

GUÍA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGO DE EXTINCIÓN DE ESPECIES EN COLOMBIA



Juan David Amaya-Espinel, María Fernanda Gómez, Ángela María Amaya-Villarreal,
Jorge Velásquez-Tibatá, Luis Miguel Renjifo

Guía metodológica para el análisis de riesgo de extinción de especies en Colombia

Juan David Amaya-Espinel, María Fernanda Gómez, Ángela María Amaya-Villarreal,
Jorge Velásquez-Tibatá, Luis Miguel Renjifo





© Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2011

© Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt 2011

© Pontificia Universidad Javeriana 2011

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.

Contribución IAvH 461

Revisión técnica

Carlos Lasso-Alcalá y María Piedad Baptiste

Coordinación editorial

María Ángela Guzmán Vargas y Miguel Olaya

Corrección de estilo

María Emilia Botero Arias

Centro de Documentación

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Fotografía

Carlos Mario Wagner-Wagner/Asociación Río Cali,

Diego Calderón-F/www.colombiabirding.com, Jorge Parra,

Grupo de Observadores de Aves del Tolima, Miguel Moreno-Palacios

Diseño

John Khatib / Carlos González (ediprint.com.co)

Impresión

Alianza Ediprint Ltda. - Guerra Editores

ISBN: 978-958-8343-57-0

Primera edición, 2011: 1.000 ejemplares

Impreso en Bogotá, D. C., Colombia

Documento preparado en el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt en el marco del Convenio 06-10-068 con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

CITACIÓN SUGERIDA:

PARA LA OBRA COMPLETA: Amaya-Espinel, J. D.; Gómez, M. F.; Amaya-Villarreal, A. M.; Velásquez-Tibatá, J. y Renjifo, L. M. 2011. Guía metodológica para el análisis de riesgo de extinción de especies en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Pontificia Universidad Javeriana. 84 págs.

PARA CUADRO CASO PECES: Sánchez- Duarte P. y Lasso C. A. «Conservación de las especies de peces dulceacuicolas de Colombia. Cuadro 2». En: Guía metodológica para el análisis de riesgo de extinción de especies en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto Alexander von Humboldt y Pontificia Universidad Javeriana. 84 págs.

Índice de autores

Juan David Amaya-Espinel

Profesor e investigador

Pontificia Universidad Javeriana

Luis Miguel Renjifo

Director de la Maestría de Conservación y Uso de la Biodiversidad

Pontificia Universidad Javeriana

María Fernanda Gómez

Investigadora

Pontificia Universidad Javeriana

Angela María Amaya-Villarreal

Investigadora

Pontificia Universidad Javeriana

Jorge Velásquez-Tibatá

Department of Ecology and Evolution, Stony Brook University

Investigador, Pontificia Universidad Javeriana



Guía metodológica para el análisis de riesgo de extinción de especies en Colombia / Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto Humboldt, Pontificia Universidad Javeriana; Juan David Amaya Espinel - Bogotá: Instituto Humboldt, 2011. 84 p.; 22 x 21 cm.

- I. Autor
- II. Título
1. Especies en peligro de extinción
2. Evaluación de riesgos
3. Conservación de la diversidad biológica

591.529 -- CDD 22

ISBN: 978-958-8343-57-0

Número de contribución: IAVH 461

Registro en el Catálogo Humboldt: 14824



▲ *A. castaneiventris*



Presidencia

Juan Manuel Santos Calderón
Presidente de la República



Ministerio de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Beatriz Uribe Botero
Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Carlos Castaño Uribe
Viceministro de Ambiente

Xiomara Sanclemente
Directora de Ecosistemas

Zoraida Fajardo Rodríguez
Coordinadora Grupo de Gestión en Biodiversidad



Brigitte L. G. Baptiste
Directora General

Jerónimo Rodríguez
Subdirector Científico

Ricardo Carrillo
Asesor de Planeación



Pontificia Universidad Javeriana
Facultad de Estudios Ambientales y Rurales

Luis Alberto Villa Durán
Decano Académico

Los autores agradecen a todas las personas e instituciones que de una u otra manera contribuyeron a la realización de este documento:

A la Pontificia Universidad Javeriana, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por el apoyo continuo que han dado al proyecto de reevaluación del riesgo de extinción que enfrentan las especies de aves en Colombia, en el cual se enmarca la producción de esta obra.

A la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, quienes han brindado de manera pública su información y la posibilidad de que numerosos interesados en todo el mundo en la conservación de la biodiversidad, tengan en este material una de las herramientas más importantes para llamar la atención sobre la posible desaparición de numerosas especies en el mundo. A Rebeca Miller y Arturo Mora, oficiales de esta organización, quienes apoyaron el proceso de capacitación y entrega de información que fue usada parcialmente en esta obra.

A María Piedad Baptiste por los comentarios a los textos elaborados en el proceso y por su apoyo en todo el proyecto.

A Claudia María Villa y María Ángela Guzmán por los comentarios a esta obra.

A Pola, Camila y Juana.

Índice

7 / PRÓLOGO

9 / PRESENTACIÓN

11 / INTRODUCCIÓN

13 / SECCIÓN 1. MARCO DE REFERENCIA

13 / El contexto global

14 / Procesos de extinción a escala nacional que afectan la biodiversidad en Colombia

17 / Desarrollo histórico del proceso de evaluación y categorización del riesgo de extinción

19 / Aproximaciones históricas para evaluar y categorizar el riesgo de extinción de las especies en Colombia

27 / Objetivos explícitos y alcances implícitos de las evaluaciones de riesgo de extinción y la construcción de listas y libros rojos

29 / Impactos y alcances prácticos de los libros rojos en la gestión de la conservación de la biodiversidad en Colombia

32 / SECCIÓN 2. ORIENTACIONES PARA EL DESARROLLO DE PROCESOS DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE EXTINCIÓN

32 / La extinción de especies

34 / Marco metodológico para la evaluación y categorización del riesgo de extinción

57	/	SECCIÓN 3. REQUERIMIENTOS Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN
57	/	Tipos y calidad
58	/	Incertidumbre
59	/	Orientaciones para el desarrollo de procesos de recolección, organización y manejo de la información requerida para evaluar el riesgo de extinción
62	/	SECCIÓN 4. APLICACIÓN DEL MARCO METODOLÓGICO A ESCALA REGIONAL
63	/	Generalidades relacionadas con proceso de evaluación regional
65	/	El marco metodológico global aplicado a lo regional
72	/	SECCIÓN 5. DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO Y RESULTADOS DERIVADOS DE UNA EVALUACIÓN DE RIESGO DE EXTINCIÓN
77	/	MATERIAL Y ENLACES DE INTERÉS
79	/	LITERATURA CITADA



▲ C. alberti

Prólogo

Colombia cuenta con una superficie continental equivalente al 0,7% de la del globo, posee cerca de 14% de las especies de plantas y animales conocidas por la ciencia y se perfila como centro de origen de recursos genéticos importantes para la agricultura, la medicina y la agroindustria. Esta enorme riqueza es un compromiso y oportunidad para lo cual se requieren acciones encaminadas a su conocimiento, conservación y uso sostenible; también para la distribución justa y equitativa de beneficios.

Bajo esta premisa, Colombia fue uno de los 150 (en la actualidad 193) países firmantes del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) en el marco la Cumbre de la Tierra, realizada en Río de Janeiro en 1992. Este convenio fue ratificado por el Congreso de la República mediante la Ley 165 de 1994. En este sentido, y en desarrollo del marco constitucional de la Carta Política de 1991, se expidió la Ley 99 de 1993 a través de la cual creó el Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y el Sistema Nacional Ambiental, Sina.

De manera particular, fue interés de este Ministerio avanzar en el conocimiento que permitiera sustentar las decisiones alrededor de la gestión en biodiversidad y desarrollar productos específicos en temas identificados como prioritarios en el corto plazo en el marco de la gestión adaptativa de la biodiversidad en el contexto del cambio global. Este es el caso de la categorización de especies amenazadas.

A través de la suscripción del Convenio n.º 06 de 2010 de Asociación entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, se generaron importantes insumos técnicos en dicha materia y, específicamente en asocio con la Universidad Pontificia Universidad Javeriana, se obtuvo la *Guía metodológica para el análisis de riesgo de extinción de especies en Colombia*.

Esta guía parte de la revisión de experiencias relevantes generadas durante varias décadas de trabajo en el país y plantea orientaciones conceptuales y prácticas básicas de apoyo a evaluadores y categorizadores del riesgo de extinción en Colombia, así como nuevas evaluaciones de riesgo de extinción de especies. Su objetivo es impulsar estos procedimientos en todos los grupos taxonómicos a través de la coordinación y apoyo de los procesos de evaluación de riesgo de extinción de especies que sigan los lineamientos internacionales definidos por UICN, los cuales sirven como

punto de referencia para profundizar que, mediante algunas orientaciones y casos de estudio, se logra su aplicación con diferentes grupos biológicos y en diferentes contextos geográficos.

Se espera que este documento se convierta en una guía orientadora y facilitadora de los procesos de evaluación y categorización del riesgo de extinción que actualmente se adelantan en Colombia para potenciar su aplicación a nuevos grupos biológicos o la reevaluación de algunos otros, y que estos esfuerzos se sigan replicando, amplíen nuestra base de conocimiento y acción, así como deriven finalmente en un sistema consolidado de seguimiento y evaluación sobre el estado de conservación de nuestra biodiversidad.

Xiomara Sanclemente

Directora de Ecosistemas

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial



▲ *Cephalopterus penduliger*

Presentación

La desaparición de especies de fauna y flora silvestre involucra no solo la extinción de las poblaciones silvestres en sí sino que ocasiona el desarreglo en los procesos ecológicos en los que estas contribuyen y, por ende, afecta el vínculo con los servicios ecosistémicos y el bienestar humano.

Atendiendo los lineamientos internacionales de la UICN para evaluación de riesgo de extinción, Colombia lideró en el hemisferio la generación de listas rojas que se tradujo posteriormente, en 2002, en la publicación de la primera serie de libros rojos, herramientas reconocidas como importantes instrumentos de gestión y manejo de las especies en el país que se ha concretado también, entre otras decisiones de país, en la resolución de especies amenazadas (Res. 584 de 2002).

Sin embargo, este proceso de construcción de listas rojas y evaluación del riesgo de extinción no termina aquí. La recomendación de la UICN hace énfasis en la necesidad de establecer un proceso continuo que responda a las dinámicas del país y que apoye la evaluación de la gestión de las especies y su conservación. En este sentido, entidades como la Pontificia Universidad Javeriana y el Instituto Alexander von Humboldt, con el apoyo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, adelantan dos procesos pioneros en la reevaluación del riesgo de extinción de las especies de aves y peces dulceacuícolas en Colombia.

Por esto, paralelamente a estos nuevos procesos, cobra vital importancia la dinamización de la evaluación del riesgo de extinción de especies de fauna y flora en otros grupos taxonómicos y la necesidad de fortalecimiento de la capacidad técnica de los grupos de investigadores e instituciones que desarrollarán posteriormente el trabajo como categorizadores.

De esta necesidad surge este documento que busca estandarizar los conceptos y la terminología empleada en las metodologías de la UICN con el fin de fortalecer la aplicación de estas metodologías, tomando como ejemplo los procesos adelantados en peces y aves.

Esperamos que este documento sea una herramienta orientadora para las revaluaciones de extinción de fauna y flora colombiana y para el fortalecimiento de una base técnica en la toma de decisiones en esta materia.

Brigitte LG Baptiste

Directora General

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt



▲ *D. gloriosissima*

Introducción

La evaluación y categorización del riesgo de extinción, así como la construcción de listados y libros rojos que presentan los resultados de esos procesos, constituyen una de las fuentes de información más importantes sobre el estado de conservación de la biodiversidad en el mundo —cerca de 40.000 especies entre animales, plantas y hongos actualmente han sido evaluadas (UICN 2010a)—. Igualmente es una de las herramientas más valiosas de científicos, entidades gubernamentales y no gubernamentales, sectores productivos y la sociedad civil en numerosos países, para enfrentar la pérdida y transformación de la biodiversidad así como para minimizar sus impactos en el bienestar y la calidad de vida.

Colombia ha dado pasos importantes en estos procesos con la publicación de una serie de listas y libros rojos, resultado de numerosos esfuerzos desde la década de los ochenta (por ejemplo, Hilty, 1985; Rodríguez-Mahecha *et al.*, 1986; Calderón, 1998; Renjifo, 1998; Rodríguez, 1998; Rueda, 1998). El más importante de ellos es la publicación de 15 libros rojos entre 2002 y 2010 (Ardila *et al.*, 2002; Calderón *et al.*, 2002; Castaño-Mora, 2002; Mejía y Acero, 2002; Linares y Uribe, 2002; Mojica *et al.*, 2002; Renjifo *et al.*, 2002; Rueda-Almonacid *et al.*, 2004; Calderón *et al.*, 2005; García y Galeano, 2006; Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006; Amat-García *et al.*, 2007; Calderón, 2007; Cárdenas y Salinas, 2007; García, 2007), publicaciones que han significado para el país un liderazgo en el hemisferio en este tipo de análisis basados en los criterios internacionales establecidos por la UICN.

Colombia sigue avanzando en la evaluación por primera vez de numerosos grupos biológicos (especialmente de plantas), así como en la reevaluación de grupos como aves y peces dulceacuícolas. Se espera que estos esfuerzos continúen en la próxima década y permitan ampliar nuestra base de conocimiento al igual que consolidar un sistema de seguimiento y evaluación sobre el estado de conservación de nuestra biodiversidad.

Para lograr ese objetivo se hace necesario fortalecer la capacidad técnica y conceptual de los equipos de expertos a cargo el liderazgo de estos procesos de evaluación así como la de aquellos que toman decisiones con base en la información generada. Este interés ha llevado a la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) —quien lidera la reevaluación del grupo de aves con apoyo de entidades como el Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT)— a desarrollar capacitaciones

para expertos interesados en el análisis de evaluación y categorización de riesgo de extinción. Esto a través de cursos cortos y la elaboración de materiales que orienten un mejor uso de los estándares internacionales sugeridos para esta clase de procesos, impulsen una mayor rigurosidad en su aplicación y generen objetividad y confiabilidad en los resultados obtenidos.

Como resultado se presentan a continuación las orientaciones básicas de apoyo que servirán a evaluadores y categorizadores de riesgo de extinción en Colombia y a potenciales usuarios de la información. Este documento constituye una revisión de las experiencias más importantes de décadas de trabajo en el país sobre el tema y una versión adaptada al contexto nacional (con base en las herramientas propuestas global y regionalmente) de los manuales orientadores y los documentos de directrices propuestos para estos procesos por la UICN (UICN, 2001, 2003, 2010b, 2010c). Igualmente, representa los conocimientos y lecciones aprendidas en espacios como el taller mundial para categorizadores de riesgo de extinción que ocurrió en el marco del Congreso Mundial de Conservación de la UICN, realizado en Barcelona en octubre de 2008, y un curso nacional con similares objetivos desarrollado por la PUJ, el Instituto Humboldt y la UICN en diciembre de 2010 en Bogotá.

De esta forma, el documento reúne, en cinco secciones principales, algunos aspectos relacionados con la evaluación y categorización del riesgo de extinción de la siguiente forma: a) marco de referencia del surgimiento histórico de este tipo de análisis tanto a escala internacional como nacional; b) presentación de las bases conceptuales y el proceso general de categorización propuesto por la UICN sobre el cual opera este marco de análisis; c) manejo de la información requerida en el proceso; d) explicación detallada de las metodologías propuestas a escala regional por la UICN, incluyendo ejemplos contextualizados en el territorio nacional; y e) recomendaciones generales para la elaboración y uso de los resultados obtenidos.

Esperamos que este documento se convierta en un apoyo que impulse los procesos de evaluación y categorización del riesgo de extinción adelantados actualmente en Colombia, potencie su aplicación a nuevos grupos biológicos así como permita la reevaluación de algunos otros. Su uso generará una mejor calidad y objetividad en la información originada a partir de estos ejercicios y una base de información más confiable que guíe una toma de decisiones con mayor efectividad en la conservación de nuestra biodiversidad.

Juan David Amaya-Espinel
Profesor e investigador
Pontificia Universidad Javeriana

Sección 1. Marco de referencia

El contexto global

Es evidente el incremento del reconocimiento de la biodiversidad en las últimas décadas, no solo como principal expresión de las diferentes formas de vida en el planeta (genes, poblaciones, especies y paisajes incluyendo sus atributos estructurales y funcionales), sino igualmente por la íntima relación que tiene con el bienestar y la calidad de vida de los seres humanos. Por esa razón cada vez comprendemos mejor la relación directa de la biodiversidad con aspectos de gran interés humano como la salud, la seguridad y la cultura (United Nations Environment Programme, UNEP, 2007).

Estos beneficios derivados de los ecosistemas que tienen en la biodiversidad su base constitutiva, son conocidos como servicios ecosistémicos y en todos los casos su prestación es indispensable para nuestra supervivencia y la de todas las formas de vida existentes. Algo que solo será posible si los ecosistemas mantienen una biodiversidad que garantice la ocurrencia de diversos grupos de vida así como los procesos y funciones que desarrollan (Evaluación de Ecosistemas del Milenio, EEM, 2005)

Lamentablemente, numerosas sociedades han basado históricamente su desarrollo en la transformación y degradación de estos recursos naturales, algunos de ellos no renovables o con procesos de recuperación muy lentos, llevando al planeta a situaciones nunca antes registradas de insostenibilidad ambiental (EEM, 2005). Las consecuencias generadas por estas tendencias son cada vez mejor conocidas y actualmente es común hablar de algunos motores que impulsan procesos de pérdida y transformación de la biodiversidad como el cambio climático, la degradación y fragmentación de ecosistemas, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación y la contaminación, entre otros (Diamond, 1999; Myers & Knoll, 2001; EEM, 2005; Groom *et al.*, 2006; UNEP, 2007; Global Biodiversity Outlook, GBO3, 2010). Todos ellos, causantes directos de una creciente pérdida de la biodiversidad en sus diferentes estructuras y niveles (Bierregaard *et al.*, 1992; Kattan *et al.*, 1994; Renjifo, 1999; Vitousek *et al.*, 1997), de la degradación de sus funciones ecológicas y de los múltiples bienes y servicios que brindan al ser humano (EEM, 2005; UNEP, 2007; GBO3, 2010).

Todas estas negativas tendencias que afectan la biodiversidad, tienen en la extinción de especies una de sus principales expresiones, al igual que en el incremento significativo del número de aquellas que están recorriendo ese camino (Primack *et al.*, 2001; McNish, 2004; Groom *et al.*, 2006). Se estima que durante los últimos cien años los seres humanos pueden haber aumentado

la tasa de extinción natural de especies en varios órdenes de magnitud (algunos autores hablan de incrementos de 50 a 500 veces en las tasas evidenciadas de acuerdo a registros fósiles), lo que ha parece evidenciar que entramos en una sexta etapa de extinción en masa, principalmente debida a los procesos antropogénicos anteriormente mencionados (Raven, 1987; Myers, 1993; EEM, 2005. Ver información detallada en la Sección 2).

Como prueba actual, y aunque la extinción es un fenómeno difícil de registrar, aproximaciones conservadoras hechas por la UICN con base exclusivamente en extinciones documentadas desde el año 1500, muestran la desaparición de cerca de 804 especies en todo el mundo (UICN, 2010a). Como ejemplos están la extinción de 153 especies de aves, 76 de mamíferos y 38 de anfibios que sufrieron esa suerte (Baillie *et al.*, 2004). Un panorama dramático si tenemos en cuenta que no se han considerado en este caso aquellas especies que se presume pueden haber ya desaparecido (posiblemente extintas) o aquellas que lo han hecho crípticamente sin que tengamos registro aún de tal proceso.

Otra evidencia de esta preocupante problemática de la biodiversidad es el incremento significativo de especies que recorren ese camino a la extinción. La UICN estima que para 2010 cerca de un 33% a 39% de las especies evaluadas (18.351 especies) podían considerarse en vía de extinción, incluyendo 20% de vertebrados, 30% de invertebrados y 68% de especies de plantas (Figura 1). Estos valores, además, han venido creciendo de acuerdo a las evaluaciones periódicas de esta organización desde 1996 (UICN, 2010a), algo desalentador si tenemos en cuenta que aún desconocemos gran parte de las especies que habitan el planeta y que su estatus de conservación es incierto.

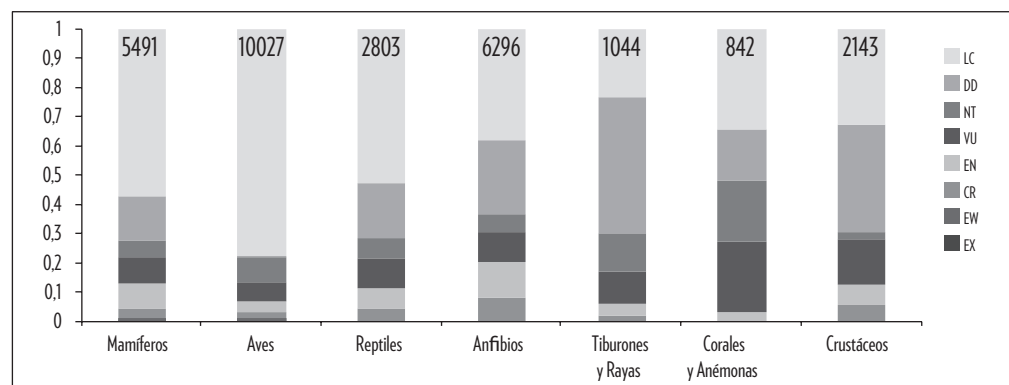


Figura 1. Número de especies (parte superior) en riesgo de extinción a escala global en 2010 y proporción de las mismas (barras) en diferentes categorías de amenaza para los principales grupos taxonómicos de fauna. **CR** = Críticamente amenazada, **EN** = En peligro, **VU** = Vulnerable, **NT** = Casi amenazada, **DD** = Datos insuficientes, **LC** = Preocupación menor

Procesos de extinción a escala nacional que afectan la biodiversidad en Colombia

Colombia, con un territorio cercano a los 2.070.408 km², de los cuales 1.141.748 km² son áreas terrestres y 880.376 km² son marinas (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios

Ambientales de Colombia, Ideam, 2007; Romero *et al.*, 2008), ha sido considerado tradicionalmente como un país *megadiverso*, ya que con una extensión terrestre que apenas representa el 0,7% de la superficie del planeta, alberga alrededor del 10% de las diferentes formas de vida que se conocen en la actualidad, incluyendo algunas distribuidas exclusivamente en este territorio (Chaves y Arango, 1998; Chaves y Santamaría, 2006; Amaya-Espinel *et al.*, 2011).

Esta biodiversidad se refleja en la amplia variedad de ecosistemas representados en el país, en el que encontramos desde páramos, laderas y valles andinos hasta selvas húmedas tropicales, bosques secos, humedales, llanuras y desiertos, así como áreas marinas, abisales e insulares (Ideam *et al.*, 2007; Amaya-Espinel *et al.*, 2011). De igual manera sucede con la diversidad de especies a nivel mundial, siendo el primero en anfibios y aves, el tercero en plantas y reptiles y el cuarto en mamíferos (Amaya-Espinel *et al.*, 2011). Cabe resaltar las 24.783 especies de plantas con flor conocidas en el país (12% de la riqueza vegetal del planeta), así como las 965 especies de musgos, 749 especies de hepáticas, 1.377 especies de líquenes y 1.641 especies de helechos (Bernal *et al.*, 2007). De igual forma, sobresale la riqueza de especies de aves cercana a las 1.860 especies que ubica al país como el primero en este grupo y representa el 19% del total mundial y el 60% de las especies registradas en Suramérica (Restall *et al.*, 2007; Franco *et al.*, 2009).

Se destaca también la presencia de un número significativo de especies con rango restringido a nuestro territorio, o endémicas. Aunque no es una cifra total, se estima que alrededor de 32 especies de mamíferos, 400 de anfibios, 66 de aves y una tercera parte de las especies de plantas registradas en el país, tienen presencia exclusiva en Colombia (Gleich *et al.*, 2000; Franco *et al.*, 2006). De la misma manera sucede con aquellas especies consideradas como migratorias (lato sensu Naranjo, 2009) de las cuales han sido identificadas 549 especies en Colombia, entre ellas insectos, peces marinos y dulceacuícolas, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas, murciélagos y aves (Amaya-Espinel, 2009).

Pese a la responsabilidad que tiene el país de garantizar la conservación de esta riqueza, Colombia ha sufrido un cambio dramático en su biodiversidad así como en la cantidad y calidad de los servicios ecosistémicos derivados. Los motores ya mencionados, relacionados con la reducción y fragmentación continua de los hábitats naturales, la sobreexplotación, la contaminación, las invasiones biológicas y el cambio climático, han impulsado drásticos cambios en la composición, estructura y función de estas formas de vida, así como la pérdida de muchos de sus componentes. Como evidencia, el país ha experimentado una pérdida de cerca de 1.750.000 hectáreas de ecosistemas naturales (13,68%) en el periodo comprendido entre 1985 y 2005 (Romero *et al.*, 2008). Una tendencia similar ha sido registrada en otros ecosistemas del país (como el bosque seco), en los que las transformaciones han sido cuantificadas utilizando análisis multitemporales que muestran un panorama de profunda transformación en los últimos siglos (Etter & Van Wyngaarden, 2000; Romero *et al.*, 2004; Armenteras *et al.*, 2005; Etter *et al.*, 2006; Amaya-Espinel *et al.*, 2011).

De igual forma, la biodiversidad colombiana ha experimentado cambios sustanciales en las poblaciones naturales de numerosas especies. La principal expresión de este proceso lo constituye la extinción de algunas de ellas. Se estima que solamente en los últimos 50 años tres especies se han extinguido en el país: La foca monje (*Monachus tropicalis*), reportada por última vez en 1953 en las islas de Serranilla y declarada como extinta por el Inderena en 1986, (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 1986). La principal causa de su pérdida fue la sobreexplotación de sus poblaciones por varios siglos en el Caribe, principalmente con fines comerciales (Rodríguez-Mahecha, 2002). La segunda especie extinta es el endémico zambullidor andino (*Podiceps andinus*) que desapareció de los lagos y lagunas del altiplano cundiboyacense. Sus últimos registros son de 1977, y la causa de su extinción aparentemente es la invasión biológica por plantas y peces que redujeron su hábitat y presionaron sus poblaciones (Renjifo *et al.*, 2002). Finalmente, está el caso del pez graso (*Rhizosomichthys totae*), una especie endémica que se extinguió de la laguna de Tota como consecuencia aparente de la competencia con otras especies introducidas como el capitán de la sabana (*Eremophylus mutisii*) (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 1986; Mojica *et al.*, 2002).

Otra consecuencia es el número de especies que pueden considerarse como en riesgo de extinción y que se estiman cercanas a las 1.117, lo que afecta principalmente algunos grupos de plantas así como de vertebrados (Ardila *et al.*, 2002; Calderón *et al.*, 2002; Castaño-Mora, 2002; Linares y Uribe-Meléndez, 2002; Mejía y Acero, 2002; Mojica *et al.*, 2002; Renjifo *et al.*, 2002; Rueda-Almonacid *et al.*, 2004; Calderón *et al.*, 2005; García y Galeano, 2006; Rodríguez-Mahecha, 2006; Amat-García *et al.*, 2007; García, 2007; Calderón, 2007; Cárdenas y Salinas, 2007) (Tabla 1).

