



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
MAESTRÍA EN CONSERVACIÓN Y USO DE BIODIVERSIDAD
2017

ANA MILENA PIÑEROS QUICENO

Dirigido por

JUAN DAVID AMAYA ESPINEL

Codirigido por

LUIS MIGUEL RENJIFO MARTÍNEZ

**INCIDENCIA DE LAS LISTAS ROJAS EN LA GESTIÓN PARA LA
CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES AMENAZADAS A ESCALAS GLOBAL Y
NACIONAL (COLOMBIA)**

1. Resumen

Las listas rojas de especies amenazadas elaboradas a partir de los criterios y la metodología de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), son documentos con alcances más allá de la definición del riesgo a la extinción que enfrentan las especies de fauna y flora silvestre. La presente investigación evaluó la incidencia que han tenido en la gestión para la conservación de las especies amenazadas, tanto a nivel global como nacional. En la escala global (Artículo 1), la incidencia fue analizada con base en una revisión sistemática de información que aportó evidencias sobre los principales usos y aplicaciones en las diferentes actividades de conservación. En la escala nacional (Artículo 2), la evaluación se basó en los usos dados a estos documentos por parte de los actores encargados de la gestión de las especies amenazadas en Colombia y de las acciones implementadas para la conservación de un grupo priorizado de especies de fauna silvestre en estado crítico de amenaza.

Los análisis muestran que, en la escala global, estos documentos tienen un uso principal en el monitoreo de las tendencias del riesgo de extinción de las especies, en el análisis del impacto que generan en estas especies determinadas amenazas y en el seguimiento a la efectividad de acciones de conservación. En la escala nacional, su uso es mayor en la formulación de políticas, normas e instrumentos (programas, planes y estrategias para la conservación), así como en la planificación de intervenciones con impacto en el ambiente. Además, han desencadenado acciones, principalmente en investigación y conservación en áreas protegidas, para las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos en estado crítico de amenaza (mayores en reptiles en comparación con anfibios). A pesar que más del 80% de estas especies se encuentran en áreas protegidas y que el 70% cuentan con publicaciones, menos del 50% reciben acciones de manejo y disponen de normas e instrumentos (programas, planes y estrategias) para su conservación. Además, menos del 40% hacen parte de proyectos de responsabilidad ambiental empresarial, han sido incluidas en estrategias de comunicación y han contado con la participación de actores locales en su conservación.

Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda ampliar los hallazgos del presente estudio a través de investigaciones orientadas a conocer: 1) el papel que cumplen las listas rojas en actividades de comunicación, educación y participación de actores en conservación 2) las acciones que se llevan a cabo para la conservación de las especies amenazadas en el contexto de actividades de control, vigilancia y licencias ambientales, 3) la efectividad en el uso dado a estos documentos, 4) las acciones de conservación que han recibido especies en otras categorías de amenaza, 5) el impacto de los programas y actividades dirigidas a la conservación de las especies amenazadas, en la disminución de amenazas y en los cambios en su riesgo a la extinción y, 6) las acciones requeridas para el uso de toda la información incluida en estas listas, así como para su posicionamiento en diferentes escenarios e instrumentos de planificación.

Abstract

The red lists of threatened species based on criteria and the methodology of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) are documents that contained important information beyond the mere definition of risk to extinction faced by wildlife. This research evaluated the incidence that these documents have had on different conservation activities implemented for the management of endangered species at global and regional (national) levels. At the global level (Article 1), the incidence was identified based on a systematic review of information that exhibited evidences about their principal uses and application in different conservation activities. At the national level (Article 2), the analyses were based on the use of these documents by different stakeholders in charge of endangered species conservation in Colombia and the actions directed for the conservation of a selected group of critically endangered species of amphibians, reptiles, birds and mammals.

The analyses showed that at the global scale, these documents have been used mainly in monitoring the tendencies of species in danger of extinction, in the understanding of the effect that specific threats have on species and the following up of the efficiency of conservation efforts. The national level, exhibited a higher use for the formulation of policies, laws and instruments (programs, strategies for the conservation); as well as the planning of interventions that have an impact on the environment. The red lists have incentivized and stimulated actions for the conservation of critically endangered species of amphibians, reptiles, birds and mammals (higher in reptiles in comparison with amphibians), principally in research and their conservation in protected areas. Although, more than 80% of the species are found in protected areas and the 70% had been studied and the results of studies documented and published, less than 50% have management, laws and instruments (programs, plans and strategies) for their conservation. Furthermore, less than 40% are under responsible enterprise environmental projects, are included within communication strategies and had count on the participation of local stakeholders for their conservation.

Based on the analyses in the present research, it is suggested the following recommendations throughout future studies directed to know: 1) the role of the red lists in communication activities, education and participation of local stakeholders in conservation, 2) The actions implemented for the conservation of species in the context of control and surveillance as in the planning of interventions that have an impact on the environment, 3) the effectiveness of the use given to red lists, 4) conservation strategies for species in other categories of threat, 5) the impact of conservation activities and actions in the reduction of threats and changes on the conservation status of listed species and, 6) the required actions for the use of all the information included in these lists, as well as, for its setting in different scenarios and planning mechanisms.

2. Introducción

Los resultados de los procesos de evaluación y categorización del riesgo de extinción que enfrentan las especies de fauna y flora silvestre a escala global o regional, se publican usualmente en documentos conocidos como listas rojas (Rodrigues et al. 2006; Renjifo et al. 2014 y 2015). Estas listas rojas de especies amenazadas fueron publicadas por primera vez por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -UICN- en los años 50 (Mace et al. 2008; Miller 2013). En la actualidad se consideran como una de las fuentes de información de mayor importancia sobre el estado de conservación de la biodiversidad en todo el mundo (Butchart et al. 2004; Renjifo et al. 2014).

La categorización de las especies bajo las orientaciones metodológicas de la UICN es un proceso de recolección y análisis de información sobre el estado y las tendencias de las poblaciones, distribución geográfica y los hábitats de los organismos, así como sobre las amenazas que enfrentan al interior de los límites administrativos de un país y por fuera de él (Farrier et al. 2007). En este proceso se evalúa el riesgo de extinción (amenaza – vulnerabilidad) de una especie y se clasifica en escalas de amenaza denominadas categorías. Estas categorías son nueve, usadas en la escala mundial: Extinta (EX), Extinta 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) y once en la escala regional: además de las anteriores, las categorías No Aplica (NA) y Regionalmente Extinto (RE) (UICN 2003; Amaya-Espinel et al. 2011).

Más que ser documentos de presentar información sobre el grado de riesgo de extinción que puede estar enfrentando un grupo de especies, las listas rojas son herramientas que desencadenan diversas acciones de gestión para la conservación de las especies allí incluidas (Butchart et al. 2004; Rodrigues et al. 2006), entendiéndose por gestión para la conservación como *“el proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación de la biodiversidad. Más que la preservación, incluye las acciones de uso sostenible, generación de conocimiento, investigación y restauración”* (MADS 2012). Es así como a escala global, se ha hecho mención al papel e incidencia de las listas rojas de especies amenazadas en la priorización de acciones de conservación (Possingham et al. 2002), en actividades como el monitoreo de las tendencias del riesgo de extinción de las especies (Butchart et al. 2004; Butchart et al. 2006 a y b; Hoffmann et al. 2010; Butchart et al. 2012), en la delimitación e identificación de áreas de conservación (Possingham et al. 2002; Callmander et al. 2007) y en estudios de impacto ambiental (Meynell 2005; Gustafsson y Lidskog 2013).

Colombia es considerado como referente en la elaboración de listas rojas nacionales en el continente americano (Amaya – Espinel et al. 2011; Salguero 2011) ya que, además de contar en la actualidad con 19 Libros Rojos, ha expedido resoluciones normativas, siendo la más vigente la Resolución 0192 de 2014 (MADS 2014). En estos instrumentos normativos se declaran de manera oficial las especies amenazadas en el territorio nacional, definidas como *“las que han sido declaradas como tal por Tratados o Convenios Internacionales aprobados y ratificados por Colombia o en alguna categoría de amenaza por el Ministerio de Ambiente”*. También lo es porque ha formulado más de 10 estrategias, programas y planes dirigidos a la conservación de algunas de las especies listadas y ha creado instancias como el Comité Científico de Categorización de Especies Silvestres, encargado de actualizar, dinamizar y revisar los procesos de evaluación, así como de proponer la inclusión de nuevas especies en la lista oficial adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Resolución 1218 de 2003 - MADS 2003). Al igual que en la escala global, en el país se ha llamado la atención sobre el papel que las listas rojas nacionales pueden estar teniendo como herramienta de planeación y gestión para la conservación de las especies amenazadas, en actividades como formulación de normas e instrumentos, en la

delimitación de áreas protegidas y en la priorización de acciones de manejo para las especies allí incluidas (Amaya –Espinel et al. 2011; Salguero 2011; Amaya y Baptiste 2014; Renjifo et al. 2016).

A pesar del reconocimiento del papel que las listas rojas pueden estar jugando como catalizador de actividades y acciones para la conservación de las especies amenazadas a escala global y nacional, en ambos casos existen vacíos en la información y de estudios que contribuyan a dimensionar la verdadera incidencia de estos instrumentos en diferentes actividades llevadas a cabo como parte de la gestión para la conservación, así como en el desarrollo de acciones específicas dirigidas a la conservación de las especies amenazadas. Como resaltan Amaya-Espinel et al. (2011), los alcances que han tenido las listas rojas son una interesante puerta de entrada para evaluar su impacto como herramientas orientadoras de la gestión para la conservación de la biodiversidad. Es por lo anterior que el objetivo de la presente investigación busca responder: ¿Qué incidencia han tenido las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas a escala global y nacional?.

Con el fin de dar respuesta a esta pregunta se definieron como objetivos, general y específicos, los siguientes.

Objetivo General

Evaluar la incidencia de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas a escalas global y nacional.

Objetivos específicos

- 1) Identificar a partir de una revisión sistemática de información, los usos y las aplicaciones de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas, a escala global.
- 2) Analizar los usos de las listas rojas de especies amenazadas por diferentes tipos de actores y las acciones implementadas en la gestión para la conservación de las especies de fauna silvestre en estado crítico de amenaza para Colombia.
- 3) Aportar recomendaciones sobre investigación y acciones puntuales orientadas a incrementar la incidencia de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas, a escala global y nacional.

3. Artículo # 1

Usos y aplicaciones de las listas rojas en la conservación de especies amenazadas a escala global: una revisión sistemática

Resumen

Las listas rojas de especies amenazadas elaboradas bajo los criterios y la metodología de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN, son documentos relevantes a nivel mundial por su aporte de información acerca del riesgo de extinción de la fauna y la flora silvestre y por su incidencia y aplicación en diferentes actividades de conservación. A través de la presente revisión sistemática de información se recopiló los documentos que hicieron posible dimensionar sus usos a escala global en diferentes actividades orientadas a la gestión para la conservación de las especies amenazadas. Se encontró una tendencia temporal de aumento en las publicaciones relacionadas con el uso de las listas rojas en la conservación, así como una mayor referencia a las de escala global y a las relacionadas con fauna silvestre. También se evidenció que el uso es mayor en el monitoreo de las tendencias del riesgo de extinción de las especies, en la comprensión del efecto que tienen determinadas amenazas y en el seguimiento a la efectividad de acciones de conservación. Con una menor incidencia, son instrumentos importantes en la identificación y selección de áreas protegidas, en estudios de impacto ambiental, en la definición de acciones para el manejo de las especies y sus hábitats, en legislación y política, en la priorización de recursos económicos y en acuerdos y convenios internacionales. Esta revisión propone ampliar la investigación de los usos de las listas rojas en actividades como la comunicación, la educación y la participación de actores en conservación, aprovechar el potencial que tiene la aplicación de toda la información que aportan y desarrollar estrategias para su inclusión en diferentes instrumentos y escenarios de planificación.

Palabras clave: listas rojas, UICN, especies amenazadas, usos, fauna silvestre, flora silvestre

Abstract

Red lists of threatened species drawn up under the methodology and criteria of the IUCN, International Union for Conservation of Nature are relevant documents worldwide, because of their contribution of knowledge about the extinction risks faced by flora and fauna, and because of the incidence and applications they have on different conservation activities. Throughout a systematic review of information, it was possible to overview the global scale uses of red lists on different activities towards the management for the conservation of threatened species. A temporary increasing trend was found in publications related to the use of red lists, also a main use and reference of global and fauna red lists. It was evidenced a greater use in monitoring tendencies on the risks of extinction of species, in the understanding of the effect that specific threats have on species, and also in monitoring the effectiveness of actions towards their conservation. This lists have had less incidence on the identification and selection of protected areas, on environmental impact studies, in actions for the management of species and their habitats, on politics and legislations, on prioritizing of investment and on international agreements and conventions. This review focuses on the need to broaden the research on the use of red lists in terms of communication strategies, educational efforts and participation of different stakeholders, and also to take advantage of the potential uses of the information provided by red lists, as well as to develop strategies for their inclusion on a diverse range of instruments and planning scenarios.

Keywords: Red Lists, IUCN, threatened species, uses, wildlife conservation

Introducción

Las listas rojas de especies amenazadas, se consideran como el documento más importante con información acerca del grado de riesgo de extinción que pueden estar enfrentando las especies de fauna y flora silvestre, así como la herramienta más exhaustiva y objetiva para evaluar de manera cuantitativa su estado de conservación (Lamoreux et al. 2003; De Grammont y Cuarón 2006). A pesar de la existencia de múltiples listados de especies amenazadas alrededor del mundo, aquellas elaboradas siguiendo los lineamientos metodológicos propuestos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza –UICN–, denominadas en adelante como listas rojas, han sido históricamente las que mayor aceptación y uso han recibido (De Grammont y Cuarón 2006; Miller 2013).

Estas listas han sido reconocidas mundialmente por su influencia en la ciencia y la práctica de la conservación (Hoffmann et al. 2008; Vié et al. 2008) y como una herramienta de soporte en la definición de prioridades de conservación (De Grammont y Cuarón 2006). Esto se debe a que para su elaboración se hace uso de la mayor cantidad de información disponible acerca de la biología, la ecología y el estado de conservación de las especies y sobre su distribución geográfica, amenazas y acciones de conservación, tanto implementadas como requeridas (Rodrigues et al. 2006). Por tal motivo, su aporte en la conservación de la biodiversidad se ha atribuido no sólo a su papel en el conocimiento sobre el riesgo de extinción de las especies, sino también a su incidencia o aplicación en distintas actividades o acciones relacionadas con su conservación (Rodrigues et al. 2006).

Las listas rojas tienen un uso amplio en actividades como el monitoreo de cambios en el estado de amenaza de las especies (Butchart et al. 2004; Butchart et al. 2006a; Hoffmann et al. 2010; Butchart et al. 2012); en la definición de prioridades de conservación (Possingham et al. 2002) y en el análisis de su efectividad (Butchart et al. 2006b; Rodrigues et al. 2006; Hayward 2011; Beresford et al. 2011; Young et al. 2014; Hoffmann et al. 2015); en la selección de objetos de conservación (Pfab et al. 2011); en la identificación, priorización y análisis de la efectividad de las áreas de conservación (Possingham et al. 2002; Callmander et al. 2007; Hoffmann et al. 2008; Simaika y Samways 2009; Butchart et al. 2015); en la identificación de vacíos y necesidades de investigación (Mace et al. 2008); en la formulación de políticas y normas (Vié et al. 2008); en el reporte de metas ante acuerdos y convenios internacionales (Butchart et al. 2005; Szabo et al. 2012; Brooks et al. 2015); en el análisis del efecto que tienen determinadas amenazas (McKinney 2002; Gurevitch y Padilla 2004; Butchart 2008; Pekin y Pijanowski 2012; Keith et al. 2014); en la educación y la comunicación (Vié et al. 2008); en la priorización y manejo de recursos económicos (Possingham et al. 2002; Lamoreux et al. 2003; McCarthy et al. 2008; Lacher et al. 2012); y en el desarrollo de estudios de impacto ambiental (Meynell 2005; Gustafsson y Lidskog 2013).

Pese al reconocimiento de la utilidad que tienen las listas rojas como instrumento de apoyo a la conservación, a que su uso ha sido promovido a través de diversas iniciativas e instrumentos a escala global (p.e Resolución RESWCC3.013 de la UICN del año 2004 – IUCN 2004) y a que en la literatura hay una gran cantidad de documentos que hacen referencia a su importancia en la conservación de las especies amenazadas, aun no se cuenta con una síntesis e integración de información, que permita dimensionar los verdaderos alcances de estos instrumentos y comprender en cuáles de las diferentes actividades o acciones de la conservación de las especies amenazadas, han tenido mayor incidencia. El propósito de esta revisión sistemática es explorar mediante la síntesis de información, los usos y las aplicaciones que han tenido las listas rojas en el desarrollo de actividades o acciones para la gestión de la conservación de las especies amenazadas a escala global, así como aportar recomendaciones sobre investigación y acciones puntuales orientadas a

incrementar la incidencia de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas.

