*	*Cichlopsis leucogenys*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Turdidae	*Entomodestes*	*Entomodestes coracinus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Turdidae	*Turdus*	*Turdus maculirostris*	Sí	NO	NO	NO	LC	LC
Aves	Turdidae	*Turdus*	*Turdus nigriceps*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Turdidae	*Turdus*	*Turdus reevei*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Agriornis*	*Agriornis albicauda*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Tyrannidae	*Attila*	*Attila torridus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Tyrannidae	*Hemitriccus*	*Hemitriccus cinnamomeipectus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Tyrannidae	*Hemitriccus*	*Hemitriccus rufigularis*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Tyrannidae	*Lathrotriccus*	*Lathrotriccus griseipectus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Tyrannidae	*Mecocerculus*	*Mecocerculus calopterus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Myiarchus*	*Myiarchus phaeocephalus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Myiopagis*	*Myiopagis olallai*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Tyrannidae	*Myiopagis*	*Myiopagis subplacens*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Aves	Tyrannidae	*Myiophobus*	*Myiophobus roraimae*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Nephelomyias*	*Nephelomyias lintoni*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Tyrannidae	*Onychorhynchus*	*Onychorhynchus occidentalis*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Tyrannidae	*Pachyramphus*	*Pachyramphus spodiurus*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Aves	Tyrannidae	*Phylloscartes*	*Phylloscartes gualaquizae*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Tyrannidae	*Phylloscartes*	*Phylloscartes orbitalis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Phylloscartes*	*Phylloscartes poecilotis*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Phylloscartes*	*Phylloscartes superciliaris*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Pseudocolopteryx*	*Pseudocolopteryx acutipennis*	Sí	SI	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Ramphotrigon*	*Ramphotrigon fuscicauda*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Rhynchocyclus*	*Rhynchocyclus pacificus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Stigmatura*	*Stigmatura napensis*	Sí	SI	SI	SI	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Tolmomyias*	*Tolmomyias traylori*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Aves	Tyrannidae	*Zimmerius*	*Zimmerius cinereicapilla*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Aves	Vireonidae	*Hylophilus*	*Hylophilus olivaceus*	Sí	NO	SI	NO	NT	NT
Aves	Vireonidae	*Vireo*	*Vireo masteri*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Helechos	Aspleniaceae	*Asplenium*	*Asplenium cirrhatum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Aspleniaceae	*Asplenium*	*Asplenium purpurascens*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Cyatheaceae	*Cnemidaria*	*Cnemidaria ewanii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Cyatheaceae	*Cyathea*	*Cyathea lasiosora*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Cyatheaceae	*Cyathea*	*Cyathea phalaenolepis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Cyatheaceae	*Cyathea*	*Cyathea pungens*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Cyatheaceae	*Cyathea*	*Cyathea trichiata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Dryopteridaceae	*Cyclodium*	*Cyclodium meniscioides*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Dryopteridaceae	*Elaphoglossum*	*Elaphoglossum raywaense*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Dryopteridaceae	*Polybotrya*	*Polybotrya crassirhizoma*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Dryopteridaceae	*Polybotrya*	*Polybotrya pubens*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Dryopteridaceae	*Polystichum*	*Polystichum orbiculatum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Gleicheniaceae	*Sticherus*	*Sticherus revolutus*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Gleicheniaceae	*Sticherus*	*Sticherus rubiginosus*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Hymenophyllaceae	*Hymenophyllum*	*Hymenophyllum fucoides*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Hymenophyllaceae	*Hymenophyllum*	*Hymenophyllum myriocarpum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Hymenophyllaceae	*Trichomanes*	*Trichomanes ankersii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Lindsaeaceae	*Lindsaea*	*Lindsaea quadrangularis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Lycopodiaceae	*Huperzia*	*Huperzia crassa*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Lycopodiaceae	*Huperzia*	*Huperzia eversa*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Lycopodiaceae	*Lycopodium*	*Lycopodium thyoides*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Marattiaceae	*Danaea*	*Danaea bicolor*	Sí	No	Sí	No	VU	NE

Anexo 1.
Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Helechos	Marattiaceae	*Danaea*	*Danaea latipinna*	Sí	No	Sí	Sí	VU	NE
Helechos	Marattiaceae	*Danaea*	*Danaea longicaudata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Marattiaceae	*Danaea*	*Danaea oblanceolata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Nephrolepidaceae	*Nephrolepis*	*Nephrolepis rivularis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Campyloneurum*	*Campyloneurum amphostenon*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Campyloneurum*	*Campyloneurum chlorolepis*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Dicranoglossum*	*Dicranoglossum desvauxii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Dicranoglossum*	*Dicranoglossum furcatum*	Sí	No	Sí	Sí	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Dicranoglossum*	*Dicranoglossum polypodioides*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Microgramma*	*Microgramma baldwinii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Microgramma*	*Microgramma fuscopunctata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Microgramma*	*Microgramma megalophylla*	Sí	No	Sí	Sí	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Pecluma*	*Pecluma ptilodon*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Phlebodium*	*Phlebodium decumanum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Polypodium*	*Polypodium caceresii*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Polypodium*	*Polypodium dasypleuron*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Polypodium*	*Polypodium monosorum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Polypodiaceae	*Polypodium*	*Polypodium murorum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Pteridaceae	*Adiantum*	*Adiantum humile*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Pteridaceae	*Adiantum*	*Adiantum pulverulentum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Pteridaceae	*Pteris*	*Pteris propinqua*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Saccolomataceae	*Saccoloma*	*Saccoloma elegans*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Schizaeaceae	*Lygodium*	*Lygodium venustum*	Sí	No	No	No	NE	NE
Helechos	Selaginellaceae	*Selaginella*	*Selaginella articulata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Selaginellaceae	*Selaginella*	*Selaginella mortoniana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Selaginellaceae	*Selaginella*	*Selaginella parkeri*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Selaginellaceae	*Selaginella*	*Selaginella quadrifaria*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Thelypteridaceae	*Thelypteris*	*Thelypteris dentata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Thelypteridaceae	*Thelypteris*	*Thelypteris falcata*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Thelypteridaceae	*Thelypteris*	*Thelypteris hispidula*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Thelypteridaceae	*Thelypteris*	*Thelypteris poiteana*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Woodsiaceae	*Diplazium*	*Diplazium moccennianum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Helechos	Woodsiaceae	*Diplazium*	*Diplazium striatastrum*	Sí	No	Sí	No	NE	NE
Reptiles	Alligatoridae	*Caiman*	*Caiman crocodilus*	Sí	SI	SI	NO	LC	
Reptiles	Alligatoridae	*Melanosuchus*	*Melanosuchus niger*	Sí	SI	SI	NO	VU	LR/cd
Reptiles	Amphisbaenidae	*Amphisbaena*	*Amphisbaena bassleri*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Amphisbaenidae	*Amphisbaena*	*Amphisbaena varia*	Sí	NO	SI	NO	NT	