LIBRO ROJO POR GRUPO EVALUADO	NÚMERO DE ESPECIES	AÑO DE PUBLICACIÓN
Invertebrados marinos	28	2002
Invertebrados terrestres	43	2007
Peces marinos de Colombia	28	2002
Peces dulceacuícolas	34	2002
Anfibios	55	2004
Reptiles	21	2002
Aves	112	2002
Mamíferos	39	2006
Brófitas	96	2002
Plantas fanerógamas: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythydaceae	70	2002
Plantas fanerógamas: Palmas, frailejones y zamias	86	2005
Plantas: Bromelias, labiadas y pasifloras	230	2006
Plantas: Especies maderables	34	2007
Plantas: Magnoliáceas, miristicáceas y podocarpáceas	36	2007
Plantas: Orquídeas	205	2007
TOTAL	1.117	

Tabla 1. Especies amenazadas identificadas en Colombia según los Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia.

Fuente: Adaptado de Salazar-Holguín *et al.*, (2010). Las categorías de amenaza incluidas en esta tabla son: CR = En Peligro Crítico, EN = En Peligro y VU = Vulnerable.

Desarrollo histórico del proceso de evaluación y categorización del riesgo de extinción

¿Cuál es el estado general de la biodiversidad?, ¿dónde, cómo y a qué velocidad se está transformando y perdiendo?, ¿cuáles las causas? Responder a estos cuestionamientos, así como ofrecer alternativas, requiere información clara, objetiva y científicamente rigurosa que permita identificar la verdadera problemática, diseñar e implementar estrategias efectivas de respuesta y comunicar el alcance y la gravedad de este fenómeno.

Lo primero a tener en cuenta es que la biodiversidad, como ya se ha mencionado, es altamente compleja. Por tal razón, tener un panorama completo de su estado es una difícil tarea que hace necesario desarrollar múltiples medidas e indicadores que permitan evaluar el impacto que han generado diferentes tendencias positivas y negativas en su misma estructura y funcionamiento. Una aproximación generalmente hecha desde la caracterización, el estudio y el monitoreo de algunos de sus componentes, que a manera de indicadores tanto de presión como de respuesta, permitan reducir la complejidad en su comprensión, manejo y monitoreo.

Este es el caso específico de la aproximación a escala de especies, desde la que se ha venido trabajando hace varias décadas en procesos de evaluación y categorización del riesgo de extinción que enfrentan, así como en la definición de prioridades de acción para su conservación (Baillie *et al.*, 2004). Bajo este marco, numerosos gobiernos, instituciones y organizaciones en diferentes lugares del mundo han promovido investigaciones para señalar especies con mayor riesgo de desaparecer, así como clasificarlas de acuerdo al grado de riesgo que enfrentan. Una iniciativa que se ha concretado gracias al esfuerzo decidido de la UICN, que durante varias décadas ha promovido la construcción y el uso de criterios estándares a nivel mundial para desarrollar con objetividad y certeza dichas evaluaciones (UICN, 2001, 2003, 2010b, 2010c).

Los listados y libros rojos (señalados en este documento de forma genérica como listados) que reúnen aquellas especies bajo algún grado de riesgo a la extinción son el principal y más exitoso resultado de este tipo de aproximación metodológica. La información que en ellos se presenta los ha convertido en una de las herramientas más poderosas para la planeación y la gestión de la conservación, así como para el monitoreo y la toma de decisiones en este campo. Actualmente el proceso global de elaboración de este tipo de listas, es un proceso liderado por la UICN con el apoyo de un consorcio integrado por la Comisión de Supervivencia de Especies, CSE, de la UICN, BirdLife International, Conservación Internacional y NatureServe. Estas organizaciones constituyen el nodo integrador de numerosos grupos de especialistas para proveer información adicional a la proveniente de otros miembros de sus organizaciones asociadas. Solo la red de especialistas de la CSE cuenta con cerca de 8.000 expertos y representantes de casi todos los países del mundo (UICN, 2010a).

En términos generales, el proceso metodológico impulsado por la UICN internacional y regionalmente es conocido como categorización y consiste en la evaluación tanto del riesgo de extinción de una especie como la clasificación del mismo en diferentes escalas reconocidas como categorías que reflejan el grado de amenaza que enfrenta. En total hay 9 categorías usadas en la escala mundial: Extinta (EX), Extinto en Vida Silvestre (EW), En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Preocupación Menor (LR), Datos Insuficientes (DD) y No Evaluado (NE) (UICN, 2001) y 11 en la escala regional: las 9 anteriores además de No Aplica (NA) y Regionalmente Extinto (RE) (UICN, 2003). Esta información se detalla en la Sección 2.

Este proceso de categorización está basado en la caracterización tanto de la amenaza como de la vulnerabilidad que genera un riesgo específico para una especie, mediante una serie de criterios (que incluye calificadores y umbrales). Estos tienen la intención de ofrecer un sistema de fácil comprensión para identificar y clasificar las especies con alto riesgo de extinción global o regional. De tal forma, una de sus grandes fortalezas es brindar una estructura objetiva y explícita para generar este tipo de evaluación en la gama más amplia de diferentes tipos de organismos (UICN, 2001, 2003, 2010b, 2010c).

De acuerdo a lo establecido por la UICN en sus propuestas metodológicas nacionales y regionales (UICN, 2001, 2003), las categorías y los criterios propuestos para la evaluación y categorización del riesgo de extinción tienen fines específicos como:

- Aportar un sistema a ser empleado coherentemente por diferentes personas.
- Mejorar la objetividad de los resultados con una guía para evaluar los diferentes factores (amenazas y vulnerabilidades) que conducen al riesgo de extinción
- Ofrecer un sistema que facilite comparaciones entre taxones de manera muy amplia
- Proporcionar a las personas que utilizan listas de especies amenazadas una mejor comprensión de la categorización de cada especie
- Proporcionar información a diferentes públicos sobre el estado de conservación de especies a escala global o regional

Desde su adopción por el Consejo de la UICN en 1994, estas metodologías han llegado a ser reconocidas internacionalmente y se usan en una amplia gama de publicaciones y listados producidos por la UICN, así como también por numerosas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que adelantan procesos similares (UICN, 2010a).

Sin embargo, el proceso de construcción y consolidación de esta metodología recorrió un largo camino que inició en la década de los sesenta con la circulación de algunos prototipos de libros rojos en 1962, así como con la publicación de un primer listado en 1966 (Baillie *et al.*, 2004). Estos esfuerzos siguieron adelante durante casi 30 años, pero basados en categorías y criterios subjetivos (UICN, 2001) en los cuales predominaban las decisiones tomadas por grupos de pequeños de expertos que definían el riesgo de extinción de una especie con base en su experiencia e intui-

ción. Esta tendencia cambia en 1991, cuando se generaron las versiones preliminares de una serie de metodologías estandarizadas que han evolucionado a través de procesos de redacción, consulta y validación. En total, 7 versiones metodológicas han sido producidas, a través de las cuales se han identificado los principios y conceptos básicos a implementar en estos procesos de evaluación así como los criterios que permiten la categorización de las especies. La versión 3.1 UICN de 2001 es la última de estas revisiones y ajustes metodológicos y todas las evaluaciones que se lleven a cabo a partir de enero de 2001, deben usar esta última versión.

A partir de este documento (versión 3.1 de 2001) han surgido otras aproximaciones con el objetivo de afianzar el uso de estos criterios a escalas de tipo regional (UICN, 2003, 2010c) y aplicar la información generada en estas listas rojas, con el fin de monitorear el estado de las especies a través de cambio genuinos en su categoría de amenaza (Bubb *et al.*, 2009). Al respecto se resaltan los avances a nivel mundial en la definición de indicadores basados en cambios de categoría, un proceso que ha tomado varias décadas (Cuarón, 1993; Quayle & Ramsay, 2005; Butchart *et al.*, 2004, 2005) pero que ha dado buenos resultados en los últimos 5 años con la publicación de algunos ampliamente aceptados en este campo (Butchart *et al.*, 2004, 2005, 2006; Brooks & Keneddy, 2004). Estos indicadores denominados como indicadores de listas rojas, ILR, solo han sido puestos en práctica a nivel mundial, y hasta la fecha la falta de información o de series multitemporales de categorización impiden que puedan llevarse a cabo esfuerzos similares a nivel regional o nacional.

Aproximaciones históricas para evaluar y categorizar el riesgo de extinción de las especies en Colombia

Colombia tiene una larga tradición en los análisis de riesgo a la extinción basados en las categorías y criterios internacionales desarrollados por la UICN, como resultado de un proceso histórico que ha significado la generación de diversas listas y libros rojos que consideraron las propuestas que han permitido a escala global establecer el estado de conservación de numerosas especies de fauna y flora. A continuación se hace una breve relación de algunos de los hitos más importantes en el país en estos procesos desde la década de los setenta hasta la primera década del siglo XXI.

El primer caso que vale la pena resaltar corresponde al de algunos grupos de fauna, particularmente de aves, con documentos relacionados con el Simposio sobre la Avifauna del Norte de América Latina, organizado en abril de 1966 por el Instituto Smithsonian, que revelan que el estado de conservación de las especies en Colombia ha sido motivo de preocupación desde hace ya varias décadas. En las memorias de esta reunión, Federico Carlos Lehmann y el padre Antonio Olivares puntualizan en los efectos negativos sobre algunas especies de aves, las actividades humanas relacionadas con la destrucción de hábitats naturales, la cacería y el uso de pesticidas. Igualmente expresan su preocupación por la alta mortalidad que ha generado en algunas especies, su extenso uso como alimento, animales de jaula y plumajes. Olivares considera que, para entonces, la especie más afec-

tada era posiblemente el cóndor andino (*Vultur gryphus*) del cual sin duda había más ejemplares en jaulas que en los picos de los Andes. De igual forma, mencionan que algunas especies habían dejado de verse por completo en el país, especialmente de patos (por ejemplo *Anas acuta*, *Anas clypeata* y *Anas americana*), lo cual sugiere posibles extinciones crípticas difícilmente comprobables ahora. Expresa además su preocupación por la intensa cacería en esa época de especies de gallitos de roca y quetzales para el uso de sus pieles y como animales de cautiverio.

Sin embargo, el primer esfuerzo de análisis con el que contó Colombia para establecer especies de fauna en riesgo de extinción, lo constituye la Lista Azul, que publicó Steven Hilty (1985), con al menos 135 especies de aves con problemas de conservación. Esta lista fue construida para generar una alerta temprana que informara sobre las especies que requerían mayor atención, un propósito claramente compartido con los esfuerzos que adelantaba ya la UICN desde las década de los sesenta a través de sus listas rojas. La lista azul fue elaborada con base en los conocimientos del autor y usando criterios propios principalmente enfocados hacia aquellas especies que habían sufrido una disminución de al menos un 50% en su rango geográfico, excluyendo, sin embargo, aquellas que seguían siendo comunes en los fragmentos ecosistémicos donde aún permanecían. En esta lista se señalaron aves frugívoras del dosel así como aves acuáticas. De igual forma, menciona la gran proporción de especies relacionadas con ecosistemas montanos y destaca que alrededor de unas dos terceras partes de las especies endémicas del país requerían ser incluidas.

Tan solo un año después, la entonces principal agencia ambiental de Colombia, el Inderena, publicó un documento señalando las especies de vertebrados que podían ser consideradas como extintas o en peligro de extinción en Colombia, ampliando el panorama hasta entonces basado principalmente en aves. En esta publicación denominada *Colombia: Fauna en peligro* (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 1986), se incluyeron cerca de 104 especies de grupos como mamíferos (25), aves (61), reptiles (16) y peces (2), y 4 subespecies de aves consideradas como amenazadas en el ámbito nacional. Igualmente, evidenció por primera vez la extinción de algunas especies ya mencionadas en este documento (ver Cuadro 1). La construcción de este listado se hizo siguiendo la apreciación experta e intuición de una serie de investigadores y expertos que siguieron criterios propios relacionados principalmente con procesos evidentes de declinación y desaparición gradual de algunas de las especies allí incluidas.

Otro hito lo constituye la publicación del libro *Aves amenazadas de las Américas* (Collar *et al.*, 1992), resultado de un detallado análisis del estado de conservación de las aves del continente americano. En este trabajo se logró estudiar desde una perspectiva global la totalidad de las especies de aves colombianas, así como sintetizar información sobre su estado de conocimiento y conservación. En total fueron identificadas como amenazadas 56 especies y 79 como casi amenazadas (de acuerdo a las categorías propuestas por la UICN para esa época). Adicionalmente, esta publicación representó un gran avance en la definición de prioridades de conservación de las aves en el país, ya que se identificaron algunas de las medidas de conservación tomadas hasta el momento y se propusieron algunas adicionales.

En el caso de flora, y de acuerdo a Calderón *et al.*, 2002, el primer intento por establecer una lista de especies de plantas potencialmente amenazadas lo adelantó Fernández Pérez (1977), quien publicó un listado preliminar, pero sin un proceso de categorización definido ni bajo unos criterios claros de análisis. En ese listado el autor llama la atención sobre la ausencia de registros recientes para algunas especies con tipos depositados en el Herbario Nacional Colombiano, así como de algunas de las orquídeas ilustradas en la Expedición Botánica. Además señala una lista de especies que se conocían solo por el tipo, según las monografías de Chrysobalanaceae (Prance, 1972a) y Dichapetalaceae (Prance, 1972b) que la serie Flora Neotropical había publicado (Calderón *et al.*, 2002).

En cuanto a grupos o familias de flora, el primer intento por evaluar el estado de conservación en Colombia según los lineamientos establecidos por la UICN, fue realizado por Bernal (1989), quien adelantó una primera categorización de especies de palmas en la que señaló 22 consideradas como En Peligro y 17 Vulnerables. Adicionalmente, cabe mencionar cómo la Botanic Gardens Conservation International, BGCI (1996), hace pública una lista de plantas raras y amenazadas de Colombia, donde revisa y amplía los listados propuestos por la UICN, especialmente en familias como Amaryllidaceae y Zamiaceae, pero reduce considerablemente el número de especies de Orchidaceae (Calderón *et al.* 2002).

Fue solo hasta 1998 cuando se publicaron, tanto para fauna como para flora, los primeros listados de especies consideradas como amenazadas para el país, siguiendo parcialmente las metodologías estandarizadas de carácter global que había venido desarrollando la UICN desde 1991 y a través de un proceso conjunto liderado por el Instituto Humboldt. En ese informe fueron identificadas como amenazadas 351 especies de fauna en Colombia (10,6% del total de especies) con listados específicos para mamíferos, aves, reptiles y anfibios, así como listados preliminares para algunas familias de plantas (Calderón, 1998; Renjifo, 1998; Rodríguez, 1998; Rueda, 1998).

Posteriormente, y con base en las experiencias recogidas y con el liderazgo del entonces Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y del Instituto Humboldt, se emprendió la construcción de la serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Este proceso se inició con varias convocatorias nacionales y capacitación a expertos que permitieran conformar grupos de evaluación y análisis de los estados de amenaza de varios grupos de organismos presentes en el país. Como resultado, en 2002 se publicaron los primeros 7 libros de esta serie que fueron realizados desde una perspectiva nacional, utilizando el sistema de categorización de especies de la UICN (1994). En ellos cabe resaltar la identificación de 389 especies correspondientes con grupos de invertebrados y peces marinos, peces dulceacuícolas, reptiles, briófitos y algunas familias de plantas (ver Tabla 1, Ardila *et al.*, 2002; Calderón *et al.*, 2002; Castaño-Mora, 2002; Linares y Uribe-Meléndez, 2002; Mejía y Acero, 2002; Mojica *et al.*, 2002; Renjifo *et al.*, 2002). Posteriormente se ha logrado publicar una serie adicional de 8 libros rojos para grupos biológicos como anfibios, mamíferos, artrópodos y varias familias de plantas que reúnen 523 especies adicionales consideradas como amenazadas en Colombia (ver Tabla 1, Rueda-

Almonacid *et al.*, 2004; Calderón *et al.*, 2005; García y Galeano, 2006; Rodríguez-Mahecha, 2006; Amat-García *et al.*, 2007; García, 2007; Calderón, 2007; Cárdenas y Salinas, 2007).

La preparación y publicación de esta serie de libros rojos ha sido el resultado de una gran colaboración interinstitucional y una amplia participación de la comunidad científica. Cabe mencionar que el proceso fue iniciado en 1996 por el MMA y el Instituto Humboldt, mediante un taller dirigido a un grupo de profesionales de todo el país, que les permitió compartir con investigadores de la UICN y Provita de Venezuela experiencias en la elaboración de los libros rojos a escala global. En tal espacio fue posible sentar las bases para iniciar el proceso de elaboración de libros rojos en el país así como dar el primer paso en la conformación de un comité coordinador que se encargó de liderar el proceso de convocatoria a expertos de diferentes grupos biológicos y ofreció los lineamientos técnicos y editoriales que han hecho posible la publicación de los libros rojos producidos hasta 2010 (Renjifo *et al.*, 2002).

De igual forma, cabe mencionar el acompañamiento permanente del estado en este proceso a través del entonces MMA y actual MAVDT. La mayor evidencia de ese compromiso (algo no necesariamente común en los países que desarrollan libros rojos), es que el mismo día de la publicación del primer grupo de libros rojos en 2002, se lanzó la resolución No. 584 de 2002 que declaró oficialmente estas especies como amenazadas para el país e hizo un llamado a su conservación. Igualmente, se han expedido las resoluciones 572 de 2005 y 383 de 2010, que han incorporado paulatinamente las especies que se han venido identificando como amenazadas en nuevos libros rojos. También se constituyó el Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas, a través de la resolución 1218 de 2003, instancia que desde esa fecha se reúne periódicamente para discutir aspectos que impulsen nuevas evaluaciones, revisar peticiones de cambio en el estado de amenaza y en general para proponer medidas de conservación.

La primera década del siglo XXI ha marcado un interés por la revisión periódica de este tipo de listados ante recomendaciones internacionales definidas por la UICN que sugieren evaluar el riesgo de extinción al menos cada 5 años. Colombia no es ajena a esta tendencia y viene avanzando en procesos de reevaluación de algunos grupos como peces de agua dulce y aves. En el caso de las aves se viene trabajando desde 2008 en una iniciativa liderada por la Pontificia Universidad Javeriana, PUJ, con apoyo del Instituto Humboldt y el MAVDT, en la revisión de las categorías de amenaza de las especies de aves presentes en el territorio nacional, a través de un proceso colaborativo con numerosos ornitólogos y observadores de aves. En el caso de peces, el Instituto Humboldt ha impulsado con expertos de diferentes instituciones la revisión del estado de amenaza de las especies de este grupo presentes en nuestro territorio (ver información más detallada de estas iniciativas en los cuadros 1 y 2).

Otro hecho relevante en ese proceso reciente de revisión y actualización lo constituye la iniciativa que desde el Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas, que lidera el MADTV, y con el apoyo de la PUJ y el Instituto Humboldt se adelanta para generar capacidad técnica en el uso de las metodologías que a escala global y regional promueve la UICN. Esto con el fin de potenciar su aplicación a nuevos grupos biológicos o la reevaluación de algunos

otros. Igualmente se busca incrementar la calidad en la información originada a partir de este tipo de ejercicios así como la toma de decisiones basada en estos resultados. En tal contexto, fueron desarrollados en 2010 dos cursos certificados de capacitación: el primero de ellos dirigido exclusivamente al grupo de peces e invertebrados marinos y dulceacuícolas con la participación del doctor Ricardo de Souza Rosa de la Universidad Federal de Paraíba, UFPB, y el segundo a especialistas en diversos grupos de vertebrados e invertebrados terrestres con la participación de Rebeca Miller y Arturo Mora, oficiales de especies amenazadas de la UICN para las oficinas de Cambridge y Suramérica. En esos espacios participaron más de 40 investigadores expertos que se espera que repliquen estos aprendizajes en nuevos procesos de evaluación de riesgo de extinción. La publicación de este documento se desprende precisamente de esa misma iniciativa, en la cual se espera comenzar además a llegar a potenciales usuarios de la información que estos procesos generan, con el fin de que comprendan mejor la forma en que se obtienen los resultados de una categorización, su significado y su posible alcance en la gestión y la toma de decisiones.

Cuadro 1. Evaluación del riesgo de extinción y evolución del estado de conservación de las especies de aves en Colombia

Colombia ha sido pionera en el hemisferio en los análisis de riesgo a la extinción, basados en los criterios internacionales establecidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, y en donde se ha contado con una amplia participación de la comunidad científica. Dichos análisis han constituido una de las herramientas más acertadas para detectar tendencias nacionales, llamar la atención sobre los procesos de amenaza que ponen en peligro a determinadas especies y proponer alternativas para su conservación. De esta manera, la evaluación en el país del estado de conservación de numerosas especies de fauna y flora mediante criterios y metodologías estructuradas ha permitido identificar prioridades y estrategias.

Dentro de los diversos grupos de fauna y flora, las aves son el grupo mejor conocido en cuanto a su diversidad, ecología, sistemática, distribución y sensibilidad a cambios ambientales, razón por la cual constituyen un buen grupo para monitorear el estado general de la biodiversidad a nivel de especie en los ecosistemas terrestres. Por tales motivos, en Colombia se han dado pasos importantes en la evaluación periódica del riesgo de extinción de las especies de aves con la publicación de listas o libros rojos de aves en 1997 y 2002 (Renjifo, 1998; Renjifo *et al.*, 2002).

Sin embargo, la revisión periódica debe mantenerse para asegurar alertas tempranas sobre el estado de conservación de las especies y prevenir eventos de extinción a escala global o nacional. Estas evaluaciones son indispensables pues frecuentemente no es posible prever el surgimiento de nuevas fuerzas de transformación sobre los ecosistemas naturales y sistemas productivos convencionales como los biocombustibles, cuyo dinamismo no se anticipaba en el contexto internacional.

Por tales razones, un proyecto de evaluación periódica del estatus de conservación de

grupos como las aves era más que pertinente para el país a la luz de la importancia que tienen estas listas rojas como apoyo a la implementación de legislaciones nacionales y convenciones internacionales, a la correcta planeación de la conservación, la definición de prioridades y la promoción de la investigación científica (UICN, 2001). Igualmente contribuye significativamente al cumplimiento de las metas del Convenio de Diversidad Biológica firmado por Colombia.

Bajo este marco, la Pontificia Universidad Javeriana, con el apoyo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y del Instituto Humboldt, inició en 2008 un proceso de revisión del riesgo de extinción de la totalidad de especies de la avifauna colombiana, la más diversa del mundo con al menos 1.860 especies presentes en el país (Restall *et al.*, 2007). Debido a la magnitud del trabajo, este esfuerzo fue abordado en varias fases sucesivas.

La primera se realizó durante 2008, gracias al apoyo del MAVDT, quienes aportaron los recursos para avanzar en el desarrollo de las bases metodológicas y asegurar avances las construcción de herramientas que permitirán el desarrollo de la nueva evaluación. En esta primera fase se analizó preliminarmente el riesgo de extinción de cada especie de la avifauna, con base en lo cual se elaboró una lista de especies de aves con distribución en Colombia que requerían un análisis detallado del riesgo de extinción. Este listado fue socializado, discutido y ajustado en las fases sucesivas generando a 2011 un listado de cerca de 250 especies en proceso de evaluación. Así mismo, en esta primera fase se recopiló información de cartografía digital útil para la modelación de la distribución geográfica de las especies, se diseñó y puso en funcionamiento la base de datos para evaluación de riesgo de extinción y finalmente, se revisaron y ajustaron a escala

nacional las herramientas metodológicas con base en aquellas promovidas por la UICN a nivel global y regional.

Cabe mencionar que dentro de los criterios identificados como apoyo para la selección de la lista preliminar de especies a evaluar estuvieron:

1. Especie amenazadas, casi amenazadas o con información insuficiente a escala nacional en el año 2002 (Renjifo *et al.*, 2002).
2. Todas las especies consideradas en alguna de tales categorías pero a nivel mundial según el último listado publicado por la UICN y Birdlife International.
3. Especies con distribución restringida (<50.000 km²) cuyo areal en el país esté experimentando o va a experimentar una pronunciada pérdida de ecosistemas naturales y que se adapten con dificultad a ambientes transformados, o especies que aunque tengan una distribución mayor pero centrada en regiones con una gran transformación de hábitats naturales y que tengan baja adaptabilidad a ambientes transformados.
4. Especies con distribuciones muy localizadas en ecosistemas muy susceptibles a la transformación (por ejemplo, humedales de la región andina y caribe o enclaves secos).
5. Especies de muy baja densidad poblacional y bajo presión de cacería.
6. Especies con poblaciones pequeñas y fuertemente afectadas por el tráfico.

El método de inclusión consistió en introducir en el listado todas las especies que cumplieran con los criterios 1 y 2. Para los criterios 3 y 4 se hizo un examen visual de distribución de las especies en cuanto a su extensión y localización geográfica, comparándolos con los mapas de ecosistemas terrestres de Colombia (Etter, 1998) y ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (Ideam *et al.*, 2007) para identificar aquellas especies cuya distribución se afecta fuertemente por la transformación de hábitat. Para los criterios 3 y 4 se excluyeron de la lista aquellas especies adaptables a ambientes transformados. Para el criterio 5 se examinaron la distribución de las grandes rapaces y su grado de transformación. Por conocimiento previo de las aves de Colombia, sabemos que las especies que cumplen con el criterio 6 ya estarán incluidas en la lista por los anteriores criterios.

La segunda fase fue desarrollada a lo largo de 2009. En este periodo se logró avanzar en la revisión de las investigaciones realizadas y las bases de datos consolidadas sobre especies de la avifauna colombiana con algún grado de amenaza y particularmente de aquellas identificadas preliminarmente en la primera fase. Así mismo, se compiló información sobre registros de esas especies basados en información de museos, literatura y observaciones sin publicar de investigadores y observadores de aves. Esto permitió la recolección de una gran cantidad de información indispensable para modelar la distribución de las especies así como establecer las tendencias poblacionales o la amenaza que pueden estar afectando las especies de interés. Un aspecto relevante en esta parte

del proceso fue involucrar activamente a la comunidad ornitológica (profesionales y aficionados) en el proyecto, un factor fundamental en la obtención de información que permitirá adelantar procesos de categorización.

A lo largo de la tercera fase, que se adelantó en 2010, se revisó, sistematizó y organizó la información recolectada en la segunda fase (incluyendo una curación exhaustiva y georreferenciación de registros biológicos). A partir de tal información se avanzó en la construcción de modelos de distribución y ocupación de las especies, se definieron los protocolos y herramientas para el análisis de las dinámicas poblacionales actuales o futuras de tales especies y se adelantó la categorización de un primer grupo de especies. Como insumo importante consolidado en esta etapa es importante mencionar que el volumen de información sobre algunas de las especies en evaluación se ha incrementado en los últimos 10 años, incluyendo datos novedosos sobre la distribución de las amenazadas. Por ello, durante este proyecto se ha enfatizado en la revisión de los registros geográficos obtenidos a partir de diferentes fuentes, a fin de afinar la distribución de las especies amenazadas, concretando y curando en lo posible los datos históricos y mejorando el nivel de precisión de los datos más recientes.