Métodos

Estrategia de búsqueda de información

A través de una revisión de literatura publicada en revistas indexadas, tanto en inglés como en español, para el periodo comprendido entre 1970 y 2015, se buscó responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué usos y aplicaciones han tenido las listas rojas de la UICN en distintas actividades o acciones orientadas a la gestión para la conservación de las especies amenazadas a escala global?, esto con el fin de dimensionar el alcance y la incidencia de las listas rojas como instrumento de apoyo a procesos de conservación de las especies amenazadas a diferentes escalas, desde lo global a lo regional o nacional.

La revisión sistemática de literatura se desarrolló mediante búsquedas en: Web of Science, Scopus, Science Direct, ProQuest, JSTOR, Google Académico y a través de la consulta de fuentes referenciadas en los documentos revisados (ver material de soporte Tabla S1). Para esto se construyó una cadena de búsqueda, con base en la propuesta del Collaboration for Environmental Evidence (2013) y de Moher et al. (2015). En primer lugar, se identificaron palabras clave mediante su organización en los grupos denominados como Population-Intervention-Comparator-Outcomes (PICO, por su sigla en inglés). Population (Población) hace referencia a las palabras que describen el objeto de estudio, en este caso las especies amenazadas o en peligro de extinción. Intervention (Intervención) a los términos relacionados con los aspectos que influyen en el objeto de estudio, en este caso, las listas rojas tanto a escala global como nacional bajo los criterios de la UICN. Comparator (Comparador) corresponde a los descriptores de la intervención, es decir, la incidencia de las listas rojas en diferentes actividades o acciones de conservación. Finalmente, Outcome (Resultado) con las palabras relacionadas con los resultados de la intervención, es decir, el impacto, incidencia, aplicación o usos de las listas rojas. Una vez identificados los términos se construyó la cadena con la que se llevó a cabo la búsqueda en las bases antes mencionadas (Anexo 1).

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron únicamente documentos que cumplieran con los siguientes criterios: 1) Que estuvieran relacionados exclusivamente con las listas rojas elaboradas bajo los criterios y directrices de la UICN, 2) Que mencionaran su importancia e incidencia como instrumento orientador de acciones de conservación y, 3) Que hicieran uso de las listas rojas de la UICN en distintas actividades o acciones relacionadas con la conservación de las especies amenazadas. Al mismo tiempo, se excluyeron aquellos documentos enfocados en proponer otros métodos para la evaluación del riesgo de extinción de las especies.

El proceso de selección de la literatura empleada en el análisis se llevó a cabo mediante una revisión por pares de los títulos y resúmenes de todos los documentos obtenidos en la búsqueda y la calificación de éstos en códigos de 0 y 1, teniendo en cuenta si cumplían o no con los criterios de inclusión definidos previamente. Con el fin de darle consistencia al proceso de selección, se calculó el índice de acuerdos propuesto por Rose et al. (2015), quienes recomiendan dividir el número total de acuerdos de los pares revisores, entre el número total de artículos evaluados y multiplicar este valor por 100, un valor por encima del 80% es considerado como aceptable y refleja consistencia en el proceso de selección de los documentos, en este estudio se obtuvo un valor del 89%.

Organización de la información

Cada uno de los documentos seleccionados se organizó en bases de datos a partir de las siguientes categorías de análisis: 1) Autor, 2) Título, 3) Año, 4) Lugar, 5) Grupo taxonómico, 6) Escala de análisis: global, regional y nacional y, 7) Actividad o acción de conservación en la que se hace uso de las listas rojas. Para esta última categoría de análisis, la conservación de las especies amenazadas se dividió en las siguientes actividades o acciones, a partir de la clasificación de Salafsky et al. (2008) y tomando como base el primer nivel de la Clasificación Unificada de las Acciones de Conservación de la UICN- CMP, Versión 2.0 (IUCN-CMP 2012): protección y manejo de hábitats terrestres y acuáticos, manejo de especies, educación y conciencia, legislación y políticas y participación de actores. Adicionalmente se incluyeron: estudio y monitoreo, planificación de intervenciones que impactan el ambiente y priorización e inversión de recursos económicos, y se separaron acuerdos y convenios internacionales de legislación y políticas (Anexo 2).

Análisis de la información

Se analizó la información obtenida en términos de la tendencia temporal que siguen las publicaciones sobre el uso de listas rojas elaboradas bajo las directrices de la UICN. Para esto se graficó el número de los documentos seleccionados para el análisis, en el tiempo y se analizó el modelo que presentaba el r^2 más alto, posteriormente, la variable predictora (años) y la variable de respuesta (número de publicaciones), se transformaron con logaritmo natural y se hizo un análisis de regresión para comprender la relación entre el número de publicaciones y el tiempo.

Adicional a lo anterior, se analizó el tipo de listas rojas, según la escala espacial y el grupo taxonómico con mayor referencia en actividades de conservación, así como las actividades o acciones de la conservación y el tipo de información aportada por estos instrumentos con una mayor incidencia y uso en las actividades de conservación analizadas.

Resultados

En la búsqueda realizada se encontró un total de 291 publicaciones, de las cuales se seleccionaron para esta revisión sistemática 88 (30%) documentos que cumplen con los criterios señalados anteriormente (Anexo 2). Las revistas científicas con mayor número de publicaciones sobre el uso y aplicaciones de las listas rojas fueron Conservation Biology (15), PlosOne (9), Biodiversity and Conservation (6), Biological Conservation (6), Conservation Letters (4) y Oryx (4) (Fig. 1).

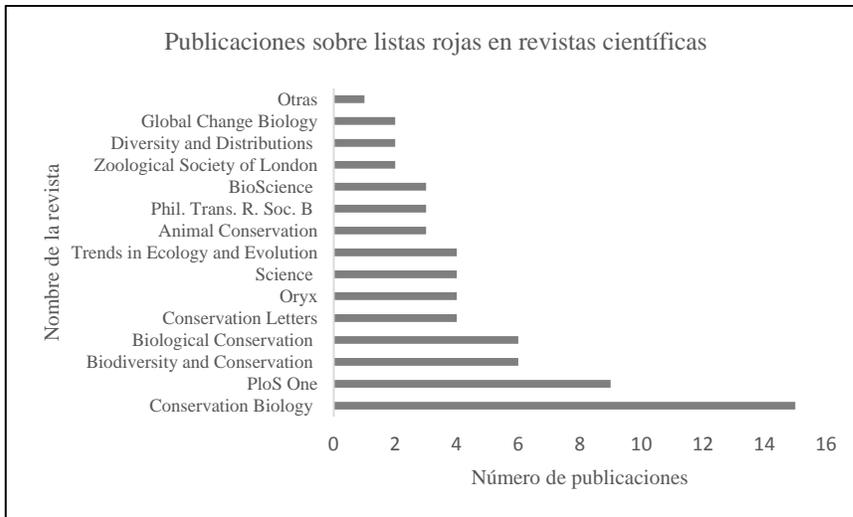


Fig. 1 Número de publicaciones en revistas científicas sobre el uso y la incidencia de listas rojas en actividades de conservación

Tendencia temporal en la publicación de documentos relacionados con el uso de las listas rojas

Las publicaciones identificadas sobre listas rojas elaboradas bajo los criterios de la UICN y su uso en actividades de conservación, muestran una tendencia temporal de crecimiento potencial ($r^2 = 0,685$). La relación entre el número de publicaciones y el tiempo es estadísticamente válida y la regresión sigue un modelo potencial: probabilidad menor a 0,05 ($p= 0,00097$) e intervalos de confianza de la pendiente que no pasan por 0 (entre 0,31 y 0,98), la ecuación del modelo lineal es $y = 294,03x - 2234,6$. Estas publicaciones son posteriores al año 1995 y tienen un incremento desde el año 2002 (Fig. 2).

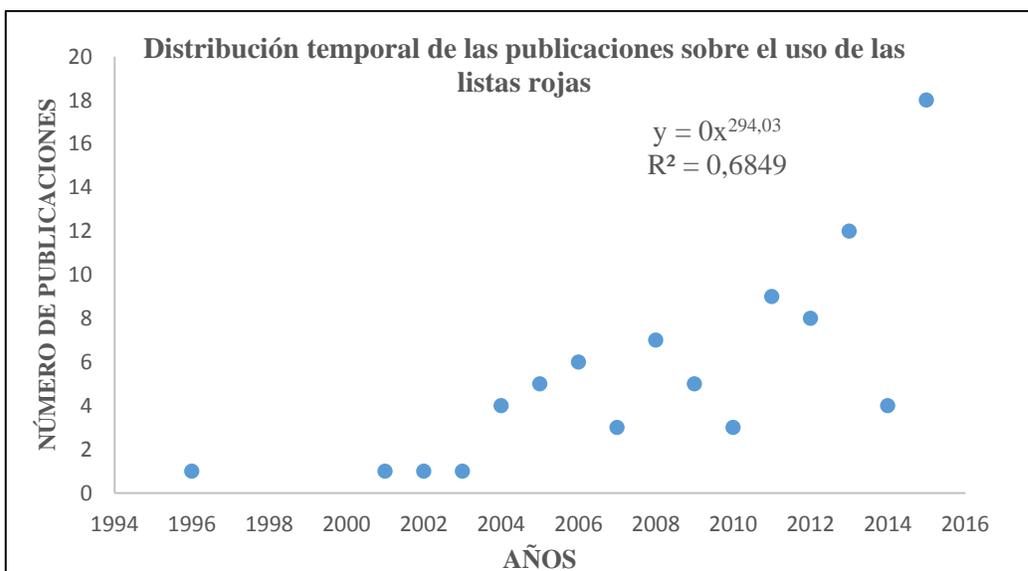


Fig. 2 Distribución temporal de las publicaciones relacionadas con el uso de las listas rojas en actividades de conservación

Escala espacial de las listas rojas y grupos taxonómicos más referenciados en la literatura

En los documentos revisados se encontró una mayor referencia a las listas rojas globales (78%), seguidas de las regionales y nacionales (18%) y en pocos casos se hace uso y mención simultánea a estos dos tipos de listados (4%). De otro lado, el 82% de los documentos consultados estuvo relacionado con especies de fauna, el 17% con flora y el 1% con hongos. En cuanto a los grupos de fauna, el 29% corresponde a publicaciones sobre aves, el 28% a mamíferos, el 19% a anfibios, el 10% a reptiles, el 9% a peces, el 3% a insectos y el 2% a corales.

Aplicación y uso de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas

De acuerdo con los documentos identificados en esta revisión, las listas rojas son usadas principalmente en procesos de estudio y monitoreo (58 publicaciones), tanto del estado de conservación y riesgo de extinción de las especies (con 33 publicaciones), como del efecto de las amenazas (con 16 publicaciones) y la efectividad de las acciones de conservación (con 9 publicaciones). Mientras que es menor su uso en actividades de educación y conciencia pública (1 publicación) y en participación de actores en conservación (1 publicación) (Tabla 1).

Tabla 1. Usos y aplicaciones de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas, según los resultados de la revisión sistemática y de acuerdo con la clasificación de actividades y acciones de conservación de Salafsky et al. (2008) y de IUCN-CMP (2012), adicionando para esta investigación: estudio y monitoreo, planificación de intervenciones que impactan el ambiente y priorización e inversión de recursos económicos, y separando acuerdos y convenios internacionales de legislación y políticas. Las referencias completas se incluyen en el material de soporte del artículo (Tabla S1)

Actividad o acción de conservación	No de publicaciones	Porcentaje	Uso de la lista roja en el contexto de la actividad o acción de conservación	No de publicaciones	Porcentaje	Referencias
Estudio y monitoreo	58	51		33	57	69, 36, 37, 15, 16, 81, 14, 26, 27, 42, 40, 20, 75, 7, 8, 28, 31, 55, 64, 45, 25, 46, 66, 22, 2, 86, 63, 87, 60, 34, 68, 5, 53
			Riesgo de extinción	16	28	32, 37, 41, 1, 50, 12, 33, 59, 65, 77, 30, 21, 78, 82, 25, 49
			Amenazas	9	16	69, 32, 13, 37, 5, 88, 83, 48, 35
Protección de hábitats terrestres y acuáticos	17	16	Análisis de representatividad	10	59	11, 79, 4, 76, 57, 17, 72, 70, 54, 80
			Identificación, selección y delimitación de áreas protegidas	7	41	69, 38, 62, 44, 84, 31, 53
Planificación de intervenciones que impactan el ambiente	8	7	Estudios de impacto ambiental	6	75	51, 29, 19, 39, 52, 69
			Compensación por pérdida de biodiversidad	2	25	61, 53

Actividad o acción de conservación	No de publicaciones	Porcentaje	Uso de la lista roja en el contexto de la actividad o acción de conservación	No de publicaciones	Porcentaje	Referencias
Manejo de especies	7	6	Reintroducción	2	29	67, 74
			Conservación <i>ex situ</i>	5	71	23, 24, 3, 73, 47
Legislación y políticas	6	5	Legislación	4	67	69, 84, 52, 58
			Políticas	2	33	52, 71
Priorización e inversión de recursos económicos	6	5	Priorización e inversión de recursos económicos	6	100	43, 44, 48, 52, 53, 69
Manejo de hábitats terrestres y acuáticos	5	4	Turismo	5	100	85, 79, 56, 9, 75
Acuerdos y convenios internacionales	5	4	Cumplimiento de metas	5	100	69, 84, 18, 6, 53
Educación y conciencia	1	1	Educación y conciencia	1	100	84
Participación de actores	1	1	Participación de actores	1	100	43

Estudio y monitoreo

Riesgo de extinción

La revisión de información permitió identificar que las listas rojas han sido reconocidas y usadas principalmente para estudiar el estado de conservación y monitorear el riesgo de extinción de las especies de fauna y flora silvestre, lo que ha permitido comprender algunos patrones biogeográficos de dichas tendencias (Miller 2013).

Las tendencias en el riesgo de extinción se han estudiado y monitoreado principalmente a través de la aplicación del Índice de Lista Roja (ILR), el cual permite cuantificar y monitorear el cambio genuino, es decir, la mejoría o deterioro en el estado de conservación de las especies, evidenciado en el cambio temporal en sus categorías de amenaza, sin tener en cuenta los cambios asociados al mayor conocimiento o a revisiones en la taxonomía de las especies. Para este tipo de análisis se requiere de un grupo de especies que haya sido evaluado al menos en dos momentos diferentes de tiempo (Butchart et al. 2004, 2005, 2006 b). Con base en lo anterior, se han monitoreado a escala global, los cambios en la categoría de amenaza de grupos como vertebrados (Rodrigues et al. 2014), plantas (Brummitt et al. 2015 a), aves (Butchart et al. 2004, 2006a), anfibios (Stuart et al. 2004), corales (Carpenter et al. 2008), mamíferos (Hoffmann et al. 2011) y dentro de éstos, carnívoros y ungulados (Di Marco et al. 2014). Mientras que a escala nacional se han estudiado las tendencias en el riesgo de extinción de aves en Australia (Szabo et al. 2012), Dinamarca (Pihl y Flensted 2011) y Canadá (Quayle et al. 2007), así como de plantas en España (Saiz et al. 2015).

Los resultados de este tipo de análisis evidencian un aumento en las tasas de pérdida de biodiversidad a nivel mundial (Miller 2013), un quinto de las especies de vertebrados del mundo se encuentra amenazado y en promedio 52 especies de mamíferos, aves y anfibios han ascendido a una

categoría de mayor riesgo en el periodo comprendido entre el año 1980 y el 2008 (Hoffmann et al. 2010). Igualmente, los anfibios son el grupo más amenazado a escala global (Hoffmann et al. 2011), tres cuartos de las especies de tiburones y rayas del mundo están incluidos en alguna categoría de riesgo a la extinción (Dulvy et al. 2008) y se ha acelerado el movimiento hacia la extinción de las especies de corales del mundo (Young et al. 2014).

Amenazas

La información que aportan las listas rojas sobre la categoría de amenaza de las especies y sus cambios genuinos en el tiempo, así como sobre su distribución geográfica, más la relacionada con la presencia o distribución de diferentes tipos de amenazas, ha permitido verificar la incidencia de estas últimas en las especies amenazadas. Es así como ha sido posible comprender el efecto del cambio climático (Tejedor et al. 2015) y definir alertas tempranas mediante la priorización de acciones de conservación (Keith et al. 2014).

Además, se han estudiado las implicaciones que tienen el uso insostenible de las especies (Butchart 2008), los cambios e intensidad en el uso del suelo (Pekin y Pijanowski 2012), el comercio de especies (Raghavan et al. 2013), las enfermedades infecciosas (Smith et al. 2006) y las especies invasoras (Clavero et al. 2002; Gurevitch y Padilla 2004; Butchart 2008; McGeoch et al. 2010), sobre el riesgo de extinción de las especies de fauna y flora. Sin embargo, teniendo en cuenta la clasificación de amenazas de Salafsky et al. (2008) existen otros factores que tienen implicaciones en estas especies, como la minería, la producción energética, la construcción de vías, la cacería, entre otras, para las cuales no se encontraron evidencias en esta revisión sobre el uso de las listas rojas en su análisis y comprensión.