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Reptiles	Anguidae	*Diploglossus*	*Diploglossus monotropis*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Boidae	*Corallus*	*Corallus blombergi*	Sí	NO	SI	SI	EN	
Reptiles	Boidae	*Corallus*	*Corallus hortulanus*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Boidae	*Epicrates*	*Epicrates cenchria*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Colubridae	*Atractus*	*Atractus carrioni*	Sí	NO	SI	NO	EN	
Reptiles	Colubridae	*Atractus*	*Atractus collaris*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Colubridae	*Atractus*	*Atractus dunni*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Colubridae	*Atractus*	*Atractus elaps*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Colubridae	*Atractus*	*Atractus modestus*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Reptiles	Colubridae	*Atractus*	*Atractus paucidens*	Sí	NO	SI	SI	DD	
Reptiles	Colubridae	*Atractus*	*Atractus roulei*	Sí	NO	SI	NO	VU	VU
Reptiles	Colubridae	*Chironius*	*Chironius grandisquamis*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Colubridae	*Clelia*	*Clelia equatoriana*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Colubridae	*Coniophanes*	*Coniophanes fissidens*	Sí	NO	SI	SI	DD	
Reptiles	Colubridae	*Dendrophidion*	*Dendrophidion brunneum*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Colubridae	*Dipsas*	*Dipsas andiana*	Sí	NO	SI	SI	NT	
Reptiles	Colubridae	*Dipsas*	*Dipsas catesbyi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Reptiles	Colubridae	*Dipsas*	*Dipsas elegans*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Colubridae	*Dipsas*	*Dipsas ellipsifera*	Sí	NO	SI	SI	EN	
Reptiles	Colubridae	*Dipsas*	*Dipsas gracilis*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Colubridae	*Dipsas*	*Dipsas oreas*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Colubridae	*Dipsas*	*Dipsas pavonina*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Reptiles	Colubridae	*Drepanoides*	*Drepanoides anomalus*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Colubridae	*Lampropeltis*	*Lampropeltis micropholis*	Sí	NO	NO	NO	EN	
Reptiles	Colubridae	*Sibynomorphus*	*Sibynomorphus petersi*	Sí	NO	SI	NO	DD	
Reptiles	Elapidae	*Micrurus*	*Micrurus ancoralis ancoralis*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Alopoglossus*	*Alopoglossus angulatus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Alopoglossus*	*Alopoglossus atriventris*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Alopoglossus*	*Alopoglossus buckleyi*	Sí	NO	SI	NO	DD	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Alopoglossus*	*Alopoglossus copii*	Sí	NO	SI	NO	DD	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Alopoglossus*	*Alopoglossus festae*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Arthrosaura*	*Arthrosaura reticulata*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Bachia*	*Bachia trisanale*	Sí	NO	SI	NO	DD	DD
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Cercosaura*	*Cercosaura argula*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Cercosaura*	*Cercosaura manicata*	Sí	NO	SI	SI	NT	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Cercosaura*	*Cercosaura vertebralis*	Sí	NO	SI	NO	DD	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Echinosaura*	*Echinosaura brachycephala*	Sí	NO	SI	NO	DD	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Echinosaura*	*Echinosaura horrida*	Sí	NO	NO	SI	VU	

Anexo 1.
Listado de especies utilizadas como indicadores de biodiversidad

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Iphisa*	*Iphisa elegans*	Sí	NO	SI	SI	VU	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Leposoma*	*Leposoma parietale*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Pholidobolus*	*Pholidobolus affinis*	Sí	NO	NO	NO	NT	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Pholidobolus*	*Pholidobolus annectens*	Sí	NO	NO	NO	EN	EN
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Pholidobolus*	*Pholidobolus macbrydei*	Sí	NO	NO	NO	NT	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Pholidobolus*	*Pholidobolus montium*	Sí	NO	NO	NO	NT	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Pholidobolus*	*Pholidobolus prefrontalis*	Sí	NO	NO	NO	NT	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Potamites*	*Potamites cochranae*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Potamites*	*Potamites ecpleopus*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Potamites*	*Potamites strangulatus*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Ptychoglossus*	*Ptychoglossus brevifrontalis*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Riama*	*Riama anatoloros*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Riama*	*Riama cashcaensis*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Riama*	*Riama colomaromani*	Sí	NO	SI	NO	EN	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Riama*	*Riama crypta*	Sí	NO	SI	SI	NE	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Riama*	*Riama oculata*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Riama*	*Riama orcesi*	Sí	NO	SI	SI	EN	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Riama*	*Riama raneyi*	Sí	NO	SI	SI	VU	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Riama*	*Riama simotera*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Riama*	*Riama stigmatoral*	Sí	NO	SI	SI	VU	VU
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Riama*	*Riama unicolor*	Sí	NO	NO	NO	NT	
Reptiles	Gymnophthalmidae	*Teuchocercus*	*Teuchocercus keyi*	Sí	NO	SI	SI	VU	
Reptiles	Iguanidae: Corytophaninae	*Basiliscus*	*Basiliscus galeritus*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Iguanidae: Hoplocercinae	*Enyalioides*	*Enyalioides cofanorum*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Iguanidae: Hoplocercinae	*Enyalioides*	*Enyalioides heterolepis*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Iguanidae: Hoplocercinae	*Enyalioides*	*Enyalioides laticeps*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Iguanidae: Hoplocercinae	*Enyalioides*	*Enyalioides microlepis*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Iguanidae: Hoplocercinae	*Enyalioides*	*Enyalioides oshaughnessyi*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Iguanidae: Hoplocercinae	*Enyalioides*	*Enyalioides praestabilis*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Iguanidae: Hoplocercinae	*Enyalioides*	*Enyalioides rubrigularis*	Sí	NO	SI	NO	NE	
Reptiles	Iguanidae: Hoplocercinae	*Enyalioides*	*Enyalioides touzeti*	Sí	NO	SI	SI	NE	
Reptiles	Iguanidae: Hoplocercinae	*Morunasaurus*	*Morunasaurus annularis*	Sí	NO	SI	SI	DD	
Reptiles	Iguanidae: Iguaninae	*Iguana*	*Iguana iguana*	Sí	NO	NO	NO	LC	
Reptiles	Iguanidae: Polychrotinae	*Anolis*	*Anolis aequatorialis*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Iguanidae: Polychrotinae	*Anolis*	*Anolis fitchi*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Reptiles	Iguanidae: Polychrotinae	*Anolis*	*Anolis gemmosus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Reptiles	Iguanidae: Polychrotinae	*Anolis*	*Anolis orcesi*	Sí	NO	SI	NO	EN	
Reptiles	Iguanidae: Polychrotinae	*Anolis*	*Anolis proboscis*	Sí	NO	SI	SI	EN	EN