Para 2011 se espera adelantar la última fase del proceso, lo cual implica no solo la culminación de las fichas de información, modelos de distribución y análisis de riesgos de extinción de cada una de las especies evaluadas, sino también el diseño de la estructura del libro, elaboración o recopilación de ilustraciones, imágenes y mapas, definición de capítulos, redacción de textos y revisión editorial. Los resultados adicionales proyectados a futuro son el desarrollo e implementación por primera vez de indicadores de seguimiento, ILR, en el mundo a una escala regional y la identificación de patrones de distribución y concentración de especies amenazadas en el país.

Los resultados de este proceso buscan ser un excelente ejemplo de la correcta y objetiva aplicación de los criterios propuestos por la UICN a escala regional para los procesos de categorización y revisión periódica de los estados de amenaza. De igual forma, otro propósito importante es proporcionar una herramienta objetiva y práctica para tomadores de decisiones, autoridades ambientales y ONG, así como liderar y apoyar los trabajos de reevaluaciones en otros grupos biológicos. Para avanzar en tal propósito, se considera que este proyecto es una oportunidad para transferir el conocimiento adquirido y la experiencia acumulada en los procesos de modelación, análisis y categorización a expertos que trabajan en esfuerzos similares para otros grupos biológicos. Para tal fin se han diseñado y desarrollado procesos de capacitación que incrementen las capacidades técnicas de expertos interesados en la modelación y la ecología de poblaciones como una herramienta de trabajo en la conservación. Se espera que tal proceso mejore la calidad y el alcance de las listas rojas en Colombia y donde la experiencia recogida en la evaluación periódica del grupo de aves sea fundamental.

¹ Pontificia Universidad Javeriana

Cuadro 2. Evaluación del riesgo de extinción y evolución del estado de conservación de las especies de peces dulceacuícolas de Colombia

Paula Sánchez-Duarte y Carlos A. Lasso*

El proceso de evaluación del riesgo de extinción y evolución del estado de conservación de las especies de peces dulceacuícolas de Colombia es una iniciativa del Instituto Humboldt, con el aval del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y la participación del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y WWF Colombia, que se adelanta desde 2010 y tiene como objetivo actualizar el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia a publicar en 2011. Este proceso, al igual que en el grupo de aves, se lleva a cabo de manera participativa con la contribución de más de 30 investigadores, vinculados a aproximadamente 20 instituciones diferentes, incluyendo al sector académico, ONG y las autoridades ambiental y pesquera.

El proceso de actualización en el grupo de peces se inició en primer lugar, mediante reuniones con los editores de la versión anterior del libro, así como con los ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y Agricultura y Desarrollo Rural, con el fin de que conocieran la iniciativa y se vincularan activamente a ella. Paralelamente, se realizó la revisión bibliográfica para actualizar la información de las 45 especies listadas en la versión 2002 del libro, tanto a nivel taxonómico, como de distribución, hábitat, alimentación, reproducción, etc. Todo esto para tener un conocimiento de los avances alcanzados en los 9 años transcurridos desde la primera edición, así como para obtener la lista de los investigadores convocados a participar en este nuevo proceso.

La elección de las 45 especies listadas en la versión del libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia de 2002, se basó en la *Lista preliminar de las especies de peces dulceacuícolas de Colombia* de Mojica (1999) donde se registraron 838 especies. Para 2010 se contó con el *Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia* de Maldonado *et al.* (2008), donde se reconocen 1.435 especies dulceacuícolas para el país.

En aquel entonces, Mojica *et al.* (2002) presentaron 10 criterios para la selección de las especies a categorizar, que eran alternativos a los criterios de la UICN debido a las dificultades encontradas para su aplicación en el grupo de peces. Estos eran los siguientes:

1. Distribución restringida a una sola cuenca.
2. Distribución muy restringida (a cuencas con áreas menores a 30 000 km²).
3. Aprovechamiento comercial.
4. Registros o indicios de declinación en volúmenes de capturas comerciales o tallas.
5. Gran talla (mayor de 70 cm de longitud estándar).
6. Comportamiento migratorio.
7. Captura poco frecuente.
8. Sin registros de captura los últimos 30 años.

9. Alteración del hábitat.

10. Subjetivo de los expertos.

Con base en el listado de Maldonado *et al.* (2008) y aplicando los 10 criterios propuestos por Mojica *et al.* (2002) más el criterio de amenazado en país vecino, que surge a partir de la publicación de las listas de especies amenazadas de peces dulceacuícolas en Brasil (Lima y Rosa, 2008) y Venezuela (Lasso, 2008), se obtuvo una lista de 160 especies que se presentó a los expertos, para su discusión y propuesta de nuevas especies para analizar. Durante este primer año también se llevó a cabo el Taller de Aplicación de los Criterios UICN para Procesos de Categorización de Especies de Peces Dulceacuícolas Amenazadas, desarrollado por el Instituto Humboldt en conjunto con la Pontificia Universidad Javeriana, en el que participaron 14 investigadores nacionales, pertenecientes a siete diferentes instituciones y un conferencista internacional, el Dr Ricardo S. Rosa. Durante los dos días del taller se llevaron a cabo ejercicios de evaluación y categorización de especies según los criterios UICN para casos específicos de la fauna de peces y crustáceos de Colombia.

Las anteriores actividades y resultados se desarrollaron y obtuvieron en el primer año del proceso (2010). A principios del segundo año (2011), el comité editor del libro se reúne para discutir sobre los criterios para la selección de las especies a categorizar propuestos por Mojica *et al.* (2002) y deciden darles mayor profundidad. Los 10 criterios del 2002 se amplían a 26, agrupados en seis categorías, para darle mayor robustez al análisis en función de la nueva información disponible y siempre enmarcados en los criterios de la UICN (Tabla 2).

Como se puede observar, en estos nuevos criterios se tienen en cuenta aspectos más específicos como el tamaño de la cuenca donde se encuentran los peces o las diferentes problemáticas de dichas cuencas como la minería, la construcción de presas y la desecación de humedales, entre otras. También existen problemáticas exógenas de la historia natural de las especies como la introducción de especies y la disminución en la variabilidad genética, consecuencia de los programas de redoblamiento mal planificados. Con base en estos 26 nuevos criterios, se procedió a evaluar nuevamente la lista más actualizada de peces dulceacuícolas de Colombia para cada una de las cuencas hidrográficas del país (Amazonas, Caribe, Catatumbo, Magdalena-Cauca, Orinoco y Pacífico). Nótese que en este caso el análisis es mucho más detallado, pasando del nivel de cuencas a un nivel regional de país. Así, se reconocieron 89 especies, incluidas las 45 especies de la versión anterior. A continuación se inició con la actualización preliminar de la información de las fichas anteriores, con la participación de los antiguos autores según su interés en

seguir haciendo parte de este proceso, así como la inclusión de nuevos investigadores. Por último, se iniciaron las nuevas fichas. El ejercicio de categorización de riesgo de extinción de las especies estará a cargo del comité editor, una vez se cuente con toda la información de las especies a evaluar.

En el apéndice seis de la versión anterior del Libro Rojo (2002) se relacionaban las corporaciones autónomas y departamentos administrativos ambientales de Colombia encargados del manejo y conservación de cada una de las 45 especies de peces amenazadas y los estudios recomendados para adelantar con ellas. En esta actualización, se solicitó a las entidades mencionadas los resultados obtenidos a este respecto, para poder analizar los avances, importancia e interés que dan al recurso íctico desde estas instituciones. A diferencia del grupo de aves, para las estimaciones de aspectos cuantitativos del rango

geográfico de las especies, específicamente en la aplicación del criterio B relacionado con la extensión de ocurrencia y el área de ocupación, al grupo de peces no se pueden aplicar los modelamientos basados en procesos, ni los estadísticos. Se continúa construyendo los mapas con las distribuciones basadas en registros puntuales.

Con esta hoja de ruta en mente, se espera contar con la publicación del nuevo *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia* para diciembre de 2011, incluyendo en su contenido nuevos capítulos en la medida de lo posible, de acuerdo con los retos del país.

* Instituto Humboldt

Tabla 2. Listado de las categorías y criterios para la selección de las especies de peces dulceacuícolas a categorizar, propuestos por Mojica *et al.*, 2011 (en preparación).

CATEGORÍA	CRITERIOS PROPUESTOS	CORRESPONDENCIA CRITERIOS IUCN
Distribución	1. Endémica nacional	B. Pequeña distribución y D. poblaciones muy pequeñas
	2. Número de cuencas donde está presente la especie	B. Pequeña distribución y D. poblaciones muy pequeñas
	3. Tamaño de la cuenca (km ²)	B. Pequeña distribución
	4. Restringida a una subcuenca o sección de ella	B. Pequeña distribución
	5. Especificidad de microhábitat	B. Pequeña distribución
	6. Oferta hídrica de la cuenca (l/km ²) = aridez	B. Pequeña distribución
Aspectos biológicos	7. Talla	C. Tamaño poblacional pequeño
	8. Migraciones	C. Tamaño poblacional pequeño
	9. Fecundidad y estrategia de historia de vida (r1, r2, K)	C. Tamaño poblacional pequeño
	10. Tamaño poblacional relativo	C. Tamaño poblacional pequeño
Uso	11. Pesca comercial (consumo y ornamentales)	A. Disminución poblacional y C. Tamaño poblacional pequeño
	12. Declinación documentada de las capturas comerciales	A. Disminución poblacional y C. Tamaño poblacional pequeño
Alteraciones	13. De hábitat por deforestación de la cuenca	A. Disminución poblacional
	14. De hábitat por contaminación - vertimientos y minería	A. Disminución poblacional
	15. De hábitat por desarrollo urbano y alta densidad poblacional	A. Disminución poblacional
	16. De hábitat por desecación de humedales	A. Disminución poblacional
	17. Por fragmentación de hábitat por presas	A. Disminución poblacional
	18. Por regulación del régimen de caudales	A. Disminución poblacional
	19. Pérdida o disminución de la variabilidad genética	A. Disminución poblacional
	20. Por introducción de especies (exóticas y trasplantadas)	A. Disminución poblacional
Protección	21. Presentes en áreas protegidas	
	22. Con programas de protección y conservación	
	23. Listado en libro rojo 2002	
	24. Existencia de medidas legales de protección (vedas y tallas)	
Otros	25. Amenazada en países vecinos (según categoría)	
	26. Subjetivo de expertos o autoridades (preocupación)	

Objetivos explícitos y alcances implícitos de las evaluaciones de riesgo de extinción y la construcción de listas y libros rojos

De acuerdo a Baillie *et al.* (2004), el principal objetivo del desarrollo de evaluaciones y categorizaciones de riesgo de extinción de especies, así como la publicación de sus resultados en listas rojas, lo constituye identificar y documentar aquellas especies que requieren mayor atención y proporcionar un indicador sobre la situación y cambio del estado de conservación de la biodiversidad (UICN 2010a).

Para lograr estos objetivos, la UICN llama entre otras cosas a:

- Establecer una línea de base a partir de la cual vigilar cambios en el estado de conservación de las especies.
- Proporcionar un marco de información para establecer prioridades de conservación.
- Monitorear en forma permanente el estado de una selección representativa de especies (como indicadores de biodiversidad) que cubran los principales ecosistemas, ya sea a escala global o regional.

Los objetivos y actividades propuestos representan explícitamente la forma en que estas evaluaciones se enfocan en identificar y priorizar aquellas especies que pueden ser consideradas como amenazadas, así como en alertar e indicar la evolución que tiene su estado de conservación.

Igualmente, la UICN menciona en algunas publicaciones que los resultados derivados de estos procesos buscan adicionalmente, aunque de forma implícita, proveer al público en general, los conservacionistas, las organizaciones no gubernamentales, los medios de comunicación, los tomadores de decisiones y los responsables de política, información con el mayor rigor científico sobre el estado de conservación de la población de especies a escala global o regional, para facilitar la toma de decisiones y acciones realmente informadas (UICN, 2001, 2003, 2010a; Baillie *et al.*, 2004).

Este diverso panorama de objetivos y alcances, que se derivan de los procesos de evaluación de riesgo de extinción, hacen de las listas rojas una de las herramientas más populares y robustas con las que cuentan numerosos actores en diferentes ámbitos para la gestión de la conservación de la biodiversidad. Como ejemplo, según Baillie *et al.* (2004), la información arrojada por estos ejercicios es empleada en una variedad de formas que incluyen desde su uso para orientar la legislación nacional o internacional en el tema (por ejemplo, la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, CMS, o la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Cites), el desarrollo de planes de conservación y la identificación de sitios importantes para la biodiversidad (por ejemplo áreas protegidas, sitios Ramsar, la designación de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, IBAs/AICA, o las Plantas, Áreas de Alianza para la Cero Extinción, entre otros) o su amplio uso en programas

educativos y de sensibilización sobre la degradación ambiental y de pérdida de la biodiversidad que enfrenta el planeta.

En términos generales, es posible identificar y clasificar algunos de esos alcances esperados implícitos a estos ejercicios de evaluación y categorización de especies, a pesar de no constituir su principal objetivo. Entre ellos se cuentan:

- Promover y fortalecer la investigación que proporcionará el conocimiento en la que se basan otras respuestas de conservación.
- Orientar acciones de carácter político que proporcionen el apoyo institucional, de recursos humanos y financieros así como el marco jurídico necesario para una conservación efectiva de las especies.
- Impulsar herramientas que permitan la conservación de los hábitats de estas especies, así como acciones que garanticen su supervivencia a través de planes y estrategias de manejo contruidos participativamente.
- Promover acciones de divulgación y educación que sensibilicen a la sociedad sobre las causas de la problemática que enfrentan estas especies así como su papel en potenciales respuestas.

Estos aspectos muestran que más allá del mero objetivo explícito de identificación y priorización de especies que siguen estos procesos de evaluación, existe una serie de alcances prácticos que fortalecen la importancia de los listados rojos en la conservación y el manejo mismo de la biodiversidad. Por esto, la relevancia del llamado permanente de la UICN a que la información generada en ellos tenga el mayor rigor y objetividad, a través del uso correcto de los estándares propuestos (UICN, 2001, 2003, 2010a; Baillie *et al.*, 2004).

Estos alcances implícitos son además una interesante puerta de entrada para evaluar el impacto que estos listados están generando como herramienta orientadora de la gestión de la conservación de la biodiversidad. Aún están por construir indicadores de estado, presión y respuesta, que sean alimentados con información derivada de las acciones e inversiones generadas a partir de estos listados, así como medir su efectividad en el cumplimiento del fin último de que las especies salgan de ellos.

Debe tenerse en cuenta la recomendación de la UICN en cuanto a que los datos arrojados por las evaluaciones, aunque son de uso frecuente en establecimiento de prioridades para la conservación, no podrán actuar por sí solos para lograr la conservación de las especies allí evaluadas y categorizadas. Es necesario avanzar en la construcción de un marco de prioridades que incluya no solo la evaluación del estado de conservación de una especie, sino que tenga también en cuenta otros factores tales como sus preferencias ecológicas, su historia filogenética, su importancia histórica o cultural, entre otros (Baillie *et al.*, 2004). Igualmente, la probabilidad de éxito de las acciones implementadas, la disponibilidad de recursos humanos y financieros para ponerlas en práctica, así como los marcos legales y normativos que apoyen la conservación efectiva de dichas especies.

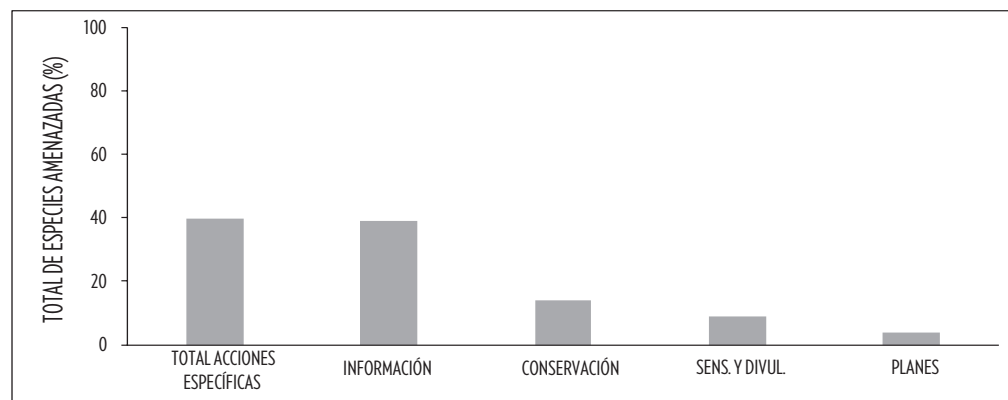
Impactos y alcances prácticos de los libros rojos en la gestión de la conservación de la biodiversidad en Colombia

En Colombia, la publicación de 15 libros rojos a partir de 2002 ha tenido un impacto más profundo y alcances más complejos que la simple identificación y categorización de las especies que allí se señalan. Como evidencias de esa afirmación se resaltan a continuación algunos ámbitos en los que estos libros han desempeñado un papel fundamental para orientar la gestión de la conservación de la biodiversidad en el país.

Como primer punto, la serie de libros rojos ha sido fundamental para **promover y fortalecer la investigación** sobre las especies que allí son señaladas y categorizadas, al igual que para **proporcionar una base de conocimiento más amplia** para otras estrategias de conservación y para la toma decisiones en este campo. Un ejemplo es el dramático incremento del número de registros, localidades y especies muestreadas que, en el caso de las aves, se estima en un 300% en los últimos 10 años. Igualmente, este libro rojo tuvo un impacto en la promoción de acciones específicas para cerca del 40% de especies allí señaladas, enfocadas principalmente en cuatro aspectos: obtención de información, implementación de estrategias de conservación, sensibilización y divulgación, y desarrollo de planes de manejo (Figura 2). Se destaca el vacío cercano al 60% de especies amenazadas que aún no tiene ninguna acción específica en marcha. El incremento de información se ve también en otros grupos taxonómicos, a tal punto que, aunque entre 1998 y 2001 se realizaron cerca de 150 estudios, entre los años 2002 y 2005 este número se elevó a 395 trabajos sobre especies amenazadas, endémicas o migratorias (Salguero, 2011).

Otro indicador del impacto de los libros rojos en este ámbito lo constituyen las becas que han promocionado diferentes entidades y organizaciones. Es el caso del programa de Pequeñas Becas coordinado por el Instituto Humboldt, que financió desde 2000 y durante 3 años consec-

Figura 2. Acciones generadas de forma específica a partir de 2002 en las especies amenazadas de aves en Colombia. Se presenta la información en porcentajes en relación con las especies que han sido abordadas. La escala está al 100% para resaltar el vacío de información en la actualidad. SENS. Y DIVUL. = Sensibilización y Divulgación



tivos alrededor de 13 becarios para estudios de especies de aves amenazadas y 19 becarios más para apoyar el estudio de otros grupos en peligro de especies de plantas (por ejemplo, Cactacea, Arecacea, Heliconiaceae, Zamiaceae, Asteraceae), mamíferos (por ejemplo, *Sotalia fluviatilis*, *Lontra longicaudis*, *Trichechus manatus*, *Pteronura brasiliensis*, *Tapirus pinchaque* y *Diplomys rufodorialis*), peces (*Ubidia magdalenensis*) y reptiles (*Dermochelys coriácea* y *Kinosternon scorpioides*). Así mismo, Conservación Internacional Colombia, CI, a través de las becas Iniciativa de Especies Amenazadas Jorge Hernández Camacho, ha estimulado el desarrollo de investigación en conservación en cuanto a actualización de información y diseño de planes de acción e implementación de estrategias de conservación *in situ* o *ex situ*. Como ejemplo, solo en aves fueron financiados cerca de 46 proyectos entre 2003 y 2008 con inversiones cercanas a los 150 millones de pesos (Salguero, 2011; J. V. Rodríguez, com. pers.).

De igual forma, esta serie de libros rojos ha sido fundamental para **orientar acciones de carácter político** que definen el marco jurídico necesario para apoyar la conservación de las especies allí señaladas. En tal contexto, estos libros proporcionaron el soporte técnico para que el entonces Ministerio del Medio Ambiente, MMA, mediante Resolución 584 de 2002, declarara oficialmente las especies amenazadas en el territorio nacional, con la facultad de «...enmendar el listado de especies anexo a tal resolución, teniendo en cuenta para ese efecto, la información que de manera continua aporte el proceso metodológico de categorización que adelanta el comité coordinador conformado para ese efecto, el cual formulará las recomendaciones científicas y técnicas que garanticen la continuidad de dicho proceso» (MMA, 2002). Igualmente, mediante la Resolución 1218 de 2003, reglamentaron la creación del Comité Coordinador de Categorización como órgano consultivo y asesor a nivel nacional del MAVDT. Así mismo, se han expedido las resoluciones 572 de 2005 y 383 de 2010 en las que se incorporaron nuevas especies amenazadas, principalmente consignadas en los Libros Rojos de Plantas de Colombia volúmenes 2, 3, 4, 5 y 6, y el cambio de categoría de amenaza del tití cabeciblanco (*Sanguinus oedipus*). Igualmente, en esta última se recomendó revisar la totalidad de los listados de especies amenazadas, con el propósito de unificar el listado oficial actual y tener certeza sobre su vigencia (MAVDT, 2010). De esta forma, la decidida participación del estado colombiano en la declaratoria oficial de las especies amenazadas se convierte en un instrumento administrativo de gran valor a través del cual se protegen las especies allí señaladas (Salguero, 2011).

En cuanto al impacto de los libros rojos en la implementación de herramientas que permitan la conservación de hábitats así como en la construcción de planes y estrategias de manejo que garanticen la supervivencia de las especies allí señaladas, vale la pena mencionar cómo en las acciones realizadas desde el Sistema de Parques Nacionales Naturales, SPNN, las especies amenazadas han sido un referente muy importante en la identificación y designación de algunas áreas protegidas del país, así como su papel como objeto de manejo y monitoreo de efectividad al ser generalmente algunos de los principales Valores Objeto de Conservación (VOC) con los que cuentan estas áreas.

Un impacto concreto en este ámbito lo constituye el papel de estas especies en la consolidación de iniciativas como la identificación y designación de Áreas Importantes para la Conservación de la Aves (AICA/IBAs) que se desarrollaron a partir de criterios nacionales teniendo en cuenta el Libro Rojo de Aves de Colombia (Franco *et al.*, 2009). Actualmente, en Colombia hay establecidas 116 AICA que cobijan a 99 de las 112 especies de aves amenazadas registradas en Renjifo *et al.*, 2002 (Franco *et al.*, 2009).

En este contexto vale la pena resaltar también el surgimiento de una serie de planes de manejo e instrumentos de planificación que orienten la gestión de la conservación de algunas de las especies amenazadas de Colombia. Entre estos se encuentran aquellos construidos para especies como la pava caucana (*Penelope perspicax*), para la cual se realizó un plan de manejo, evaluación de población y monitoreo en el AICA Bremen-Cañón del río Barbas durante los años 2007 y 2008; en la misma región se construyeron también los planes de manejo de *G. alleni*, *C. nitidissima* y *L. branickii*. Adicionalmente, el MAVDT a la fecha ha fomentado la formulación de programas de conservación para otras especies amenazadas o endémicas como el oso de anteojos, el caimán llanero, el manatí, el tapir, la tortuga marina y el mono aullador (*Alouatta seniculus*); además planea la elaboración del programa para felinos y la reformulación del programa para la conservación del cóndor andino (Salguero 2011).

Finalmente, en relación con el impacto de los libros rojos en procesos de tipo divulgativo así como de sensibilización a la sociedad, cabe mencionar cómo en la última década numerosas especies, especialmente aquellas consideradas como carismáticas (por ejemplo, el oso andino, el delfín rosado y el loro oreja amarilla), han sido objeto de sendas campañas tanto educativas dirigidas a los actores potenciales de su problemática de comunicación a un público más general. Algunos ejemplos de este interés se pueden ver en campañas como las adelantadas por el MAVDT, CI y Proaves para algunos loros amenazados de Colombia, los procesos de sensibilización que han trabajado organizaciones como la Asociación Bogotana de Ornitología, ABO, con algunas especies de aves amenazadas de la sabana de Bogotá o los programas adelantados por la Asociación Calidris con algunas especies de aves acuáticas. Igual sucede con los programas educativos que han promovido organizaciones como la Fundación Omacha para algunas especies de mamíferos acuáticos, o el Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo, Cimad, para especies de tortugas marinas. Este impacto es perceptible en el creciente interés de los medios de comunicación en información que divulgue la preocupación por la desaparición de estas especies. Otros ejemplos concretos son la reciente emisión filatélica de algunas especies de aves amenazadas a o la campaña de radio y televisión que desde hace varios años hacen diversas organizaciones para desestimular el uso de la palma de cera como fuente de ramos para Semana Santa.

No obstante, aún se desconoce la mayoría de impactos positivos y negativos de los libros rojos, no solo en la gestión ambiental del país sino en la misma conservación de las especies que registran.

Sección 2. Orientaciones para el desarrollo de procesos de evaluación de riesgo de extinción

A continuación se presenta información para orientar a aquellos interesados en comprender y aplicar el marco metodológico propuesto por la UICN para evaluar el riesgo de extinción que enfrenta una especie a escala global o regional.

Los textos presentados han sido adaptados a partir de información presentada en los manuales publicados por la UICN para apoyar este tipo de evaluaciones (UICN, 2001, 2003, 2010b, 2010c). No hay cambios sustanciales o interpretaciones a las propuestas internacionales, y se respetaron los estándares mínimos que exitosamente han desarrollado un lenguaje común en todo el mundo. Se emplea esta información como punto de referencia para profundizar, mediante orientaciones y casos de estudio, en la correcta aplicación de esta metodología, así como en su aplicación a diferentes grupos biológicos y contextos geográficos.

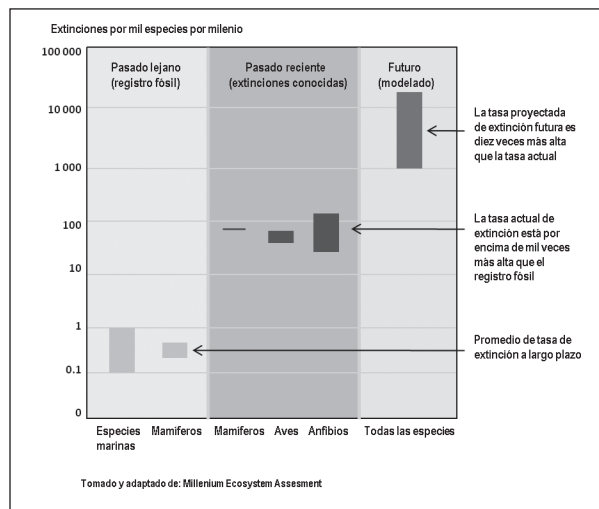
La implementación y comprensión de estas propuestas de evaluación y categorización de riesgo depende en gran medida de la lectura y revisión de todos los conceptos, orientaciones e indicaciones que acá se mencionan. Esto asegura a los posibles usuarios de este documento el respeto a las definiciones y las reglas que siguen este tipo de evaluaciones, incrementando con ello la rigurosidad y objetividad de los resultados derivados de las mismas así como su correcto uso en otros ámbitos de la gestión y la toma de decisiones.