Efectividad de la conservación

De acuerdo con esta revisión, las listas rojas también han sido usadas para analizar tanto el efecto, como la efectividad de las acciones emprendidas para la conservación de las especies allí listadas (Rodrigues et al. 2006; Butchart et al. 2006 a; McCarthy et al. 2008; Vié et al. 2008; Hayward 2011; Young et al. 2014; Hoffmann et al. 2015). Los análisis en los que se relacionan cambios en la categoría de amenaza de las especies en el tiempo, con acciones puntuales implementadas para su conservación, han hecho posible identificar cuáles de estas pueden estar contribuyendo con la recuperación de las especies. De manera complementaria a lo anterior, la comprensión de la efectividad de las acciones de conservación ha hecho posible verificar y hacer seguimiento al desempeño de las instituciones encargadas de la conservación de las especies amenazadas (Young et al. 2014), esto como forma de evaluar la gestión y el desempeño institucional.

Butchart et al. (2006 a) encontraron que sin las acciones implementadas para la conservación de las especies de aves de la lista roja global, 26 especies podrían haberse extinguido entre 1994 y 2004. Adicionalmente, el estado de conservación de las especies amenazadas de vertebrados del mundo se habría deteriorado en un 20% (Hoffmann et al. 2010). Según estos últimos autores, gracias a diversas acciones de conservación, 64 especies amenazadas de mamíferos, aves y anfibios del mundo mejoraron en su estado de conservación en el periodo comprendido entre el año 1980 y el 2008.

También se ha logrado tener un mayor conocimiento sobre la naturaleza de las acciones de conservación, lo que ha llevado a comprender que éstas impactan de forma diferencial a las especies que presentan distintas categorías de amenaza y que por lo general dichas acciones se ejecutan priorizando las especies con mayor categoría de amenaza (Brooke et al. 2008).

Protección de hábitats terrestres y acuáticos

Representatividad de las especies amenazadas en áreas de conservación

La información aportada por las listas rojas a escalas globales y nacionales sobre distribución geográfica de las especies amenazadas, requerimientos ecológicos, más la relacionada con la cobertura geográfica y extensión de las áreas protegidas, ha permitido identificar vacíos de conservación en diferentes sistemas de áreas protegidas (Vié et al. 2008). Este tipo de información ha sido empleada en análisis sobre la representatividad que tienen en estas áreas grupos taxonómicos como aves (Rodrigues et al. 2004; Sarkar et al. 2009; Beresford et al. 2011; Butchart et al. 2012; Steven et al. 2013), mamíferos (Rodrigues et al. 2004; Sarkar et al. 2009), plantas (Callmander et al. 2007; Miller y Morgan 2011; Butchart et al. 2012), insectos (Simaika y Samways 2009), anfibios (Rodrigues et al. 2004; Sarkar et al. 2009; Nori y Loyola 2015), reptiles (Rodrigues et al. 2004) y de manera general los vertebrados (Rodrigues et al. 2004; Butchart et al. 2012).

Según los análisis llevados a cabo por Rodrigues et al. (2004), con base en mapas de distribución, se sabe que un 20% de las especies amenazadas de aves, mamíferos, anfibios y reptiles, del mundo, no se encuentran cubiertas dentro de las áreas protegidas del mundo. De éstas, las especies de anfibios son las menos representadas y el 81% de las que han sido catalogadas como Datos Deficientes (DD), tiene su rango de distribución geográfica por fuera de estos espacios (Nori y Loyola 2015). Aunque las especies de mamíferos y aves son las que tienen mayor cobertura (Rodrigues et al. 2004), un 57% de especies catalogadas como críticamente amenazadas (CR) y un 35% de las catalogadas como en peligro (EN) a nivel global, no están presentes en este tipo de áreas conservadas bajo alguna figura de protección (Steven et al. 2013).

Identificación, selección y delimitación de áreas protegidas

Las listas rojas aportan información de gran importancia que justifica la creación y delimitación de áreas protegidas (Gustafsson y Lidskog 2013). Autores como Rodrigues et al. (2006), Hoffmann et al. (2008), Sarkar et al. (2009) y Miller (2013), han descrito el potencial de la información relacionada con la categoría de amenaza, los datos de carácter espacial, poblacional, requerimientos ecológicos de las especies y sus amenazas, para orientar procesos de identificación y priorización de áreas protegidas. A pesar de esto, con base en los resultados de esta revisión, no se encontraron suficientes documentos que permitan dimensionar y comprender el peso que adquiere la categoría de amenaza de las especies en la priorización de estos lugares, así como el uso dado a la información aportada por las listas rojas en ejercicios de delimitación de áreas protegidas. Tampoco se encontraron cifras sobre la cantidad o el porcentaje de áreas delimitadas a escala global para la protección de las especies amenazadas. Sin embargo, autores como Pfab et al. (2011), reconocen que con el fin de aumentar la representatividad de las especies amenazadas en las áreas protegidas, es necesario considerar en el proceso de selección y delimitación de estos espacios, especies con diferentes categorías de amenaza y así garantizar la presencia de múltiples valores objeto de conservación de filtro fino.

Existen diversas iniciativas a nivel mundial, que tienen como fin llenar los vacíos en la representación de la biodiversidad en áreas protegidas y garantizar la supervivencia de las especies amenazadas. En su identificación la información de las listas rojas es de gran importancia. A manera de ejemplo, para los sitios Ramsar o humedales de importancia internacional, la presencia de especies amenazadas es uno de los criterios principales para su designación. Además, están las Áreas Ecológica y Biológicamente Importantes (especialmente para especies marinas, según el Convenio de Diversidad Biológica - CDB), las Áreas de Importancia para la Conservación de las

Aves (AICAS), las Áreas de Importancia para las Plantas y los Sitios de la Alianza para la Cero Extinción (ACE o ZEA en inglés). Estas tres últimas consideradas como Áreas Clave para la Biodiversidad (Key Biodiversity Areas) y seleccionadas a partir de criterios como la biodiversidad amenazada (IUCN 2016). Para el mantenimiento de los últimos relictos de las poblaciones de especies evaluadas como CR y EN, según la Lista Roja de la UICN, se han propuesto los Sitios de la Alianza para la Cero Extinción (Miller 2013).

Planificación de intervenciones que impactan el ambiente

Estudios de impacto ambiental y compensación por pérdida de biodiversidad

La incidencia de las listas rojas en el contexto de estudios de impacto ambiental y de la compensación por pérdida de biodiversidad ha sido reconocida por autores como Meynell (2005), Vié et al. (2008), Campagna et al. (2011), Garnett (2013) y Miller (2013). Para Vié et al. (2008), las listas rojas son un instrumento importante en la planificación del desarrollo, dado que aportan información para la toma de decisiones sobre la selección de los lugares más apropiados para llevar a cabo intervenciones que impactan el ambiente. Sin embargo, según los hallazgos de la revisión, no se cuenta con información que haga evidente hasta qué punto la presencia de especies amenazadas incide en el desarrollo o ejecución de los proyectos que generan impacto ambiental.

A pesar de la importancia que representa conocer las afectaciones que causan o podrían causar los proyectos de desarrollo sobre las especies en riesgo de extinción, los estudios de impacto ambiental se han caracterizado por listar potenciales especies presentes en las áreas de afectación y por señalar su categoría de amenaza (Marshall et al. 2012). Mientras que es poco el uso dado a la información suministrada por las listas rojas para identificar los impactos reales que sufrirán las especies frente a determinadas intervenciones. Esto a pesar de que autores como Pilgrim et al. (2013), recomiendan centrar en las especies amenazadas, tanto la medición de los impactos que generarán los diversos proyectos, como la definición de las medidas de compensación requeridas.

Subsanar lo anterior requiere hacer uso de los criterios que componen la categoría de amenaza de las especies y analizar cambios en éstos como resultado de la intervención, lo que permitiría además definir con mayor precisión las acciones de conservación a implementar (Meynell 2005). Mientras que para Garnett (2013), podría hacerse uso de la información sobre las acciones de conservación recomendadas en estos documentos, mediante su aplicación y el seguimiento en el contexto de la intervención.

En temas de financiación de proyectos de desarrollo e implementación de estándares voluntarios por parte de las empresas, las listas rojas aportan información solicitada por financiadores y bancos de desarrollo (Banco Mundial, Global Environment Facility - GEF, etc.). Por ejemplo, el estándar 6 del International Finance Corporation - IFC, del Banco Mundial, sobre conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de los recursos naturales, está relacionado con las especies amenazadas. Adicionalmente, entre los requisitos de esta corporación están el uso de las listas rojas como fuente de información acerca de los riesgos de un proyecto, así como la consulta con expertos de la UICN en caso de generarse impactos negativos (Miller 2013). Con base en el cumplimiento de estos estándares se seleccionan y financian las iniciativas más comprometidas con la conservación de estas especies y los responsables de los proyectos deben reportar sobre su estado de conservación durante la vida útil de las intervenciones (Miller 2013).

Manejo de especies

Aunque el manejo de las especies amenazadas abarca diversas acciones como el uso sostenible y la restauración, entre otras, solamente se encontraron evidencias sobre el uso de las listas rojas en el contexto de la conservación *ex situ* y la reintroducción de especies.

Los programas de conservación *ex situ* de especies amenazadas, que en muchos casos complementan acciones de conservación *in situ* (Conde et al. 2011), han sido considerados como una estrategia de gran importancia en el manejo de estas especies, en especial en situaciones caracterizadas por la ausencia de hábitats apropiados para su conservación (Conde et al. 2013). La información aportada por las listas rojas sobre las categorías de amenaza y la distribución geográfica, ha sido usada en análisis de representatividad de estas especies en estrategias y programas de conservación *ex situ* (Balmford et al. 1996; Conde et al. 2013). Esto ha permitido identificar que el 23% de las especies de mamíferos, el 22% de reptiles, el 16% de aves y el 6% de las especies de anfibios amenazados globalmente, están representadas en zoológicos alrededor del mundo y que en general hay una mayor representatividad de vertebrados terrestres y de plantas en este tipo de iniciativas (Conde et al. 2011, 2013). En cuanto a la reintroducción de especies, se ha propuesto el uso del ILR y de los criterios de la UICN para evaluar el efecto de esta estrategia de conservación en el largo plazo, de tal forma que los cambios en la categoría de amenaza de las especies indiquen su magnitud de éxito (Shier 2015). A este tipo de análisis podría, incluirse, además, información ecológica de las especies, con el fin de comprender los factores que garantizan una reintroducción efectiva (Robert et al. 2015).

Legislación y política

Autores como Rodrigues et al. (2006), Miller et al. (2007) y Vié et al. (2008), han reconocido la incidencia de las listas rojas en el desarrollo de herramientas de legislación y políticas a escala nacional. La categorización de las especies como amenazadas, ha traído como resultado la formulación de políticas, estrategias nacionales de biodiversidad y normas, así como de programas y planes de acción dirigidos a su conservación o al mantenimiento de sus hábitats (Garnett 2013; Gustafsson y Lidskog 2013; Miller 2013).

Miller et al. (2007), encontraron que un 82% de 180 países focales del Convenio de Diversidad Biológica – CDB-, incorporaron sus listas rojas o los criterios de la UICN en estrategias nacionales de conservación. Sin embargo, en esta revisión no se encontraron evidencias adicionales sobre el número de países y la forma en que se incorporan las listas rojas y sus especies en diferentes tipos de políticas, normas, estrategias y planes de conservación, así como en instrumentos de otros sectores, diferentes al ambiental, o en instrumentos de planificación territorial.

Otro de los usos de las listas rojas en el contexto de la legislación se da en el análisis sobre la congruencia o correlación existente entre las especies allí listadas y las que son incluidas o reconocidas en políticas e instrumentos legales (Rossi et al. 2015; Paudel y Heinen 2015). Como ejemplo, Rossi et al. (2015) hicieron uso de los criterios y categorías de la UICN para evaluar la efectividad de las políticas de conservación de los países de la Unión Europea a escala nacional, a través del porcentaje de especies amenazadas reconocidas en estos instrumentos de política.

Priorización e inversión de recursos económicos

Autores como Lamoreux et al. (2003), Rodrigues et al. (2006), Lacher et al. (2012) y Miller (2013), mencionan que agencias y programas de financiación como el GEF, el Critical Ecosystem Partnership Fund, el Conservation Leadership Program, Save Our Species, entre otros, tienen en cuenta el grado o nivel de amenaza de las especies en la priorización de recursos económicos para

la conservación y que anualmente se invierten cientos de millones de dólares en acciones de conservación con base en las listas rojas (Miller 2013). Para el año 2007, en 27 países del mundo se hacía uso de la categoría de amenaza de las especies para la asignación de recursos económicos. Sin embargo, se desconoce tanto a nivel global como nacional, la cantidad de recursos económicos destinados a la conservación de estas especies (Miller et al. 2007).

Por su parte, autores como McCarthy et al. (2008), tomando como referencia las especies de aves de Australia incluidas en la lista roja, propusieron un método para orientar procesos de asignación de recursos económicos en la conservación y para calcular el presupuesto que debe ser invertido anualmente con el fin de reducir la cantidad de especies amenazadas y de prevenir extinciones. Para estos autores decidir sobre las inversiones óptimas en la conservación de las especies requiere de información sobre la probabilidad de cambio en el riesgo de extinción de las especies, el cual debe calcularse haciendo uso de las listas rojas y relacionarlo con la cantidad de recursos económicos invertidos en estas especies.

Manejo de sitios y hábitats

Aunque como parte del manejo de hábitats se llevan a cabo diferentes actividades como la restauración, el aumento de conectividad ecológica, entre otras, esta revisión solo arrojó resultados sobre el uso o aplicación de las listas rojas en análisis relacionados con la contribución del turismo a la conservación de las especies amenazadas, así como con el potencial que representan las especies incluidas en estos documentos como elemento turístico atractivo de las áreas protegidas (Willemsen et al. 2015; Siikamaki et al. 2015).

Se ha analizado el papel que juega el turismo, por los aportes económicos generados, en la conservación de las especies amenazadas de la lista roja global de aves (Steven et al. 2013), anfibios (Morrison et al. 2012) y mamíferos (Buckley et al. 2012). Encontrándose que esta actividad, llevada a cabo en las áreas protegidas, aporta ingresos significativos para el manejo y conservación de las especies amenazadas. En el caso de las aves, estos aportes son mucho más importantes en los países en desarrollo, en donde contribuyen entre un 10 y un 60% con la conservación de las especies amenazadas de Sur América, África e islas vecinas (Steven et al. 2013). Para el caso de los anfibios, el turismo que se lleva a cabo en las áreas protegidas del mundo contribuye con la protección de más de la mitad de las especies CR a nivel global (Morrison et al. 2012). A pesar de lo anterior, aunque esta actividad es importante en la conservación de las especies amenazadas, porque aporta ingresos que pueden destinarse a su conservación y manejo, existe un alto riesgo al depender exclusivamente de este tipo de fuentes caracterizadas por ser altamente inciertas y sujetas a factores socioeconómicos cambiantes como el bienestar y la seguridad (Buckley et al. 2012).

Acuerdos y convenios internacionales

Las listas rojas han tenido un uso en el seguimiento y reporte del cumplimiento de metas adquiridas por los países parte en convenios y acuerdos internacionales (Callmander et al. 2005; Vié, et al. 2008; Sharrock y Jones 2011; Brooks et al. 2015). Por ejemplo, en el marco del CDB, el cambio en el estado o categoría de amenaza de las especies, medido a través del ILR, permite hacerle seguimiento al cumplimiento de las metas allí establecidas, dándole relevancia a las listas rojas en el contexto político (Rodríguez 2008). Esta información se ha considerado como relevante en la medición y seguimiento de las metas de Aichi (Szabo et al. 2012) y podría ser utilizada para reportar avances en 13 de las 20 metas propuestas por este instrumento (Miller 2013). A pesar de lo anterior, su uso ha sido mayor en el reporte y seguimiento a la meta 12 que *“busca evitar la extinción de las especies amenazadas conocidas y mejorar el estado de conservación de las que*

están más amenazadas”, y que establece que para el año 2020 se habrá prevenido la extinción de las especies amenazadas y se habrá mejorado su estado de conservación, particularmente el de las especies que se encuentran en mayor declive. Adicionalmente, se ha reconocido el potencial de las listas en el seguimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio –ODM-, relacionados con pérdida de especies y sostenibilidad ambiental (Miller 2013; Brooks et al. 2015).

Las listas rojas han sido también una fuente importante de información en el marco de otros convenios internacionales como la Convención de Especies Migratorias y la Convención de Humedales Ramsar, entre otros (Vié, et al. 2008; Miller 2013). Adicionalmente, su formulación se ha considerado como una meta o requisito de cara a los compromisos adquiridos por los países en diferentes convenios internacionales. Como ejemplo, la Estrategia Global para la Conservación de Plantas, establece en las metas 2, 7 y 8, el compromiso de los países en llevar a cabo la evaluación del estado de conservación de todas las especies de plantas a escalas nacional, regional e internacional, así como conservar *in situ* y *ex situ*, el 75% de las especies amenazadas, lo que se logra mediante la formulación de estos instrumentos y la implementación de acciones de conservación (Callmander et al. 2005; Vié et al. 2008; Miller 2013).

Estas listas también han aportado información para la regulación de actividades como el comercio en el marco de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres –CITES-, mediante la inclusión de las especies en los diferentes anexos según su nivel de amenaza (Miller 2013). Sin embargo, los resultados de la revisión no permiten aportar cifras sobre cuántos países reportan avances en el cumplimiento de las metas para los diferentes acuerdos y convenios internacionales, con base en la información de las listas rojas.