Grupo	Familia	Género	Especie	Presente en vegetación silvestre	Afinidad por ambientes acuáticos	Presenta sensibilidad al disturbio	Especie No modelada: cada punto se definió como una población	Categoria de amenaza asignada por el especialista	Estatus en la Lista Roja de la UICN
Reptiles	Iguanidae: Polychrotinae	*Anolis*	*Anolis soinii*	Sí	NO	SI	SI	NE	
Reptiles	Iguanidae: Polychrotinae	*Anolis*	*Anolis vanzolinii*	Sí	NO	SI	SI	EN	
Reptiles	Iguanidae: Polychrotinae	*Polychrus*	*Polychrus femoralis*	Sí	NO	SI	NO	NT	
Reptiles	Iguanidae: Polychrotinae	*Polychrus*	*Polychrus gutturosus*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Iguanidae: Polychrotinae	*Polychrus*	*Polychrus marmoratus*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Microlophus*	*Microlophus occipitalis*	Sí	NO	NO	NO	LC	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Plica*	*Plica plica*	Sí	NO	SI	NO	NE	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Plica*	*Plica umbra*	Sí	NO	SI	NO	NE	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus*	*Stenocercus aculeatus*	Sí	NO	SI	SI	NE	LC
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus*	*Stenocercus angulifer*	Sí	NO	SI	SI	LC	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus*	*Stenocercus carrioni*	Sí	NO	SI	SI	NE	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus*	*Stenocercus chota*	Sí	NO	NO	NO	VU	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus*	*Stenocercus festae*	Sí	NO	NO	NO	VU	VU
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus*	*Stenocercus humeralis*	Sí	NO	SI	SI	NT	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus*	*Stenocercus ornatus*	Sí	NO	SI	NO	EN	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus*	*Stenocercus rhodomelas*	Sí	NO	SI	SI	VU	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus*	*Stenocercus simonsii*	Sí	NO	SI	SI	DD	
Reptiles	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus*	*Stenocercus varius*	Sí	NO	SI	NO	VU	
Reptiles	Phyllodactylidae	*Phyllodactylus*	*Phyllodactylus reissii*	Sí	NO	NO	NO	LC	LC
Reptiles	Phyllodactylidae	*Thecadactylus*	*Thecadactylus rapicauda*	Sí	NO	SI	SI	LC	
Reptiles	Phyllodactylidae	*Thecadactylus*	*Thecadactylus solimoensis*	Sí	NO	SI	NO	NE	
Reptiles	Scincidae	*Mabuya*	*Mabuya nigropunctata*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Sphaerodactylidae	*Gonatodes*	*Gonatodes caudiscutatus*	Sí	NO	SI	NO	LC	LC
Reptiles	Sphaerodactylidae	*Gonatodes*	*Gonatodes concinnatus*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Sphaerodactylidae	*Gonatodes*	*Gonatodes humeralis*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Sphaerodactylidae	*Lepidoblepharis*	*Lepidoblepharis buchwaldi*	Sí	NO	NO	NO	NT	
Reptiles	Sphaerodactylidae	*Lepidoblepharis*	*Lepidoblepharis conolepis*	Sí	NO	SI	SI	EN	
Reptiles	Sphaerodactylidae	*Lepidoblepharis*	*Lepidoblepharis festae*	Sí	NO	SI	SI	NT	
Reptiles	Sphaerodactylidae	*Pseudogonatodes*	*Pseudogonatodes guianensis*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Teiidae	*Ameiva*	*Ameiva ameiva petersii*	Sí	NO	SI	SI	LC	
Reptiles	Teiidae	*Ameiva*	*Ameiva bridgesii*	Sí	NO	NO	NO	LC	
Reptiles	Teiidae	*Ameiva*	*Ameiva edracantha*	Sí	NO	NO	NO	LC	
Reptiles	Teiidae	*Ameiva*	*Ameiva septemlineata*	Sí	NO	NO	NO	LC	
Reptiles	Teiidae	*Dicrodon*	*Dicrodon guttulatum*	Sí	NO	SI	SI	LC	
Reptiles	Teiidae	*Kentropyx*	*Kentropyx pelviceps*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Teiidae	*Tupinambis*	*Tupinambis teguixin*	Sí	NO	SI	NO	LC	
Reptiles	Tropidophiidae	*Tropidophis*	*Tropidophis taczanowskyi*	Sí	NO	SI	NO	EN	
Reptiles	Viperidae	*Bothrops*	*Bothrops lojanus*	Sí	NO	SI	NO	EN	EN

Anexo 2.

Metas de conservación definidas para los indicadores de biodiversidad

ID	Nombre del ecosistema	Región	Area remanente (Ha)	Lambda	Meta 1 (Ha)	Metas 2 (Ha)
1100	Arbustal deciduo y Herbazal de playas del Litoral	Costa	4,8	0,2	1	0,96
1117	Bosque inundable de llanura intermareal del Chocó Ecuatorial	Costa	73,6	0,2	15	14,72
1104	Arbustal siempreverde montano alto del páramo del sur	Andes	210,3	0,300	63	42,06
1182	Herbazal y Arbustal siempreverde del páramo del volcán Sumaco	Andes	393	0,301	118	78,6
1169	Bosque siempreverde sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor en la baja Amazonía ecuatoriana	Amazonía	1 247,8	0,387	482	249,56
1179	Herbazal inundado lacustre del Pacífico Ecuatorial	Costa	1 410,5	0,736	1 039	282,1
1180	Herbazal lacustre montano bajo del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	1 736,8	0,577	1 003	347,36
1136	Bosque siempreverde estacional inundable de llanura aluvial del Jama-Zapotillo	Costa	1 741,2	0,838	1 459	348,24
1127	Bosque siempreverde de tierras bajas con bambú de la Amazonía	Amazonía	2399,5	0,228	547	479,9
1149	Bosque siempreverde montano bajo de Galeras	Andes	2782	0,387	1 076	556,4
1164	Bosque siempreverde piemontano del Catamayo-Alamor	Costa	3339,9	0,712	2 378	667,98
1113	Bosque deciduo montano bajo del Catamayo-Alamor	Andes	4 819,6	0,712	3 431	963,92
1151	Bosque siempreverde montano bajo del Catamayo-Alamor	Andes	6 002,5	0,712	4 273	1200,5
1176	Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	Costa	7 118,7	0,882	6 276	1423,74
1107	Arbustal siempreverde ripario de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	7 217,6	0,525	3 790	1443,52
1162	Bosque siempreverde piemontano de Galeras	Andes	8 366,7	0,454	3 800	1673,34
1133	Bosque siempreverde del páramo	Andes	8 785,5	0,312	2 742	1757,1
1174	Herbazal húmedo subnival del páramo	Andes	8 883,7	0,300	2 666	1776,74
1126	Bosque semideciduo piemontano del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	9 669	0,577	5 582	1933,8
1177	Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Costa	10 540,1	0,799	8 418	2108,02
1178	Herbazal inundado lacustre-ripario de la llanura aluvial de la Amazonía	Amazonía	10 866,4	0,362	3 930	2173,28
1175	Herbazal inundable del páramo	Andes	11 271,1	0,300	3 382	2254,22