La extinción de especies

El fenómeno de la extinción

La extinción es en sí un fenómeno que describe la desaparición total de los individuos de una especie y que se constituye en una certeza a partir del instante en que muere el último miembro de las poblaciones que la componen. Sin embargo, puede afirmarse que esa extinción se convierte en una realidad en el momento en que desaparece la totalidad de los individuos capaces de reproducirse y dar lugar a nuevas generaciones que eviten la desaparición total de una especie (Groom *et al.*, 2006; Pimm y Jenkins, 2010).

Figura 3. Tasas de extinción comparativas estimadas o proyectadas en el pasado distante, el pasado reciente (hace 100 años) y el futuro. Adaptado de EEM, 2005.



mente se ha registrado un incremento significativo en estos valores que incluyen varios órdenes de magnitud, sin tener aún la certeza de extinciones de taxones no descritos o el desconocimiento del estado actual de otros tantos. La información recolectada por la EEM (2005) muestra incrementos hasta 100 veces por encima del valor de referencia antes mencionado, así como proyecciones hechas a partir de modelos matemáticos, que prevén incrementos que pueden superar 1.000 a 10.000 veces ese valor (EEM, 2005, Figura 3).

El camino a la extinción

En términos prácticos, la extinción es el resultado final e irreversible de una serie de procesos naturales y antrópicos que han llevado a la desaparición total de los individuos de una especie. Este fenómeno no es el resultado instantáneo de una serie de causas que presionan a las poblaciones de una especie, sino que comprende un proceso de declinación rápida y continua de algunas especies que atraviesan aquellos umbrales considerados como naturales en sus fluctuaciones poblacionales. Cuando estas tendencias naturales se rompen, presentándose descensos rápidos y continuos de tipo poblacional (UICN, 2001), podemos hablar que una especie comienza a recorrer un camino que la puede llevar a su extinción, a menos que sus causas desaparezcan, puedan ser mitigadas o controladas.

Cuando la extinción es abordada simplemente como el resultado final de una problemática de pérdida de biodiversidad, es poco el margen de acción con el que se puede contar para el desarrollo de iniciativas que eviten estas pérdidas inesperadas. Esto ha llevado a un interés creciente por conceptos y metodologías que permitan comprender cómo se da el proceso que lleva a la extinción a una especie, así como por establecer, mediante categorías, en qué punto de ese camino se encuentra. De esta manera se podrán generar alertas tempranas que eviten estas pérdidas más efectivamente, así como priorizar la acción sobre aquellas especies más cercanas a desaparecer.

Para lograr ese propósito es necesario desarrollar indicadores que permitan describir y evaluar si realmente una especie está recorriendo el camino hacia la extinción y de manera concreta, identificar aquellas que enfrentan problemas de conservación al igual que priorizar con certeza las que requieren mayor atención.

En ese contexto surgen las aproximaciones conceptuales y metodológicas que desde hace varias décadas ha construido y promovido en todo el mundo la UICN como marco de referencia metodológico, que permite abordar la evaluación y categorización de las especies; un análisis que requiere incluir tanto una perspectiva de la vulnerabilidad propia de cada especie (ya sea por contar de forma natural con poblaciones o áreas de distribución muy pequeños) como de la amenaza que enfrentan por factores externos (relacionados generalmente con actividades antrópicas) que han llevado a descensos rápidos, continuos e inesperados de sus poblaciones y hábitats.

El desarrollo de categorías y criterios (que incluyen umbrales y calificadores) que permiten la evaluación cuantitativa de esos factores, ha sido la principal fortaleza de esa propuesta generada por la UICN para determinar si una especie recorre actualmente el camino a la extinción, así como clasificar el grado de riesgo que enfrenta. Los conceptos y métodos para aplicar ese marco metodológico de referencia a escala global son explicados a continuación.

Marco metodológico para la evaluación y categorización del riesgo de extinción¹

De acuerdo a UICN (2001, 2003, Baillie *et al.*, 2004), el desarrollo de un marco metodológico con criterios y categorías tiene el propósito de brindar una estructura objetiva, explícita y de fácil comprensión que permita evaluar y clasificar con certeza y rigurosidad científica las especies de acuerdo al riesgo que enfrentan.

Esto define un sistema de evaluación y categorización que tiene como principales fines:

- Aportar un esquema conceptual y metodológico que pueda ser empleado coherentemente por diferentes personas.
- Incrementar la objetividad ofreciendo una guía explícita para evaluar los factores que conducen a una especie a la extinción.

¹ Adaptado a partir de UICN, 2001.

- Ofrecer un sistema para comparar el estado de conservación entre taxones con características biológicas e historias de vida diversas.
- Proporcionar información explícita a diferentes tipos de público sobre el estado de conservación de especies a escala global o regional, al igual que las causas por las cuales enfrentan un riesgo de extinción.

Como se mencionó anteriormente, durante casi 30 años se emplearon en este tipo de evaluaciones indicadores subjetivos basados principalmente en la opinión e intuición de expertos, quienes decidían considerar a una especie como en riesgo de extinción. Igualmente, que a partir de 1991 se inició el proceso de construcción y ajuste de un marco metodológico estándar que permitiera evaluar con mayor rigurosidad y robustez el riesgo de extinción que puede enfrentar desde un insecto hasta un gran vertebrado a escala global, desarrollo que se detuvo en 2001 con el Manual de Categorías y Criterios de la lista Roja Versión 3.1, propuesta actualmente vigente.

A continuación se hace referencia a la forma en que este marco metodológico puede ser llevado a la práctica, primero en cuanto al esquema general de resultados que pueden desprenderse de una evaluación de riesgo y segundo en cuanto al sistema de categorías, criterios, umbrales y calificadores que permiten llegar a esas conclusiones.

Esquema general de evaluación y categorización

Se espera que la información acá presentada oriente a aquellos interesados en aplicar las metodologías internacionales en procesos de evaluación y reevaluación del riesgo de extinción de grupos biológicos en Colombia, así como a aquellas personas y organizaciones interesadas en usar la información derivada en sus esquemas de gestión y toma de decisiones.

El proceso de evaluación y categorización del riesgo de extinción de especies que propone la UICN, ya sea a escala global o regional (UICN, 2001; Baillie *et al.*, 2004) constituye un marco metodológico de referencia con posibles rutas que permiten a un evaluador establecer si una especie enfrenta riesgo de extinción y en qué grado de severidad.

Esas diferentes rutas resultantes de los procesos de evaluación de riesgo de extinción, se ejemplifican en la Figura 4, donde es posible relacionar cada una de ellas con categorías que representan el resultado final de los análisis de riesgo. De acuerdo a la UICN (2001), existen actualmente a escala global 9 tipos de categorías dentro de las cuales puede clasificarse cualquier especie en el mundo, excluyendo los microorganismos (a escala regional se suman dos categorías adicionales, ver Sección 4). Las definiciones y significados de estas categorías, de acuerdo al marco propuesto por la UICN, son explicadas a continuación. La abreviatura en paréntesis corresponde a la denominación en inglés generalmente usada para referenciarlas.

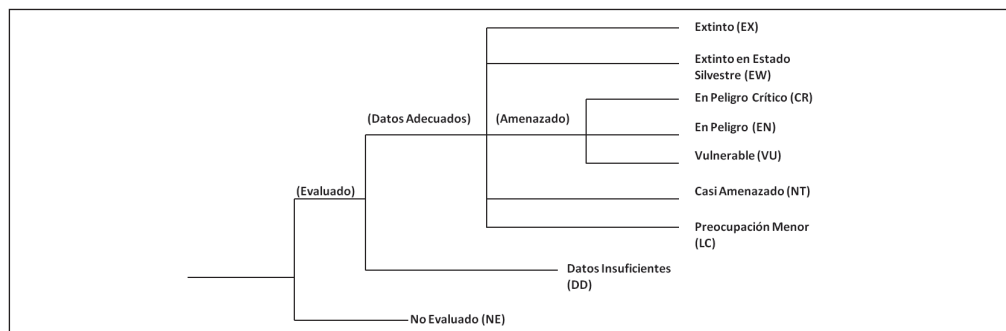


Figura 4. Esquema general del proceso de evaluación de riesgo de extinción y serie de posibles categorías resultantes. Tomado de UICN, 2001.

Las categorías

En un primer y segundo paso en esta ruta metodológica, es posible que, de acuerdo con una serie de criterios propios (ver ejemplo a escala nacional en cuadros 1 y 2), se establezca que no todas las especies requieran ser evaluadas o que deba contarse con la información necesaria para aplicar la serie de criterios, calificadores y umbrales propuestos en el proceso. Esto nos lleva a aplicar alguna de las siguientes categorías:

NO EVALUADO (NE)

Aplica para aquellas especies que **no han sido evaluadas** aún con el proceso de evaluación y categorización de riesgo de extinción propuesto por la UICN.

Llegamos a esta conclusión debido a que no todas las especies en un grupo de interés, requieren realmente ser evaluadas; algo que por lo general parte del desarrollo de criterios que permiten establecer un filtro para definir listas cortas donde se prioricen aquellas en las que tengamos mayor grado de preocupación. Es recomendable que estos filtros sean aplicados a todas las especies del grupo de interés y las decisiones sobre su inclusión en los procesos de evaluación se documenten.

La UICN a escala global busca por ejemplo que el proceso de evaluación sea llevado a cabo para todas las especies descritas en el planeta; esto con el fin de generar un punto de referencia actualizado sobre su estado actual así como de monitoreo sobre posibles cambios. Sin embargo, esto requiere un sistema complejo de expertos que provean información permanente y recursos económicos que aseguren cumplir con tal esfuerzo. Por esta razón, a escalas geográficas más reducidas de carácter regional, nacional o local, se hace necesario priorizar especies que realmente requieran evaluación.

DATOS INSUFICIENTES (DD)

Aplica para aquellas especies para las cuales **no tenemos información** que permita hacer una evaluación de riesgo de acuerdo a las metodologías internacionales, ya sea de forma directa o indirecta, basándose en la distribución o condición de la población.

Llegamos a esta categoría debido a que ocasionalmente algunas especies en un grupo de interés no tienen la información necesaria o pertinente para aplicar la serie de criterios, calificadores y umbrales propuestos. Sin embargo, se debe revisar esta decisión cuidadosamente, ya que la falta de datos de calidad no debe disuadir a los categorizadores de hacer este tipo de evaluaciones, y por el contrario, hace necesario usar toda la información disponible y relevante para el proceso, con el fin de ubicar una especie en esta categoría solo cuando no hay otra alternativa (UICN, 2001, 2010b).

De acuerdo con la UICN (2001), esta no puede ser tomada como una categoría de amenaza ya que aunque una especie haya sido ampliamente estudiada y su biología sea bien conocida, puede carecer de los datos apropiados en relación con su abundancia o distribución que permitan establecer el riesgo de extinción que están enfrentando. Esta categoría indica que se requiere más información para establecer su estado de conservación, reconociendo en ello la necesidad de investigaciones futuras que demuestren la necesidad de alguna clasificación de amenaza (UICN 2010b).

APLICACIÓN EN COLOMBIA

Un ejemplo de una especie que ha sido categorizada en los ejercicios nacionales bajo la designación DD corresponde al murciélago blanco del Putumayo (*Diclidurus ingens*). Esta especie tiene una coloración bastante conspicua, aunque es verdaderamente rara en gran parte de su rango de distribución, en el que se conocen muy pocos registros principalmente de observaciones directas así como de algunos ejemplares de museo.

En el caso colombiano, solo se tiene un registro al oriente del país en la localidad tipo donde fue descrita la especie en Puerto Leguízamo, sobre el río Putumayo. Los restantes registros que se conocen de la especie corresponden a localidades en Venezuela donde aparentemente es más común. Es posible que esta especie sea más común en Colombia pero no existen investigaciones específicas que permitan confirmar tal hecho. Aunque se tiene información básica sobre su ecología e historia de vida, el desconocimiento de aspectos clave en la evaluación de riesgo, como su potencial areal de distribución o su estado poblacional, impiden la categorización a escala nacional y con esto conocer el estado actual de conservación de este murciélago.

Esta especie fue declarada en 2006 bajo estos supuestos como DD (Cadena y González, 2006).

En un **tercer paso** de la ruta metodológica, las especies en un grupo biológico que tienen la información necesaria para aplicar la serie de criterios, calificadores y umbrales propuestos, pueden generar alguna de las siguientes categorías de su estado actual de conservación:

EXTINTO (EX)

Aplica para aquellas especies en las que no queda ninguna duda razonable de que el **último individuo existente de sus poblaciones ha muerto**. Esta conclusión debe ser el resultado de pros-

pecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos o esperados, en los momentos apropiados al ciclo de vida y formas de vida de la especie (diarios, estacionales, anuales) y a lo largo de toda su área de distribución histórica. Se pueden ver ejemplos de especies extintas en Colombia en detalle en la Sección 1.

EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE (EW)

Aplica para aquellas especies que solo sobreviven en cultivo, cautiverio o como población naturalizada que **permanecen en su totalidad fuera de su distribución original**. Al igual que en la categoría de Extinto (EX), esta conclusión debe ser el resultado de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos o esperados, en los momentos apropiados del ciclo de vida y formas de vida de la especie (diarios, estacionales, anuales) y a lo largo de toda su área de distribución histórica.

A partir de este punto, existen únicamente tres categorías que señalan las especies a ser consideradas como amenazadas o en riesgo de extinción:

EN PELIGRO CRÍTICO (CR)

Aplica para aquellas especies que se considera que están enfrentando un **riesgo extremadamente alto** de extinción en estado silvestre, de acuerdo con la mejor evidencia disponible y el cumplimiento de los criterios y los umbrales correspondientes.

EN PELIGRO (EN)

Aplica para aquellas especies que se considera que están enfrentando un **riesgo muy alto** de extinción en estado silvestre, de acuerdo con la mejor evidencia disponible y el cumplimiento de los criterios y los umbrales correspondientes.

VULNERABLE (VU)

Aplica para aquellas especies que se considera que están enfrentando un **riesgo alto** de extinción en estado silvestre, de acuerdo con la mejor evidencia disponible y el cumplimiento de los criterios y los umbrales correspondientes.

El grupo restante de categorías no señala especies que puedan considerarse como amenazadas, pero sí refleja el estado de conservación identificado mediante el marco metodológico propuesto para estas evaluaciones de riesgo:

CASI AMENAZADO (NT)

Aplica para aquellas especies que tras haber sido evaluadas, no satisfacen en la actualidad los requerimientos para ser consideradas como En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero sí **se encuentran cerca de sobrepasar** los criterios y umbrales establecidos para estar en alguna de esas categorías de amenaza.

A pesar de que las especies que clasifiquen en esta categoría no pueden considerarse como amenazadas, debe tomarse esta clasificación como de alta precaución, pues sí genera una alerta temprana sobre la necesidad de enfrentar sus problemáticas antes de que ingresen en estos listados de riesgo.

PREOCUPACIÓN MENOR (LC)

Aplica para aquellas especies que tras haber sido evaluadas, **no cumplen** ninguno de los criterios y umbrales para ser consideradas como En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen generalmente en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

Las especies que han sido evaluadas y relacionadas con alguna de las categorías anteriormente mencionadas, excepto las LC y NE, deben ser presentadas en los listados y los libros rojos que se deriven de estos procesos. Sin embargo, debemos recordar que solo aquellas categorizadas como En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) o Vulnerable (VU), son las que podemos considerar como en riesgo de extinción.

Según la UICN (2010b), una categoría de alto riesgo implica una expectativa más alta de extinción, y por tal razón, en un margen de tiempo considerado y en ausencia de actividades efectivas de conservación, es de esperar que se extinga un mayor número de especies incluidas en una categoría de mayor amenaza, que aquellas que se encuentran en una menor.

No obstante, debe aclararse que la categoría de amenaza no es necesariamente suficiente ni la única opción para determinar prioridades para su conservación. Esta sencillamente es el reflejo de una evaluación objetiva de una especie bajo las circunstancias actuales, mientras que un sistema para evaluar prioridades de acción podrá incluir otros factores. En tal sentido, los resultados derivados de estos procesos de evaluación no deben ser interpretados como el único escenario de trabajo (UICN, 2001) pero sí como un primer paso para crear alternativas definidas de acción en la conservación.

Criterios como indicadores de evaluación

La UICN (2001, 2003) ha desarrollado 5 criterios cuantitativos para determinar si una especie de cualquier grupo biológico evaluada está amenazada de extinción y en caso de estarlo en qué categoría de amenaza (En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU)) o en cuál otra categoría podemos decir se encuentra su estado de conservación.

Los 5 criterios señalados con letras (que en adelante serán la referencia para su denominación) son:

- A. Reducción del tamaño de la población (pasada, presente o proyectada).
- B. Distribución geográfica (total o efectiva) reducida, fragmentada, en disminución o bajo fluctuaciones extremas.

- C. Población pequeña, fragmentada, en disminución o bajo fluctuaciones extremas.
- D. Tamaños muy pequeños de población o distribución muy restringida.
- E. Análisis cuantitativos de riesgo de extinción (por ejemplo, Análisis de Viabilidad Poblacional, PVA por sus siglas en inglés).

Estos criterios se basan principalmente en una serie de indicadores biológicos poblacionales o de distribución que relacionan la amenaza (A, B y C) y la vulnerabilidad (D) que enfrentan algunas especies, así como un análisis que integran ambas características en escenarios de probabilidad de extinción en el tiempo (E) (Figura 5). De igual forma, algunos de estos criterios también incluyen una serie de subcriterios que generan análisis más detallados en cada caso y sobre los cuales justificar su inclusión en una lista bajo alguna categoría.

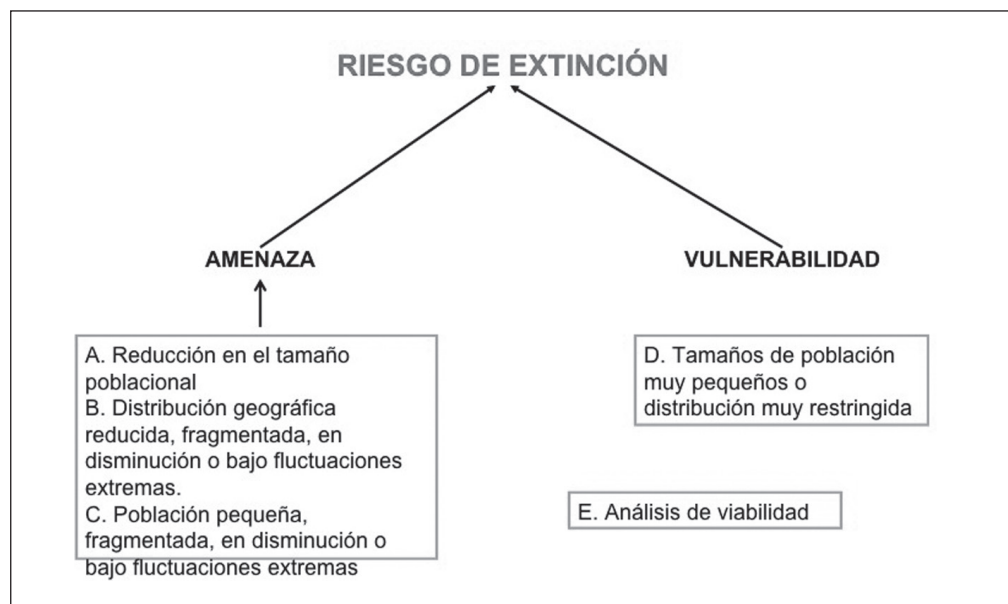


Figura 5. Esquema general del proceso de evaluación de riesgo de extinción en el cual se caracterizan factores de amenaza y vulnerabilidad de cada especie.

De acuerdo con la UICN (2001), para establecer si una especie se encuentra en riesgo de extinción bajo cualquiera de las categorías de amenaza ya señaladas, solo se necesita que su evaluación cumpla con alguno de los criterios A, B, C, D o E. Sin embargo, esa especie debe ser evaluada contra cada uno de esos criterios y con todos los datos disponibles que existan para respaldar si los mismos aplican o no y para qué casos (Figura 6). Cumplir ese proceso requiere partir de una serie de calificadores y umbrales que permitan establecer de manera cuantitativa puntos de referencia a partir de los cuales una especie puede ser considerada como amenazada o no. Igualmente, señalan la evidencia empleada en cada caso para llegar a tal conclusión.

Figura 6. Proceso esquemático de evaluación y categorización del riesgo de extinción. Adaptado de presentaciones en UICN, 2010a.

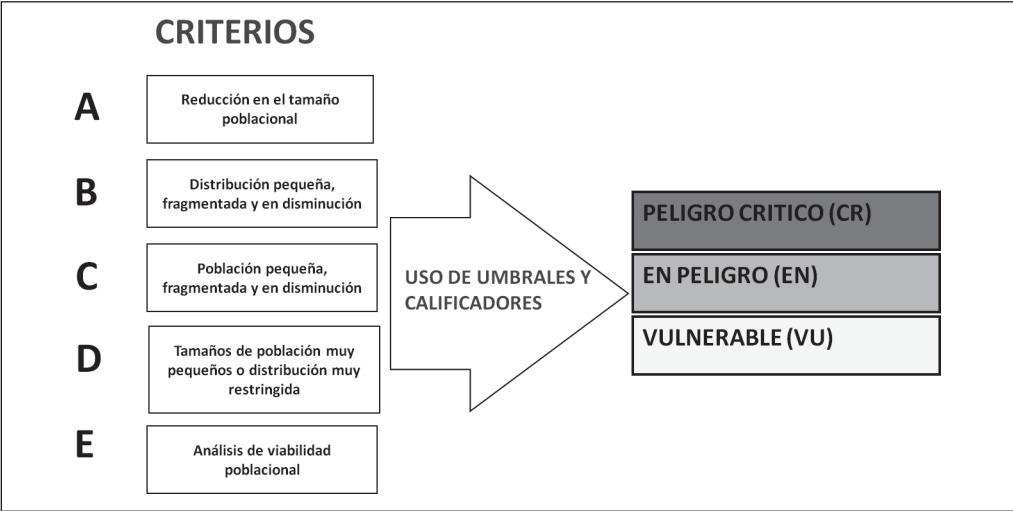


Tabla 3. Tabla propuesta para el desarrollo metodológico de procesos de evaluación de riesgo de extinción de acuerdo a los parámetros establecidos por UICN, 2001.

Todo el proceso de rutas, criterios, subcriterios, calificadores y umbrales acá mencionados, ha sido reunido en una tabla adaptada a partir de la información aportada por la UICN para el desarrollo metodológico de estos procesos. La misma constituye una guía de apoyo para implementar este tipo de procesos de evaluación en diferentes grupos biológicos en Colombia, así como un material de gran valor y orientación para usuarios interesados en comprender el proceso (Tabla 3).

CRITERIO	SUBCRITERIOS	UMBRALES	CALIFICADORES
A. REDUCCIÓN DE LA POBLACIÓN	1.Reducción del tamaño de la población observada, estimada, inferida o sospechada, en el pasado donde las causas de la reducción son claramente reversibles y entendidas (conocidas) y han cesado, según cualquiera de los calificadores a-e.	Reducción (se mide considerando el período más largo, ya sea 10 años o 3 generaciones). ≥ 90%: CR ≥ 70%: EN ≥ 50%: VU	(a) observación directa (b) un índice de abundancia apropiado para el taxón (c) una reducción del área de ocupación, extensión de presencia o calidad del hábitat (d) niveles de explotación reales o potenciales (e) efectos de taxones introducidos, hibridación, patógenos, contaminantes, competidores o parásitos.
	2.Reducción de la población observada, estimada, inferida o sospechada, en el pasado donde las causas de la reducción pudieron no haber cesado o no ser entendidas (conocidas) o no ser reversibles, según cualquiera de los calificadores a-e.	Reducción (se miden considerando el período más largo, ya sea 10 años o 3 generaciones). ≥ 80%: CR ≥ 50%: EN ≥ 30%: VU	
	3.Reducción proyectada o sospechada para los próximos 10 años o 3 generaciones según cualquiera de los calificadores b-e.		

CRITERIO	SUBCRITERIOS	UMBRALES	CALIFICADORES
A. REDUCCIÓN DE LA POBLACIÓN	4. Una reducción de la población observada, estimada, inferida, proyectada o sospechada (hasta un máximo de 100 años) donde el período de tiempo debe incluir el pasado y el futuro, y donde las causas de la reducción pueden no haber cesado o pueden no ser entendidas o pueden no ser reversibles, según cualquiera de los calificadores a-e.	Reducción (se miden considerando el período más largo, ya sea 10 años o 3 generaciones). ≥ 80%: CR ≥ 50%: EN ≥ 30%: VU	(a) observación directa (b) un índice de abundancia apropiado para el taxón (c) una reducción del área de ocupación, extensión de presencia o calidad del hábitat (d) niveles de explotación reales o potenciales (e) efectos de taxones introducidos, hibridación, patógenos, contaminantes, competidores o parásitos.
B. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA EN LA FORMA DE EXTENSIÓN DE LA PRESENCIA O ÁREA DE OCUPACIÓN	1. Extensión de presencia (estimada) inferior a cualquiera de los umbrales expuestos abajo, y cumple cualquiera de los 2 subcriterios a-c (al frente). $< 100 \text{ km}^2$: CR $< 5.000 \text{ km}^2$: EN $< 20.000 \text{ km}^2$: VU 2. Área de ocupación (estimada) inferior a cualquiera de los umbrales expuestos abajo, y cumple cualquiera de los 2 subcriterios a-c (al frente). $< 10 \text{ km}^2$: CR $< 500 \text{ km}^2$: EN $< 2.000 \text{ km}^2$: VU	a. Severamente fragmentado o número de localidades según: 1 localidad: CR < 5 localidades: EN < 10 localidades: VU	Ninguno
		b. Disminución continua según cualquier calificador entre i-v.	(i) extensión de la presencia (ii) área de ocupación (iii) área, extensión o calidad del hábitat (iv) número de localidades o subpoblaciones (v) número de individuos maduros.
		c. Fluctuaciones extremas según cualquier calificador entre i-iv.	(i) extensión de la presencia (ii) área de ocupación (iii) número de localidades o subpoblaciones (iv) número de individuos maduros.
C. PEQUEÑO TAMAÑO DE LA POBLACIÓN Y DISMINUCIÓN	Tamaño estimado de la población (en número de individuos maduros) inferior al umbral estipulado abajo, y cumple al menos 1 o 2 (al frente). CR < 250 individuos maduros EN < 2.500 individuos maduros VU < 10.000 individuos maduros	1. Una disminución continua estimada de por lo menos (hasta un máximo de 100 años en el futuro): $> 25\%$ en 3 años o 1 generación: CR $> 20\%$ en 5 años o 2 generaciones: EN $> 10\%$ en 10 años o 3 generaciones: VU	Ninguno
		2. Una disminución continua y ya sea (a) o (b): a. Número de individuos maduros en cada subpoblación como en i o porcentaje de individuos en una sola subpoblación como en ii b. Fluctuaciones extremas en número de individuos maduros.	(i) < 50 (CR), < 250 (EN) < 1.000 (VU) (ii) 90% (CR) 95% (EN) 100% (VU)

CRITERIO	SUBCRITERIOS	UMBRALES	CALIFICADORES
D1. POBLACIÓN MUY PEQUEÑA O RESTRINGIDA	Población < 50 individuos maduros: CR Población < 250 individuos maduros: EN Población < 1000 individuos maduros: VU		Ninguno
D2. POBLACIÓN MUY RESTRINGIDA	Área de ocupación de < 20 km ² o < 5 localidades (solo VU)		Ninguno
E. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE POBLACIONES	Probabilidad de extinción en estado silvestre: > 50% en 10 años o 3 generaciones (100 años máximo): CR > 20% en 20 años o 3 generaciones (100 años máximo): EN > 10% en 100 años (100 años máximo): VU		Ninguno

A pesar del carácter cuantitativo de los umbrales y calificadores que allí se presentan, el sistema de evaluación construido por la UICN es relativamente flexible con el fin de asegurar que las especies para las cuales hay muy poca información puedan igualmente ser evaluadas. Esto se ha logrado mediante la incorporación de información inferida y proyectada en el proceso de evaluación, pero donde necesariamente los supuestos de su uso deben ser documentados (UICN, 2010b, ver detalle en Sección 3). Por ejemplo, las especies bajo amenaza por el cambio climático global actual pueden requerir información proyectada o inferida para ser evaluadas y categorizadas.