Discusión

Los resultados presentados en este artículo reúnen evidencias sobre la importancia y los usos prácticos de las listas rojas en la gestión orientada a la conservación de la biodiversidad. Hay un aumento en el tiempo para las publicaciones relacionadas con estos usos y estos son mayores en el monitoreo del riesgo de extinción de las especies, en análisis sobre el efecto de las amenazas y sobre la efectividad de acciones de conservación. Además, es mayor el uso de las listas globales, en especial las de fauna silvestre.

Tendencia temporal de las publicaciones, escala espacial de las listas rojas y grupos taxonómicos

El aumento en el tiempo de las publicaciones relacionadas con el uso de las listas rojas en la conservación y que ratifica la importancia que ha adquirido este instrumento en el manejo y conservación de las especies amenazadas, se vio favorecido por dos momentos clave en la historia de las listas rojas. En los años 1994 y 2000, la UICN avanzó en la revisión y ajustes, tanto de las categorías y criterios de amenaza de las especies, como de la metodología para llevar a cabo los análisis de riesgo de extinción de las especies, lo que trajo como resultado un aumento considerable en las evaluaciones, en las especies analizadas y en el uso y aplicación de las listas rojas en actividades de conservación (Mace et al. 2008; Miller 2013).

Los resultados encontrados en esta revisión evidenciaron un mayor uso de las listas rojas globales, así como de aquellas enfocadas en grupos taxonómicos como aves y mamíferos. Esto a pesar de que se han llevado a cabo esfuerzos por aumentar la publicación de listas rojas regionales y nacionales, siguiendo los criterios de la UICN, así como por ampliar la cobertura taxonómica y el número de especies evaluadas. Según análisis llevados a cabo por Miller et al. (2007) en 180 puntos focales, o

países designados por el CDB, el 78% contaba con lista nacional aplicando los criterios de la UICN, un porcentaje cercano al encontrado por Amaya y Baptiste (2014), correspondiente al 75%.

A pesar de las anteriores cifras, en la escala nacional son pocos los avances en las evaluaciones periódicas del riesgo de extinción de las especies (Zamin et al. 2010), a diferencia de las listas rojas globales, que han sido revisadas, actualizadas y sus especies evaluadas, cada vez con mayor periodicidad, lo que ha hecho posible conocer y monitorear los cambios en el riesgo de extinción de las especies, aplicación más frecuente de las listas rojas, según esta revisión de información. Para autores como Lohmus (2015), las listas rojas pueden ser instrumentos débiles si sólo describen el estado de las especies para un momento del tiempo y si no son revisadas o evaluadas de forma periódica, pues se limita su posibilidad de comunicar acerca de los cambios en el conocimiento sobre el estado de conservación y sobre otros aspectos de las especies, como las amenazas que las afectan. Este tipo de información es altamente dinámica, por lo que se justifica la necesidad de reevaluar el riesgo de extinción de las especies y de actualizar estos listados en varios momentos de tiempo.

Respecto a la mayor cantidad de publicaciones relacionadas con listas rojas para grupos taxonómicos como aves, mamíferos y anfibios, su explicación radica en que existe a nivel mundial una mayor cantidad de información y un mayor número de evaluaciones de riesgo de extinción en el tiempo para estos tres grupos taxonómicos (Stuart et al. 2004). Hay un sesgo taxonómico inherente a estos listados (Cardoso et al. 2011), pues tanto a escala global, como nacional, estos son los grupos taxonómicos más evaluados, a diferencia de otros como invertebrados, hongos y líquenes, que son los menos representados en este tipo de instrumentos (Zamin et al. 2010).

Aunque la UICN ha evaluado el estado de conservación de cerca de 59.508 especies de animales, plantas y hongos del mundo (IUCN 2011; Miller 2013), esta cifra es baja si se compara con la cantidad de especies conocidas a nivel mundial. Sólo una pequeña proporción de plantas (menos del 4% de especies – Rodríguez 2008; IUCN 2010), de invertebrados (menos del 1% – Rodríguez 2008) y de especies marinas, han sido evaluadas e incluidas en listas rojas globales. Lo que se explica por el poco conocimiento que se tiene acerca de los aspectos demográficos y ecológicos de estos grupos menos evaluados, dificultando la aplicación de los criterios definidos por la UICN (Brummitt et al. 2008), o trayendo como resultado que muchas de las especies sean incluidas en la categoría de Datos Deficientes (DD), lo que las deja por fuera de programas y acciones de conservación.

Principales usos y aplicaciones de las listas rojas

Las evidencias encontradas indican la incidencia de las listas rojas en la mayoría de las actividades de conservación consideradas en el análisis. Sin embargo, su mayor uso y el sesgo hacia actividades como el conocimiento y análisis de las tendencias en el riesgo de extinción de las especies, el análisis del efecto de ciertas amenazas y la efectividad que tienen algunas acciones de conservación, se debe principalmente a la posibilidad que brindan las listas rojas globales y algunas nacionales de conocer acerca de los cambios del riesgo de extinción de las especies en el tiempo.

En el caso del monitoreo del riesgo de extinción de las especies, donde su uso es mayor, según los hallazgos de la revisión, la posibilidad de llevar a cabo evaluaciones periódicas, principalmente a escala global, ha permitido analizar los cambios en las categorías de amenaza de las especies y comprender las razones detrás de las tendencias encontradas. En este tipo de análisis, la propuesta metodológica hecha por el ILR, ha permitido valorar los cambios genuinos en la categoría de amenaza de las especies y ha logrado posicionar a las listas rojas como una fuente importante de información acerca del estado y las tendencias de la biodiversidad, a nivel de especies, lo que

además resulta relevante en el marco de acuerdos y convenios internacionales (Butchart et al. 2004; Bubb et al. 2009; Brooks et al. 2015). Sin embargo la aplicación del ILR es más frecuente en la escala global que en la nacional, pues como se mencionó anteriormente, pocos países cuentan con información suficiente en el tiempo, que les permita aplicar este índice en análisis sobre las tendencias en el riesgo de extinción de las especies (Zamin 2010).

Como se evidenció en esta revisión, el conocimiento sobre las tendencias en el riesgo de extinción de las especies amenazadas también ha resultado de gran importancia en otras actividades como el análisis del efecto y naturaleza de las amenazas, haciendo posible identificar estrategias, acciones y políticas que contribuyan a cambiar el estado de conservación de estas especies (Di Marco et al. 2014). Para esto ha sido fundamental, además de la anterior información, datos sobre la distribución geográfica de las especies y sobre las escalas en las que operan y tienen incidencia e impacto determinadas amenazas. El conocimiento sobre las amenazas ha llevado a comprender que cada una actúa de forma distinta en las diferentes escalas espacio-temporales, que no todas las especies responden a ellas de la misma forma y que el declive o mejoría de las especies está relacionado con el tipo de amenaza que enfrentan (Abbitt y Scott 2001; Murray et al. 2014).

La mayor aplicación de las listas rojas en el estudio de amenazas como el cambio climático, el uso insostenible de las especies, los cambios en el uso del suelo, el comercio de especies, las enfermedades infecciosas y las especies invasoras, puede deberse a que éstas han sido consideradas como los principales impulsores o motores de pérdida de biodiversidad a nivel global (Mace et al. 2005). Este tipo de conocimiento resulta de gran importancia y utilidad en la gestión para la conservación, ya que permite identificar más fácilmente el tipo de acciones necesarias para atacar y mitigar sus efectos y así garantizar la recuperación de las especies (Miller 2013; Young et al. 2014). En este sentido, varios autores han señalado que para que las listas rojas sean un instrumento con impacto en la conservación deben cumplir con ciertos requisitos, entre los que se incluyen la comprensión de las amenazas en términos de su naturaleza, escala geográfica, frecuencia de ocurrencia, grado de afectación, así como la relación que existe entre los rasgos de las especies o variables intrínsecas, las variables antrópicas o extrínsecas y el nivel de amenaza que enfrentan las especies (Mckinney 2002; Butchart et al. 2006 b; Mace et al. 2008; Murray et al. 2014).

En cuanto a la importancia que han adquirido las listas rojas en análisis sobre la efectividad de las acciones de conservación, la información sobre cambios en el nivel de amenaza de las especies, asociada a acciones particulares llevadas a cabo para su conservación y manejo, ha hecho de éstas un instrumento importante en el seguimiento de la efectividad de los proyectos, estrategias y acciones de conservación (Rodrigues et al. 2006; Vié et al. 2008). Sin embargo, a pesar de que existen una gran cantidad de acciones sugeridas para la conservación de las especies amenazadas, los mayores hallazgos sobre el uso de estos instrumentos en análisis sobre la efectividad de las áreas protegidas, puede deberse a que al ser la pérdida de hábitat la principal amenaza para estas especies, ésta ha sido considerada como la estrategia más implementada para garantizar su conservación alrededor del mundo (Baillie et al. 2004; Rodrigues et al. 2004; Brooks et al. 2015).

Limitaciones en el uso de las listas rojas

Más del 70% de los documentos encontrados en esta revisión se relacionan con el uso y aplicación de las listas rojas en actividades como el monitoreo del riesgo de extinción de las especies, el análisis del efecto de amenazas y la efectividad que tienen determinadas acciones de conservación, mientras que solo un 2% hacen alusión a su papel en actividades como la educación y la participación de actores. Este hallazgo coincide con lo mencionado por autores como Hayward (2011), quien afirma que es poco el conocimiento que se tiene sobre este tipo de actividades y sobre su papel y efectividad en la conservación de las especies amenazadas. Esto puede deberse a que ha

sido menor el interés en documentar y evaluar de qué forma la existencia de estos instrumentos ha dinamizado procesos de educación, ha generado cambios en la conciencia de las personas y ha garantizado la participación de distintos tipos de actores. También puede ser resultado de dificultades metodológicas para medir el aumento de conciencia en las personas y para relacionar y explicar cambios en los anteriores aspectos, producto de la existencia de estos instrumentos.

A pesar de lo anterior, autores como Vié et al. (2008), mencionan que la información contenida en estos documentos es difundida al público en general a través de diversos sitios virtuales como ARKive, Encyclopedia of Life (EOL), Wikipedia, Alliance for Zero Extinction (AZE). Mientras que Miller et al. (2007) y Lacher et al. (2012) señalan que tanto el proceso de formulación de estos instrumentos, como la implementación de acciones para la conservación de las especies amenazadas, implican la participación de múltiples actores, pues existe una red global de más de 10.000 expertos, 140 grupos de especialistas, autoridades de lista roja, aliados y subcomités (Bennun et al. 2017). Sin embargo, los resultados de esta revisión son deficientes en términos de los alcances que han tenido las listas rojas en la participación de actores, más allá de expertos y académicos en proyectos de conservación con estas especies, así como sobre el conocimiento que tiene el público en general acerca de las especies amenazadas, producto de la existencia de las listas rojas.

Es importante resaltar que los vacíos de información encontrados pueden estar relacionados con las fuentes de información consultadas para esta revisión, centradas principalmente en artículos publicados en revistas especializadas. Es posible que la información sobre la gestión de las especies amenazadas se encuentre consignada en otro tipo de documentos como informes de gestión de las diferentes instituciones que tienen a cargo la conservación de estas especies. Por lo anterior, debido a que las listas rojas son instrumentos que orientan procesos de toma de decisiones sobre prioridades de conservación, una fuente de información más directa podría ser tanto informes de gestión, como la información aportada por los actores implicados en la conservación de las especies amenazadas, quienes podrían suministrar información acerca de las diferentes actividades, decisiones y acciones llevadas a cabo para la conservación de las diferentes especies amenazadas, en las que hacen uso de las listas rojas.

Limitaciones relacionadas con la información aportada por las listas rojas

Las listas rojas aportan una gran cantidad de información sobre las especies amenazadas, entre la que se incluyen datos sobre su taxonomía, categoría y criterio de amenaza, distribución geográfica, población, hábitat y ecología, uso y comercio, amenazas y acciones de conservación. A pesar de esto, según los resultados encontrados, hay un mayor uso de la información sobre la categoría de amenaza de las especies y su distribución geográfica, lo que podría deberse a que ha sido poco valorado el papel de las listas rojas como documentos que integran una gran cantidad de información actual y amplia sobre diferentes aspectos de las especies. Con base en lo anterior, esta revisión no aporta información sobre los usos dados a otro tipo de información aportada por las listas rojas, como el criterio de amenaza, la ecología de las especies, entre otra. Con el fin de superar lo anterior, autores como Rodrigues et al. (2006), insisten en la necesidad de hacer uso de toda la información que suministran estos instrumentos, más allá de la categoría de amenaza de las especies, mientras que Meynell (2005) describen el uso que puede dársele a los criterios que componen la categoría de amenaza de las especies en procesos de toma de decisiones.

Sin embargo, es importante mencionar que la información que suministran las listas rojas tiene algunas deficiencias que pueden repercutir de manera directa en su uso en actividades de conservación. Por un lado, la escala espacial empleada para describir la distribución espacial de las

especies y la resolución de los mapas de distribución, limitan su utilidad y aplicación en el contexto de actividades que requieren de una mayor precisión sobre la ubicación y distribución geográfica de las especies amenazadas (Butchart et al. 2005). Adicionalmente, debido a que las listas rojas se centran en información de carácter demográfico y de distribución de las especies, no incorporan otro tipo de información, como la genética, la historia evolutiva, los rasgos ecológicos o funcionales de las especies, el hábitat y los ecosistemas en los que éstas se encuentran, información relevante en la comprensión de los procesos ecológicos que garantizan el funcionamiento de los ecosistemas (Hidasi-Neto et al. 2013), y que resulta clave en decisiones de conservación. Para estos autores no existe evidencia sobre la capacidad que se tiene mediante el uso de las listas rojas de proteger estos atributos de las especies y aún no se han analizado las repercusiones que esto puede traer en la planeación y definición de prioridades de conservación.

Conclusiones y recomendaciones

La investigación sobre los usos y las aplicaciones de las listas rojas y otros instrumentos que guían y sirven de apoyo a las actividades y acciones de conservación de la biodiversidad, se hace relevante de cara a la acelerada pérdida de biodiversidad que enfrenta el planeta. Este conocimiento puede ser útil para definir estrategias orientadas a fortalecer su papel en determinadas actividades y escenarios de la conservación, de tal forma que tengan cada vez un papel más relevante en los esfuerzos para evitar la pérdida y extinción de las especies de fauna y flora silvestre.

Las listas rojas de especies amenazadas, más allá de ser documentos que presentan información sobre el nivel de riesgo de extinción que enfrentan las especies de fauna y flora silvestre, son instrumentos ampliamente usados en diversas actividades de conservación, siendo relevante su aplicación en análisis que permiten monitorear los cambios y tendencias en el nivel de amenaza de las especies y en la comprensión de los efectos de las amenazas y la efectividad de las acciones llevadas a cabo para su conservación. Este tipo de aplicaciones de las listas rojas ha sido posible gracias a la existencia de evaluaciones periódicas del riesgo de extinción de las especies.

Los menores hallazgos de información sobre los usos de las listas rojas en actividades como la comunicación y generación de conciencia en el público en general y la participación de actores en la conservación de las especies amenazadas, reflejan vacíos de información en ciertos temas relacionados con la conservación de las especies amenazadas y evidencian que el uso de este instrumento podría ser limitado en ciertas actividades de la conservación.

Además de lo mencionado, el poco uso que se hace de toda la información aportada por estos documentos, más allá de la categoría de amenaza y la distribución geográfica de las especies, refleja la necesidad de formular estrategias dirigidas a posicionar el uso de esta herramienta y a garantizar la apropiación de toda la información que aportan en distintas actividades y acciones de conservación. También es importante garantizar que tanto las listas rojas, como las especies evaluadas y la información que suministran sea considerada en diferentes instrumentos políticos y normativos, especialmente en aquellos que guían las acciones de sectores diferentes al ambiental, en donde los temas de biodiversidad se han caracterizado por ser poco reconocidos y valorados.

Se requiere además tener una mayor claridad sobre las consecuencias que tienen las deficiencias de este instrumento en su aplicación en la conservación de las especies amenazadas, así como sobre la evolución en el tiempo del impacto que han tenido en la conservación. Es importante además, analizar y generar una reflexión en torno a los esfuerzos y gastos implicados en el proceso de formulación de estos instrumentos y su efecto real en los cambios en el estado de amenaza de las especies allí listadas (Bridgewater 2016).

En una escala nacional podrían adelantarse investigaciones que permitan comprender la relevancia que le dan los países a este instrumento de conservación, en términos del tipo de decisiones que soportan, del número y la diversidad de actores que hacen uso de estas, de la cantidad de recursos económicos destinados a la conservación de las especies amenazadas, de los avances en la investigación y conocimiento de estas especies y de las tendencias en su estado de conservación. Lo anterior es relevante, si se tiene en cuenta que es al nivel de las especies donde se lleva a cabo el manejo y donde tienen efecto las amenazas, mientras que es en las escalas nacional y local donde se toman las decisiones orientadas a la conservación de estas especies.