ID	Nombre del ecosistema	Región	Area remanente (Ha)	Lambda	Meta 1 (Ha)	Metas 2 (Ha)
1118	Bosque inundable y vegetación lacustre-riparia de aguas negras de la Amazonía	Amazonía	11 272,7	0,388	4 379	2 254,54
1120	Bosque inundado de llanura aluvial del Chocó Ecuatorial	Costa	11 811,4	0,889	10 497	2 362,28
1102	Arbustal desértico del sur de los Valles	Andes	13 754	0,564	7 751	2 750,8
1138	Bosque siempreverde estacional montano bajo del Catamayo-Alamor	Andes	16 833,3	0,708	11 911	3 366,66
1144	Bosque siempreverde montano alto del Catamayo-Alamor	Andes	17 451,7	0,316	5 516	3 490,34
1181	Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo	Andes	17 541	0,300	5 264	3 508,2
1167	Bosque siempreverde piemontano sobre afloramientos de roca caliza de las cordilleras amazónicas	Andes	18 725,1	0,387	7 240	3 745,02
1168	Bosque siempreverde piemontano sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	Andes	19 155,7	0,387	7 407	3 831,14
1106	Arbustal siempreverde montano del sur de los Andes	Andes	22 365,8	0,256	5 727	2 236,58
1171	Bosque y Arbustal semideciduo del sur de los Valles	Andes	22 852,6	0,284	6 500	2 285,26
1184	Manglar del Chocó Ecuatorial	Costa	22 928,2	0,444	10 178	2 292,82
1109	Arbustal siempreverde y Herbazal montano de la cordillera del Cóndor	Andes	23 793,4	0,193	4 600	2 379,34
1160	Bosque siempreverde montano sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor	Andes	24 700	0,193	4 775	2 470
1147	Bosque siempreverde montano bajo de cordillera Costera del Chocó	Costa	25 446,3	0,476	12 106	2 544,63
1101	Arbustal desértico de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Costa	34 787,8	0,368	12 809	3 478,78
1173	Herbazal húmedo montano alto superior del páramo	Andes	36 148,5	0,153	5 544	3 614,85
1154	Bosque siempreverde montano bajo sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	Andes	38 563,4	0,193	7 455	3 856,34
1114	Bosque deciduo piemontano del Catamayo-Alamor	Andes	39 474	0,364	14 350	3 947,4
1111	Bosque deciduo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Costa	41 123,6	0,383	15 763	4 112,36
1186	Rosetal caulescente y Herbazal del páramo (frailejones)	Andes	46 395,9	0,150	6 978	4 639,59
1105	Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes	Andes	54 236,5	0,258	14 009	5 423,65
1157	Bosque siempreverde montano del Catamayo-Alamor	Andes	58 240,1	0,342	19 929	5 824,01
1170	Bosque y Arbustal semideciduo del norte de los Valles	Andes	59 394,3	0,276	16 422	5 939,43
1141	Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Occidental de los Andes	Andes	61 911,1	0,336	20 779	6 191,11
1124	Bosque semideciduo montano bajo del Catamayo-Alamor	Andes	66 062,2	0,350	23 147	6 606,22
1183	Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del páramo	Andes	67 241,9	0,150	10 089	6 724,19
1115	Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico	Amazonía	74 764,4	0,166	12 388	7 476,44

Anexo 2.
Metas de conservación definidas para los indicadores de biodiversidad

ID	Nombre del ecosistema	Región	Area remanente (Ha)	Lambda	Meta 1 (Ha)	Metas 2 (Ha)
1122	Bosque semideciduo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Costa	77 436,4	0,382	29 599	7 743,64
1103	Arbustal semideciduo del sur de los Valles	Andes	80 857,1	0,300	24 266	8 085,71
1135	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Costa	82 721,7	0,371	30 726	8 272,17
1134	Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	Costa	92 809,6	0,439	40 780	9 280,96
1137	Bosque siempreverde estacional montano bajo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Costa	92 882,8	0,384	35 704	9 288,28
1142	Bosque siempreverde estacional piemontano del Catamayo-Alamor	Andes	97 121,3	0,356	34 615	9 712,13
1156	Bosque siempreverde montano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	Andes	101 001,2	0,194	19 581	10 100,12
1139	Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Chocó	Costa	107 813,9	0,471	50 759	10 781,39
1166	Bosque siempreverde piemontano del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	109 365,3	0,286	31 233	10 936,53
1146	Bosque siempreverde montano alto del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	126 171,4	0,196	24 722	12 617,14
1185	Manglar del Jama-Zapotillo	Costa	133 148,6	0,368	49 025	13 314,86
1143	Bosque siempreverde montano alto de cordillera Occidental de los Andes	Andes	136 881,8	0,259	35 493	13 688,18
1125	Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor	Andes	161 926,9	0,357	57 873	16 192,69
1116	Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen andino y de cordilleras cmazónicas	Amazonía	169 139,7	0,140	23 627	16 913,97
1110	Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Costa	198 062,1	0,370	73 212	19 806,21
1153	Bosque siempreverde montano bajo del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	210 444,7	0,288	60 591	21 044,47
1123	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Costa	227 757,1	0,373	84 844	22 775,71
1108	Arbustal siempreverde y Herbazal del páramo	Andes	231 045,6	0,156	36 101	23 104,56
1148	Bosque siempreverde montano bajo de cordillera Occidental de los Andes	Andes	243 230	0,335	81 458	24 323
1145	Bosque siempreverde montano alto del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	254 459,7	0,150	38 294	25 445,97
1150	Bosque siempreverde montano bajo de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	Andes	255 996,4	0,194	49 630	25 599,64
1140	Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Costa	256 994,5	0,382	98 072	25 699,45
1112	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Costa	287 059,3	0,367	105 463	28 705,93
1155	Bosque siempreverde montano de cordillera Occidental de los Andes	Andes	326 598	0,334	109 201	32 659,8
1119	Bosque inundado de la llanura aluvial de la Amazonía	Amazonía	336 044,3	0,142	47 728	33 604,43
1130	Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	Costa	355 021,6	0,441	156 408	35 502,16

ID	Nombre del ecosistema	Región	Area remanente (Ha)	Lambda	Meta 1 (Ha)	Metas 2 (Ha)
1161	Bosque siempreverde piemontano de cordillera Occidental de los Andes	Andes	378 874,3	0,335	127 021	37 887,43
1159	Bosque siempreverde montano del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	404 090,6	0,278	112 273	40 409,06
1152	Bosque siempreverde montano bajo del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	424 266	0,153	64 841	42 426,6
1158	Bosque siempreverde montano del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	451 635,9	0,151	68 333	45 163,59
1121	Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía	Amazonía	471 555	0,179	84 206	47 155,5
1163	Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	Andes	524 104,6	0,193	101 325	52 410,46
1128	Bosque siempreverde de tierras bajas del Abanico del Pastaza	Amazonía	575 301,4	0,148	85 334	57 530,14
1165	Bosque siempreverde piemontano del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	Andes	661 138	0,225	148 822	66 113,8
1129	Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá	Amazonía	969 277,6	0,194	188 263	96 927,76
1172	Herbazal del páramo	Andes	1 052 008,8	0,153	160 779	105 200,88
1131	Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray	Amazonía	1 477 378,1	0,155	228 580	147 737,81
1132	Bosque siempreverde de tierras bajas del Tigre-Pastaza	Amazonía	2 131 066,5	0,104	220 587	213 106,65

Anexo 3.