Los valores cuantitativos de referencia que definen estos umbrales y calificadores fueron desarrollados a través de una amplia consulta a partir de niveles generalmente juzgados como apropiados o aceptables para detectar factores de riesgo en un amplio rango de organismos y diversas historias de vida, aún cuando no exista ninguna justificación formal para ellos.

Conceptos y definiciones clave

Para evaluar el riesgo de extinción de una especie a través de la metodología internacional explicada anteriormente, es necesario plantear un marco estandarizado de referencias conceptuales y definiciones básicas. Esto con el fin de asegurar que los referentes de evaluación cuantitativa planteados en este marco metodológico, sean entendidos y aplicados por igual en cualquier contexto en el que este proceso metodológico sea puesto en práctica.

Se presenta un grupo de conceptos y definiciones tomadas y adaptadas a partir de las que proponen la UICN (2001, 2010b) para la aplicación del marco metodológico a escala global. Debe tenerse en cuenta que varias de ellas se emplean de forma diferente en otras áreas de la biología. Por esa razón es importante en este documento hacer claridad sobre su definición y alcance.

Población (con aplicación en los criterios A, C y D)

El término «población», empleado en la evaluación de riesgo de extinción, es distinto al de uso común en el campo de la biología. En este caso corresponde específicamente al número total de individuos de una especie a lo largo de todas sus poblaciones existentes (Figura 7).

Tamaño poblacional (con aplicación en los criterios A, C y D)

El tamaño poblacional en este caso se mide, por motivos funcionales, con un enfoque de número de individuos maduros en la población. Según la UICN (2001), en el caso de especies que dependen obligadamente de otras durante una parte o la totalidad de su ciclo de vida, se deben usar igualmente valores biológicos apropiados sobre el hospedero (Figura 7).

Individuos maduros (de uso en la aplicación de los criterios A, B, C y D)

Corresponde con el número de individuos conocido, estimado o inferido capaces de reproducirse en una población. De acuerdo a la UICN (2001), cuando se estima esta cantidad se deben considerar, entre otros aspectos, excluir los individuos maduros que nunca más tendrán crías, solo contar individuos reintroducidos que puedan haber producido descendencia viable o contar exclusivamente las unidades reproductivas dentro de un clon (excepto cuando esas unidades son incapaces de sobrevivir solas). Igualmente, se usan estimativos más conservadores en el caso de poblaciones con sesgos en el radio de edades o sexos o donde el tamaño de la población fluctúa ampliamente de forma natural.

Subpoblaciones (de uso en la aplicación de los criterios B y C)

Las subpoblaciones corresponden para la UICN a grupos poblacionales de una misma especie separados geográficamente o por otros motivos, pero entre las cuales hay un pequeño intercambio genético o demográfico –típicamente un individuo migrante exitoso por año o menos– (UICN, 2001) (Figura 8). El uso de este concepto en el proceso de evaluación se relaciona con el riesgo adicional que enfrentan las especies cuyas poblaciones se encuentran fragmentadas en pequeñas unidades o en donde la mayoría de los individuos se concentran en una sola unidad.

Figura 7. Esquema que apoya la comprensión del concepto de población y tamaño poblacional usado por la UICN basado en número total de individuos y número de individuos maduros.

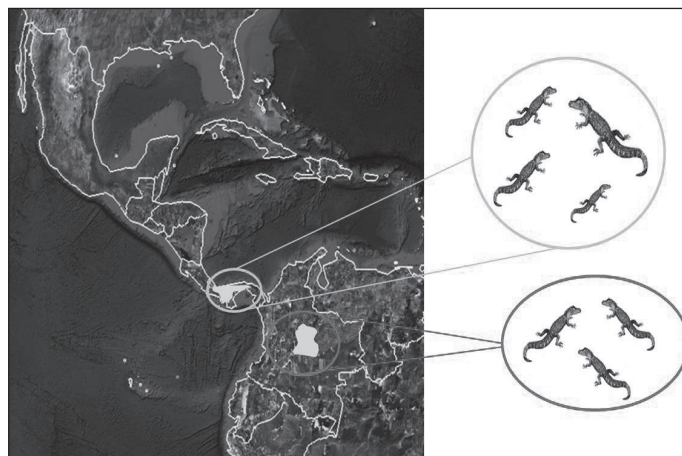
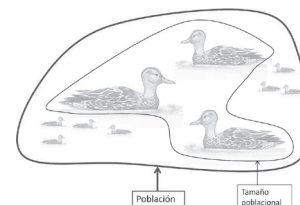


Figura 8. Esquema que apoya la comprensión del concepto de subpoblación usado por la UICN basado en poblacionales de una misma especie que están separadas generalmente de forma geográfica.

Población silvestre

Corresponde a una población que se encuentra en su área de distribución natural y en la que los individuos son el resultado de una reproducción natural (diferente a liberaciones o desplazamientos con intervención humana). Si una población es el resultado de una introducción «benigna» que es o ha sido exitosa, la población puede ser considerada como silvestre. Se recomienda, sin embargo, revisar las Directrices para Reintroducciones (UICN, 1998), con el fin de establecer con claridad cuándo ocurre una introducción benigna.

Generación (de uso en la aplicación de los criterios A, c y E)

Para la UICN (2001), la generación corresponde con la edad promedio de los parentales en una cohorte actual (por ejemplo, individuos recién nacidos en la población), lo cual refleja la tasa de recambio de individuos reproductivos en una población. En cualquier caso, el tiempo de una generación es mayor que la edad de la primera reproducción y menor que la edad del mayor individuo reproductivo, excepto en aquellas especies que se reproducen una sola vez.

La identificación del tiempo generacional en una especie requiere información específica sobre la distribución de la población en edades y sexos así como sobre su supervivencia y fertilidad; algo en que las tablas de vida es de gran utilidad. Se deben evitar estimativos que sesguen la estimación del tiempo generacional y lleven a decisiones poco precautorias.

Reducción (de uso en la aplicación de los criterios A y C)

Corresponde con una disminución en el número o porcentaje de individuos maduros en un periodo de tiempo establecido (en este caso declarado bajo un umbral), aunque este proceso no ocurra de manera continua. Una reducción no debe ser interpretada como parte de una fluctuación natural a menos que haya evidencia para afirmarlo.

Declinación continua (de uso en la aplicación de los criterios B y C)

Corresponde a una disminución actual o futura en la población o en su hábitat, que puede ser irregular o esporádica, pero con tendencia a continuar a menos que se tomen medidas correctivas. Estas declinaciones pueden usarse para evaluar las especies bajo los criterios B o C, ya que se caracterizan por establecer disminuciones en los rangos de distribución o de los tamaños de población. La declinación continua estimada (bajo el criterio C) tiene umbrales específicos de reducción que requieren un estimativo cuantitativo. Nótese que una declinación continua no es posible sin una reducción, pero una reducción es posible sin una declinación continua. Generalmente, se requiere estimar estas reducciones y declinaciones continuas por 3 generaciones o 10 años, lo que sea mayor hasta un máximo de 100 años. Las fluctuaciones naturales en una población no se toman generalmente como declinaciones continuas.

Fluctuaciones extremas (de uso en la aplicación de los criterios B y C)

Corresponden a cambios drásticos no predecibles en los tamaños de población o el área de distribución de una especie, los cuales varían amplia, rápida y frecuentemente, por lo general con cambios en más de un orden de magnitud (Figura 9). Estas fluctuaciones extremas se incluyen en los criterios B y C en reconocimiento a que las poblaciones sometidas a ellas, tienen una mayor variabilidad en el comportamiento de sus tasas de crecimiento, lo que las hace más propensas al riesgo de extinción debidos a puntos extremos bajos donde su desaparición por cambios inesperados es más probable.

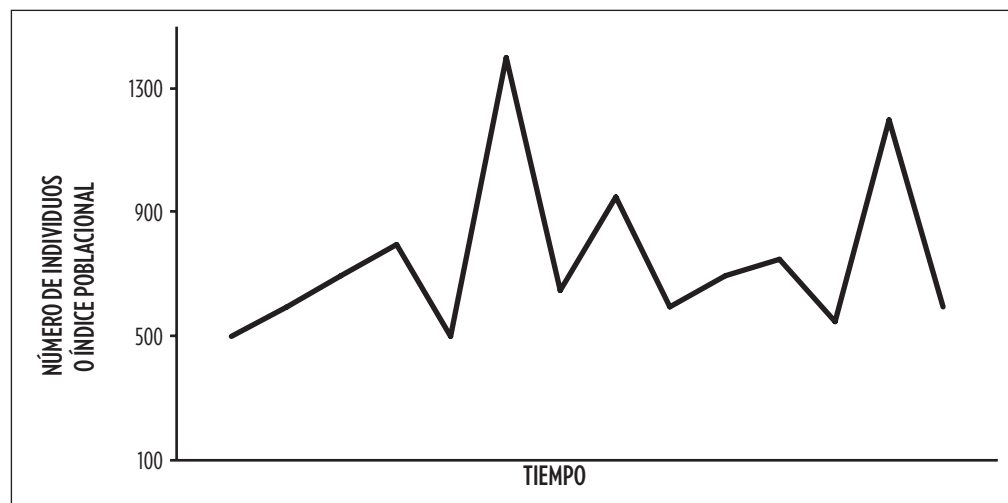


Figura 9. Esquema que apoya la comprensión del concepto de fluctuaciones extremas a escala poblacional.

Las fluctuaciones de una población pueden variar en magnitud y frecuencia. Sin embargo, en este caso, el uso del concepto requiere que estas oscilaciones ocurran al menos con 10 órdenes de magnitud de diferencia (entre población mínima y máxima). Las fluctuaciones en una población son difíciles de distinguir cuando existen igualmente cambios direccionales tales como declinaciones continuas, reducciones o incrementos. Se deberá solo tomar como fluctuación extrema, a los eventos en que existe certeza razonable de que un cambio en el crecimiento de una población será seguido por otro en la dirección opuesta.

Severamente Fragmentadas (Criterio B)

Corresponde al incremento en los riesgos de extinción de una especie como resultado de que sus individuos se encuentran en subpoblaciones pequeñas y relativamente aisladas (esto se puede inferir a partir de información sobre el hábitat) (Figura 10). Estas pequeñas subpoblaciones pueden extinguirse cuando la probabilidad de recolonización es reducida.

Figura 10. Esquema que apoya la comprensión del concepto de fragmentación severa y aislamiento que generarán procesos de cambio drásticos en los hábitats que ocupa una especie.

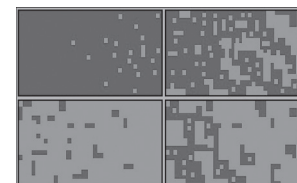
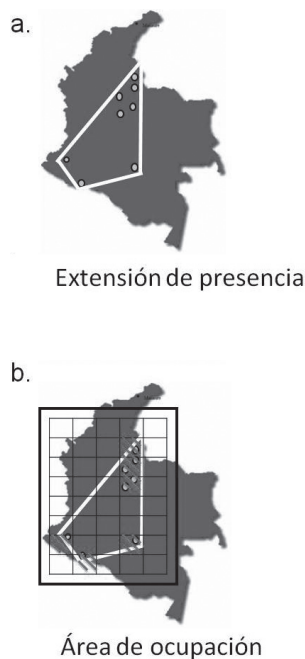


Figura 11. Diferencia entre extensión de la presencia y área de ocupación. El primer mapa corresponde a la distribución espacial de lugares de presencia conocidos, inferidos o proyectados, y el segundo corresponde a la delimitación del área de ocupación.



Extensión de la presencia (Criterios A y B)

De acuerdo con la UICN (2001), la extensión de la presencia corresponde con el área contenida en los límites imaginarios continuos más cortos que pueden dibujarse para incluir todos los sitios conocidos, inferidos o proyectados en los que esta especie se encuentre presente. Esta puede ser medida frecuentemente por un polígono convexo mínimo –el polígono de menor superficie que contenga todos los lugares de presencia, pero cuyos ángulos internos no excedan los 180 grados cada uno– (Figura 11).

En su identificación se deben excluir aquellos lugares donde la especie se considere atípica y altamente ocasional, a pesar de que su presencia haya sido confirmada (por ejemplo, lugares de vagabundeo). Esta medida puede igualmente excluir las discontinuidades o disyunciones en las distribuciones generales ya que el trazado de un polígono incluiría áreas de hábitat obviamente inadecuado.

Área de ocupación (Criterios A, B y D)

Corresponde al área dentro de la «extensión de la presencia» real o potencialmente ocupada por una especie, excluyendo aquellos de casos de presencia atípicos ya mencionados. Esta área refleja el fenómeno de que una especie comúnmente no aparece y usa en la práctica toda su área de su distribución (Figura 11). En algunos casos, esa área de ocupación corresponderá al área más pequeña y esencial para la supervivencia de las poblaciones, cualquiera que sea su etapa de desarrollo. Por tal razón, aunque el tamaño del área de ocupación se encuentre en función de la escala, se recomienda una escala apropiada en relación con los aspectos biológicos más relevantes de la especie, la naturaleza de las amenazas que enfrenta y la información disponible.

Localidad (Criterios B y D)

Corresponde a un área geográfica o ecológica distintiva en la cual existe un solo evento rápido de amenaza para todos los individuos de la especie allí presentes. En este sentido se debe evitar su mala interpretación en cuanto al uso del término «localidad» como sinónimo de localidades de registro o de algún topónimo geográfico (por ejemplo, cerro, cuchilla, laguna) o político-administrativo (municipio, corregimiento). Cuando una especie es amenazada por más de un factor, la localidad debería ser definida con base en la amenaza potencial más seria.

Análisis Cuantitativo (Criterio E)

Corresponde con cualquier forma de análisis que estime la probabilidad de extinción de una especie en periodos específicos, a partir de información sobre su historia natural, requerimientos de hábitat y amenazas. Los PVA son una de las técnicas más comunes para estos análisis.

Aplicar los criterios propuestos: calificadores y umbrales

Se presentan orientaciones prácticas para la aplicación de los diferentes criterios (incluidos umbrales y calificadores) propuestos por la UICN para el desarrollo de procesos de evaluación y

categorización de riesgo de extinción. De esta manera se proveen herramientas prácticas para facilitar el trabajo de potenciales equipos de evaluadores en Colombia así como para orientar a otros usuarios interesados en comprender los procesos, sus resultados y el alcance de la información generada. La información y los procesos acá mencionados están plasmados en la Tabla 2, previamente presentada en esta sección.

Aplicación del criterio A

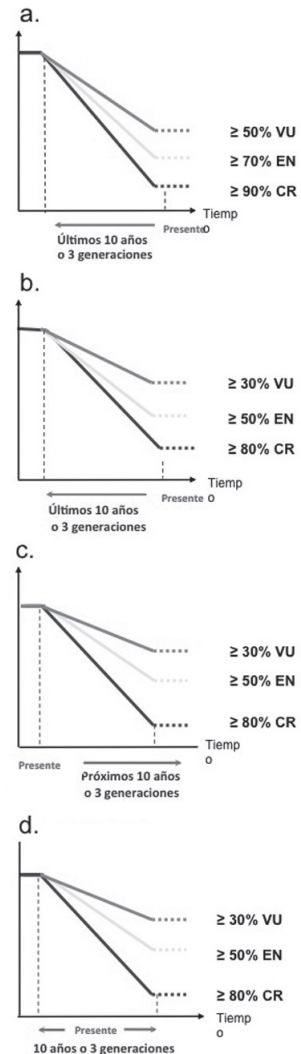
La evaluación de riesgo de extinción mediante el criterio A refleja la necesidad de establecer los efectos de someter a algunas especies a una disminución significativa de sus poblaciones en el pasado o que podrá experimentar en el futuro cercano. De acuerdo a la UICN (2001), para evaluar estos procesos la disminución debe valorarse diferentes escenarios de tiempo y condiciones de amenaza. Por este motivo, el criterio A se ha dividido en los subcriterios A1, A2, A3 y A4 que se refieren a (Figura 12):

- El subcriterio A1 se refiere a reducciones observadas, estimadas, inferidas o sospechadas de la población en los últimos 10 años o 3 generaciones (el que sea mayor), por causas reversibles, conocidas y que han dejado de operar.
- El subcriterio A2 se refiere a reducciones observadas, estimadas, inferidas o sospechadas de la población en los últimos 10 años o 3 generaciones (el que sea mayor), por causas que pueden no ser reversibles o conocidas, o que no han dejado de operar.
- El subcriterio A3 se refiere a reducciones de la población proyectadas o sospechadas en un futuro definido como los próximos 10 años o 3 generaciones (el que sea mayor hasta un máximo de 100 años).
- El subcriterio A4 se refiere a reducciones observadas, estimadas, inferidas o sospechadas en un periodo de 10 años o 3 generaciones (el que sea mayor pero hasta un máximo de 100 años), por causas que pueden no ser reversibles, ni conocidas o que no han dejado de operar y donde el tiempo de valoración debe incluir el pasado y el futuro.

Bajo este criterio se ha definido una serie de umbrales cuantitativos específicos que indican que la reducción de la población está realmente llevando a una especie a la extinción. Por tal razón, estos umbrales se deben cumplir para calificar en alguna de las categorías de amenaza. Bajo el criterio A1, los umbrales propuestos en la reducción poblacional son de 90% (CR), 70% (EN) y 50% (VU). Bajo los criterios A2, A3 y A4, estos umbrales son de 80% (CR), 50% (EN) y 30% (VU) (Figura 12).

La evaluación de una especie mediante el criterio A requiere evidencias específicas de esa reducción con base en calificadores como la observación directa (para A1, A2 y A4 solamente), un índice de abundancia apropiado para el taxón, una reducción del área de ocupación, extensión de presencia o calidad del hábitat a través de procesos de inferencia o sospecha, niveles reales o potenciales de explotación, o, finalmente, efectos de taxones introducidos, hibridación, patógenos, contaminantes, competidores o parásitos.

Figura 12. Aproximaciones de evaluación en cuanto al enfoque de tiempo (pasado y futuro) y los umbrales que pueden ser empleados para la aplicación del criterio A: (a) subcriterio A1, (b) subcriterio A2, (c) subcriterio A3 y d) subcriterio A4. Adaptado de presentaciones en UICN, 2010a.



La observación directa es generalmente la medida de mayor certeza y relevancia a aplicar en este criterio. Sin embargo, se pueden utilizar otras si arrojan mediciones más confiables o consistentes. Por ejemplo, para las especies difíciles de detectar, un conteo directo puede implicar errores de muestreo, generando subestimación o sobreestimación de la población. En algunos casos, el uso de un índice basado en evidencias de abundancia poblacional fácilmente detectables (por ejemplo, huellas, heces, etc.) o de los recursos de que depende la especie (área de ocupación, extensión de presencia o calidad del hábitat), es recomendado y puede proporcionar mejores estimaciones (UICN, 2001, 2010b).

La diferencia entre el uso de la observación directa y el de un índice de abundancia o del cambio en el estado del hábitat que ocupa una especie, se encuentra en los supuestos a cumplir para obtener estimaciones válidas de la reducción poblacional. Mientras que la observación directa solo requiere supuestos matemáticos, los índices de abundancia requieren supuestos relacionados con la biología de la especie (UICN, 2001, 2010b).

Aplicación del criterio B

La evaluación de riesgo de extinción mediante el criterio B refleja la necesidad de evaluar aquellas especies con poblaciones que presentan distribuciones geográficas restringidas, pero que a su vez, se encuentran altamente fragmentadas, sometidas a una disminución continua o que exhiben fluctuaciones extremas (tanto en el presente como en el futuro más cercano).

De acuerdo a la UICN (2001), para valorar estos procesos de pérdida, fragmentación o fluctuación del hábitat, el criterio B se ha dividido en los subcriterios B1 y B2:

- El subcriterio B1 se refiere al cumplimiento de umbrales en la extensión de presencia correspondientes con 100 km² (CR), 5.000 km² (EN) y 20.000 km² (VU).
- El subcriterio B2 se refiere al cumplimiento de umbrales en el área de ocupación correspondientes con menos de 10 km² (CR), 500 km² (EN) y 2.000 km² (VU).

Bajo este criterio se ha definido una serie de umbrales cuantitativos específicos que indican que la reducción de la población está realmente llevando a una especie a la extinción. En este caso, la especie debe cumplir al menos dos de las siguientes tres opciones en los subcriterios ya mencionados: (a) área severamente fragmentada o en la que se identifican una serie determinada de localidades (ver definiciones) (b) área en disminución continua, o (c) área sujeta a fluctuaciones extremas.

La evaluación de una especie mediante el criterio B, así como a través de los subcriterios y umbrales ya mencionados, requiere que se especifiquen las evidencias relacionadas con esas áreas de presencia y ocupación. Esto con base en calificadores que aplican únicamente para los umbrales b y c relacionados con: (i) la extensión de presencia, (ii) área de ocupación, (iii) área, extensión y/o calidad de hábitat, (iv) número de localidades o subpoblaciones y (v) número de individuos maduros.

Cuadro 3. El uso de modelos de distribución de especies en la evaluación de riesgo de extinción

Jorge Velásquez-Tibatá*

Como ha sido explicado extensamente en este documento, las evaluaciones de riesgo de extinción requieren de estimaciones de aspectos cuantitativos del rango geográfico de las especies, específicamente en la aplicación del criterio B relacionado con la extensión de ocurrencia y el área de ocupación. Varios métodos han sido propuestos para determinar las distribuciones de especies, como mapeo de los márgenes de la distribución basados en registros puntuales, mapeo de hábitats preferidos, uso de cuadrículas, modelamiento basado en procesos y modelamiento estadístico (Gaston & Fuller, 2009). En años recientes, el modelamiento estadístico ha tomado fuerza como un enfoque objetivo para la predicción de la distribución de especies que representa un buen balance entre cantidad de datos requeridos y poder predictivo.

El modelamiento aplicado a distribuciones de especies establece una relación estadística entre la presencia de una especie con las condiciones ambientales (clima, suelos, topografía y vegetación) de los sitios donde ha sido registrada. Numerosos métodos han sido propuestos para establecer dicha relación, los cuales se pueden clasificar en dos categorías de acuerdo con el tipo de datos que usan: métodos de presencia-ausencia y métodos de solo presencia. Los métodos de presencia-ausencia pueden usar herramientas estadísticas bastante desarrolladas, que incluye modelos lineares generalizados, modelos aditivos generalizados, árboles de regresión, entre otros. Sin embargo, la gran limitante de estos métodos es la consecución de datos de ausencia. En una base de datos, las ausencias pueden estar infladas por varias causas que no tienen que ver con las condiciones ambientales del sitio muestreado, por ejemplo, la baja detectabilidad de la especie (lo cual es bastante frecuente en especies crípticas o de baja abundancia), áreas con hábitat apropiado pero fuera del rango donde se puede dispersar o la extirpación local de la especie. El uso de este tipo de ausencias resulta en modelos sesgados que no reflejan adecuadamente la distribución de las especies, y por lo tanto, solo deberían ser utilizados con datos de muestreos sistemáticos.

Existe un menor número de métodos diseñados exclusivamente para datos de solo presencia, entre estos Bioclim, Domain, Enfa y Maxent. Adicionalmente, varios de los métodos de presencia-ausencia han sido utilizados con datos de solo presencia mediante la creación de «pseudo-ausencias», que deben ser escogidas cuidadosamente para obtener resultados satisfactorios. Los resultados de comparaciones del desempeño de varios métodos de solo presencia con datos de distintos grupos taxonómicos para varias regiones del mundo, indican que Maxent es uno de los mejores métodos para modelar distribución de especies con datos de solo presencia (Elith *et al.*, 2006). Maxent estima la distribución de probabilidad de máxima entropía (esto es, más cercana a una distribución uniforme) de cada variable ambiental en el área de estudio, sujeta a la condición que el valor esperado de los momentos de

la distribución de probabilidad estimada (por ejemplo, promedio, varianza, covarianza) debe ser igual a los momentos empíricos generados a partir de los datos de distribución de especies (más detalles en Elith *et al.*, 2011). Esto en otros términos indica que Maxent no requiere de los supuestos usuales (como normalidad) de las técnicas estadísticas clásicas, y por lo tanto es más flexible.

Los insumos básicos para correr un modelo en Maxent son registros georreferenciados de la distribución de las especies de interés y capas geográficas de variables ambientales para el área de estudio. De la calidad de ambos insumos dependerá la credibilidad del modelo final. Por una parte, se debe realizar una curación cuidadosa de los registros, para en lo posible georreferenciar la ubicación exacta del mismo o con un error menor al de la resolución de las capas ambientales. También deben excluirse registros considerados como accidentales o sin evidencia fuerte (por ejemplo expansiones considerables de rango sin colecta de especímenes, fotografías o vocalizaciones) deben ser excluidos. Las capas ambientales utilizadas deben medir preferiblemente variables importantes para la biología de las especies. Existen múltiples fuentes de dominio público de capas de clima, vegetación, suelos, topografía, entre otros (algunos listados se pueden consultar acá: http://biodiversityinformatics.amnh.org/index.php?section=sdm_env_data) (Figura 13). En todo caso, es importante tener en cuenta particularidades en la creación de capas ambientales y reconocer sus limitaciones. Por ejemplo, la escasez de estaciones climáticas en el Chocó colombiano, sumada a su alta nubosidad, hace que las interpolaciones climáticas en esta región sean bastante inciertas y limita el uso de datos producidos por sensores ópticos remotos como Landsat.

El modelamiento de distribución de especies es una herramienta bastante poderosa para entender aspectos geográficos del rango de las especies, y programas como Maxent simplifican considerablemente el proceso de aprendizaje de las técnicas básicas. Sin embargo, esta es un área bastante activa de investigación por lo cual es importante estar al tanto de la literatura sobre el tema para documentarse de avances y en general de buenas prácticas en modelamiento. Existe la tentación de creer a ciegas los resultados producidos por programas de computador, pero siempre es necesario documentarse bien acerca de los métodos y usar un grado saludable de sentido común para evaluar el desempeño.