Con el fin de potenciar y aumentar la incidencia de las listas rojas en la conservación se requiere llevar a cabo acciones que permitan hacerle frente a sus debilidades. Entre estas, ampliar la cobertura de grupos taxonómicos y especies evaluadas, llevar a cabo revaluaciones periódicas del riesgo de extinción de las especies, mejorar la calidad de los mapas de distribución de las especies, así como de la información para algunas regiones, grupos taxonómicos y especies; garantizar un mayor acceso a listas sub-globales y a los datos que soportan los procesos de evaluación. Además, las listas rojas podrían aportar mayor información sobre las acciones necesarias para atacar amenazas puntuales y para mitigar diversos tipos de impactos, lo que potenciaría además su uso en el contexto de proyectos de desarrollo (IUCN 2014; Bennun et al. 2017), así como en otro tipo de actividades de conservación.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que, en la definición de estrategias orientadas a potenciar el uso de las listas rojas en la conservación, éstas son solamente un insumo, que, junto a otros, aportan la información requerida en ejercicios y esfuerzos de definición de prioridades de conservación de la biodiversidad (Possingham et al. 2002; Lamoreux et al. 2003; Hoffmann et al. 2008; Vié et al. 2008). Las listas rojas no deben ser consideradas como instrumentos de política, por lo que las prioridades de conservación de las especies deben ser definidas en un contexto en el que se tengan en cuenta otros aspectos como los costos, la logística, las características biológicas de las especies (Meynell 2005), sus rasgos funcionales (Hidasi-Neto et al. 2013), los servicios ecosistémicos asociados a ellas, así como información sobre las consecuencias ecológicas de su extinción, el potencial de éxito de recuperación de las especies, así como el conocimiento sobre el contexto social, económico y cultural en el que se llevarán a cabo las acciones de conservación (Marsh et al. 2007).

El reconocimiento y posicionamiento de las listas rojas como instrumento de apoyo a la gestión para la conservación se hace relevante para afrontar los retos que implica la gestión de la biodiversidad en la actualidad, caracterizada por los cambios acelerados en los sistemas naturales y las altas cifras de pérdida de biodiversidad. Aunque las listas rojas aún presentan algunas deficiencias y a pesar de que su incidencia no ha permeado todas las actividades o acciones de la conservación, es importante reconocer que son instrumentos versátiles con una gran cantidad de aplicaciones en distintos contextos de la conservación de las especies amenazadas. Son además instrumentos con un gran potencial en la evaluación y seguimiento a la gestión de las especies amenazadas. Además, al encontrarse en la inter-fase entre ciencia y política (Gustafsson y Lidskog 2013), contribuyen al diálogo entre los expertos en los aspectos biológicos, ecológicos y de conservación de las diferentes especies y quienes toman decisiones para su manejo y conservación.

Material de Soporte

Tabla S1. Listado de publicaciones revisadas para el desarrollo del análisis sobre los usos de las listas rojas en la conservación de las especies amenazadas.

Referencias

- Abbitt R, Scott M (2001) Examining Differences between Recovered and Declining Endangered Species. *Conservation Biology* 15(5):1274–1284
- Amaya-Espinel JD, Baptiste MP (2014) Avances y desafíos globales de las Listas Rojas Nacionales (LRN) de fauna silvestre: Colombia en contexto. 27 pp. En preparación.
- Baillie JEM, Hilton-Taylor C, Stuart SN (eds.) (2004) IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- Balmford A, Mace G, Leader-Williams N (1996) Designing the Ark : Priorities for Captive Breeding. *Conservation Biology* 10(3):719-727
- Bennun L, Regan E, Bird J, van Bochove J, Katariya V et al (2017) The Value of the IUCN Red List for Business Decision-Making. *Conservation Letters* 1–8. doi: 10.1111/conl.12353
- Beresford A, Buchanan G, Donald P, Butchart S, Fishpool L, Rondinini C (2011) Poor overlap between the distribution of Protected Areas and globally threatened birds in Africa. *Animal Conservation* 14:99–107. doi: 10.1111/j.1469-1795.2010.00398.x
- Bridgewater P (2016) The Anthropocene biosphere: do threatened species, Red Lists, and protected areas have a future role in nature conservation?. *Biodivers Conserv* 25:603–607. doi: 10.1007/s10531-016-1062-5
- Brooke M, Butchart S, Garnett S, Crowley G, Stattersfield A (2008) Rates of Movement of Threatened Bird Species between IUCN Red List Categories and toward Extinction. *Conservation Biology* 22(2):417–427
- Brooks T, Butchart S, Cox N, Heath M et al (2015) Harnessing biodiversity and conservation knowledge products to track the Aichi Targets and Sustainable Development Goals. *Biodiversity* 16(2-3):157-174. doi: 10.1080/14888386.2015.1075903
- Brummitt N, Bachman S, Moat J (2008) Applications of the IUCN Red List: towards a global barometer for plant diversity. *Endang Species Res* 6:127–135. doi: 10.3354/esr00135
- Brummitt N, Bachman S, Griffiths-Lee J, Lutz M, Moat J, Farjon A et al (2015 a) The Sampled Red List Index for Plants, phase II: ground-truthing specimen-based conservation assessments. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370:20140015
- Bubb PJ, Butchart SHM, Collen B et al (2009) IUCN Red List Index – Guidance for National and Regional Use. Gland, Switzerland: IUCN
- Buckley R, Castley J, de Pegas F, Mossaz A, Steven R (2012) A Population Accounting Approach to Assess Tourism Contributions to Conservation of IUCN-Redlisted Mammal Species. *PLoS ONE* 7(9):e44134. doi:10.1371/journal.pone.0044134
- Butchart S, Stattersfield A, Bennun L, Shutes S et al (2004) Measuring global trends in the status of biodiversity: Red List Indices for birds. *PLoS Biol* 2(12):e383. doi:10.1371/journal.pbio.0020383
- Butchart S, Stattersfield A, Baillie J, Bennun L, Stuart S, Akçakaya H, Hilton-Taylor C, Mace G (2005) Using Red List Indices to measure progress towards the 2010 target and beyond. *Phil. Trans. R.*

Soc. B 360:255-268. doi: 10.1098/rstb.2004.1583

Butchart S, Stattersfield A, Collar N (2006 a) How many bird extinctions have we prevented?. *Oryx* 40(3):266–278. doi:10.1017/S0030605306000950

Butchart S, Akcakaya H, Kennedy E (2006 b) Biodiversity Indicators Based on Trends in Conservation Status: Strengths of the IUCN Red List Index. *Conservation Biology* 20(2):579–581. doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00410.x

Butchart S (2008) Red List Indices to measure the sustainability of species use and impacts of invasive alien species. *Bird Conservation International* 18:S245–S262. doi: doi:10.1017/S095927090800035X

Butchart S, Scharlemann J, Evans M et al (2012) Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. *PLoS ONE* 7(3):e32529. doi:10.1371/journal.pone.0032529

Butchart S, Clarke M, Smith R, Sykes, Scharlemann J et al (2015) Shortfalls and Solutions for Meeting National and Global Conservation Area Targets. *Conservation Letters* 8(5):329–337. doi: 10.1111/conl.12158

Callmander M, Schatz G, Lowry P (2005) IUCN Red List assessment and the Global Strategy for Plant Conservation: taxonomists must act now. *Taxon* 54(4):1047-1050

Callmander M, Schatz G, Lowry P, Laivao M, Raharimampionona J, Andriambololonera S, Raminosoa T, Consiglio T (2007) Identification of priority areas for plant conservation in Madagascar using Red List criteria: rare and threatened Pandanaceae indicate sites in need of protection. *Oryx* 41(2):168–176. doi:10.1017/S0030605307001731

Campagna C, Short F, Polidoro B, McManus R, Collette B, Pilcher N, de Mitcheson Y, Stuart S, Carpenter K (2011) Gulf of Mexico Oil Blowout Increases Risks to Globally Threatened Species. *BioScience* 61:393-397. doi: 10.1525/bio.2011.61.5.8

Cardoso P (2012) Habitats Directive species lists: urgent need of revisión. *Insect Conservation and Diversity* 5:169–174. doi: 10.1111/j.1752-4598.2011.00140.x

Carpenter K, Abrar M, Aeby G, Aronson R, Banks S, Bruckner A, Chiriboga A et al (2008) One-Third of Reef-Building Corals Face Elevated Extinction Risk from Climate Change and Local Impacts. *Science* 321:560–563

Clavero M, García-Berthou E (2005) Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *TRENDS in Ecology and Evolution* 20(3). doi: 10.1016/j.tree.2005.01.003

Collaboration for Environmental Evidence (2013) Guidelines for Systematic Review and Evidence Synthesis. En: *Environmental Management*. Version 4.2. Environmental Evidence. Recuperado de: www.environmentalevidence.org/Documents/Guidelines/Guidelines4.2.pdf

Conde D, Flesness N, Colchero F, Jones O, Scheuerlein A (2011) An emerging role of zoos to conserve biodiversity. *Science* 331:1390-1391. doi: 10.1126/science.1200674

Conde D, Colchero F, Gusset M, Pearce-Kelly P, Byers O, Flesness N, Browne R, Jones O (2013) Zoos through the lens of the IUCN red list: A global metapopulation approach to support conservation

- breeding programs. PLoS ONE 8(12):e80311. doi:10.1371/journal.pone.0080311
- De Grammont P, Cuarón A (2006) An Evaluation of Threatened Species Categorization Systems Used on the American Continent. *Conservation Biology* 20(1):14–27. doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00352.x
- Di Marco M, Boitani L, Mallon D, Hoffmann M, Iacucci A, Meijaard E, Visconti P, Schipper J, Rondinini C (2014) A Retrospective evaluation of the global decline of carnivores and ungulates. *Conservation Biology* 28(4):1109–1118. doi: 10.1111/cobi.12249
- Dulvy N, Baum J, Clarke S, Compagno L, Cortés E, Domingo A et al (2008) You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 18:459–482. doi: 10.1002/aqc.975
- Garnett S (2013) Making Australian threatened species legislation more effective and efficient. Professorial Lecture Series, Series 2. Charles Darwin University. Pp 29.
- Gurevitch J, Padilla D (2013) Are invasive species a major cause of extinctions?. *TRENDS in Ecology and Evolution* 19(9):470-474. doi: 10.1016/j.tree.2004.07.005
- Gustafsson K, Lidskog R (2013) Boundary Work, Hybrid Practices, and Portable Representations: An Analysis of Global and National Coproductions of Red Lists. *Nature and Culture* 8(1):30–52. doi:10.3167/nc.2013.080103
- Hayward M (2011) Using the IUCN Red List to determine effective conservation strategies. *Biodivers Conserv* 20:2563–2573. doi: 10.1007/s10531-011-0091-3
- Hidasi-Neto J, Loyola RD, Cianciaruso MV (2013) Conservation Actions Based on Red Lists Do Not Capture the Functional and Phylogenetic Diversity of Birds in Brazil. PLoS ONE 8(9):e73431. doi:10.1371/journal.pone.0073431
- Hoffmann M, Brooks T, Fonseca G et al (2008) Conservation planning and the IUCN Red List. *Endang Species Res* 6:113–125
- Hoffmann M, Brooks T, Butchart S et al (2010) The Impact of Conservation on the Status of the World's Vertebrates. *Science* 330:1503-1509. doi: 10.1126/science.1194442
- Hoffmann M, Belant J, Chanson J, Cox N, Lamoreux J, Rodrigues, Schipper J, Stuart S (2011) The changing fates of the world's mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B –Biological Sciences* 366:2598–2610. doi:10.1098/rstb.2011.0116
- Hoffmann M, Duckworth J, Holmes K, Mallon D, Rodrigues A, Stuart S (2015) The difference conservation makes to extinction risk of the world's ungulates. *Conservation Biology* 29(5):1303–1313. doi:10.1111/cobi.12519
- International Union for Conservation of Nature IUCN (2004) Resolution 3.013: The Uses of the IUCN Red List of Threatened Species. En: Resolutions and Recommendations. World Conservation Congress, Bangkok, Thailand. Recuperado de: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2004_RES_13_EN.pdf
- International Union for Conservation of Nature IUCN (2010) IUCN Red List Indices (RLI) for European Terrestrial Vertebrates: Mammals, Amphibians and Reptiles. Gland, Switzerland:

Technical Report.

International Union for Conservation of Nature IUCN (2011) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. Recuperado de: <http://www.iucnredlist.org>.

International Union for Conservation of Nature IUCN - CMP (2012) Unified Classification of Conservation Actions Needed, version 2. Recuperado de: <http://www.iucnredlist.org/technical-documents/classification-schemes/conservation-actions-classification-scheme-ver2>

International Union for Conservation of Nature IUCN (2014) Biodiversity for Business: A guide to using knowledge products delivered through IUCN. Gland, Switzerland: IUCN. 48pp.

International Union for Conservation of Nature IUCN (2016) A Global Standard for the Identification of Key Biodiversity Areas, Version 1.0. First edition. Gland, Switzerland: IUCN. Recuperado de: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/Rep-2016-005.pdf>

Keith D, Mahony M, Hines H, Elith J, Regan T, Baumgartner J et al (2014) Detecting extinction risk from climate change by IUCN red list criteria. *Conservation Biology* 28(3):810–819. doi: 10.1111/cobi.12234

Lacher T, Boitani L, da Fonseca G (2012) The IUCN global assessments: Partnerships, collaboration and data sharing for biodiversity science and policy. *Conservation Letters* 5:327–333. doi: 10.1111/j.1755-263X.2012.00249.x

Löhmus A (2015) Collective analyses on “red-listed species” may have limited value for conservation ecology- *Biodivers. Conserv* 24:3151-3153. doi: 10.1007/s10531-015-1000-y

Lamoreux J, Akçakaya H, Bennun L et al (2003) Value of the IUCN Red List. *TRENDS in Ecology and Evolution* 18(5):214-215

Mace G, Masundire H, Baillie J et al (2005) Biodiversity. En: Hassan R, Scholes R, Ash N, (eds.) *Millennium Ecosystem Assessment: Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group. Ecosystems and Human Well-being vol. 1.* pp. 77–122. Washington DC: Island Press.

Mace G, Collar N, Gaston K, Hilton-Taylor C, Akc H, Leader-Williams N, Stuart S (2008) Quantification of Extinction Risk: IUCN 's System for Classifying Threatened Species. *Conservation Biology* 22(6). doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.01044.x

Marsh H, Dennis A, Hines H, Kutt A, McDonald K, Weber E, Williams S, Winter J (2007) Optimizing Allocation of Management Resources for Wildlife. *Conservation Biology* 21(2):387–399. doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00589.x

Marshall M, Long A, Farrell S, Mathewson H, Morrisson M, Newnam N, Wilkins R (2012). Using Impact Assessment Study Designs for Addressing Impacts to Species of Conservation Concern. *Wildlife Society Bulletin* 36(3):450–456. doi:10.1002/wsb.179

McCarthy M, Thompson C, Garnett S (2008) Optimal investment in conservation of species. *Journal of Applied Ecology* 45:1428–1435. doi: 10.1111/j.1365-2664.2008.01521.x

McGeoch M, Butchart S, Spear D, Marais E, Kleynhans E, Symes A, Chanson J, Hoffmann M (2010) Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses.