Superficie remanente al 2008 de los Ecosistemas del Ecuador continental por Región y al interior del Patrimonio Natural del Estado (PANE)

Ecosistema	Dentro del PANE		Fuera del PANE		Total
	(Ha)	(%)	(Ha)	(%)	(Ha)
1. AMAZONÍA					
Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico	44 798	61	28 981	39	73 779
Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen andino y de cordilleras amazónicas	31 091	19	130 514	81	161 605
Bosque inundable y vegetación lacustre-riparia de aguas negras de la Amazonía	10 715	97	382	3	11 097
Bosque inundado de la llanura aluvial de la Amazonía	139 832	42	193 035	58	332 867
Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía	253 604	54	214 740	46	468 344
Bosque siempreverde de tierras bajas con bambú de la Amazonía	0	0	2 305	100	2 305
Bosque siempreverde de tierras bajas del Abanico del Pastaza	0	0	557 001	100	557 001
Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá	355 512	37	609 697	63	965 209
Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray	484 774	33	990 116	67	1 474 890
Bosque siempreverde de tierras bajas del Tigre-Pastaza	285 222	13	1 840 936	87	2 126 159
Bosque siempreverde montano bajo de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	0	0	48	100	48
Bosque siempreverde montano bajo del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	814	51	768	49	1 582
Bosque siempreverde piemontano de Galeras	992	83	202	17	1 194
Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	0	0	71 488	100	71 488
Bosque siempreverde piemontano del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	65 754	16	356 730	84	422 483
Bosque siempreverde piemontano sobre afloramientos de roca caliza de las cordilleras amazónicas	0	0	2 164	100	2 164
Bosque siempreverde piemontano sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	0	0	1 027	100	1 027
Bosque siempreverde sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor en la baja Amazonía ecuatoriana	0	0	1 197	100	1 197
Herbazal inundado lacustre-ripario de la llanura aluvial de la Amazonía	3 310	33	6 613	67	9 923
Intervención	7 519	1	710 371	99	717 891
Agua	15 244	17	72 206	83	87 450
Otras áreas	748	6	12 244	94	12 992
Total	**1 676 418**	**25**	**5 007 943**	**74 9**	**6 684 361**
2. COSTA					

Ecosistema	Dentro del PANE		Fuera del PANE		Total
	(Ha)	(%)	(Ha)	(%)	(Ha)
Arbustal deciduo y Herbazal de playas del Litoral	5	100	0	0	5
Arbustal desértico de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	34 776	100	34 776
Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	10 937	6	184 225	94	195 161
Bosque deciduo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	5 360	13	35 762	87	41 123
Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	7 263	3	273 495	97	280 758
Bosque deciduo piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	2 074	100	2 074
Bosque inundable de llanura intermareal del Chocó Ecuatorial	3	64	2	36	4
Bosque inundado de llanura aluvial del Chocó Ecuatorial	4 112	53	3 634	47	7 746
Bosque semideciduo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	13 742	18	63 693	82	77 436
Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	5 418	2	219 241	98	224 659
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	3 447	100	3 447
Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	10 880	3	329 932	97	340 812
Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	25 069	27	67 172	73	92 241
Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	1 311	2	80 858	98	82 169
Bosque siempreverde estacional inundable de llanura aluvial del Jama-Zapotillo	0	0	1 742	100	1 742
Bosque siempreverde estacional montano bajo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	6 945	7	85 937	93	92 882
Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Chocó	39 724	37	68 090	63	107 815
Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	6 718	3	250 269	97	256 988
Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Occidental de los Andes	0	0	4 474	100	4 474
Bosque siempreverde estacional piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	2 614	100	2 614
Bosque siempreverde montano bajo de cordillera Costera del Chocó	15 204	60	10 243	40	25 446
Bosque siempreverde piemontano de cordillera Occidental de los Andes	5 264	13	36 513	87	41 777
Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	0	0	7 119	100	7 119
Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo	184	2	10 162	98	10 346
Herbazal inundado lacustre del Pacífico Ecuatorial	715	51	695	49	1 410
Manglar del Chocó Ecuatorial	10 673	86	1 672	14	12 345
Manglar del Jama-Zapotillo	28 941	30	69 001	70	97 942
Agua	6 643	10	56 689	90	63 332
Intervención	60 761	1	4 248 381	99	4 309 142
Otras áreas	247	14	1 559	86	1 807
Sin información	408	0	128 037	100	128 445
Total	**198 468**	**9 7**	**1 846 843**	**90 3**	**2 045 311**
3. SIERRA					

Anexo 3.
Superficie remanente al 2008 de los ecosistemas del Ecuador continental por región y al interior del Patrimonio Natural del Estado (PANE)

Ecosistema	Dentro del PANE		Fuera del PANE		Total
	(Ha)	(%)	(Ha)	(%)	(Ha)
Arbustal desértico del sur de los Valles	0	0	13 754	100	13 754
Arbustal semideciduo del sur de los Valles	0	0	80 856	100	80 856
Arbustal siempreverde montano alto del páramo del sur	203	96	8	4	211
Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes	110	0	54 128	100	54 238
Arbustal siempreverde montano del sur de los Andes	20	0	22 346	100	22 366
Arbustal siempreverde ripario de la cordillera Oriental de los Andes	4 425	61	2 793	39	7 218
Arbustal siempreverde y Herbazal del páramo	111 692	48	119 078	52	230 770
Arbustal siempreverde y Herbazal montano de la cordillera del Cóndor	8 905	38	14 720	62	23 626
Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	463	100	463
Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	1 100	100	1 100
Bosque deciduo montano bajo del Catamayo-Alamor	0	0	4 820	100	4 820
Bosque deciduo piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	37 206	100	37 206
Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen andino y de cordilleras amazónicas	140	3	5 388	97	5 529
Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	1 123	100	1 123
Bosque semideciduo montano bajo del Catamayo-Alamor	0	0	66 056	100	66 056
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	157 596	100	157 596
Bosque semideciduo piemontano del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	0	0	9 656	100	9 656
Bosque siempreverde de tierras bajas del Abanico del Pastaza	0	0	16 839	100	16 839
Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	2 328	29	5 723	71	8 052
Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray	19	5	399	95	418
Bosque siempreverde de tierras bajas del Tigre-Pastaza	0	0	1	100	1
Bosque siempreverde del páramo	1 364	16	7 423	84	8 787
Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	0	0	49	100	49
Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	373	100	373
Bosque siempreverde estacional montano bajo del Catamayo-Alamor	0	0	16 833	100	16 833
Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Occidental de los Andes	0	0	57 436	100	57 436
Bosque siempreverde estacional piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	94 507	100	94 507
Bosque siempreverde montano alto de cordillera Occidental de los Andes	16 468	12	120 412	88	136 880
Bosque siempreverde montano alto del Catamayo-Alamor	1 414	8	16 037	92	17 451
Bosque siempreverde montano alto del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	149 796	59	104 663	41	254 460
Bosque siempreverde montano alto del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	61 603	49	64 569	51	126 172
Bosque siempreverde montano bajo de cordillera Occidental de los Andes	69 129	28	174 091	72	243 220
Bosque siempreverde montano bajo de Galeras	2 782	100	0	0	2 782
Bosque siempreverde montano bajo de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	26 300	10	228 975	90	255 275
Bosque siempreverde montano bajo del Catamayo-Alamor	0	0	6 003	100	6 003