En Colombia, el uso de aproximaciones metodológicas basadas en el modelamiento de la distribución de especies ha sido parte integral de la evaluación del riesgo de extinción de las especies en el país principalmente en grupos como aves y plantas. En el caso de aves, en el libro rojo publicado en 2002 se presentan los resultados de un proceso de categorización apoyado casi en su totalidad en el uso de Sistemas de Infor-

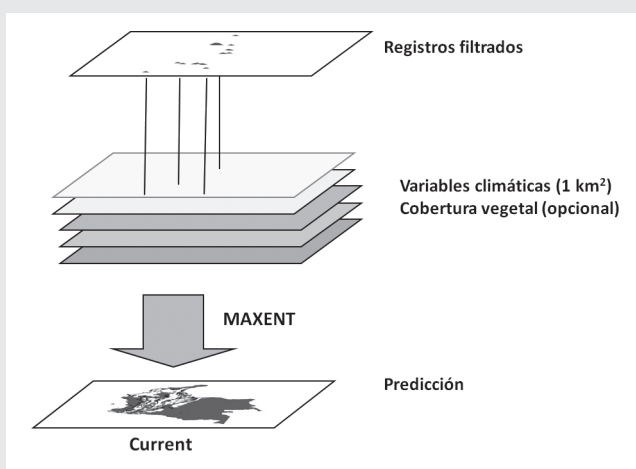


Figura 13. Esquema general del proceso de modelación predictiva de la distribución de una especie mediante programas como Maxent.

mación Geográficos, SIG. Con esta base se generó información a escala nacional sobre la extensión de presencia y el área de ocupación actual y original de cada especie. Esto se logró mediante el uso de un modelo simple de superposición de capas basado en tres coberturas temáticas a escala nacional: a) modelo digital de elevación del terreno con

precisión de 1 km² b) mapa general de ecosistemas de Colombia a escala 1:1.500.000 (Etter, 1998) y c) mapa de ecosistemas originales de la región andina colombiana a escala 1:1.500.000 (Etter *et al.*, 1999). A partir de estas capas se delimitaron polígonos de extensión de presencia con base en información sobre la distribución de registros conocidos para cada especie, y se ajustaron sus límites usando un criterio de continuidad de hábitat. Con base en ese polígono de extensión de presencia se estimó el área de la extensión de presencia de la especie en el país. Posteriormente se intersecó este polígono con el mapa general de ecosistemas de Colombia, seleccionando aquellos utilizados por cada especie y calculando su extensión dentro del rango de altitud en que se encuentra. Con estos datos se midió el área de ocupación original de la especie. Finalmente, en este proceso se logró calcular el área y porcentaje de ecosistemas remanentes y perdidos con base en superposiciones de las capas actuales y originales de tipo ecosistémico ocupados por las especies en evaluación (Renjifo *et al.*, 2002).

En la actualidad, el proceso que se adelanta desde 2008 la revisión de los listados de especies de aves amenazadas en Colombia ha incorporado programas como Maxent para generar modelaciones de distribución así como para usar esta información en la estimación de tasas de pérdida de hábitat en el pasado y proyecciones del mismo fenómeno en el futuro. Esto con el fin de generar modelos de referencia sobre la distribución de algunas de las especies evaluadas y de esta forma apoyar la aplicación objetiva de algunos de los subcriterios relacionados con la extensión de la presencia y el área de ocupación.

* Department of Ecology and Evolution, Stony Brook University, Stony Brook, NY 11794, Estados Unidos.

Aplicación del criterio C

La evaluación del riesgo de extinción mediante el criterio C refleja la necesidad de evaluar especies con poblaciones pequeñas actualmente en declive o que podrían estarlo en un futuro próximo.

De acuerdo a la UICN (2001), para el criterio C una especie se considera como amenazada cuando cumple en primer lugar con umbrales y calificadores de población considerada como pequeña y en declive –menos de 250 individuos maduros (CR), 2.500 individuos maduros (EN) y 10.000 individuos maduros (VU)–. En segundo lugar, al cumplimiento de umbrales relacionados con reducciones y declinaciones de estas poblaciones y que tienen en cuenta: disminución continua estimada en un porcentaje específico para un periodo generacional o de años determinado, continuo descenso en el número de individuos maduros que ha generando una estructura de población restringido, o fluctuaciones extremas en el número de individuos maduros.

Aplicación del criterio D

La evaluación de riesgo de extinción mediante el criterio D refleja la necesidad de evaluar aquellas especies con una población muy pequeña o altamente restringida. Una especie califica

para este criterio D, si la población de individuos maduros o su área de ocupación es menor que el umbral establecido para cada una de las categorías de amenaza. En el primer caso corresponde a 50 individuos maduros (CR), 250 individuos maduros (EN) y 1.000 individuos maduros (VU). En el segundo caso corresponde a menos de 20 km² o 5 localidades (VU).

Aplicación del criterio E

La evaluación de riesgo de extinción mediante el criterio E refleja la posibilidad de aplicar análisis que estimen la probabilidad de extinción de una especie con base en información sobre su historia de vida, requerimientos de hábitat, amenazas y alternativas de manejo en acción.

Una de las técnicas de uso común a este nivel son los PVA, una colección integral de métodos para la evaluación de las amenazas que enfrentan las poblaciones de una especie, el riesgo de extinción que enfrentan y sus posibilidades de recuperación.

Consideraciones adicionales en el proceso de evaluación

Alcances taxonómicos y geográficos de la evaluación

El completo conjunto de criterios que hace parte de este marco metodológico propuesto por la UICN permite generar evaluaciones en un amplio espectro de organismos, con la excepción de microorganismos. En todos estos casos, los criterios pueden ser aplicados a cualquier unidad taxonómica a nivel de especie o inferior a ella. La UICN usa el término «taxón» como una forma genérica de representar a las especies en niveles taxonómicos más bajos, incluyendo formas aún no descritas formalmente. En este documento hemos usado como genérico la palabra «especie», pero con el mismo alcance.

En términos generales, de acuerdo a la UICN (2001), las evaluaciones de riesgo de extinción pueden ser desarrolladas en especies, subespecies, variedades (solo para plantas), subpoblaciones y especies no descritas. La evaluación de especies no descritas es recomendada solo en circunstancias excepcionales. Según la UICN (2010), algunas de ellas corresponden al cumplimiento de condiciones tales como que represente un beneficio claro en términos de conservación para justificar su evaluación, así como un indicio claro de que la descripción formal se encuentra en camino (por ejemplo, un manuscrito en preparación o un artículo con la nueva descripción ya presentado para publicación). Para la UICN, la nueva descripción de la especie debe ser publicada dentro de los cuatro años siguientes después de su evaluación o deberá ser retirada.

De otro lado, la UICN (2010b) recomienda que se excluya de este tipo de evaluaciones de riesgo de extinción a los siguientes casos: **híbridos** (excepto por plantas híbridas apomícticas que son tratadas como especies), **variaciones taxonómicas intraespecíficas** tales como formas, morfos, subvariedades, variedades de subespecies, cultivares, etc., y **especies domesticadas** incluidas poblaciones de animales ferales derivados de una fuente domesticada y **especies extintas antes de 1.500 a. C.**

Para la UICN (2010), el proceso de categorización debe ser solo aplicado a poblaciones silvestres (ver definiciones) en su rango natural y a poblaciones resultantes de procesos de introducción benignos. Las introducciones benignas son definidas por las Directrices para Reintroducciones (UICN, 1998) como «...un intento para establecer una especie, con propósitos de conservación, fuera de su distribución registrada, pero dentro de un hábitat y un área ecogeográfica apropiada. Esta es una herramienta factible de conservación solo cuando no hay un área remanente en el rango histórico de distribución de la especie». Si los únicos individuos que quedan para una especie corresponden a una población naturalizada o resultante de una introducción benigna, entonces esa especie deberá ser considerada como Extinta en Vida Silvestre (EW).

En cuanto al alcance geográfico de este tipo de evaluaciones cabe mencionar que los criterios propuestos por la UICN (2001, Baillie *et al.*, 2004), pueden aplicarse en cualquier área geográfica o política específica de interés, desde lo global hasta lo local. Sin embargo, en el caso regional, nacional o local, deberán seguirse cuidadosamente algunas orientaciones específicas para adelantar evaluaciones en estos ámbitos (ver Sección 4). En el caso global, es importante referirse a las orientaciones y directrices ya presentadas en esta sección del documento.

Orientaciones para la aplicación de las categorías EX, EW, NT, DD, NE y el uso de la etiqueta de Especie Posiblemente Extinta

A continuación se hace referencia a algunas orientaciones conceptuales y metodológicas más precisas sobre el uso y aplicación de las categorías de Extinta (EX), Extinta en Vida Silvestre (EW), Casi Amenazada (NT), Datos Insuficientes (DD), No Evaluada (NE), así como sobre la aplicación de una etiqueta denominada Especie Posiblemente Extinta. Esta información permitirá incrementar la comprensión sobre el significado mismo de cada una de estas clasificaciones, así como establecer puntos de referencia a partir de los cuales decidir su uso en los procesos de evaluación y categorización de riesgo de extinción.

Especies extintas y extintas en vida silvestre (EX y EW):

Como ya se mencionó en la definición de las categorías, una especie se considera extinta cuando no hay duda razonable de que el último individuo existente en sus diferentes poblaciones ha muerto. Sin embargo, esta no es una conclusión instantánea, fácilmente detectable o medible en la mayoría de casos.

Esto tiene relevancia cuando comprendemos que la asignación de una especie a esta categoría tiene implicaciones importantes en las medidas propuestas de conservación y financiación a desarrollar, porque generalmente no son dirigidas a las especies que se cree que ya han desaparecido sino a aquellas que pueden estar en proceso de hacerlo (UICN, 2010b). Este aspecto llama a la reflexión de los categorizadores, que deberán tener pruebas realmente adecuadas y certeras para incluir una especie en este nivel.

Igual sucede con aquellas especies consideradas como Extintas en Vida Silvestre, en las cuales la diferencia con las anteriores es que solo sobreviven individuos en cultivo, cautiverio o como población naturalizada, todos ellos fuera de su distribución original.

Una aproximación más acertada y conservadora que se puede seguir ante la incertidumbre de la falta de información sobre estas especies es fomentar esfuerzos de investigación y prospección hasta que tengamos la certeza total de que no existen individuos de esa especie en vida silvestre. Esto puede tardar desde algunos años hasta varias décadas, lo que impide tener un periodo estándar que permita hacer tal declaración (UICN, 2010b).

Aunque esta precaución fortalece los sistemas de conservación de posibles especies que aún existan en vida silvestre, puede igualmente llevar a resultados de procesos de evaluación de riesgo de extinción que subestimen los efectos negativos de la degradación ambiental (UICN, 2010b). Para superar este sesgo, la UICN ha promovido el uso de la etiqueta de Posiblemente Extinta, explicada a continuación.

Especies Posiblemente Extintas

La etiqueta de Posiblemente Extinta ha sido desarrollada por la UICN para clasificar aquellas especies en Peligro Crítico (CR) que probablemente ya han desaparecido (bien sea totalmente o en vida silvestre), pero de aplicación en casos en los que aún no contamos con la información adecuada ni precisa para llegar a tal conclusión (UICN, 2010).

Para designar una especie con esta etiqueta, debió ser clasificada previamente como En Peligro Crítico (CR) y haber obtenido en el proceso de evaluación un balance de evidencias e información disponible que lleve a concluir una alta probabilidad de extinción, pero donde aún persiste incertidumbre de tal conclusión debido a alguna posibilidad de persistencia en espacios o tiempos no explorados (UICN, 2010).

Se debe tener en cuenta que Posiblemente Extinta es una etiqueta, y no una nueva categoría en el proceso (UICN, 2010).

Especies casi amenazadas (NT):

Para categorizar a una especie como Casi Amenazada (NT), esta deberá haber estado cerca de clasificar en los procesos de evaluación en la categoría de Vulnerable (VU) de acuerdo a algunos subcriterios y umbrales establecidos para llegar a tal conclusión, especialmente en los criterios relacionados con el tamaño de la población o del hábitat. La categoría de NT no implica en sí algún grado de riesgo (alto, muy alto o extremadamente alto) como el que indican las especies consideradas amenazadas. Esta categoría hace alusión a la proximidad de una especie en la evaluación a cumplir algunos subcriterios y umbrales para ser considerada en la categoría de Vulnerable.

Aunque no existen estándares para establecer cuándo se está cerca o lejos de cumplir algunos de los subcriterios o umbrales, la UICN ha generado en sus directrices (UICN, 2010b) orientaciones para decidir cuándo considerar una especie como NT. A continuación se presentan algunas de ellas:

- Declinación poblacional en un estimado de 20-25% en los últimos 10 años o 3 generaciones.
- Cumplimiento de los requisitos para ser amenazada de acuerdo con los subcriterios del criterio B, que además están disminuyendo, pero donde la población no está muy fragmentada, existe en más de 10 localidades y no hay fluctuaciones extremas.
- Cumplimiento de los requisitos para ser amenazada de acuerdo con los subcriterios del criterio B que además están disminuyendo, su población está muy fragmentada, pero existe en más de 10 localidades y no hay fluctuaciones extremas.
- Disminuyendo y existe en menos de 10 localidades, pero su extensión de presencia está alrededor de los 30.000 km² o su área de ocupación en 3.000 km² y sin certeza total sobre esta estimación.
- Disminuyendo y está altamente fragmentado, pero su extensión de presencia está alrededor de los 30.000 km² o su área de ocupación en 3.000 km² y sin certeza total sobre la estimación.
- La población ha disminuido en un 10% en las últimas 3 generaciones, sigue disminuyendo, y tiene cerca de 15.000 individuos maduros.
- El taxón existe en una única subpoblación con cerca de 15.000 individuos que está en disminución.
- La población cuenta con unos 1.500 individuos maduros.
- La mejor estimación del tamaño de la población es de 2.000 individuos maduros, pero esta estimación es incierta y podría llegar a tan solo 1.000 individuos.

Especies Datos Insuficientes (DD):

Las especies consideradas como DD señalan que el taxón sí recibió un esfuerzo de evaluación utilizando la información disponible, pero no cumple con el tipo, la cantidad o calidad necesaria para lograr desarrollar la evaluación y asignar alguna de las categorías propuestas.

Esta categoría no debe ser tratada como si la especie no estuviera amenazada, sino que carecemos de información para llegar a esa u otra conclusión sobre su estado de conservación en la evaluación.

Cuando los datos y en general la información de carácter poblacional y de hábitat es pobre o tiene poca certeza, es recomendable usar esta categoría. Sin embargo, se debe proporcionar documentación que demuestre que ha sido asignada correctamente y bajo qué supuestos se asignó. Algunos casos relevantes en los que es aconsejable asignar la categoría DD son las especies de procedencia desconocida cuando son conocidas solamente de una o más muestras con poca o ninguna información sobre la localidad donde se obtuvo, especies con estatus taxonómico incierto cuando su validez

ha sido puesta en duda o no está confirmada y especies para las cuales no contamos con información adecuada sobre el tamaño de la población y su estructura o sobre sus hábitats y la extensión u ocupación de los mismos.

La asignación de códigos

Con el fin de promover un estándar que permita citar y documentar categorías, criterios, subcriterios, umbrales y calificadores bajo los cuales una especie haya clasificado como amenazada, la UICN recomienda su clasificación mediante un sistema jerárquico alfanumérico que señale el grado de amenaza de la especie y las causas de tal fenómeno.

Para asignar este código, se debe tener en cuenta en su orden:

1. Asignar en primer lugar la categoría identificada en el proceso, mediante su abreviatura en inglés como se mencionó a en la sección de categorías.
2. Señalar en segundo lugar, los criterios de la A a la E que se cumplieron para la adjudicación de esa categoría de amenaza en el paso anterior. Si más de un criterio cumplió con esos resultados, deberán ir separados por punto y coma.
3. Los subcriterios bajo el primer nivel de organización de cada criterio identificado se deberán señalar mediante el uso de números 1 a 4 en el criterio A y de 1 a 2 en los criterios B, C y D. Si se cumple más de un subcriterio, deberán ir separados mediante el símbolo «+».
4. El uso de calificadores y umbrales en los criterios A a C, se deberán señalar ya sea mediante el uso de caracteres alfabéticos en minúsculas entre la a y la e (se relacionan sin puntuación alguna) así como mediante el uso de numerales romanos en minúsculas entre el i y el v (se enuncian entre paréntesis y separados por comas si se incluye más de uno).

Finalmente, se debe tener en cuenta que si una especie ha clasificado como amenazada para varias categorías, todas deben ser documentadas. Se relacionan algunos ejemplos de la codificación a ser documentada para las especies consideradas como amenazadas.

CR A2abc+3bc+4abc; B1b(iii,iv,v)c(ii,iii,iv)+2b(iii,iv,v)c(ii,iii,iv)

EN A1cd

VU A2c+3c

CR A1c; B1ab(iii); C2a(i)

EN B1ac(i,ii,iii)

Sección 3. Requerimientos y manejo de la información

Tipos y calidad

Los diferentes criterios señalados como parte estructural del marco metodológico para la evaluación y categorización del riesgo de extinción muestran la compleja red de factores de vulnerabilidad y amenaza considerados para establecer si una especie enfrenta algún problema de conservación. Sin embargo, son igualmente un indicador de la información que se podría llegar a requerir para adelantar un proceso de estas dimensiones. Algo que podría ser preocupante cuando tenemos en cuenta que para la mayoría de especies, es muy raro que exista información relevante a cada uno de los factores evaluados y que la misma tenga la cantidad y calidad requeridas para estos procesos.

Por esta razón, el marco metodológico propuesto por la UICN ha sido diseñado para incorporar inferencias y proyecciones que permitan evaluar las especies a partir de información parcial o incompleta pero asegurando el rigor y la objetividad del proceso. De esta forma, aunque los umbrales y clasificadores propuestos son esencialmente cuantitativos, la ausencia de información o su baja calidad no debe disuadir los intentos en la aplicación de esta metodología.

Sobre este tema, la UICN (2001, 2010b, Baillie *et al.*, 2004) ha propuesto la clasificación de tipos y calidades de información de acuerdo a si proviene de observaciones, estimaciones, proyecciones, inferencias o sospecha. Estos constituyen un gradiente con diferentes calidades explicadas con mayor detalle a continuación (Figura 14):

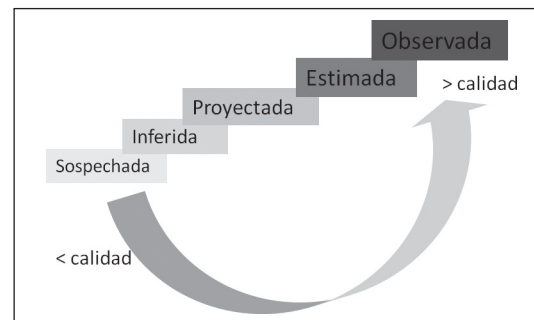


Figura 14. Tipos y calidad relacionada de la información usada generalmente en los procesos de evaluación de riesgo de extinción.

Observada

Basada en observaciones directas y bien documentadas de todos los individuos en una población o de las áreas donde se encuentra distribuido.

Estimada

Basada en cálculos que generalmente incluyen supuestos estadísticos o interpolaciones sobre un muestreo parcial o supuestos biológicos sobre la relación entre una variable observada (por ejemplo, un índice de abundancia) y la variable de interés (número de individuos maduros). La estimación puede involucrar interpolaciones en el tiempo para calcular la variable de interés en un momento particular. Por ejemplo, una estimación de reducción en la actualidad basada en observaciones o estimaciones de cambios ocurridos varios años antes.

Proyectada

Igual que la información estimada, pero en este caso se busca extrapolar la variable de interés en el tiempo hacia el futuro. Las variables proyectadas requieren documentar el método de extrapolación de la información (por ejemplo, supuestos estadísticos o el modelo poblacional utilizado) así como el de las amenazas actuales o potenciales en el futuro, incluyendo sus tasas de cambio.

Inferida

Información representada en variables indirectamente relacionadas con la variable de interés, pero expresada en el mismo tipo de unidades. Entre los ejemplos se incluyen las reducciones de población inferidas a partir de otras especies estrechamente emparentadas.

Sospechada

Basada en evidencia circunstancial representada por variables expresadas en diferentes tipos de unidad, por ejemplo, porcentaje de reducción de población a partir de datos de reducción en el área o la calidad de un hábitat.

Incertidumbre

En términos generales, la información utilizada para evaluar una especie contra los criterios definidos en la metodología tiene con frecuencia una incertidumbre bastante considerable. Este factor no debe confundirse con la falta de datos necesarios para adelantar la evaluación de una especie o de información relacionada con ciertos parámetros requeridos. En realidad, la incertidumbre se origina según la UICN (2010b) a partir de causas tales como:

1. La variabilidad natural intrínseca de la información usada (abundancia, áreas de distribución, etc.) generalmente como resultado del hecho de que las historias de vida de las especies y sus hábitats cambian permanentemente en el tiempo y el espacio.

2. La vaguedad en los términos y definiciones usados (incertidumbre semántica) que generan diferentes interpretaciones y falta de consistencia a la hora de evaluar.
3. Los errores de medición que aparecen por la falta de información precisa sobre las cantidades y valores empleados para utilizar los umbrales y calificadores propuestos. Esto puede ocurrir debido a imprecisiones en la estimación de algunos referentes usados en la evaluación o a falta de conocimiento sobre los mismos.

De acuerdo con la forma como se maneje dicha incertidumbre, esta puede tener una mayor o menor influencia en los resultados de la evaluación. Cuando se usa e interpreta información considerada como incierta, la actitud y los criterios frente al riesgo en nuestros resultados son de gran importancia. Se sugiere al menos tener en cuenta para reducir ese riesgo considerar la importancia de incluir el rango completo de valores posibles en sus evaluaciones, o de excluir aquellos que se consideren extremos. Igualmente considerar una actitud de precaución frente a la realidad de las evidencias que tengamos disponibles para desarrollar la evaluación.

Se pueden encontrar directrices específicas para tratar con la incertidumbre de la información en la evaluación en el documento de *Directrices para usar las categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN* (UICN, 2003).

Orientaciones para el desarrollo de procesos de recolección, organización y manejo de la información requerida para evaluar el riesgo de extinción

Evaluar cuantitativamente si una especie está en estado de vulnerabilidad o algún proceso de amenaza a su supervivencia que la lleve a extinción, requiere de un marco metodológico riguroso para medir estos factores e información adecuada y con la mejor calidad, que permita alimentar un sistema de evaluación con resultados confiables.

Sin embargo, obtener y emplear la información requerida y con la mejor calidad para estos procesos de evaluación, requiere de procesos específicos que aseguren una adecuada recolección, organización y manejo de la misma. Para lograr ese objetivo en el contexto colombiano, se señalan en esta sección algunas orientaciones básicas que apoyan y facilitan el trabajo de futuros categorizadores en Colombia. Estas recomendaciones han sido recogidas principalmente en los procesos de categorización del grupo de aves tanto en el trabajo finalizado en 2002 como el que se está realizando actualmente.

Una primera recomendación en este tema es adelantar procesos participativos que aseguren no solo el involucramiento de un gran número de expertos, sino la obtención de más datos de mejor calidad. Esto se basa en que es casi imposible que un pequeño grupo de personas tenga toda la información necesaria para evaluar un grupo biológico, y en la necesidad de reconocer la diferen-

ciación entre el grupo de categorizadores de las personas que están generando la información para evaluar las especies.

En el caso del proceso que se sigue en Colombia para la revisión del listado de especies amenazadas de aves, la recopilación de información se ha dado en buena parte desde ese enfoque participativo, de tal forma que se ha generado confianza, comprensión y apropiación en el proceso; para este caso particular se invitó a toda la comunidad ornitológica con el objetivo de involucrarlos activamente. Tal convocatoria se realizó a partir de una página web del proyecto, talleres de socialización, participación en congresos y encuentros de ornitología y comunicaciones directas de correo electrónico a partir de una cuenta creada exclusivamente para este caso.

Independientemente del grupo biológico, este tipo de mecanismos aumentan la visibilidad y presentan los antecedentes del proceso, contextualizan a diferentes expertos e interesados sobre la importancia de la categorización y generan espacios para conocer y discutir la lista de especies propuesta para las evaluaciones, informan sobre requerimientos específicos de información así como sobre los resultados obtenidos.

Establecer desde el principio del proceso el tipo de información que se necesita para optimizar la evaluación es prioritario. Esta debe ser definida principalmente con base en los criterios, umbrales y calificadores establecidos en la metodología de la UICN, pero de igual forma es necesario tener conocimiento sobre la biología de la especie y las amenazas potenciales y reales a las que se enfrenta. La información mínima que se debe obtener para las especies son: a) registros biológicos, b) distribución actual o histórica y c) información ecológica, poblacional y amenazas. Otros datos de tipo cartográfico y meteorológico deben ser también considerados desde un principio para planear su gestión y obtención ya que son de suma importancia para posibles modelaciones de la distribución.

Una vez obtenida y compilada toda la información disponible, se hace necesario avanzar en su organización y sistematización, así como georreferenciación (en el caso de datos de tipo geográfico). Esta curación exhaustiva permite filtrar solamente la información pertinente, actualizada y de buena calidad, que se verá reflejada en una categorización eficiente y rigurosa.

En el caso ya mencionado de las aves, se identificaron los insumos mínimos indispensables para la correcta y objetiva aplicación de los diferentes criterios propuestos por la UICN; estos correspondieron con **modelos de distribución** y **fichas de síntesis de información** de las especies. En el caso de los primeros, estos deben asegurar que se cuenta con información que permita el cálculo por un lado de la extensión de presencia y área de ocupación de las especies, y por otro, de los valores sobre transformación de sus hábitats en los periodos de tiempo señalados por la UICN. Las fichas son de gran utilidad para reunir en un solo formato todos los elementos de evaluación necesarios para cada especie frente a la tabla guía de categorización (ver Tabla 2 en la Sección 2).

De igual forma, estas fichas son la base para aquellas síntesis a ser utilizadas para documentar la información relevante a todo el proceso y sus resultados (ya sea en una lista o libro rojo,

una página web u otra fuente de referencia). Para lograrlo, se recomienda avanzar en un proceso editorial que asegure un filtro y control para generar una línea homogénea al tipo y calidad de la información entregada. En el proyecto de reevaluación de aves, esto se logró mediante la distribución entre todos los autores de fichas, de una *Guía editorial para la elaboración de la ficha tipo de especies amenazadas* como apoyo a la búsqueda de coherencia, pertinencia y originalidad de la información a ser incluida y usada en el proceso. Este formato ayudó además a agilizar la edición, revisión y ajuste del conjunto de textos, ya que marcó los parámetros de estilo y forma, pero especialmente de los contenidos que se busca incluir en un libro rojo. La ficha tipo de síntesis de información de aves incluyó secciones como:

- Autor o autores en el orden acordado entre los mismos.
- Nombre de la especie según la clasificación aceptada más reciente incluyendo sinonimias.
- Ecología: Tipos de hábitats donde se registra la especie, grado de tolerancia a la transformación, hábitos reproductivos y de alimentación.
- Población: Estimación de densidades poblacionales y abundancia relativa.
- Historia de vida: Tiempos generacionales, longevidad, edad de la primera reproducción, edad promedio de los individuos reproductivos, entre otros.
- Tamaño del ave: Peso en gramos del individuo (puede ser un buen indicativo cuando no se tiene información específica pero se puede obtener de un congénico de tamaño similar).
- Amenazas: Descripción de las amenazas que enfrenta la especie y usos antrópicos dados en el contexto nacional.
- Medidas de conservación tomadas: Medidas específicas que se hayan tomado para la protección o manejo de las poblaciones de las especies (regionales o locales).