Diversity Distrib (16):95–108. doi: 10.1111/j.1472-4642.2009.00633.x

Mckinney M (2002) Why larger nations have disproportionate threat rates: area increases endemism and human population size. *Biodiversity and Conservation* 11:1317–1325. doi: 10.1023/A:1016200131197

Meynell P (2005) Use of IUCN Red Listing process as a basis for assessing biodiversity threats and impacts in environmental impact assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal* 23(1):65–72. doi: 10.3152/147154605781765689

Miller R, Rodríguez J, Aniskowicz-Fowler T, Bambaradeniya C, Boles R, Eaton M. A et al (2007) National Threatened Species Listing Based on IUCN Criteria and Regional Guidelines: Current Status and Future Perspectives. *Conservation Biology* 21(3):684–696. doi: 10.1111/j.1523-1739.2007.00656.x

Miller R (2013) Threatened Species: Classification Systems and Their Applications. En: Levin S (ed) *Encyclopedia of Biodiversity*, 2nd edn. Academic Press, pp 191 – 211

Miller J, Morgan H (2011) Assessing the effectiveness of Madagascar's changing protected areas system: a case study of threatened Boraginales. *Oryx* 45(2):201–209. doi:10.1017/S0030605310000803

Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M et al (2015) Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) statement. *Systematic Reviews* 4(1):1–9. doi: 10.1186/2046-4053-4-1

Morrison C, Simpkins C, Castley J, Buckley R (2012) Tourism and the Conservation of Critically Endangered Frogs. *PLoS ONE* 7(9):e43757. doi:10.1371/journal.pone.0043757

Murray K, Verde L, Davidson A, Di Marco M, Di Fonzo M (2014) Threat to the point: improving the value of comparative extinction risk analysis for conservation action. *Global Change Biology* 20:483–494. doi: 10.1111/gcb.12366

Nori J, Loyola R (2015) On the worrying fate of data deficient amphibians. *PLoS ONE* 10(5):e0125055. doi:10.1371/journal.pone.0125055

Paudel P, Heinen J (2015) Think globally, act locally: On the status of the threatened fauna in the Central Himalaya of Nepal. *Geoforum* 64:192–195. doi 10.1016/j.geoforum.2015.06.021

Pekin B, Pijanowski B (2012) Global land use intensity and the endangerment status of mammal species. *Diversity and Distributions* 18:909–918. doi: 10.1111/j.1472-4642.2012.00928.x

Pfab M, Victor J, Armstrong A (2011) Application of the IUCN Red Listing system to setting species targets for conservation planning purposes. *Biodivers Conserv* 20:1001–1012. doi: 10.1007/s10531-011-0009-0

Pihl S, Flensted N (2011) A Red List Index for breeding birds in Denmark in the period 1991 – 2009. *Dansk Ornitologisk Forening Tidsskrift* 105(4):211–218

Pilgrim J, Brownlie S, Ekstrom J, Gardner T, von Hase A et al (2013) A process for assessing the offsetability of biodiversity impacts. *Conservation Letters* 6(5):376–384. doi: 10.1111/conl.12002

- Possingham H, Andelman S, Burgman M et al. (2002) Limits to the use of threatened species lists. *Trends Ecol. Evol.* 17:503–507
- Raghavan R, Dahanukar N, Tlustý M, Rhyne A, Krishna K, Molur S, Rosser A (2013) Uncovering an obscure trade: Threatened freshwater fishes and the aquarium pet markets. *Biological Conservation* 164:158–169. doi: 10.1016/j.biocon.2013.04.019
- Robert A, Colas B, Guigon I, Kerbiriou C, Mihoub J, Saint-Jalme M, Sarrazin F (2015) Defining reintroduction success using IUCN criteria for threatened species: A demographic assessment. *Animal Conservation* 18:397–406. doi:10.1111/acv.12188
- Rodrigues A, Akcakaya H, Andelman S, Bakarr M, Boitani L, Brooks T et al. (2004) Global gap analysis: priority regions for expanding the global protected-area network. *BioScience* 54(12):1092–1100
- Rodrigues A, Pilgrim J, Lamoreux J, Hoffmann M, Brooks T (2006) The value of the IUCN Red List for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 21(2):71–76. doi:10.1016/j.tree.2005.10.010
- Rodrigues A, Brooks T, Butchart S, Chanson J, Cox N et al (2014) Spatially Explicit Trends in the Global Conservation Status of Vertebrates. *PLoS ONE* 9(11):e113934. doi:10.1371/journal.pone.0113934
- Rodríguez JP (2008) National Red Lists: The largest global market for IUCN Red List Categories and Criteria. *Endangered Species Research* 6:193–198. doi: 10.3354/esr00129
- Rose S et al (2015) Quantitative content analysis. En: Rose S. et al. *Management Research: Applying the Principle*. Routledge Taylor & Francis Group, 1st edn, Pp 5 y 6. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id>
- Rossi G, Orsenigo S, Montagnani C, Fenu G, Gargano D, Peruzzi L et al (2015) Is legal protection sufficient to ensure plant conservation? The Italian Red List of policy species as a case study. *Oryx* 1–6. doi:10.1017/S003060531500006X
- Salafsky N, Salzer D, Stattersfield A, Hilton-Taylor C, Neugarten R, Butchart S, Collen B, Cox N, Master L, O'Connor S, Wilkie D (2008) A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conserv. Biol.* 22:897–911
- Sarkar S, Sanchez-Cordero V, Londoño M, Fuller T (2009) Systematic conservation assessment for the Mesoamerica, Chocó, and Tropical Andes biodiversity hotspots: a preliminary analysis. *Biodivers Conserv* 18:1793–1828. doi: 10.1007/s10531-008-9559-1
- Sharrock S, Jones M (2011) Saving Europe's threatened flora: Progress towards GSPC Target 8 in Europe. *Biodivers Conserv* 20:325–333. doi: 10.1007/s10531-010-9912-z
- Shier D (2015) Developing a standard for evaluating reintroduction success using the IUCN Red List indices. *Animal Conservation* 18:411–412. doi: 10.1111/acv.12242
- Siikamäki P, Kangas K, Paasivaara A, Schroderus S (2015) Biodiversity attracts visitors to national parks. *Biodivers Conserv* 24:2521–2534. doi: 10.1007/s10531-015-0941-5
- Simaika J, Samways M (2009) Reserve selection using Red Listed taxa in three global biodiversity hotspots: Dragonflies in South Africa. *Biological Conservation* 142:638–651.

doi:10.1016/j.biocon.2008.11.012

Smith K, Sax D, Lafferty K (2006) Evidence for the role of infectious disease in species extinction and endangerment. *Conservation Biology* 20 (5):1349–1357. doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00524.x

Steven R, Castley J, Buckley R (2013) Tourism Revenue as a Conservation Tool for Threatened Birds in Protected Areas. *PLoS ONE* 8(5):e62598. doi:10.1371/journal.pone.0062598

Stuart S, Chanson J, Cox N, Young B, Rodrigues A, Fischman D, Waller R (2004) Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. *Science* 306:1783-1785. doi: 10.1126/science.1103538

Szabo J, Butchart S, Possingham H, Garnett S (2012) Adapting global biodiversity indicators to the national scale: A Red List Index for Australian birds. *Biological Conservation* 148:61–68. doi: 10.1016/j.biocon.2012.01.062

Tejedor N, Newton A, Golicher D, Oldfield S (2015) The Relative Impact of Climate Change on the Extinction Risk of Tree Species in the Montane Tropical Andes. *PLoS ONE* 10(7):e0131388. doi:10.1371/journal.pone.0131388

Vié J, Hilton-Taylor C, Pollock C, Ragle J, Smart J, Stuart S, Tong R (2008) The IUCN Red List: a key conservation tool. En: Vié J, Hilton-Taylor C y Stuart S (eds). *The 2008 Review of The IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN Gland, Switzerland, pp 1 -13

Willemens L, Cottam A, Drakou E, Burgess N (2015) Using Social Media to Measure the Contribution of Red List Species to the Nature-Based Tourism Potential of African Protected Areas. *PLoS ONE* 10(6):e0129785. doi:10.1371/journal.pone.0129785

Young R, Hudson M, Terry A, Jones C, Lewis R, Tatayah V, Zuël N, Butchart S (2014) Accounting for conservation: Using the IUCN Red List Index to evaluate the impact of a conservation organization. *Biological Conservation* 180:84–96

Zamin T, Baillie J, Miller R, Rodríguez JP, Ardid A, Collen B (2010) National red listing beyond the 2010 target. *Conservation Biology* 24:1012–1020. doi: 10.1111/j.1523-1739.2010.01492.x

Anexo 1 Palabras clave y cadenas de búsqueda empleadas en la revisión sistemática de información relacionada con el uso y las aplicaciones de las listas rojas en la conservación de las especies amenazadas

A) Palabras clave organizadas bajo el modelo PICO

POPULATION	INTEVENTIONS	COMPARATOR	OUTCOMES
Endangered species	Red lists	Legislation	Impact
Threatened species	Global red list	Law	Use
Extinction	National red list	Polic*	Effectiveness
Species	Red Data Book	Decis* making	Application
	IUCN	Species management	Incidence
	International Union for Conservation of Nature	Management	
	Conservation plan	Protected area	
	Conservation programme*	Sustainable use	
		Restoration	
		Species reintroduction	
		Illegal traffic control	
		Governance	
		Economic development	
		Environmental impact evaluation	
		Biodiversity offset	
		Monitoring	
	International agreements		
	Land planning		
	Protected areas		
	Education		
	Communication		

B) Cadena de búsqueda empleada en las bases bibliográficas Web of Science, Scopus, Science Direct, ProQuest, JSTOR

((Endangered species OR Threatened species OR extinction species) and (Red lists OR Global red list OR National red list OR Red Data Book* IUCN OR International Union for Conservation of Nature OR conservation plan or conservation programme*) AND (Legislation OR Law OR Polic* OR Decis* making OR Species management OR management OR Protected area OR sustainable use OR restoration OR species reintroduction OR illegal traffic control OR governance OR economic development OR environmental impact evaluation OR biodiversity offset OR monitoring OR international agreements OR legislation OR policies OR land planning OR protected areas OR education OR comunication) AND (impact OR effectiveness)).

C) Conjuntos de palabras empleadas en la búsqueda en Google académico

- 1) IUCN red lists use
- 2) endangered species red lists
- 3) endangered-threatened species red lists impacts

Anexo 2. Definiciones adoptadas para la presente investigación de las actividades que hacen parte de la gestión para la conservación de las especies amenazadas

Acuerdos y convenios internacionales: Acciones nacionales emprendidas en torno a las especies amenazadas para el logro de objetivos globales, así como el reporte de los avances y metas adquiridas por el país en el marco de estos instrumentos.

Control y vigilancia: acciones preventivas dirigidas a evitar el daño y deterioro en las especies amenazadas.

Comunicación: acciones dirigidas a aumentar la conciencia, mediante el uso de medios de comunicación, acerca de la importancia que representa la conservación de las especies amenazadas.

Educación y conciencia: Actividades que buscan un cambio de aptitudes hacia las especies amenazadas, así como influir en el comportamiento, mejorar la conciencia y proporcionar información sobre el estado de estas especies.

Estudio e investigación: Hace referencia a las acciones que permiten ampliar el conocimiento sobre las especies amenazadas, mediante acciones como el desarrollo de proyectos de investigación y la publicación de información sobre estas especies.

Formulación de políticas, normas e instrumentos como programas y planes de conservación: Acciones dirigidas a desarrollar, cambiar, influir e implementar normas o regulaciones formales e instrumentos voluntarios para la protección de las especies amenazadas. Incluye acciones de formulación o elaboración, implementación, cambio y aporte de insumos en políticas y normas.

Gestión para la conservación de la biodiversidad: A partir de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos PNGIBSE, la gestión de la biodiversidad es definida como “*el proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos*”... “*más que la preservación, incluye las acciones de uso sostenible, generación de conocimiento y restauración*”.

Manejo de especies: Acciones implementadas para el manejo directo de las especies. Incluye acciones de monitoreo, reintroducción, conservación *ex situ*.

Manejo de hábitats terrestres y acuáticos: Acciones dirigidas a conservar o restaurar los sitios en los que tienen presencia las especies amenazadas. Incluye acciones de restauración (para el restablecimiento de procesos ecológicos a través del mantenimiento de la composición, estructura y función de los ecosistemas), protección de hábitats, ecoturismo, establecimiento de corredores biológicos y la planificación territorial.

Monitoreo: conocimiento y seguimiento al estado y tendencias del riesgo de extinción de las especies amenazadas.

Participación de actores: involucramiento social en toma de decisiones relacionadas con especies amenazadas (proyectos de conservación de especies amenazadas con participación de actores locales).

Planificación de intervenciones que impactan el ambiente: Acciones dirigidas a guiar el desarrollo de los proyectos e intervenciones que tienen repercusiones y generan impacto en el ambiente.

Priorización e inversión de recursos económicos: Acciones para decidir la asignación de recursos económicos en actividades de conservación. Incluye incentivos para incidir en el comportamiento de los actores.

Protección de hábitats terrestres y acuáticos: Acciones encaminadas a identificar, seleccionar, delimitar, establecer o expandir áreas de conservación, tanto aquellas soportadas legalmente, como aquellas reconocidas por su importancia en la conservación de la biodiversidad.

Material de soporte

Tabla S1. Listado de publicaciones revisadas para el desarrollo del análisis sobre los usos de las listas rojas en la conservación de las especies amenazadas

Código	Autores	Año	Título	Fuente
1	Akçakaya, H. R., Butchart, S. H. M., Mace, G. M., Stuart, S. N., & Hilton-Taylor, C.	2006	Use and misuse of the IUCN Red List Criteria in projecting climate change impacts on biodiversity	Global Change Biology
2	Baillie, J. E. M., Griffiths, J., Turvey, S. T., Loh, J., & Collen, B.	2010	Evolution Lost: Status and Trends of the World's Vertebrates.	Zoological Society of London, United Kingdom
3	Balmford, A., Mace, G. M., & Leader-Williams, N.	1996	Designing the Ark : Priorities for Captive Breeding	Conservation Biology
4	Beresford, A. E., Buchanan, G. M., Donald, P. F., Butchart, S. H. M., Fishpool, L. D. C., & Rondinini, C.	2011	Poor overlap between the distribution of Protected Areas and globally threatened birds in Africa	Animal Conservation
5	Brooke, M. D. L., Butchart, S. H. M., Garnett, S. T., Crowley, G. M., & Stattersfield, A. J.	2008	Rates of Movement of Threatened Bird Species between IUCN Red List Categories and toward Extinction	Conservation Biology
6	Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Cox, N. A., Heath, M., Hilton-Taylor, C., et al	2015	Harnessing biodiversity and conservation knowledge products to track the Aichi Targets and Sustainable Development Goals	Biodiversity
7	Brummitt, N., Bachman, S. P., Aletrari, E., Chadburn, H., Griffiths-Lee, J., et al.	2015 a	The sampled red list index for plants, phase II: ground-truthing specimen-based conservation assessments	Phil. Trans. R. Soc. B
8	Brummitt NA, Bachman SP, Griffiths-Lee J, Lutz M, Moat JF, Farjon A, et al.	2015 b	Green Plants in the Red: A Baseline Global Assessment for the IUCN Sampled Red List Index for Plants.	PLoS ONE
9	Buckley, R. C., Castley, J. G., de Pegas, F. V., Mossaz, A. C., & Steven, R.	2012	A Population Accounting Approach to Assess Tourism Contributions to Conservation of IUCN-Redlisted Mammal Species	PLoS ONE
10	Butchart, S. H. M., Clarke, M., Smith, R. J., Sykes, R. E., Scharlemann, J. P. W., et al.	2015	Shortfalls and Solutions for Meeting National and Global Conservation Area Targets	Conservation Letters

Código	Autores	Año	Título	Fuente
11	Butchart, S. H. M., Scharlemann, J. P. W., Evans, M. I., Quader, S., Aricò, S., et al.	2012	Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets	PLoS ONE
12	Butchart, S. H. M.	2008	Red List Indices to measure the sustainability of species use and impacts of invasive alien species	Bird Conservation International
13	Butchart, S. H. M., Stattersfield, A. J., & Collar, N. J.	2006	How many bird extinctions have we prevented?	Oryx
14	Butchart, S. H. M., Akcakaya, H. R., & Kennedy, E.	2006	Biodiversity Indicators Based on Trends in Conservation Status: Strengths of the IUCN Red List Index	Conservation Biology
15	Butchart, S. H. M., Stattersfield, J. B., Baillie, J., Bennun, L. A., Stuart, S. N., Akçakaya, H. R., Hilton- Taylor, C., & Mace, G. M.	2005	Using Red List Indices to measure progress towards the 2010 target and beyond	Phil. Trans. R. Soc. B
16	Butchart, S. H. M., Stattersfield, A. J., Bennun, L. A., Shutes, S. M., Akcakaya, H. R., Baillie, J. E. M., Stuart, S. N., Hilton-Taylor, C., & Mace, G. M.	2004	Measuring Global Trends in the Status of Biodiversity: Red List Indices for Birds	PLoS Biol
17	Callmander, M. W., Schatz, G. E., Lowry II, P. P., Laivao, M. O., Raharimampionona, J., Andriambololona, S., Raminosoa, T., & Consiglio, T. K.	2007	Identification of priority areas for plant conservation in Madagascar using Red List criteria: rare and threatened Pandanaceae indicate sites in need of protection	Oryx
18	Callmander, M. W., Schatz, G. E., & Lowry II, P. P.	2005	IUCN Red List assessment and the Global Strategy for Plant Conservation: taxonomists must act now.	Taxon
19	Campagna, C; Short, FT; Polidoro, BA; McManus, R; Collette, BB; Pilcher, NJ; de Mitcheson, YS; Stuart, SN; Carpenter, KE	2011	Gulf of Mexico Oil Blowout Increases Risks to Globally Threatened Species	BioScience

Código	Autores	Año	Título	Fuente
20	Carpenter, K.E., Abrar, M., Aeby, G., Aronson, R.B., Banks, S., Bruckner, A., Chiriboga, A. et al	2008	One-Third of Reef-Building Corals Face Elevated Extinction Risk from Climate Change and Local Impacts	Science
21	Clavero, M., & García- Berthou, E.	2005	Invasive species are a leading cause of animal extinctions	Trends in Ecology and Evolution
22	Collen, B., Böhm, M., Kemp, R. & Baillie, J. E. M.	2012	Spineless: status and trends of the world's invertebrates	Zoological Society of London, United Kingdom
23	Conde, D. A., Colchero, F., Gusset, M., Pearce-Kelly, P., Byers, O., Flesness, N., Browne, R. K. & Jones, O. R.	2013	Zoos through the lens of the IUCN red list: A global metapopulation approach to support conservation breeding programs	Zoo's Print
24	Conde, D. A., Flesness, N., Colchero, F., Jones, O. R., & Scheuerlein, A.	2011	An emerging role of zoos to conserve biodiversity	Science
25	Croxall, J. P., Butchart, S. H. M., Lascelles, B., Stattersfield, A. J., Sullivan, B., Symes, A., & Taylor, P.	2012	Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment	Bird Conservation International
26	Di Marco, M., Collen, B., Rondinini, C., & Mace, GM.	2015	Historical drivers of extinction risk: using past evidence to direct future monitoring	Proc. R. Soc. B
27	Di Marco, M., Boitani, L., Mallon, D., Hoffmann, M., Iacucci, A., Meijaard, E., Visconti, P., Schipper, J., & Rondinini, C.	2014	A Retrospective evaluation of the global decline of carnivores and ungulates	Conservation Biology
28	Dulvy, N. K., Baum, J. K., Clarke, S., Compagno, L. J. V., Cortés, E., Domingo, A., et al	2008	You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays	Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst
29	Garnett, S.	2013	Making Australian threatened species legislation more effective and efficient	Professorial Lecture Series
30	Gurevitch, J., & Padilla, D. K.	2004	Are invasive species a major cause of extinctions?	Trends in Ecology and Evolution