Ecosistema	Dentro del PANE		Fuera del PANE		Total
	(Ha)	(%)	(Ha)	(%)	(Ha)
Bosque siempreverde montano bajo del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	246 710	58	176 417	42	423 126
Bosque siempreverde montano bajo del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	48 610	23	161 820	77	210 431
Bosque siempreverde montano bajo sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	10 279	27	28 087	73	38 366
Bosque siempreverde montano de cordillera Occidental de los Andes	64 811	20	261 773	80	326 584
Bosque siempreverde montano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	18 914	19	81 474	81	100 388
Bosque siempreverde montano del Catamayo-Alamor	562	1	57 671	99	58 232
Bosque siempreverde montano del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	309 548	68	142 450	32	451 998
Bosque siempreverde montano del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	130 175	32	273 909	68	404 084
Bosque siempreverde montano sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor	15 816	64	8 838	36	24 653
Bosque siempreverde piemontano de cordillera Occidental de los Andes	111 441	33	225 316	67	336 756
Bosque siempreverde piemontano de Galeras	6 334	88	839	12	7 173
Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	4 320	1	447 819	99	452 139
Bosque siempreverde piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	3 340	100	3 340
Bosque siempreverde piemontano del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	63 513	27	174 959	73	238 472
Bosque siempreverde piemontano del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	5 919	5	103 439	95	109 358
Bosque siempreverde piemontano sobre afloramientos de roca caliza de las cordilleras amazónicas	1 235	8	15 227	92	16 462
Bosque siempreverde piemontano sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	338	2	17 790	98	18 128
Bosque y arbustal semideciduo del norte de los Valles	10	0	59 384	100	59 394
Bosque y arbustal semideciduo del sur de los Valles	0	0	22 853	100	22 853
Herbazal del páramo	398 502	38	653 503	62	1 052 006
Herbazal húmedo montano alto superior del páramo	18 074	50	18 074	50	36 149
Herbazal húmedo subnival del páramo	6 390	72	2 494	28	8 883
Herbazal inundable del páramo	7 035	62	4 236	38	11 272
Herbazal lacustre montano bajo del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	1 737	100	0	0	1 737
Herbazal ultrahúmedo subnival del páramo	16 298	93	1 243	7	17 541
Herbazal y arbustal siempreverde del páramo del volcán Sumaco	393	100	0	0	393
Herbazal y arbustal siempreverde subnival del páramo	18 074	27	49 167	73	67 242
Rosetal caulescente y Herbazal del páramo (frailejones)	14 327	31	32 064	69	46 391
Agua	7 283	39	11 270	61	18 553
Intervención	107 997	3	3 751 931	97	3 859 928
Otras áreas	34 766	60	23 312	40	58 078
Sin información	9 490	4	207 649	96	217 138
Total	**4 102 057**	**38**	**8 523 770**	**80**	**10 659 371**

Anexo 4.

Superficie remanente al 2008 de los Ecosistemas del Ecuador continental por Provincia y Sector Biogeográfico que se encuentra al interior del Patrimonio Natural del Estado (PANE)

Provincia	Sector	Ecosistema	Dentro del PANE (Ha)	Dentro del PANE (%)	Fuera del PANE (Ha)	Fuera del PANE (%)	Total (Ha)
Amazonía Noroccidental	Abanico del Pastaza	Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen andino y de cordilleras amazónicas	0	0	6 738	100	6 738
		Bosque inundado de la llanura aluvial de la Amazonía	0	0	32 889	100	32 889
		Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía	0	0	49 947	100	49 947
		Bosque siempreverde de tierras bajas del Abanico del Pastaza	0	0	570 351	100	570 351
		Bosque siempreverde montano bajo de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	0	0	1	100	1
		Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	0	0	4 064	100	4 064
		Bosque siempreverde piemontano sobre afloramientos de roca caliza de las cordilleras amazónicas	0	0	9	100	9
		Bosque siempreverde piemontano sobre mesetas de arenisca de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	0	0	59	100	59
		Bosque siempreverde sobre mesetas de arenisca de la cordillera del Cóndor en la baja Amazonía ecuatoriana	0	0	2	100	2
		Agua	0	0	6 359	100	6 359
		Intervención	0	0	55 203	100	55 203
		Otras áreas	0	0	508	100	508
	Aguarico-Putumayo-Caquetá	Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico	41 669	92	3 523	8	45 193
		Bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de origen andino y de cordilleras amazónicas	21 893	44	28 228	56	50 121
		Bosque inundable y vegetación lacustre-riparia de aguas negras de la Amazonía	10 889	97	383	3	11 272
		Bosque inundado de la llanura aluvial de la Amazonía	42 073	51	40 299	49	82 373
		Bosque inundado de palmas de la llanura aluvial de la Amazonía	207 410	61	130 977	39	338 386
		Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-CaquetA	357 178	37	611 893	63	969 071
		Bosque siempreverde de tierras bajas del Napo-Curaray	5 130	83	1 087	17	6 218
		Bosque siempreverde piemontano del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	59	51	58	49	117
		Herbazal inundado lacustre-ripario de la llanura aluvial de la Amazonía	3 764	43	5 013	57	8 777
		Agua	7 665	20	30 365	80	38 030
		Intervención	3 054	1	338 880	99	341 934
		Otras áreas	738	7	9 254	93	9 991

Provincia	Sector	Ecosistema	Dentro del PANE (Ha)	Dentro del PANE (%)	Fuera del PANE (Ha)	Fuera del PANE (%)	Total (Ha)
Andes del Norte	Catamayo-Alamor	Arbustal desértico del sur de los Valles	0	0	1 450	100	1 450
		Arbustal semideciduo del sur de los Valles	0	0	23 206	100	23 206
		Arbustal siempreverde montano del sur de los Andes	8	3	231	97	239
		Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	220	100	220
		Bosque deciduo montano bajo del Catamayo-Alamor	0	0	4 820	100	4 820
		Bosque deciduo piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	14 660	100	14 660
		Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	509	100	509
		Bosque semideciduo montano bajo del Catamayo-Alamor	0	0	61 919	100	61 919
		Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	140 887	100	140 887
		Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	266	100	266
		Bosque siempreverde estacional montano bajo del Catamayo-Alamor	0	0	16 583	100	16 583
		Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Occidental de los Andes	0	0	322	100	322
		Bosque siempreverde estacional piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	93 182	100	93 182
		Bosque siempreverde montano alto de cordillera Occidental de los Andes	0	0	0	100	0
		Bosque siempreverde montano alto del Catamayo-Alamor	7	1	677	99	684
		Bosque siempreverde montano bajo del Catamayo-Alamor	0	0	6 003	100	6 003
		Bosque siempreverde montano del Catamayo-Alamor	346	1	51 619	99	51 965
		Bosque siempreverde montano del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	4	9	45	91	49
		Bosque siempreverde piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	3 340	100	3 340
		Bosque siempreverde piemontano del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	0	0	1	100	1
		Bosque y Arbustal semideciduo del sur de los Valles	0	0	2 355	100	2 355
		Herbazal del páramo	0	0	410	100	410
		Agua	0	0	164	100	164
		Intervención	2	0	477 241	100	477 243
		Otras áreas	0	0	231	100	231
		Sin información	7	0	25 995	100	26 002

Anexo 4.
Superficie remanente al 2008 de los Ecosistemas del Ecuador continental por Provincia y Sector Biogeográfico que se encuentra al interior del Patrimonio Natural del Estado (PANE)