Adicionalmente, como instrumento de compromiso y reconocimiento a la comunidad ornitológica, se otorgaron autorías para la elaboración de estas fichas, haciendo énfasis en confidencialidad, derechos patrimoniales y debido crédito a todos los aportes, no solo de los autores, sino también de cualquier persona o institución que hubiese colaborado con información pertinente.

Los parámetros y consideraciones acá mencionadas constituyen una estructura básica y guía general que puede ser replicada por otros grupos para procesos de evaluación y categorización de riesgo de extinción en Colombia.

Sección 4. Aplicación del marco metodológico a escala regional

El marco conceptual y metodológico presentado en la Sección 2 ha sido diseñado para determinar y evaluar el riesgo de extinción que enfrentan las especies a escala global. Sin embargo, numerosos países, organizaciones y personas han mostrado interés en aplicar estas aproximaciones a subconjuntos de datos globales, especialmente en escalas regionales, nacionales o locales (en adelante se tratarán genéricamente como «regionales»).

Para lograrlo, durante muchos años los interesados usaron los resultados obtenidos a nivel mundial por la UICN o emprendieron procesos propios de evaluación a escala regional pero con base en los criterios propuestos a implementar a escala global. En ambos casos, las categorías obtenidas no necesariamente reflejaban la realidad del estado de conservación de una especie en una región, por lo que hacían necesario desarrollar análisis adicionales, en términos generales, para reconocer que un ámbito geográfico más reducido no corresponde necesariamente con todo el universo de la población de una especie (con excepción de especies consideradas endémicas) y que su estado de conservación puede estar condicionado por el rescate de otras poblaciones vecinas o de su aislamiento frente a ellas. Igualmente, que las condiciones de vulnerabilidad y amenaza en ese ámbito geográfico reducido pueden representar un reto de conservación diferente al que enfrenta una misma especie en otras áreas propias de su distribución.

Esto lleva a reconocer que la categoría asignada para una especie a escala global puede no ser necesariamente la misma en un ámbito regional. Por ejemplo, especies clasificadas como Baja Preocupación a nivel global (LC), pueden estar en Peligro Crítico (CR) en una región donde su número de individuos es muy bajo y está en decrecimiento.

Aplicación en Colombia

Un ejemplo concreto en Colombia de esta situación corresponde al estado de amenaza del cóndor andino (*Vultur gryphus*).

Esta especie está categorizada actualmente a escala global como Casi Amenazada (NT) debido a que posee problemas de conservación al norte en países como Ecuador, Colombia y Venezuela, donde prácticamente han desaparecido a pesar de contar con poblaciones saludables al sur del

continente americano. Esta situación la ha llevado a estar en la categoría de amenaza de En Peligro (EN) en el caso colombiano.

Este tipo de situaciones regionales evidencian la necesidad de aproximaciones metodológicas más acordes con la realidad que presentan territorios específicos donde potenciales procesos de extinción pueden estar ocurriendo. Por tanto se recomienda, aun para especies consideradas endémicas, evaluaciones regionales periódicas del riesgo de extinción que enfrentan. Igualmente se insta a revisar cuidadosamente si los resultados de estos procesos coinciden con los obtenidos a escala global por la UICN.

Lograr evaluaciones con ese enfoque regional obliga a plantear una serie adicional de pasos analíticos que permitan ajustar a un contexto regional, la categorización de riesgo que una especie enfrenta. Para lograr ese objetivo, es fundamental referirse a las orientaciones y directrices que la UICN ha desarrollado en ese sentido, las cuales han sido presentadas en documentos como las *Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional: Versión 3.0* (UICN, 2003) y las *Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja de la UICN a escalas regionales y nacionales: Versión 3.1* (UICN, 2010c).

Se presenta información que puede ser considerada como la más relevante de estos documentos y que constituye la base para adelantar análisis de carácter regional. Esperamos que permita promover en los diferentes grupos de categorizadores en Colombia, el desarrollo de procesos de evaluación de riesgo de extinción más ajustados a la realidad nacional así como incrementar la certeza y calidad de los resultados obtenidos.

Generalidades relacionadas con proceso de evaluación regional

En términos generales, para conocer el estado de conservación a nivel regional de especies relacionadas con diferentes grupos biológicos, y de acuerdo con la UICN (2010c), contamos con al menos dos opciones:

1. Consultar y usar como referencia el subconjunto de especies evaluadas y categorizadas de acuerdo con la Lista Roja global, identificando aquellas que se reproducen en la región de interés o que visitan la misma de manera regular. Algo posible, si existe en la región un gran número de especies endémicas o casi endémicas o si hay una fuerte deficiencia de datos que impida conocer el potencial riesgo de extinción.
2. Evaluar y categorizar el riesgo de extinción de las especies que se reproducen en la región de interés o que visitan la misma de manera regular con el fin de publicar una lista o libro rojo exclusivamente referido a ese espacio geográfico.

Existen justificaciones importantes para no simplificar el proceso mediante la selección de la primera opción y poder avanzar en el desarrollo de procesos regionales. La primera de ellas

está directamente relacionada con que el estado de conservación de una especie en un espacio más reducido no corresponde necesariamente con el de la totalidad de su población (con excepción de especies consideradas endémicas). Igualmente, que el estado de conservación en estos contextos regionales puede estar condicionado por el rescate o aislamiento frente a otras poblaciones vecinas. Todos estos aspectos pueden llevar a resultados contrastantes en la evaluación y categorización desarrollada a escala global o regional.

De la misma forma, debemos tener en cuenta que en el proceso regional enfrentaremos una serie de dificultades que no existen a escala global, tal como la evaluación de poblaciones que sobrepasan fronteras geopolíticas, fases no reproductivas de las poblaciones que visitan con frecuencia la región o la presencia de especies que no podemos considerar como autóctonas. Esto genera una gran incertidumbre en los resultados obtenidos, que se ve incrementada a medida que esa escala se va reduciendo, y se hace cada vez más complejo cumplir con los umbrales propuestos en la metodología.

Aplicación en Colombia

Un ejemplo de evaluaciones regionales lo constituyen precisamente los ejercicios adelantados en Colombia con la primera serie de libros rojos, publicada en 2002. En el caso de las aves, son claras las diferencias en el número de especies amenazadas en total y por categoría que fueron identificadas en el análisis global y el regional (Figura 15).

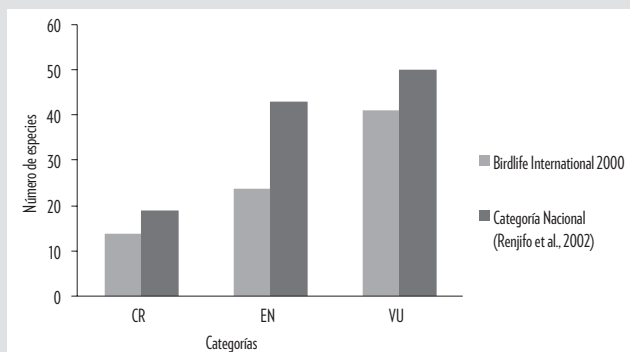


Figura 15. Número de especies identificadas como amenazadas en el mundo en 2000 y en Colombia en 2002. Tomado de Renjifo et al., 2002.

Esto muestra cómo las tendencias globales no reflejan necesariamente el estado real de conservación de una especie en un país o región y llaman al desarrollo de procesos específicos para su evaluación. Esto permitirá identificar con mayor certeza, las amenazas que enfrentan algunas especies en contextos territoriales mas definidos y orientara con mayor precisión, las acciones de conservación a implementar. Debemos tener en cuenta que en Colombia esta sugerencia tiene una aplicación limitada al ámbito nacional, única escala en que la evaluación y declaratoria se reconoce como oficial por parte del estado.

El marco metodológico global aplicado a lo regional

En relación con orientaciones conceptuales y metodológicas específicas que permitan el desarrollo de procesos de evaluación de riesgo de extinción a escala regional, se presentan algunos de los planteamientos que la UICN (2010c) ha promovido.

Lo primero a tener en cuenta, es el uso y alcance del término «regional», que deberá ser visto en este tipo de evaluaciones como una forma de señalar cualquier espacio geográfico definido a nivel subglobal, tal como un continente, país, estado o provincia (UICN, 2010c). En cualquier área que cumpla con esas características se encontrarán especies que requieren evaluaciones específicas de riesgo de extinción reflejo de sus diferentes historias de distribución y vida, así como las amenazas que enfrenta su conservación. Como ejemplo, en una región podemos encontrar especies que van desde aquellas consideradas nativas hasta las que llegan temporalmente pero mantienen poblaciones reproductoras y no reproductoras. Estas últimas no se reproducen en la región, pero pueden depender en gran medida de los recursos que provee. Igualmente, podemos encontrar especies antes nativas y ahora están extintas en la región, pero que presentan poblaciones en otras regiones.

Para casos como los anteriormente mencionados, todas las reglas y definiciones propuestas en la versión 3.1 de las *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN* (UICN, 2001) que fueron presentadas en la sección anterior, son aplicables a nivel regional. Por tal razón, es recomendable un estudio minucioso de esa información antes de emplear otras directrices.

A continuación se presentan algunos de los conceptos, métodos y recomendaciones más relevantes para la comprensión y aplicación de este marco metodológico en el contexto regional. Estos han sido tomados y adaptados al contexto colombiano con base en las orientaciones y directrices que la UICN ha desarrollado en tal sentido (UICN, 2010c).

Usos y modificaciones propuestos a escala regional

Para la UICN (2010c), ciertos usos e interpretaciones del marco metodológico global, en ejercicios de tipo regional se dejan a discreción de los grupos de categorizadores que adelantan los procesos de evaluación. Por ejemplo, la delimitación del área de distribución, los límites temporales para considerar una extinción regional y la naturaleza de un filtro inicial para considerar o no en la evaluación especies reproductoras y no reproductoras, etc. Estas decisiones deben ser registradas y documentadas con claridad.

Sin embargo, existen otras orientaciones valiosas durante la definición del riesgo de extinción que enfrenta una especie en una región. Entre ellas:

Ámbitos de aplicación

Es importante considerar las condiciones que enfrenta la especie dentro de la región, pero también su estado desde una perspectiva global. Esto debe generar puntos de referencia y compara-

ción que permitan comprender mejor posibles diferencias en los resultados obtenidos en cada caso, así como ofrecer categorizaciones más acordes con esos contextos.

Cuando la población que se quiere evaluar en una región está aislada de poblaciones coespecíficas fuera de ese contexto geográfico, se pueden emplear sin modificación alguna los criterios propuestos a escala global. El riesgo de extinción de esa población aislada es idéntico al de un taxón endémico. El caso contrario se presenta cuando implementamos el mismo marco global para evaluar parte de una población que asumimos separada, pero más bajo un criterio de tipo político (por ejemplo, fronteras entre países) que ecológico. En esos casos, los valores considerados como umbrales pueden no ser apropiados ya que no será posible una aproximación a su verdadera población total, y la categoría generada puede ser incorrecta.

Especies que previamente fueron consideradas como extintas a nivel regional, pero que posteriormente recolonizaron la región de forma natural, pueden ser evaluadas después del primer año de reproducción. Es posible evaluar especies visitantes que se considera que frecuentan permanentemente la región, mas no aquellas que se podrían considerar como errantes (UICN, 2010c). En este último caso, es necesario establecer cuáles especies podemos considerar realmente como marginales en una región. Para tal fin, se puede emplear preliminarmente filtros que a manera de umbrales permitan establecer la participación de la población regional en la población mundial o continental y con ello decidir cuáles incluiremos en la evaluación. Es decir, una región puede decidir no evaluar especies que existen o existieron en la región en el último siglo con menos del 1% de la población global. Sin embargo, no existe una regla única y dicha decisión debe tomarse con base en la escala en que se lleve a cabo este proceso. Los filtros empleados deben ser especificados en la documentación de soporte (UICN, 2010c).

Finalmente, una especie que se reproduce ocasionalmente en la región bajo circunstancias favorables pero que se extingue de forma regular (regionalmente), no debería ser considerada en estos procesos. Igual sucede con aquellas especies que están expandiendo su rango de distribución y que parecen estar en una fase de colonización.

Ajustes a la categorización

Las categorías que hacen parte del marco metodológico global y que ya fueron señaladas en este documento (ver Sección 2) deben ser la base principal a ser empleada sin alteración en las evaluaciones de carácter regional. Sin embargo, se recomienda contemplar los siguientes cambios de acuerdo a lo propuesto por la UICN (2010c, Baillie *et al.*, 2004), que incluyen 2 nuevas categorías así como un ajuste en el caso de especies Extintas en Vida Silvestre (EW):

Extinta a nivel regional (RE)

Categoría que señala aquellas especies que se han extinto en una región pero que no en otras partes del mundo. Esto debe determinarse cuando no hay duda razonable de que el último individuo

capaz de reproducirse en la zona ha muerto, desaparecido o, en el caso de ser una antigua especie visitante, hay evidencia de que ya no tiene presencia o que los que arriban corresponden a errantes (Baillie *et al.*, 2004). Es importante tener en cuenta que no existe una regla general sobre el periodo de tiempo desde la última observación antes de que la especie sea clasificada como RE. Esto dependerá del esfuerzo dedicado a la búsqueda de esa especie, el cual seguro variará de acuerdo al tipo de organismo y la región estudiada.

No aplicable (NA)

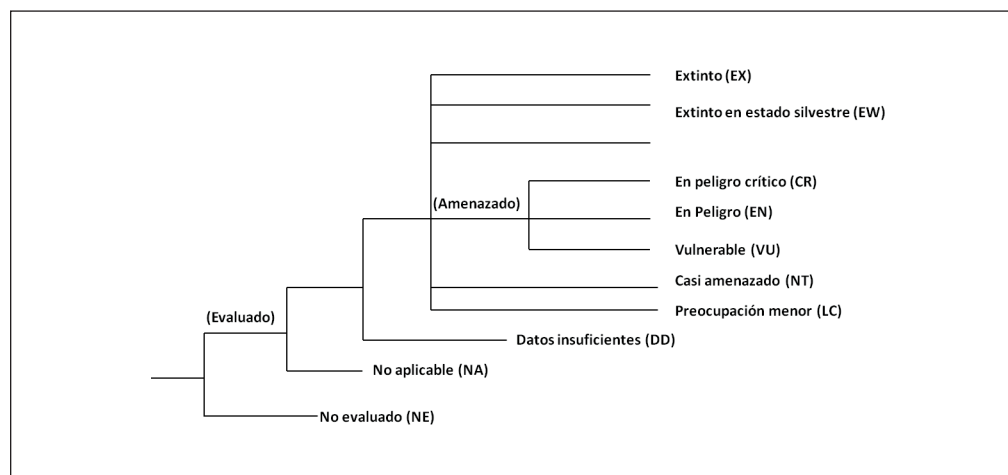
Se debe asignar esta categoría a especies que no reúnen las condiciones para ser evaluadas a nivel regional ya que corresponden principalmente a especies introducidas o incidentales con registros relacionados principalmente con individuos errantes (Baillie *et al.*, 2004).

Extinto en estado silvestre (EW)

Esta categoría ya señalada en el marco global, en el caso regional debe ser solo asignada a las especies que están extintas en vida silvestre en la totalidad de su área de distribución natural, incluyendo la región, pero que existen en cultivo, cautiverio o como una población naturalizada fuera de su distribución histórica. Si una especie considerada como EW globalmente tiene una población naturalizada dentro de la región, esta debería ser tratada como el resultado de una introducción benigna y, consecuentemente, ser evaluada de acuerdo a los criterios mencionados a escala global (UICN, 2010C).

Estos ajustes llevan a que a escala regional contemos con un esquema ajustado de posibles rutas y resultados en el proceso de evaluación que permiten a un evaluador establecer si una especie enfrenta algún tipo de riesgo o no a la extinción (Figura 16). Sin embargo, para llegar a tal conclu-

Figura 16. Esquema general del proceso de evaluación de riesgo de extinción a escala regional y serie de posibles categorías resultantes en ese contexto geográfico. Tomado de UICN, 2010c.



sión deberemos avanzar en reconocer una serie de conceptos, definiciones y análisis posteriores a los que ya fueron señalados en el contexto global.

Conceptos y definiciones clave a escala regional

Introducción benigna

Corresponde con iniciativas, esfuerzos o acciones para establecer una especie, generalmente con propósitos de conservación, fuera de su área de distribución registrada pero dentro de un hábitat y área ecogeográfica apropiada. Según la UICN, esta es una herramienta de conservación factible solo cuando no existen remanentes de áreas apropiadas para la especie dentro de su distribución histórica (UICN, 1998).

Población reproductora

Corresponde a subpoblaciones que se reproducen dentro de la región evaluada, ya sea que estos eventos comprendan la totalidad del ciclo reproductivo o alguna de sus partes.

Especie endémica

Corresponde a una especie encontrada naturalmente en un área específica y en ningún otro lugar fuera de ella. Este es un término relativo a la región de interés que sea definida y con un uso generalmente relacionado con límites de tipo político y administrativo. De tal forma que una especie puede ser endémica de una isla pequeña, un país o un continente.

Metapoblación

Corresponde a un conjunto de subpoblaciones de una especie, cada una ocupando diferentes áreas consideradas como adecuadas de hábitat en un paisaje. En estos casos, la supervivencia de la metapoblación dependerá de la tasa de las extinciones locales de las porciones ocupadas así como de la tasa de recolonización de las porciones vacías (UICN, 2010c)

Población regional

Corresponde a una porción de la población global dentro del contexto regional bajo estudio. Esta puede comprender una o más subpoblaciones.

Propágulo

Corresponde a cualquier entidad viviente capaz de dispersarse y generar un nuevo individuo maduro (por ejemplo, esporas, semillas, frutos, huevos larvas, entre otras).

Efecto de rescate

Señala el proceso mediante el cual la inmigración de propágulos desde otras regiones a la región de interés resulta en un riesgo de extinción menor para las poblaciones allí asentadas.

Sumidero

Áreas donde la reproducción y el reclutamiento de nuevos individuos que registran las poblaciones de una especie es menor que la mortalidad, debido principalmente a la presencia de hábitats

con una menor calidad. Este término es generalmente utilizado para subpoblaciones que dependen de la inmigración de individuos desde áreas consideradas fuente donde las condiciones son mejores y la reproducción es más alta que la mortalidad.

Errante

Individuos de una especie que son encontrados actualmente solo de forma ocasional y anecdótica dentro de los límites de una región.

Visitante

Señala especies que no se reproducen en una región pero que visitan de forma regular áreas dentro de sus límites, ya sea en la actualidad o al menos en el último siglo.

Procedimientos para una evaluación a escala regional

La evaluación del riesgo de extinción que puedan enfrentar algunas especies en el ámbito regional debe ser llevada a cabo inicialmente mediante los mismos procedimientos que se señalaron para el contexto global y posteriormente a través de análisis que varían de acuerdo a si las poblaciones de la especie corresponden con residentes permanentes reproductoras o visitantes (reproductoras o no) en la región evaluada (UICN, 2010c).

Los pasos recomendados para evaluaciones a escala regional son esquematizados en la Figura 22, la cual muestra una serie de rutas para revisar y ajustar la categoría obtenida en un primer paso de acuerdo con los criterios generados por la UICN a escala global y donde se debe usar únicamente la información que corresponda al contexto geográfico regional donde se desarrolle el proceso (Figura 17). Esta revisión que puede elevar o disminuir la categoría identificada preliminarmente, debe hacerse a la luz de aspectos tales como su presencia permanente o no en la región, la posibilidad de procesos de rescate desde poblaciones vecinas, el estado de conservación de las especies y sus hábitats naturales fuera y dentro del área evaluada así como su condición de fuente o sumidero (UICN, 2010c) (Figura 17).

Se puede identificar la importancia que tiene en estos análisis regionales la presencia de poblaciones extrarregionales que puedan influir en el riesgo final de extinción que una especie esté enfrentando. A continuación se relacionan algunas de las preguntas que la UICN (2003, 2010c) ha considerado como clave para identificar y juzgar ese grado de influencia así como la decisión a seguir en el ajuste de la categoría identificada en un primer paso:

1. ¿El taxón es un visitante no reproductor?

Indaga sobre si la especie en evaluación se está reproduciendo en la región en estudio o si corresponde a un visitante que utiliza únicamente sus recursos. Si la respuesta a esa pregunta es que existen dos subpoblaciones distintas, una migrante que no se reproduce y otra que sí se reproduce, cada subpoblación debe ser considerada como una especie diferente y evaluada en forma independiente.

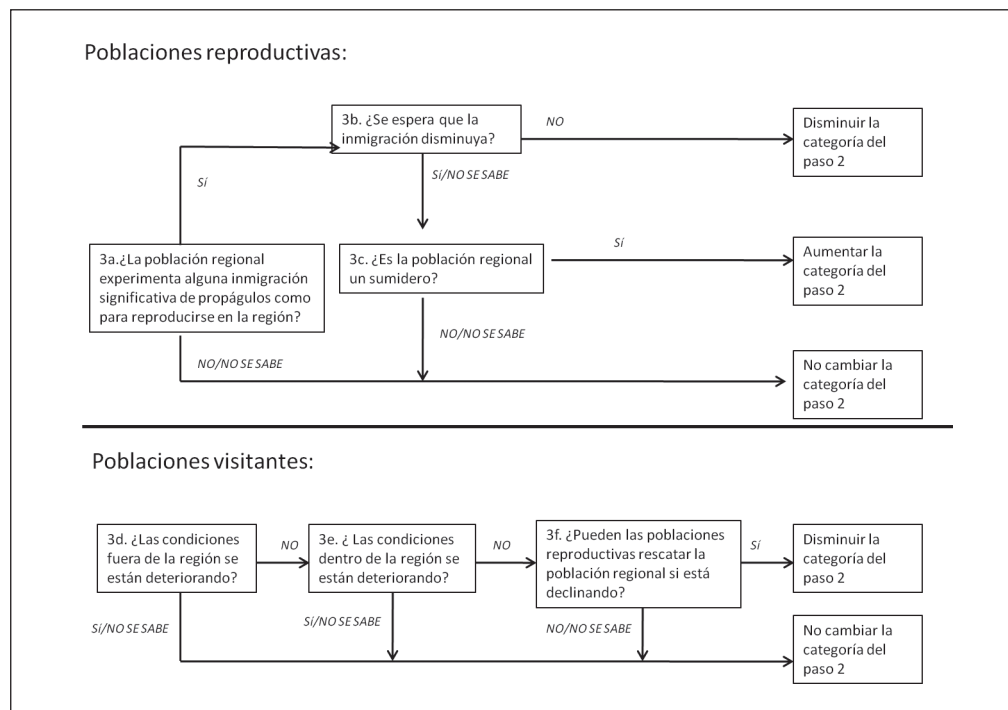


Figura 17. Esquema general de los análisis adicionales que requieren los procesos de evaluación de riesgo de extinción a escala regional. Tomado y adaptado de UICN, 2001.

2. ¿Hay poblaciones coespecíficas fuera de la región a una distancia tal que potenciales propágulos alcancen la región?

Indaga sobre la probabilidad de la migración de posibles propágulos hacia la población en evaluación, generando un efecto de rescate. Cuando no existen poblaciones coespecíficas en las regiones vecinas o si los propágulos no son capaces de dispersarse, la población regional en evaluación se comporta como una población endémica y la categoría no debería cambiarse.

3. ¿Existen diferencias que reflejen adaptaciones locales en las poblaciones regionales?

Indaga sobre evidencias de la existencia de adaptaciones locales que hagan poco probable que los individuos de poblaciones extrarregionales puedan sobrevivir y reproducirse dentro de la región. En esos casos, la categoría no debería cambiarse.

4. ¿Las condiciones actuales del hábitat u otros requerimientos ambientales de la especie en la región, son favorables permitiendo que los propágulos inmigrantes sean capaces de establecerse con éxito o por el contrario son desfavorables y han llevado a su desaparición?

Indaga sobre la disponibilidad de hábitat apropiado. Cuando no hay suficiente hábitat adecuado, y las medidas de conservación no conducen a un mejoramiento del mismo dentro de un

futuro previsible, la inmigración desde fuera de la región no disminuirá el riesgo de extinción, y la categoría no debería cambiarse.

5. ¿Cuán abundante es el taxón en las regiones vecinas? ¿Es probable que produzcan una apreciable cantidad de emigrantes y continúen haciéndolo en el futuro previsible?

Indaga sobre el estado de poblaciones extrarregionales que pueden generar un efecto rescate sobre las que estamos evaluando en una región. Cuando esa especie es relativamente común fuera de la región y no existen signos de disminución de su población, y si además esta se encuentra en capacidad de dispersarse y hay hábitat disponible, es apropiado disminuir la categoría. En caso contrario se hace menos probable que ocurra el «efecto de rescate».

6. ¿Las poblaciones regionales son autosostenibles con una tasa positiva de reproducción a lo largo de los años, o son dependientes de la inmigración para su supervivencia a largo plazo?

Indaga sobre el grado de dependencia de una especie para sobrevivir en la región con respecto a la presencia de fuentes extrarregionales. Si hay evidencia de que un número sustancial de propágulos llegan a la región regularmente, y aun así, la población tiene una escasa supervivencia, es posible que la misma constituya un sumidero. Si es así, y existen indicios de que la inmigración pronto cesará, puede ser apropiado aumentar la categoría.

7. ¿Se está deteriorando el hábitat de la especie o se proyecta que esto pueda ocurrir dentro o fuera de la región, en el área de reproducción o en otras áreas usadas como recurso?

Indaga sobre las condiciones del medio ambiente dentro o fuera de la región. Si las condiciones están en deterioro, la especie posiblemente experimentará una reducción o disminución que afecte la clasificación del primer paso. En consecuencia, no se debería volver a considerar esas condiciones en el segundo paso, y la categoría no debería cambiarse.

8. ¿El efecto de rescate es una opción posible?

Cuando la población reproductora es muy restringida, no es de esperarse un rescate, por lo que la categoría no debe cambiarse. Si, por otro lado, la población reproductora es bastante grande y no se están deteriorando las condiciones dentro o fuera de la región, la posibilidad de una extinción regional es menos probable, y en consecuencia, sería apropiado disminuir la categoría.

Sección 5. Documentación del proceso y resultados derivados de una evaluación de riesgo de extinción

Los resultados derivados de cada evaluación de riesgo de extinción deben ser apropiadamente documentados con el fin de asegurar su confiabilidad, transparencia y credibilidad (UICN, 2001). Esto significa la necesidad de proveer y precisar un mínimo requerido de información por parte de los grupos de evaluadores con el fin de que sus resultados puedan ser comprendidos y comparables en cualquier parte del mundo.

A continuación se presentan parámetros e información mínima requerida que se recomienda incluir a la hora de documentar estos procesos y resultados, ya sea que se traduzcan en la publicación de listas o libros rojos o en su presentación en otro medio gráfico o escrito. Tener en cuenta estas recomendaciones en casos regionales como el de Colombia favorece la rigurosidad que debe tener un proceso de estas características y sus productos derivados.