Código	Autores	Año	Título	Fuente
31	Gustafsson, K. M., & Lidskog, R.	2013	Boundary Work, Hybrid Practices, and Portable Representations: An Analysis of Global and National Coproductions of Red Lists	Nature and Culture
32	Hayward, M. W.	2011	Using the IUCN Red List to determine effective conservation strategies	Biodivers Conserv
33	Hayward, M. W.	2009	The need to rationalize and prioritize threatening processes used to determine threat status in the IUCN red list	Conservation Biology
34	Herrando, S., & Anton, M.	2013	Changes in the conservation status of breeding birds in Catalonia (NE Iberian Peninsula) in the period 2002–2012.	Revista Catalana d'Ornitologia
35	Hoffmann, M., Duckworth, J. W., Holmes, K., Mallon, D. P., Rodrigues, A. S. L., & Stuart, S. N.	2015	The difference conservation makes to extinction risk of the world's ungulates	Conservation Biology
36	Hoffmann, M., Belant, J. L., Chanson, J. S., Cox, N. A., Lamoreux, J., Rodrigues, A. S. L., Schipper, J., Stuart, S. N.	2011	The changing fates of the world's mammals	Phil. Trans. R. Soc. B
37	Hoffmann, M., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Carpenter, K. E., Chanson, J., Self-sullivan, C., T., et al.	2010	The Impact of Conservation on the Status of the World's Vertebrates	Science
38	Hoffmann, M., Brooks, T. M., Fonseca, G. A. B., Gascon, C., Hawkins, A. F. A., James, R. E., Langhammer, P., Mittermeier, R. A., Pilgrim, J. D., Rodrigues, A. S. L., & Silva, J. M. C.	2008	Conservation planning and the IUCN Red List	Endangered Species Research
39	Hornborg, S., Svensson, M., Nilsson, P., & Ziegler, F.	2013	By-catch impacts in fisheries: Utilizing the iucn red list categories for enhanced product level assessment in seafood LCAs	Environmental Management
40	Juslén, A., Hyvärinen, E., & Virtanen, L. K.	2013	Application of the Red-List Index at a National Level for Multiple	Conservation Biology

Código	Autores	Año	Título	Fuente
			Species Groups	
41	Keith, D. A, Mahony, M., Hines, H., Elith, J., Regan, T. J, Baumgartner, J. B, Hunter, D., Heard, G. W, Mitchell, N. J, Parris, K. M, Penman, T., Scheele, B., Simpson, C. C, Tingley, R., Tracy, C. R, West, M., & Akcakaya, H. R.	2014	Detecting extinction risk from climate change by IUCN red list criteria	Conservation Biology
42	Koyanagi, T. F., & Furukawa, T.	2013	Nation-wide agrarian depopulation threatens semi-natural grassland species in Japan: Sub-national application of the Red List Index	Biological Conservation
43	Lacher, T. E., Boitani, L., & da Fonseca, G. A. B.	2012	The IUCN global assessments: Partnerships, collaboration and data sharing for biodiversity science and policy	Conservation Letters
44	Lamoreux, J., Akçakaya, H. R., Bennun, L., Collar, N. J., Boitani, L., Brackett, D., ... Stuart, S.	2003	Value of the IUCN Red List	Trends in Ecology and Evolution
45	Mace, G. M., Collar, N. J., Gaston, K. J., Hilton-taylor, C., Akc, H. R., Leader-williams, N., & Stuart, S. N.	2008	Quantification of Extinction Risk : IUCN ' s System for Classifying Threatened Species	Conservation Biology
46	Maceda-Veiga, A.	2013	Towards the conservation of freshwater fish: Iberian Rivers as an example of threats and management practices	Rev Fish Biol Fisheries
47	Maunder, M., Lyte, B., Dransfield, J., & Baker W.	2001	The conservation value of botanic garden palm collections	Biological Conservation
48	McCarthy, M. A., Thompson, C. J., & Garnett, S. T.	2008	Optimal investment in conservation of species	Journal of Applied Ecology
49	McGeoch, M. A., Butchart, S. H. M., Spear, D., Marais, E., Elizabeth J. Kleynhans, E. J., et al.	2010	Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses	Diversity and Distributions

Código	Autores	Año	Título	Fuente
50	Mckinney, M. L.	2002	Why larger nations have disproportionate threat rates: area increases endemism and human population size	Biodiversity and Conservation
51	Meynell, P. J.	2005	Use of IUCN Red Listing process as a basis for assessing biodiversity threats and impacts in environmental impact assessment	Impact Assessment and Project Appraisal
52	Miller, R. M., Rodríguez, J. P., Aniskowicz-Fowler, T., Bambaradeniya, C., Boles, R., Eaton, M. A., et al	2007	National Threatened Species Listing Based on IUCN Criteria and Regional Guidelines : Current Status and Future Perspectives	Conservation Biology
53	Miller, R.M.,	2013	Threatened Species: Classification Systems and Their Applications	En: Levin, S (ed). Encyclopedia of Biodiversity. Second Edition. Pp 191 - 211
54	Miller, J. S; Morgan, H. A. P.	2011	Assessing the effectiveness of Madagascar's changing protected areas system: a case study of threatened Boraginales	Oryx
55	Moreno, J. C., Domínguez, F., Marrero, M., & Baudet, A. B.	2015	Application of the red list index for conservation assessment of Spanish vascular plants	Conservation Biology
56	Morrison, C., Simpkins, C., Castley, J. G., & Buckley, R. C.	2012	Tourism and the Conservation of Critically Endangered Frogs	PLoS ONE
57	Nori, J., & Loyola, R.	2015	On the worrying fate of data deficient amphibians.	PLoS ONE
58	Paudel, P. K., & Heinen, J. T.	2015	Think globally, act locally: On the status of the threatened fauna in the Central Himalaya of Nepal	Geoforum
59	Pekin, B. K., & Pijanowski, B. C.	2012	Global land use intensity and the endangerment status of mammal species	Diversity and Distributions
60	Pihl, S., & Flensted, K. N.	2011	A Red List Index for breeding birds in Denmark in the period 1991 - 2009	Dansk Ornitologisk Forening Tidsskrift
61	Pilgrim, J. D., Brownlie, S., Ekstrom, J. M. M., Gardner, T. A., von Hase, A., et al.	2013	A process for assessing the offsetability of biodiversity impacts	Conservation Letters

Código	Autores	Año	Título	Fuente
62	Pfab, M. F., Victor, J. E., & Armstrong, A. J.	2011	Application of the IUCN Red Listing system to setting species targets for conservation planning purposes	Biodiversity and Conservation
63	Quayle, J. F., Ramsay, L. R., & Fraser, D. F.	2007	Trend in the status of breeding bird fauna in British Columbia, Canada, based on the IUCN Red List Index method	Conservation Biology
64	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	Conservation Biology
65	Raghavan, R., Dahanukar, N., Tlusty, M. F., Rhyne, A. L., Krishna K. K., Molur, S., & Rosser, A. M.	2013	Uncovering an obscure trade: Threatened freshwater fishes and the aquarium pet markets	Biological Conservation
66	Regan, E. C., Santini, L., Ingwall-King, L., Hoffmann, M., Rondinini, C., et al.	2015	Global Trends in the Status of Bird and Mammal Pollinators	Conservation Letters
67	Robert, A., Colas, B., Guigon, I., Kerbiriou, C., Mihoub, J. B., Saint-Jalme, M., & Sarrazin, F.	2015	Defining reintroduction success using IUCN criteria for threatened species: A demographic assessment	Animal Conservation
68	Rodrigues, A. S. L., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Chanson, J., Cox, N., et al.	2014	Spatially Explicit Trends in the Global Conservation Status of Vertebrates	PLoS ONE
69	Rodrigues, A. S. L., Pilgrim, J. D., Lamoreux, J. F., Hoffmann, M., & Brooks, T. M.	2006	The value of the IUCN Red List for conservation	Trends in Ecology & Evolution
70	Rodrigues, A. S. L., Akcakaya, H. R., Andelman, S. J., Bakarr, M. I., Boitani, L., Brooks, T. M., et al.	2004	Global gap analysis: priority regions for expanding the global protected-area network	Bioscience
71	Rossi, G., Orsenigo, S., Montagnani, C., Fenu, G., Gargano, D., Peruzzi, L., et al.	2015	Is legal protection sufficient to ensure plant conservation? The Italian Red List of policy species as a case study	Oryx

Código	Autores	Año	Título	Fuente
72	Sarkar, S., Sanchez-Cordero, V., Londoño, M. C., & Fuller, T.	2009	Systematic conservation assessment for the Mesoamerica, Chocó, and Tropical Andes biodiversity hotspots: a preliminary analysis.	Biodivers Conserv
73	Sharrock, S., & Jones, M.	2011	Saving Europe's threatened flora: Progress towards GSPC Target 8 in Europe	Biodiversity and Conservation
74	Shier, D. M.	2015	Developing a standard for evaluating reintroduction success using the IUCN Red List indices	Animal Conservation
75	Siikamäki, P., Kangas, K., Paasivaara, A., & Schroderus, S.	2015	Biodiversity attracts visitors to national parks	Biodiversity and Conservation
76	Simaika, J. P., & Samways, M. J.	2009	Reserve selection using Red Listed taxa in three global biodiversity hotspots: Dragonflies in South Africa	Biological Conservation
77	Smith, K. F., Sax, D. F., & Lafferty, K. D.	2006	Evidence for the role of infectious disease in species extinction and endangerment	Conservation Biology
78	Stanton, J. C., Shoemaker, K. T., Pearson R. G., & Akcakaya, H. R.	2015	Warning times for species extinctions due to climate change	Global Change Biology
79	Steven, R., Castley, J. G., & Buckley, R.	2013	Tourism Revenue as a Conservation Tool for Threatened Birds in Protected Areas	PLoS ONE
80	Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S. L., Fischman, D. L., & Waller, R. W.	2004	Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide	Science
81	Szabo, J. K., Butchart, S. H. M., Possingham, H. P., & Garnett, S. T.	2012	Adapting global biodiversity indicators to the national scale: A Red List Index for Australian birds	Biological Conservation
82	Tejedor, N., Newton, A. C., Golicher, D., & Oldfield, S.	2015	The Relative Impact of Climate Change on the Extinction Risk of Tree Species in the Montane Tropical Andes	PLoS ONE
83	Turner, W. R., Wilcove, D. S., & Swain, H. M.	2006	Assessing the effectiveness of reserve acquisition programs in protecting rare and threatened	Conservation Biology

Código	Autores	Año	Título	Fuente
			species	
84	Vié, J. C., Hilton-Taylor, C., Pollock, C. M., Ragle, J., Smart, J., Stuart, S. N., & Tong, R.	2008	The IUCN Red List: a key conservation tool	Wildlife in a Changing World – An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species
85	Willemsen, L., Cottam, A. J., Drakou, E. G. & Burgess, N. D	2015	Using Social Media to Measure the Contribution of Red List Species to the Nature-Based Tourism Potential of African Protected Areas	PLoS ONE
86	Woinarski, J. C. Z., Burbidge, A. A. & Harrison, P. L.	2015	Ongoing unraveling of a continental fauna: Decline and extinction of Australian mammals since European settlement	PNAS
87	Xu, H., Tang, X., Liu, J., Ding, H., Wu, J., Zhang, M., Yang, Q., Cai, L., Zhao, H., & Liu, Y	2009	China's Progress toward the Significant Reduction of the Rate of Biodiversity Loss	BioScience
88	Young, R. P., Hudson, M. A., Terry, A. M. R., Jones, C. G., Lewis, R. E., Tatayah, V. ,Zuël, N., & Butchart, S. H. M.	2014	Accounting for conservation: Using the IUCN Red List Index to evaluate the impact of a conservation organization	Biological Conservation

4. Artículo # 2

Análisis de la incidencia de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas en Colombia

Resumen

Colombia es un referente en la elaboración de listas rojas nacionales en el continente americano. Cuenta con 19 libros rojos hasta el año 2017, instrumentos para la protección legal de las especies amenazadas y programas que guían las acciones necesarias para su conservación. Poco se conoce del alcance de estas listas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas del país. Este vacío motivó la presente investigación sobre la incidencia que han tenido las listas rojas en Colombia, analizada mediante la comprensión de los usos dados a estos instrumentos por diferentes tipos de actores y a través de la revisión de las actividades y acciones implementadas para la conservación de las especies críticamente amenazadas de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Se encontró que las listas rojas tienen un uso mayor en la formulación de políticas, normas e instrumentos como programas y planes de conservación, así como en la planificación de intervenciones que impactan el ambiente. Su uso es menor en actividades de control y vigilancia y en el reporte del cumplimiento de metas contenidas en acuerdos y convenios internacionales ratificados por el país. Respecto a la incidencia de las listas rojas en el desarrollo de acciones específicas para la conservación de las especies críticamente amenazadas, los reptiles son el grupo taxonómico más beneficiado. Sobresalen la investigación, la protección en áreas de conservación, el manejo de especies y la formulación de políticas, normas e instrumentos como programas y planes de conservación, en comparación con la existencia de estrategias de comunicación y la participación de actores locales en su protección. A pesar que más del 80% de las especies están presentes en áreas protegidas y que el 70% cuentan con publicaciones, para menos del 50% se han implementado acciones para su manejo y el de sus hábitats, se han formulado normas o instrumentos como programas, estrategias y planes para su conservación. Además, menos del 40% hacen parte de proyectos de responsabilidad ambiental empresarial, cuentan con estrategias de comunicación y con la participación de actores locales en su conservación. Con el fin de ampliar los hallazgos de este análisis, se propone el desarrollo de investigaciones sobre la efectividad del uso dado a las listas rojas y el impacto que han tenido las acciones dirigidas a la conservación de las especies listadas, en la disminución de amenazas y en los cambios en su riesgo a la extinción. Lo anterior permitirá tener una mayor comprensión de la incidencia de las listas rojas como instrumento de apoyo en la gestión para la conservación de las especies amenazadas del país.

Palabras clave: listas rojas nacionales, UICN, incidencia, uso, actividades, conservación, especies críticamente amenazadas, fauna silvestre, anfibios, reptiles, aves, mamíferos

Abstract

Colombia is a reference point to the American continent in the elaboration of national red lists, counting with 19 red books in the year 2017, with instruments for legal protection and programs that guide the necessary actions towards the conservation of endangered species. However, there is not enough information about the scope of these lists on the management for the conservation of endangered species in the country. This lack of information motivated the present study about red lists and their incidence in Colombia, in terms of analyzing the uses given to these instruments by a diverse group of actors; and through a revision of the implemented activities and actions for the conservation of critically endangered species of amphibians, reptiles, birds and mammals. It was found that red lists had a greater use in the formulation of politics, laws and instruments, such as programs and conservation plans, as well as in the planning of interventions that have an impact on

the environment. On the other hand, there are less uses in activities of control and surveillance, as well as in the reporting of accomplished goals in international conventions that were ratified by the country. In regards to the incidence that red lists have had in the development of specific actions for the conservation of critically endangered species, reptiles are the taxonomic group that received the most benefit. Amongst the most implemented activities, most noteworthy are research, their protection in conservation areas, species management and the formulation of politics, laws and instruments, such as programs and conservation plans, in contrast with fewer communication strategies and participation of local actors. Although, more than 80% of the species are found in protected areas and the 70% had been studied and the results of studies documented and published, less than 50% have management, laws and instruments (programs, plans and strategies) for their conservation. Furthermore, less than 40% are under responsible enterprise environmental projects, are included within communication strategies and had count on the participation of local stakeholders for their conservation. In order to contribute to this analysis, it is recommended the development of studies about the effectiveness of the use given to red lists and the impact of the actions in the reduction of threats and changes on the conservation status of listed species. The aforementioned will enable a better comprehension of the incidence of red lists as an instrument that supports the management for the conservation of endangered species in the country.