Provincia	Sector	Ecosistema	Dentro del PANE (Ha)	Dentro del PANE (%)	Fuera del PANE (Ha)	Fuera del PANE (%)	Total (Ha)
Andes del Norte	Cordillera Occidental	Arbustal desértico del sur de los Valles	0	0	178	100	178
		Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes	27	0	26 061	100	26 088
		Arbustal siempreverde montano del sur de los Andes	0	0	155	100	155
		Arbustal siempreverde y Herbazal del páramo	702	11	5 444	89	6 146
		Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	2 648	100	2 648
		Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	1 591	13	10 579	87	12 171
		Bosque siempreverde del páramo	0	0	159	100	159
		Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	0	0	2 927	100	2 927
		Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	18	100	18
		Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Occidental de los Andes	0	0	60 642	100	60 642
		Bosque siempreverde montano alto de cordillera Occidental de los Andes	9 033	11	72 570	89	81 603
		Bosque siempreverde montano alto del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	0	0	31	100	31
		Bosque siempreverde montano bajo de cordillera Occidental de los Andes	69 129	28	173 982	72	243 111
		Bosque siempreverde montano de cordillera Occidental de los Andes	64 789	20	260 329	80	325 118
		Bosque siempreverde montano del Norte de la cordillera Oriental de los Andes	0	0	320	100	320
		Bosque siempreverde montano del Sur de la cordillera Oriental de los Andes	0	0	11	100	11
		Bosque siempreverde piemontano de cordillera Occidental de los Andes	116 390	31	260 596	69	376 986
		Bosque y Arbustal semideciduo del norte de los Valles	10	0	17 994	100	18 004
		Bosque y Arbustal semideciduo del sur de los Valles	0	0	773	100	773
		Herbazal del páramo	4 592	39	7 172	61	11 763
		Herbazal húmedo montano alto superior del páramo	0	0	618	100	618
		Herbazal inundable del páramo	7	100		0	7
		Herbazal y arbustal siempreverde subnival del páramo	0	0	0	100	0
		Agua	625	24	2 004	76	2 629
		Intervención	41 990	3	1 611 621	97	1 653 610
		Otras áreas	21	2	1 151	98	1 172
		Rosetal caulescente y Herbazal del páramo (frailejones)	0	0	119	100	119
		Sin información	4 396	2	173 875	98	178 271

Provincia	Sector	Ecosistema	Dentro del PANE (Ha)	Dentro del PANE (%)	Fuera del PANE (Ha)	Fuera del PANE (%)	Total (Ha)
Choco	Choco Ecuatorial	Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	7	100	7
		Bosque inundable de llanura intermareal del Chocó Ecuatorial	38	43	52	57	90
		Bosque inundado de llanura aluvial del Chocó Ecuatorial	4 462	51	4 283	49	8 745
		Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	7	0	8 908	100	8 915
		Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	12 823	4	329 777	96	342 601
		Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	22 604	27	61 977	73	84 581
		Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	2 637	100	2 637
		Bosque siempreverde estacional inundable de llanura aluvial del Jama-Zapotillo	0	0	822	100	822
		Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Chocó	3 310	30	7 809	70	11 119
		Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	0	0	1 648	100	1 648
		Bosque siempreverde montano bajo de cordillera Costera del Chocó	8	91	1	9	9
		Bosque siempreverde piemontano de cordillera Occidental de los Andes	314	16	1 680	84	1 995
		Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	0	0	6 547	100	6 547
		Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	3 400	100	3 400
		Agua	2 693	22	9 331	78	12 024
		Intervención	22 604	2	1 333 525	98	1 356 129
		Manglar del Chocó Ecuatorial	11 658	86	1 960	14	13 618
		Otras áreas	118	42	167	58	285
		Sin información	32	0	42 892	100	42 924
	Cordillera Costera del Choco	Bosque semideciduo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	0	0	1	100	1
		Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	5	0	1 231	100	1 236
		Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	0	0	757	100	757
		Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	824	32	1 718	68	2 542
		Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Chocó	36 160	38	58 480	62	94 640
		Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	0	0	26	100	26
		Bosque siempreverde montano bajo de cordillera Costera del Chocó	15 195	60	10 242	40	25 437
		Agua	50	62	30	38	80
		Intervención	21 130	20	82 716	80	103 846
		Sin información	0	0	1 878	100	1 878

Anexo 4.
Superficie remanente al 2008 de los Ecosistemas del Ecuador continental por Provincia y Sector Biogeográfico que se encuentra al interior del Patrimonio Natural del Estado (PANE)

Provincia	Sector	Ecosistema	Dentro del PANE		Fuera del PANE		Total
			(Ha)	(%)	(Ha)	(%)	(Ha)
Pacífico Ecuatorial	Cordillera Costera del Pacífico Ecuatoria	Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	720	4	16 779	96	17 499
		Bosque deciduo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	4 820	13	33 319	87	38 139
		Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	153	4	3 352	96	3 505
		Bosque semideciduo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	12 197	18	55 127	82	67 324
		Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	435	3	15 121	97	15 556
		Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	356	5	6 290	95	6 646
		Bosque siempreverde estacional montano bajo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	6 945	7	85 709	93	92 654
		Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	5 483	3	195 300	97	200 783
		Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	1	100	1
		Herbazal inundado lacustre del Pacífico Ecuatorial	0	100		0	0
		Agua	3	8	39	92	42
		Intervención	2 272	0	489 584	100	491 855
		Otras áreas	0	0	1	100	1
		Sin información	51	100		0	51
	Jama - Zapotillo	Arbustal deciduo y Herbazal de playas del Litoral	5	100		0	5
		Arbustal desértico de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0	0	34 787	100	34 787
		Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	10 615	6	169 795	94	180 410
		Bosque deciduo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	540	18	2 443	82	2 984
		Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	6 773	2	275 467	98	282 240
		Bosque deciduo piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	24 819	100	24 819
		Bosque semideciduo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	1 545	15	8 565	85	10 110
		Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	6 052	3	192 752	97	198 804
		Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	21 036	100	21 036
		Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	0	0	10	100	10
		Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	1 641	60	1 110	40	2 751
		Bosque siempreverde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	956	1	72 198	99	73 154
		Bosque siempreverde estacional inundable de llanura aluvial del Jama-Zapotillo	0	0	919	100	919
		Bosque siempreverde estacional montano bajo de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	0	0	228	100	228
		Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Chocó	253	12	1 802	88	2 055
		Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	1 236	2	53 304	98	54 539
		Bosque siempreverde estacional piemontano de cordillera Occidental de los Andes	0	0	946	100	946

Provincia	Sector	Ecosistema	Dentro del PANE		Fuera del PANE		Total
			(Ha)	(%)	(Ha)	(%)	(Ha)
Pacífico Ecuatorial	Jama - Zapotillo	Bosque siempreverde estacional piemontano del Catamayo-Alamor	0	0	3 939	100	3 939
		Bosque siempreverde piemontano de cordillera Occidental de los Andes	0	0	0	100	0
		Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Chocó Ecuatorial	0	0	572	100	572
		Herbazal inundable ripario de tierras bajas del Jama-Zapotillo	377	5	6 762	95	7 139
		Herbazal inundado lacustre del Pacífico Ecuatorial	715	51	695	49	1 410
		Agua	10 408	11	86 842	89	97 249
		Intervención	16 210	1	2 265 009	99	2 281 219
		Manglar del Chocó Ecuatorial	70	70	29	30	99
		Manglar del Jama-Zapotillo	38 303	29	92 376	71	130 679
		Otras áreas	243	10	2 072	90	2 315
		Sin información	87	0	48 471	100	48 558

Anexo 5.