1. Cada evaluación de riesgo de extinción debe especificar el nombre científico y los datos de la autoridad asociada al taxón, nombres comunes y anotaciones taxonómicas cuando sea necesario. Por ejemplo:

Nombre científico: *Pyrrhura viridicata* (Todd, 1913)

Nombres comunes: Periquito serrano, cotorrita de la Sierra Nevada

Para especies que se consideren como EX o EW se requiere documentación adicional que indique la fecha estimada de la extinción, posibles causas e información de las prospecciones que se realizaron para respaldar tal declaración. Para el caso de las NT se debe documentar la justificación con base en los criterios que estuvieron próximos a cumplirse. Para aquellas categorizadas como DD, la documentación debe incluir la escasa información disponible.

2. Tras la información taxonómica, se debe enunciar todas las categorías de amenaza (con sus respectivos criterios) que presente el taxón evaluado, resaltando la que represente el mayor grado de riesgo y el resto en orden descendente. Igualmente, se debe presentar la fecha de

evaluación, el nombre de los evaluadores y la justificación de la categoría de amenaza con datos numéricos e indicando las inferencias utilizadas relacionadas con los umbrales en cada criterio (UICN, 2001, 2010c).

Adicionalmente, se debe indicar en forma clara cuando una especie ha sido reclasificada en una categoría mayor o menor en relación con una lista global, por ejemplo, con un punto después de la categoría (VU•). Todo aumento o disminución de categoría debe ser referido en la documentación, indicando también el número de niveles aumentados o disminuidos en relación con el referente global (UICN, 2001).

Categorías y criterios (a nivel nacional):

EN B2ab(iii); C2a(ii)

VU B1ab(iii)

Año de evaluación: 2010

Evaluadores: Luis Miguel Renjifo y María Fernanda Gómez

Justificación: La especie ha perdido el 26% de su hábitat, su extensión de presencia es de 5.850 km², la extensión de su hábitat es de 1.080 km² y se encuentra en proceso de destrucción y fragmentación. Califica como vulnerable por su reducida extensión de presencia y por la reducción de su hábitat. Además, se considera en peligro por su reducida área de ocupación y su disminución paulatina. El tamaño de su población estaría entre 354 y 404 individuos, suponiendo una densidad similar a la de especies cercanas (*P. picta* y *P. rupicola*) y una ocupación total de su hábitat potencial. Por estos motivos, la especie se clasifica en la categoría EN (Rodríguez-Mahecha y Renjifo, 2002).

Figura 18. Mapa tipo de distribución a presentar en la documentación de los resultados de un proceso de evaluación y categorización de riesgo de extinción. Tomado de BirdLife International, 2008.



3. Es imprescindible también describir el rango geográfico de la especie incluyendo los países en los que se distribuye, unidades regionales (por ejemplo, departamentos o islas), así como lagos, ríos o lagunas si la especie es dulceacuícola; por otro lado, si se trata de una especie marina es necesario indicar las áreas en las que se encuentra (UICN, 2001). Esta descripción debe estar acompañada de un mapa que indique al menos la extensión de presencia identificada (o los puntos de registro cuando sea el caso) y si es posible, señalando las áreas que se han perdido en este rango y las que aún son remanentes. Un ejemplo se visualiza en la Figura 18. Adicionalmente, a escala regional como en el caso de Colombia, se puede también presentar información sobre la proporción de área de distribución que en relación con la escala global u otra regional, fue incluida en la evaluación.

4. Los evaluadores deben indicar el estimativo poblacional de la especie con las referencias adecuadas para señalar la fuente de la información. Así mismo, en los casos en que sea posible, se debe incluir las tendencias poblacionales actuales especificando si la población está incrementando, disminuyendo o se mantiene estable. En caso contrario, debe indicar si dicha tendencia es desconocida. Por ejemplo:

Población: 5.000-10000 (Snyder *et al.*, 2000)

Tendencia poblacional: Disminuyendo (BirdLife International, 2008)

5. La documentación debe contener información ecológica básica referida a la especie evaluada y relacionada principalmente con su uso de hábitat e historia de vida, el rango altitudinal al que se encuentra así como los hábitos alimenticios y reproductivos más sobresalientes. Igualmente, se deben mencionar las principales amenazas a las que se enfrenta la especie. También, se deben incluir las acciones de conservación tomadas y propuestas indicando, por ejemplo si se encuentra en la Convención Cites, bajo el marco de algún plan de conservación o si su extensión de presencia abarca áreas protegidas. Por ejemplo:

Distribución geográfica

Pyrrhura viridicata es endémica de Colombia, en donde habita en la Sierra Nevada de Santa Marta. *Magdalena*: San Lorenzo (11°05'54"N 74°03'00"O), entre 2.000 y 2.400 m, 4 machos y 1 hembra en ICN e Instituto Humboldt de 1970, 1972, 1974 y 1976 (Alvarez *et al.*, 2000), y observada el 21 de mayo de 1997 y noviembre de 2000 (R. Strewe *in litt.*, 2000; B. López-Lanús, L. M. Renjifo, J. D. Amaya y R. Strewe *in litt.*, 2001). *La Guajira*: Oriente de Taquima (10°57'N 73°18'O), base del páramo de Mamarongo, observaciones registradas en Meyer de Schaunsee (1948-1952). 5 observaciones recientes realizadas por R. Strewe (2000).

Población

Moderadamente común en los alrededores de San Lorenzo. Las primeras observaciones datan de 1969, cuando era observada casi diariamente en esta región. Salaman y Giles (1995) señalan haber observado bandadas casi diariamente, y Arndt y Salaman (2000) estiman la población entre 5.000 a 10.000 individuos.

Ecología

Habita entre 2.000 y 3.200 m (Hilty y Brown, 1986; R. Strewe *in litt.*, 2001), principalmente en selvas frecuentemente nubladas y bordes de selva y potreros con árboles dispersos. Aparentemente realiza movimientos migratorios a juzgar por las ausencias temporales

de la región. Al igual que otras especies de loros, son más frecuentes al amanecer y al atardecer, cuando se observan volando rápida y bulliciosamente en bandadas sobre el dosel del bosque (Arndt *in litt.*, 1993).

Amenazas

Las mayores presiones de deforestación en la Sierra Nevada se presentaron durante la década de los setenta, como consecuencia del auge del cultivo de la marihuana. Esta actividad y su posterior control con herbicidas tuvieron un impacto severo sobre la cobertura boscosa de la región, llegando a quedar apenas un 15% de la vegetación original. Los efectos de las actividades de control de cultivos ilícitos aún no han sido evaluados.

Medidas de conservación tomadas

Se encuentra protegida en el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta, que a su vez se encuentra incluido en la Reserva de la Biosfera del mismo nombre.

6. Es indispensable citar todas las fuentes de información, incluyendo fuentes inéditas y comunicaciones personales.
7. Con el fin de generar una mejor comprensión y el uso por parte de potenciales usuarios que fundamenten sus decisiones y acciones en los resultados derivados de estos procesos, se sugiere incluir a nivel general puntos como:
 - Metodología usada para evaluar el riesgo de extinción, incluyendo los estándares globales o regionales usados, así como los parámetros, filtros y otros mecanismos empleados en el manejo de la información y la toma de decisiones.
 - Tabla en donde se relacionen las especies amenazadas con su respectiva categoría de amenaza y la jurisdicción que tienen las diferentes autoridades ambientales y actores decisivos en la promoción de acciones para su conservación.
 - Si se realizó algún análisis cuantitativo, se deben hacer explícitos los datos, presunciones y ecuaciones empleadas como parte de la documentación.
8. Finalmente, se recomienda plantear una estrategia divulgativa e informativa de tipo masivo pero segmentada de los resultados derivados de estos procesos, buscando transmitir la información obtenida fácilmente a diferentes actores y con el mayor impacto.

Material y enlaces de interés

Se presentan algunos materiales y enlaces que pueden ser de gran utilidad para el desarrollo de este tipo de procesos de evaluación y categorización del riesgo de extinción en Colombia. Esto apoya el fortalecimiento de la capacidad técnica de los equipos de posibles categorizadores, así como la comprensión de aquellos usuarios interesados en la información.

MATERIAL DE INTERÉS A ESCALA GLOBAL

LISTA ROJA UICN DE ESPECIES AMENAZADAS DEL MUNDO

www.iucnredlist.org

COMISIÓN DE SUPERVIVENCIA DE ESPECIES

www.iucn.org/about/work/programmes/species/about_ssc

MANUALES DE CATEGORIZACIÓN Y DIRECTRICES DE APLICACIÓN A ESCALA GLOBAL

www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria

www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf

www.intranet.iucn.org/webfiles/doc/SpeciesProg/RL_Standards_Consistency_1_1.pdf

LISTAS DE ESPECIES DE AVES AMENAZADAS, BIRDLIFE INTERNATIONAL

www.birdlife.org/action/science/species/global_species_programme/red_list.html

INDICADORES DE LISTAS ROJAS

www.iucnredlist.org/about/red-list-overview#biodiversity_indicator

MATERIAL DE APOYO PARA PROCESOS DE CAPACITACIÓN

www.iucnredlist.org/technical-documents/red-list-training

MATERIAL DE INTERÉS A ESCALA NACIONAL

INICIATIVA DE LISTAS ROJAS NACIONALES EN EL MUNDO

www.nationalredlist.org/site.aspx?pageid=117

MANUALES DE CATEGORIZACIÓN Y DIRECTRICES DE APLICACIÓN A ESCALA REGIONAL Y NACIONAL

www.iucnredlist.org/documents/reg_guidelines_sp.pdf

ÍNDICES DE LISTAS ROJAS A ESCALA NACIONAL

intranet.iucn.org/webfiles/doc/SpeciesProg/RLI_Guidelines_Final_4march09.pdf

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

www.humboldt.org.co

INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SINCHI
www.sinchi.org.co

INSTITUTO INVEMAR
www.invemar.org.co/archivo.jsp?id=90&red=true

PORTAL PROYECTO EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN EN AVES COLOMBIANAS
www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/redes/librorojo2/site/

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA
www.conservation.org.co/programasdetalle.php?nivel=2&idu=10

INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
www.icn.unal.edu.co/

Literatura citada

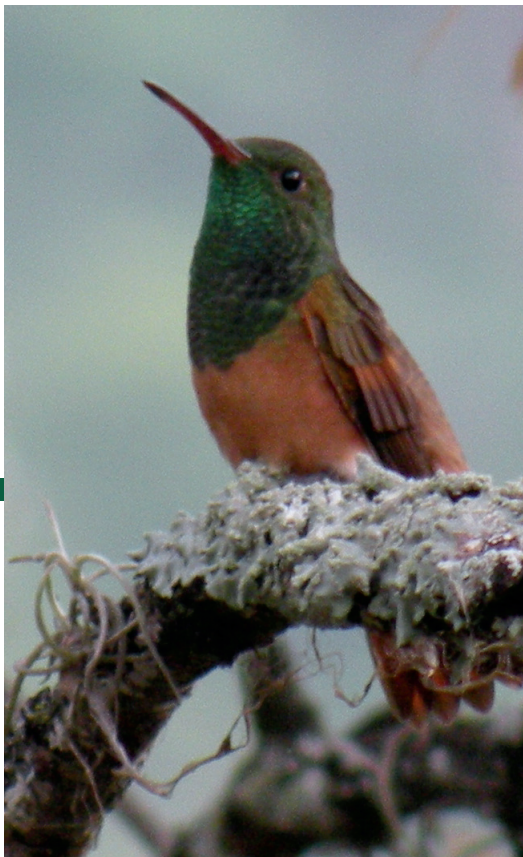
- Amat, G. G.; Andrade, M. G. y Amat G. E. C. 2007. *Libro rojo de especies amenazadas de invertebrados terrestres de Colombia*. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales de Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Amaya-Espinel, J. D. 2009. «Diagnóstico de conocimiento e investigación sobre las especies migratorias presentes en Colombia». Pp. 21-27. En: MAVDT y WWF. 2009. *Plan Nacional de Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia. Cali, Colombia. 180 p.
- Amaya-Espinel, J. D.; Andrade, G. I.; Ariza, A.; Baptiste, B. L. G.; Castro, L. G.; Franco, L.; Piñeros, A. M.; Terán P. Z. y Rincón S. 2011. *Expresiones relacionadas con la oferta y demanda, los motores de transformación y pérdida y la gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en Colombia: Síntesis diagnóstica*. Documento base para la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Ardila, N.; Navas, G. y Reyes, J. (eds.). 2002. *Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Invenmar y Ministerio del Medio Ambiente. Santa Marta, Colombia.
- Armenteras, D.; Romero, M. & Galindo, G. 2005. «Vegetation fire in the savannas of the Llanos Orientales of Colombia». En: *World Resource Review*, 17: 628-640.
- Baillie, J. E. M.; Hilton-Taylor, C. & Stuart, S. N. (eds.) 2004. *2004 IUCN Red List of Threatened Species: A Global Species Assessment*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, Reino Unido.
- Bernal, R.; Celis, M. & Gradstein, S. R. 2007. «Plant diversity of Colombia catalogued». En: *Taxon*, 56: 273.
- Bierregaard Jr. R. O.; Lovejoy, T. E.; Kapos, V.; Dos Santos, A. A. & Hutchings, R. W. 1992. «The biological dynamics of tropical rainforest fragments: A prospective comparison of fragments and continuous forest». En: *Bioscience* 42:859-866.
- Birdlife International. 2008. «*Pyrrhura viridicata*». En: IUCN. 2010. *IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4*. URL: www.iucn-redlist.org. [F. Consulta: 20110216].
- BGCI. 1996. *Rare and threatened plants of Colombia*. Botanic Gardens Conservation International. Richmond, Surrey, Reino Unido.
- Brooks, T. & Kennedy, E. 2004. «Biodiversity barometers». En: *Nature* 431:1045-1046.
- Bubb, P. J.; Butchart, S. H. M.; Collen, B.; Dublin, H.; Kapos, V.; Pollock, C.; Stuart, S. N. & Vié, J. C. 2009. *IUCN Red List Index: Guidance for National and Regional Use*. IUCN. Gland, Suiza.
- Butchart, S. H. M.; Stattersfield, A. J.; Bennun, L. A.; Shutes, S. M.; Acakaya, H. R.; Baillie, J. E. M.; Stuart, S. N.; Hilton-Taylor, S. N. & Mace, G. M. 2004. «Measuring global trends in the status of biodiversity: Red List Indices for birds». En *PloS Biology* 2:2294-2304.
- Butchart, S. H. M.; Stattersfield, A. J.; Bennun, L. A.; Akcakaya, H. R.; Baillie, J. E. M.; Stuart, S. N.; Hilton-Taylor, C. & Mace, G. M. 2005. «Using Red List Indices to measure progress towards the 2010 target and beyond». En: *Philosophical Transactions of the Royal Society, Londres*. B. 1454:255-268.
- Butchart S. H. M.; Akcakaya, H. R.; Kennedy, E. & Hilton-Taylor, C. 2006. «Biodiversity Indicators Based on Trends in Conservation Status: Strengths of the IUCN Red List Index». En: *Conservation Biology* Volume 20, No. 2, 579-581

- Cadena A. y González A. 2006. «*Diclidurusingens*». En: Rodríguez-Mahecha, J. V.; Alberico, M.; Trujillo, F. y Jorgenson, J. (eds.). 2006. *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Calderón, E. 1998. *Listas rojas preliminares de plantas vasculares de Colombia, incluyendo orquídeas*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. URL: http://www.humboldt.org.co/conservacion/plantas_amenazadas.htm
- Calderón, E.; Galeano, G. y García, N. (eds.). 2002. *Libro rojo de plantas fanerógamas de Colombia. Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Calderón, E.; Galeano, G. y García, N. (eds.). 2005. *Libro rojo de plantas de Colombia Volumen 2: Palmas, frailejones y zamias*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Calderón Saenz, E. (ed.). 2007. *Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 6: Orquídeas. Primera Parte*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Cárdenas, L. D.; y Salinas, N. R. (eds.). 2007. *Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 232 p.
- Castañón-Mora, O. V. (ed.). 2002. *Libro rojo de reptiles de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional Colombia. Bogotá, Colombia.
- Chaves M. E. y Arango N. (eds.). 1998. *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad, Colombia 1997*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio del Medio Ambiente. Tres volúmenes. Bogotá, Colombia.
- Chaves M. E. y Santamaría M. (eds.). 2006. *Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia.
- Collar, N. J., Gonzaga, L.; Krabbe, N.; Madroño-Nieto, A. G.; Naranjo, L. G.; III, T. A. P. & Wege, D. C. 1992. *Threatened birds of the Americas: the ICBP Red Data Book*. International Council for Bird Preservation, Cambridge, Reino Unido.
- Cuarón, A. D. 1993. «Extinction rate estimates». *Nature* 366: 118.
- Diamond, J. 1999. *Guns, germs, and steel: the fates of human societies*. W.W. Norton & Company, Inc. Nueva York, Estados Unidos. 494 p.
- Evaluación de los ecosistemas del milenio. 2005. *Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-Being: Global Assessment Reports*. Island Press. Washington D.C., Estados Unidos. 800 p.
- Elith, J.; Graham, C. H.; Anderson R. P. *et al.* 2006. «Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data». En: *Ecography* 29:129–151.
- Elith, J.; Phillips, S. J.; Hastie, T.; Dudík, M.; Chee, Y. E. & Yates, C. J. 2011. «A statistical explanation of MaxEnt for ecologists». En: *Diversity and Distributions* 17:43–57.
- Etter, A. 1998. «Mapa general de ecosistemas de Colombia (1:2.000.000)». En: Chaves, M. E., Arango, N. (eds.). *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 1997*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Etter, A.; Fandino, M. T. y Van Wyngaarden, W. 1999. «Mapa de ecosistemas originales». En: *Análisis de la representatividad de los ecosistemas de la Región Andina en Colombia: Informe final*. Pontificia Universidad Javeriana, UNDP e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Etter, A.; McAlpine, C.; Phinn, K. W. & Possingham, H. 2006. «Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia». En: *Agriculture, Ecosystems and Environment* 114:369-386.

- Etter, A., y Van Wyngaarden, W. 2000. «Patterns of landscape transformation in Colombia, with emphasis in the Andean region». En: *Ambio* 432-439.
- Fernández Pérez, A. 1977. «The preparation of the endangered species list of Colombia». Pp. 117- 127. En: Prance, G. T. & Elias, T. S. (eds.). *Extinction is Forever*. The New York Botanical Garden, New York.
- Franco, A. M.; Baptiste, M. P.; y Rivera- Brusatin, A. 2006. «Biodiversidad amenazada de Colombia». Pp. 296-311: Tomo I. En: Chaves, M. E. y Santamaría, M. 2006. *Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 535 p.
- Franco, A. M.; Devenish, C.; Barrero, M. C. y Romero, M. H. 2009. «Colombia». Pp. 135-148. En: Devenish, C.; Díaz Fernández, D. F.; Clay, R. P.; Davidson, I. & Yépez-Zabala, I. (eds.). *Important Bird Areas Americas: Priority sites for biodiversity conservation*. BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16). Quito, Ecuador.
- García, N. (ed.). 2007. *Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 5: Las magnoliáceas, las miristicáceas y las podocarpaceas*. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Corantioquia, Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- García N. y Galeano, G. (eds.). 2006. *Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Gaston, K. J. & Fuller, R. A. 2009. «The sizes of species' geographic ranges». *Journal of applied ecology* 46:1-9.
- Gleich, M.; Maxeiner, D.; Miersch, M. & Nicolay, F. 2000. *Life Counts: Cataloguing Life on Earth*
- GBO3. 2010. *Global Biodiversity Outlook 3*. Montreal. URL: www.cbd.int/GBO3. [F. consulta: 201103].
- Groom, M. J.; Meffe, G. K. & Carroll, C. R. 2006. *Principles of conservation biology*. Sinauer, Sunderland. Tercera edición.
- Hilty, S. L. 1985. «Distributional changes in the colombian avifauna: a preliminary blue list». Pp. 1000-1012. En: Buckley, P. A. et al. (eds.). «Neotropical Ornithology». *Ornithological Monographs* No. 36. American Ornithologists Union, Washington, D. C., Estados Unidos.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi e Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann. 2007. *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá, D. C., Colombia. 276 p., 37 hojas cartográficas.
- Kattan, G. H.; Álvarez-López, H. & Giraldo, M. 1994. «Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later». En: *Conservation Biology* 8:138-146.
- Lasso, C. (ed.). 2008. «Peces». Pp. 221-263. En: Rodríguez, J. P. y Rojas-Suárez, F. (eds.). *Libro rojo de la fauna venezolana*. Tercera Edición. Provita y Shell Venezuela, S. A., Caracas, Venezuela.
- Lima, F. y Rosa, R. 2008. «Peixes». Pp. 8-285. En: Machado, A. B. M., Drummond, G. M y Paglia, A. P. *Libro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção* (eds.). Fundação Biodiversitas. Ministério do Meio Ambiente, Belo Horizonte.
- Linares, E. L. y Uribe-Meléndez, J. 2002. *Libro rojo de briófitas de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Maldonado-Ocampo, J. A., Vari, R. P. y Usma, J. S. 2008. «Checklist of the freshwater fishes of Colombia». En: *Biota Colombiana* 9 (2): 143-237.
- McNish, T. 2004. *Las aves de los humedales de la sabana de Bogotá, Colombia*. MB Producciones y Servicios Ltda.
- Mejía, L. S. y Acero, A. (eds.). 2002. *Libro rojo de peces marinos de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Invenmar, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

- Ministerio del Medio Ambiente. 2002. Resolución 584 de 2002. Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial 44.859 del 8 de julio de 2002. URL: <http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/biologia/RESOLUCION%200584%20DE%202002.pdf> [F. consulta: 20110211].
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Resolución 383 de 2010. Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones. Diario Oficial No. 47.635 de 26 de febrero de 2010. URL: http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_0383_230210.pdf [F. consulta: 20110211].
- Mojica, J. I. 1999. «Lista preliminar de las especies de peces dulceacuícolas de Colombia». En: *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 23 (Supl. Especial): 547-566.
- Mojica, J. I.; Castellanos, C.; Usma, S. y Álvarez, R. (eds.). 2002. *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Myers, N. 1993. «Questions of mass extinction». En: *Biodiversity and Conservation* Volume 2, Number 1: 2-17
- Myers, N. & Knoll, A. 2001. «The biotic crisis and the future of evolution». En: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98: 5389-5392.
- Naranjo, L. G. 2009. «Elementos conceptuales para una definición de especies migratorias». Pp. 13-20. En: MAVDT y WWF. 2009. *Plan Nacional de Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia. Colombia. 180 p.
- Pimm, S. L. & Jenkins, C. N. 2010. «Extinctions and the practice of preventing them». En: *Conservation Biology for All*. N. S. Sodhi & P. R. Ehrlich, Oxford University Press.
- Prance, G. T. 1972a. «Chrysobalanaceae». En: *Flora Neotropica Monograph* 9: 1-409.
- Prance, G. T. 1972b. «Dichapetalaceae». En: *Flora Neotropica Monograph* 10: 1-84.
- Primack, R.; Rozzi, R.; Feinsinger, P.; Dirzo, R. & Massardo, F. 2001. *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de la Cultura Económica, México.
- Quayle, J. F. & Ramsay, L. R. 2005. «Conservation status as a biodiversity trend indicator: recommendations from a decade of listing species at risk in British Columbia». En: *Conservation Biology* 19:1306-1311.
- Raven, P. H. 1987. «The scope of the plant conservation problem world-wide». Pp 19-29. En: Bramwell, D. *et al.* (eds.). *Botanic gardens and the world conservation strategy*. Academic Press, Londres.
- Renjifo, L. M. 1998. *Listas preliminares de aves colombianas con algún riesgo a la extinción*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. URL: http://www.humboldt.org.co/conservacion/aves_amenazadas.htm
- Renjifo, L. M. 1999. «Composition changes in a Subandean avifauna after long-term forest fragmentation». En: *Conservation Biology* 13:1124-1139.
- Renjifo, L. M, Franco, A. M.; Amaya, J. D.; Kattan, G. H. y López, B. (eds.). 2002. *Libro rojo de aves de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Restall, R.; Rodner, C. & Lentino, M. 2007. *Birds of Northern South America. An Identification Guide*. Yale University Press, New Haven, Connecticut.
- Rodríguez-Mahecha, J. V., Hernández-Camacho, J. I.; Rueda, J. V. y Morales, J. 1986. «Colombia, fauna en peligro». *Revista Procam-Inderena* 1: 1-17
- Rodríguez, J. V. 1998. *Listas preliminares de mamíferos colombianos con algún riesgo a la extinción*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. URL: http://www.humboldt.org.co/conservacion/mamiferos_amenazados.htm
- Rodríguez-Mahecha, J. V. y Renjifo L. M. 2002. «*Pyrrhura viridicata*». En: Renjifo, L. M.; Franco-Maya, A. M.; Amaya-Espinel, J. D.; Kattan, G. H. y López-Lanús, B. (eds.). 2002. *Libro rojo de aves de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

- Rodríguez-Mahecha, J. V.; Alberico, M.; Trujillo, F. y Jorgenson, J. (eds.). 2006. *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Romero, M.; Galindo, G.; Otero, J. y Armenteras, D. 2004. *Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 187 p.
- Romero, M. H.; Cabrera, E. y Ortiz, N. 2008. *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Rueda, J. V. 1998. *Listas preliminares de reptiles colombianos con algún riesgo a la extinción*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. URL: http://www.humboldt.org.co/conservacion/reptiles_amenazados.htm
- Rueda-Almonacid, J. V., Lynch, J. D. y Amézquita, A. (eds.). 2004. *Libro rojo de anfibios de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Salguero, M. 2011. *Incidencia de la serie de libros rojos en la planificación y gestión de especies de fauna y flora amenazadas en Colombia*. Trabajo de grado para optar para el título de Máster en Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Bogotá, Colombia.
- Snyder, N.; McGowan, P.; Gilardi, J. & Grajal, A. 2000. *Parrots: status survey and conservation action plan 2000-2004*. IUCN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- UICN. 1994. *Categorías de la Listas Rojas de la UICN. Preparadas por la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN*. UICN. Gland, Suiza
- UICN. 1998. *IUCN Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group*. IUCN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. URL: www.iucn.org/themes/ssc/pubs/policy.
- UICN. 2001. *Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0*. IUCN Species Survival Commission. IUCN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- UICN. 2003. *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010*. URL: <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf>. [F. consulta: 201101].
- UICN. 2010a. *IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4*. URL: <http://www.iucnredlist.org> [F. consulta: 201109].
- UICN. 2010b. *IUCN Standards and Petitions Subcommittee. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010*.
- UICN. 2010c. *Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels. Version 3.1*. UCN Species Survival Commission. IUCN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- UNEP 2007. *Global Environment Outlook (GEO-4)*. United Nations Environment Programme. Washington, D.C., Estados Unidos.
- Vitousek, P. M.; Mooney, H. A. & Melillo, J. 1997. «Human domination of Earth's ecosystems». En: *Science* 277: 494-499.



Nuestras publicaciones

Las publicaciones del Instituto Humboldt divulgan el conocimiento sobre la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad de Colombia para provecho de su sociedad y hacen parte de sus estrategias institucionales de comunicación, educación y conciencia pública.

www.humboldt.org.co
publicaciones@humboldt.org.co
comunicaciones@humboldt.org.co