Superficie del Patrimonio Natural del Estado (PANE) dentro de áreas de importancia de la biodiversidad

Categoría	Nombre	Año de creación	Extensión total (ha)	Área fuera de solución maxent (ha)	Área dentro de la solución maxent (ha)	% Sol. Maxent sobre la extensión total del AP	Inversión total 2012 ($)	% Esc. Básico 2012 financiado	% Esc. Básico 2004 financiado
ÁREAS PROTEGIDAS CREADAS DESPUÉS DE 2005									
Reserva Biológica	Cerro Plateado	2010	26 669	15 349	11 320	42%	43 391	11%	ND
Parque Nacional	Yacuri	2010	43 091	39 586	3 505	8%	105 060	27%	ND
Área Nacional de Recreación	Quimsacocha	2012	3 217	3	3 214	100%	6 375	2%	ND
Reserva Marina	Galera San Francisco	2009	54 689	51 703	2 986	5%	90 296	21%	ND
Refugio de Vida Silvestre	Pacoche	2008	13 630	10 837	2 793	20%	121 873	16%	ND
Refugio de Vida Silvestre	El Zarza	2006	3 696	2 367	1 329	36%	84 589	27%	ND
Área Nacional de Recreación	Isla Santay	2010	2 215	1 431	784	35%	146 469	9%	ND
Reserva Biológica	El Quimi	2006	9 027	9 027	-	0%	59 353	23%	ND
Reserva Marina	El Pelado	2012	13 101	13 101	-	0%	0	0%	ND
Área Nacional de Recreación	Playas de Villamil	2011	2 478	2 478	-	0%	0	0%	ND
Área Nacional de Recreación	Los Samanes	2010	644	644	-	0%	ND	ND	ND
Refugio de Vida Silvestre	El Pambilar	2010	3 109	3 109	-	0%	151 636	32%	ND
Refugio de Vida Silvestre	Manglares Estuario del Río Esmeraldas	2008	243	243	-	0%	100 222	20%	ND
Reserva de Producción de Fauna	Puntilla de Santa Elena	2008	47 455	47 455	-	0%	296 546	11%	ND
Refugio de Vida Silvestre	Manglares El Morro	2007	11 807	11 807	-	0%	106 214	19%	ND
Subtotal 2005-2012		**15**	**235 070**	**209 138**	**25 932**	**11%**	**1 312 024**		

Categoría	Nombre	Año de creación	Extensión total (ha)	Área fuera de solución maxent (ha)	Área dentro de la solución maxent (ha)	% Sol. Maxent sobre la extensión total del AP	Inversión total 2012 ($)	% Esc. Básico 2012 financiado	% Esc. Básico 2004 financiado
ÁREAS PROTEGIDAS CREADAS ANTES DE 2005									
Parque Nacional	Yasuni	1979	1 030 071	710 846	319 224	31%	36 5041	34%	25%
Reserva Ecológica	Cotacachi Cayapas	1968	232 569	44 054	188 515	81%	1 078 017	64%	33%
Reserva Ecológica	Los Ilinizas	1996	134 233	36 923	97 310	72%	623 584	61%	12%
Reserva Ecológica	Mache Chindul	1996	119 993	26 347	93 647	78%	496 644	123%	23%
Reserva de Producción de Fauna	Cuyabeno	1979	594 951	506 688	88 263	15%	851 397	85%	21%
Parque Nacional	Sangay	1975	486 612	402 554	84 058	17%	578 452	40%	39%
Parque Nacional	Sumaco Napo-Galeras	1994	206 161	128 189	77 972	38%	416 803	47%	42%
Parque Nacional	Cayambe Coca	1970	408 284	342 531	65 753	16%	878 168	40%	41%
Parque Nacional	Llanganates	1996	221 145	175 489	45 656	21%	380 838	40%	34%
Reserva Ecológica	Antisana	1993	120 581	81 151	39 430	33%	631 407	57%	23%
Reserva Ecológica	Cayapas Mataje	1995	56 420	20 894	35 526	63%	402 469	71%	28%
Parque Nacional	Cajas	1977	29 389	-	29 389	100%	92 435	7%	67%
Reserva de Producción de Fauna	Chimborazo	1987	52 683	25 737	26 946	51%	1 074 762	124%	46%
Parque Nacional	Machalilla	1979	48 217	21 354	26 863	56%	844 584	52%	37%
Parque Nacional	Podocarpus	1983	138 493	125 453	13 040	9%	478 584	35%	36%
Parque Nacional	Cotopaxi	1975	32 272	22 738	9 533	30%	1 076 778	79%	41%
Reserva Ecológica	Manglares Churute	1979	50 070	42 292	7 778	16%	538 169	69%	43%
Reserva Ecológica	El Ángel	1992	15 975	11 815	4 159	26%	210 898	35%	23%
Área Nacional de Recreación	Parque Lago	2003	2 149	2 149	-	0%	17 638	1%	0%
Refugio de Vida Silvestre	Manglares Estuario del Río Muisne	2003	3 173	3 173	-	0%	86 870	23%	41%
Refugio de Vida Silvestre	La Chiquita	2003	812	812	-	0%	69 434	23%	1%
Reserva de Producción de Fauna	Manglares El Salado	2003	9 651	9 651	-	0%	90 413	23%	1%
Refugio de Vida Silvestre	Islas Corazón y Fragatas	2002	525	525	-	0%	420 329	53%	0%
Reserva Ecológica	Cofán Bermejo	2002	55 026	55 026	-	0%	74 067	31%	20%
Refugio de Vida Silvestre	Isla Santa Clara	1999	7 451	7 451	-	0%	27 866	5%	11%
Reserva Biológica	El Cóndor	1999	7 904	7 904	-	0%	25 026	8%	0%
Refugio de Vida Silvestre	Pasochoa	1996	619	619	-	0%	342 478	51%	55%
Reserva Ecológica	Arenillas	1994	13 170	13 170	-	0%	106 954	25%	11%
Reserva Biológica	Limoncocha	1985	3 693	3 693	-	0%	254 112	52%	36%
Área Nacional de Recreación	El Boliche	1979	386	386	-	0%	516 949	30%	27%
Reserva Geobotánica	Pululahua	1966	3 442	3 442	-	0%	558 144	48%	33%
Subtotal 1966-2005		31	4 086 120	2 833 057	1 253 063	31%	13 609 310		
Total (1966-2012)			**4 556 260**	**3 251 334**	**1 304 926**	**29%**	**16 233 358**	**41%**	**32%**

© Sebastián Crespo

© Juan Carlos Narváez

© Pete Oxford

Ministerio del Ambiente

CONDESAN
Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEREIS MIS TESTIGOS

cooperación alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementada por
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

© Murray Cooper