Keywords: national red lists, IUCN, incidence, use, activities, wildlife conservation, critically endangered species, amphibians, reptiles, birds, mammals

Introducción

Desde el año 2003, más del 50% de los países del mundo cuentan con algún tipo de listado que señala las especies de fauna y flora silvestre que están en riesgo de extinción dentro de sus territorios (Zamin et al. 2010; Bennun et al. 2017). Para el año 2014, 483 de estos documentos habían sido elaborados en todo el mundo por cerca de 113 países (Amaya-Espinel y Baptiste 2014). Un rápido crecimiento que muestra la relevancia que las listas rojas nacionales han adquirido en la conservación de las especies amenazadas, principalmente por sus aportes de información sobre el estado de conservación de especies nativas a escala de país (Collar 1996; Lamoureux et al. 2003), la comprensión de los patrones de pérdida de biodiversidad en dichos territorios (Miller 2007; Mace et al. 2008) y la identificación de acciones prioritarias de conservación a desarrollar (Rodrigues et al. 2006; Miller 2013). Adicionalmente, estos listados han permitido enriquecer la información de la lista roja global, al analizar el riesgo de extinción de especies endémicas que no han sido evaluadas globalmente, así como el de aquellas con una amplia distribución, pero con estados de conservación que difieren en cada país (Miller 2007; Zamin et al. 2010). Inclusive, en algunos casos las listas rojas subregionales contienen mejor calidad de información que las globales (Mace et al. 2008; Rodríguez 2008; Brito et al. 2010; Zamin et al. 2010).

A pesar que la publicación de estos listados nacionales ha venido siendo más común en las últimas décadas, persisten importantes vacíos en términos de la cobertura geográfica y taxonómica de estos documentos (Amaya-Espinel y Baptiste 2014). En el primer caso, el mayor número de listas nacionales se concentra en países de Europa, Asia, Norte y Suramérica, mientras que su elaboración ha sido menor en países de Oceanía, África y el Caribe. En términos taxonómicos, los grupos mejor representados han sido plantas, mamíferos, aves y anfibios, a diferencia de invertebrados, hongos y líquenes, que han recibido poca atención (Zamin et al. 2010).

De otro lado existe un desconocimiento sobre los impactos de las listas rojas tanto en la gestión, como en las acciones y el estado de conservación de las especies listadas, tanto escala global como al interior de los diferentes países (Amaya-Espinel y Baptiste 2014). Esto a pesar de que su incidencia ha sido reconocida en múltiples actividades de conservación (Piñeros, en preparación),

como el desarrollo de instrumentos normativos (Rodríguez et al. 2006), la identificación de prioridades de conservación (Vié et al. 2008), la priorización de áreas protegidas, el seguimiento a la implementación de acciones de conservación (Rodríguez et al. 2006) y el monitoreo de los cambios en el riesgo de extinción de las especies, entre otras.

Colombia es un buen ejemplo de los avances, pero también de los vacíos existentes en la escala global. Los antecedentes de las listas rojas a escala nacional se remontan a los años 70, momento en el que fueron dados a conocer los hallazgos sobre la pérdida de especies para diferentes grupos taxonómicos, con énfasis en aves (Lehmann 1970 y Olivares 1970; Amaya-Espinel et al. 2011; Renjifo et al. 2014) y plantas (Fernández Pérez 1977; Amaya-Espinel et al. 2011), pero sin seguir algún marco metodológico específico o criterios definidos, para definir el nivel de amenaza de estas especies. Para los años 80, un primer análisis sobre fauna en riesgo de extinción fue la Lista Azul publicada por Steven Hilty en 1985, con al menos 135 especies de aves con problemas de conservación (Amaya-Espinel et al. 2011; Renjifo et al. 2014), así como el documento denominado “Colombia, fauna en peligro”, que incluía especies de vertebrados extintas y en peligro para el territorio nacional (Rodríguez Mahecha et al. 1986; Amaya-Espinel et al. 2011) y que ha sido considerado como la primera lista oficial de especies amenazadas de Colombia (Renjifo et al. 2014).

En el año 1998, se presentaron en el Informe Nacional Sobre el Estado de la Biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – IAvH-, los primeros listados de especies amenazadas de fauna y flora del país, basados de manera parcial en el sistema de categorización del riesgo de extinción propuesto en el año 1994 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN (Calderón 1998; Renjifo 1998; Rodríguez 1998; Rueda 1998; Amaya Espinel et al. 2011; Renjifo et al. 2014). Esto marcó el inicio de un proceso conjunto entre el IAvH, el entonces Ministerio del Medio Ambiente, otras instituciones del Sistema Nacional Ambiental SINA y expertos en los diferentes grupos taxonómicos (Renjifo et al. 2002; Salguero 2011), para la formulación de una serie de libros rojos que para el año 2017 cuenta con 19 de estos documentos, incluidas las revaluaciones del riesgo de extinción de los grupos de peces dulceacuícolas, reptiles y aves (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; Mojica et al. 2012; Morales-Batancourt et al. 2015; Renjifo et al. 2014, 2016).

Este creciente esfuerzo por evaluar el riesgo de extinción de múltiples grupos de especies de fauna y flora silvestre en Colombia, ha llevado a considerar al país como ejemplo y referente en la elaboración de listas rojas nacionales en el continente americano (Amaya – Espinel et al. 2011; Salguero 2011). A esto se suma que la serie de libros rojos ha venido acompañada desde el año 2002 de la expedición de resoluciones que declaran de manera oficial las especies amenazadas en el territorio nacional (584 de 2002, 572 de 2005, 383 de 2010 y 0192 de 2014). Así como, la formulación de más de 10 estrategias, planes y programas nacionales para la conservación de las especies amenazadas (Aves – 2000; Oso andino – 2001; Caimán llanero – 2002; Tortugas marinas – 2002; Danta – 2005; Cóndor andino - 2006-2016; Tiburones, rayas y quimeras – 2013; Zamias – 2015; Abarco, Caoba, Cedro, Palorosa y Canelo de los Andaquíes – 2015; Orquídeas – 2015; Palmas – 2015; Palma de cera del Quindío – 2015). Avances facilitados por la creación de instancias encargadas de actualizar, dinamizar y revisar los procesos de categorización y de proponer la inclusión de nuevas especies en la lista oficial adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, como es el caso del Comité Coordinador de Categorización de Especies Silvestres Amenazadas - Resolución 1218 de 2003 (MADS 2003).

Por estos motivos, se ha venido llamando la atención sobre el papel que las listas rojas nacionales pueden tener como herramienta de planeación y gestión de la conservación en Colombia, particularmente en diferentes ámbitos como la investigación, la orientación de acciones políticas y normativas, la identificación de áreas destinadas a la conservación, la formulación de planes de manejo, así como la divulgación y sensibilización a la sociedad (Amaya –Espinel et al. 2011; Salguero 2011; Amaya y Baptiste 2014; Renjifo et al. 2016). Sin embargo, la falta de información y de estudios específicos impiden aún dimensionar la verdadera incidencia que estos instrumentos están teniendo en aquellos ámbitos directamente relacionados con la gestión de especies amenazadas, así como en el desarrollo de actividades específicas para su conservación (Amaya –Espinel et al. 2011).

El objetivo de esta investigación fue analizar para Colombia, los usos dados a las listas rojas de especies amenazadas por diferentes tipos de actores encargados de su gestión, así como las acciones implementadas para la conservación de las especies de fauna silvestre en estado crítico de amenaza, por ser éstas las que requieren acciones urgentes para su recuperación, debido a su alta probabilidad de extinción (UICN 2001). El desarrollo de este objetivo estuvo orientado a comprender la incidencia que han tenido las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas del país, definida ésta como *“el proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación de la biodiversidad. Más que la preservación, incluye las acciones de uso sostenible, generación de conocimiento, investigación y restauración”* (MADS 2012). Se espera que esta investigación contribuya a llenar vacíos de información para el país, en torno a las aplicaciones y los usos que están teniendo las listas rojas, a ampliar el conocimiento que se tiene sobre las actividades y acciones de conservación llevadas a cabo como parte de la gestión para la conservación de las especies listadas en estos documentos, así como a aportar recomendaciones sobre investigación y acciones puntuales orientadas a incrementar la incidencia de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas a escala nacional.

Métodos

Con el fin de analizar tanto los usos dados a las listas rojas por diferentes tipos de actores encargados de la gestión de las especies amenazadas en Colombia, así como las acciones implementadas para la conservación de las especies críticamente amenazadas de fauna silvestre, se llevaron a cabo las siguientes actividades.

1. Usos de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas en Colombia

Priorización de actores

Con el fin de obtener información sobre los usos dados a las listas rojas en actividades de gestión para la conservación de las especies amenazadas, se seleccionaron actores a partir de los siguientes criterios: 1) Que tuvieran responsabilidad y obligaciones en torno a la conservación de las especies amenazadas y, 2) Que estuvieran involucrados en la formulación y desarrollo de listas rojas nacionales. Partiendo de estos criterios se tomó como referencia la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos - PNGIBSE (Ministerio de Ambiente 2012) y se priorizaron las siguientes instituciones que representan cinco tipos de actores encargados de la gestión de estas especies en el país (Tabla 1).

Tabla 1. Actores priorizados en la investigación para recopilar información sobre el uso de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas

Tipología de actor	Institución	Criterio de selección	No de actores seleccionados
Autoridades ambientales	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS	1 y 2	3
	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA	1	1
	Corporaciones Autónomas Regionales - CARS	1	5
	Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales - PNN	1	3
Institutos de Investigación e instituciones científicas	Instituto Alexander von Humboldt - IAvH	1 y 2	2
	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI	1 y 2	1
	Red Nacional de Jardines Botánicos	1	2
Academia	Universidad de Caldas, Universidad Javeriana, Universidad Nacional de Colombia sedes Bogotá y Medellín, Universidad de Antioquia	1 y 2	9
Organizaciones no Gubernamentales	Conservación Internacional - CI, Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla, Fundación Omacha, Fundación ProAves, World Wildlife Fund - WWF, ACOPAZOA, The Nature Conservancy - TNC	1 y 2	8
Sectores Productivos	Empresas Públicas de Medellín - EPM, Ecopetrol	1	3

Información primaria y secundaria

Una vez priorizados los actores, se llevaron a cabo un total de 37 entrevistas (Material de soporte Tabla S1), aplicando un formato de entrevista semi – estructurada que incluyó preguntas abiertas sobre la importancia, los usos, las fortalezas, debilidades y las acciones necesarias para incrementar el uso de las listas rojas en la conservación (Anexo 1). La información obtenida a partir de las entrevistas semi – estructuradas fue complementada y triangulada con documentos como artículos científicos, trabajos de grado e informes, que abordaran el tema del uso e impacto de las listas rojas en la conservación.

Organización y análisis de la información

Con el fin de organizar la información sobre los usos dados a las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas, se tomó como referencia la propuesta de Salafsky et al. (2008) y el primer nivel de la Clasificación Unificada de las Acciones de Conservación de la UICN-CMP, Versión 2.0 (IUCN-CMP 2012), a través de los cuales se clasifican las actividades de conservación en determinadas categorías. Con base en estos dos documentos y en otras actividades consideradas como relevantes para esta investigación, se incluyeron las siguientes (Ver definiciones en el Anexo 2).

- Protección de hábitats terrestres y acuáticos.
- Manejo de hábitats terrestres y acuáticos.
- Manejo de especies.
- Formulación de políticas, normas e instrumentos como programas y planes de conservación.
- Educación y conciencia.

Adicionalmente se consideraron:

- Estudio e investigación.
- Planificación de intervenciones que impactan el ambiente.
- Priorización e inversión de recursos económicos.
- Comunicación.
- Control y vigilancia.

Separando acuerdos y convenios internacionales de formulación de políticas, normas e instrumentos como programas y planes de conservación.

La información de las entrevistas se transcribió y se organizó en bases de datos, usando las siguientes categorías de análisis: 1) Actor, 2) Institución, 3) Actividad de la conservación (con base en la clasificación descrita anteriormente), 4) Tipo de uso dado a la lista, 5) Fortalezas y debilidades de las listas rojas y, 6) Aumento de la incidencia de las listas rojas en conservación.

La incidencia de las listas rojas en la conservación de especies amenazadas fue evaluada mediante: 1) La descripción de los principales usos dados a este instrumento en cada una de las actividades de conservación consideradas, por tipo de actor, 2) El tipo de listas roja más usada y, 2) La información más consultada en estos instrumentos por los actores entrevistados. Con base en lo anterior, se hizo énfasis en los avances y vacíos encontrados en términos de las actividades donde la aplicación y uso de las listas rojas ha sido mayor o menor, así como sobre el tipo de lista más usada y la información que más se consulta en estos documentos.

2. Acciones llevadas a cabo para la conservación de las especies de fauna silvestre críticamente amenazadas en Colombia

Priorización de especies

Con el fin de analizar la incidencia de las listas rojas a través de las actividades y acciones implementadas para la conservación de las especies amenazadas, se priorizó un grupo de especies de fauna con base en los siguientes criterios: 1) Que incluyera especies de fauna categorizadas en las listas rojas de Colombia como críticamente amenazadas CR, debido a que son aquellas que están enfrentando un riesgo de extinción extremadamente alto en vida silvestre (Resolución 0192 de 2014) y requieren acciones urgentes de conservación y, 2) Que se tratara de grupos evaluados en la primera serie de libros rojos elaborados entre 2002 y 2006, de forma que existiera un margen de tiempo para el desarrollado de actividades dirigidas a su conservación.

Con base en los anteriores criterios se seleccionaron 45 especies CR de los grupos taxonómicos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, distribuidas de la siguiente manera: 14 de anfibios de 55 especies evaluadas en el 2004 (Rueda-Almonacid et al. 2004), 8 de reptiles de las 21 evaluadas en el año 2002 (Castaño-Mora 2002), 18 especies de aves de las 112 evaluadas en el año 2002 (Renjifo et al. 2002) y 5 de mamíferos de las 39 especies evaluadas en el año 2006 (Rodríguez-Mahecha et al. 2006) (Tabla 2). Es importante mencionar que en la presente investigación no es incluida la especie *Sporophila insulata* catalogada como CR en el libro rojo de aves del año 2002, pero reconocida como no válida en años posteriores.

Tabla 2. Grupo de especies CR de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, priorizadas en la investigación. Clasificación taxonómica de anfibios de acuerdo a AmphibiaWeb Taxonomy (Acceso en febrero de 2017), Reptiles de acuerdo a The Reptile database (Acceso en febrero de 2017) y aves de acuerdo a la American Ornithologists' Union's South American classification list (Acceso en febrero de 2017)

Clase	Orden	Familia	Nombre científico
Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Allobates ranoides</i>
Amphibia	Anura	bufonidae	<i>Atelopus marinkellei</i>
Amphibia	Anura	bufonidae	<i>Atelopus farci</i>
Amphibia	Anura	bufonidae	<i>Atelopus lozanoi</i>
Amphibia	Anura	bufonidae	<i>Atelopus muisca</i>
Amphibia	Anura	bufonidae	<i>Atelopus ignescens</i>
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Atopophrynus syntomopus</i>
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis phragmipleuron</i>
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus ruiji</i>
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Oophaga lehmanni</i>
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Phyllobates terribilis</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hyla nicefori</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Ecnomihyla phantasmagoria</i>
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa capitana</i>
Reptilia	Testudines	Testudinidae	<i>Cheloidis carbonarius</i>
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>
Reptilia	Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriácea</i>
Reptilia	Testudines	Podocnemididae	<i>Podocnemis expansa</i>
Reptilia	Testudines	Podocnemididae	<i>Podocnemis unifilis</i>
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>
Reptilia	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus intermedius</i>
Aves	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus erythropus saltuarius</i>
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Netta erythropthalma</i>
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Crax alberti</i>
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Crax globulosa</i>
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Odontophorus strophium</i>
Aves	Apodiformes	Apodidae	<i>Cypseloides lemosi</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Eriocnemis mirabilis</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia castaneiventris</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Lepidopyga lilliae</i>
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Porphyriops melanops- Sinónimo Gallinula melanops</i>
Aves	Gruiformes	Rallidae	
Aves	Procellariiformes	Procellariidae	<i>Pterodroma phaeopygia</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Hapalopsittaca fuertesi</i>
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ognorhynchus icterotis</i>
Aves	Passeriformes	Cotingidae	<i>Lipaugus weberi</i>
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo caribaeus</i>
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus nicefori</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Macroagelaius subalaris</i>
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops handleyi</i>
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus cariacou tropicalis</i>
Mammalia	Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>
Mammalia	Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris columbianus</i>
Mammalia	Primates	Atelidae	<i>Ateles hybridus</i>

Información primaria y secundaria

Con el fin de conocer acerca de las acciones llevadas a cabo para la conservación de las especies priorizadas se llevaron a cabo entrevistas con expertos en los diferentes grupos taxonómicos. Para estas entrevistas se hizo uso del mismo formato de entrevista semi – estructurada descrito en la primera parte de los métodos de esta investigación, incluyendo preguntas específicas sobre las actividades, proyectos y acciones implementadas para la conservación de estas especies, así como sobre la incidencia que estas acciones han tenido en su estado de conservación (Anexo 1).

Adicional a lo anterior, se enviaron solicitudes de información a cada una de las Corporaciones Autónomas Regionales – CAR- del país (27), sobre las acciones implementadas para la conservación de las especies CR de su jurisdicción y que correspondían a las especies de esta investigación, de las cuales respondieron 20 (74%). Además, se solicitó información a las oficinas de cada uno de los Parques Nacionales Naturales – PNN – (42), donde han sido priorizadas como Valor Objeto de Conservación – VOC- y a las CAR que las han seleccionado como prioritarias en las propuestas de creación de sus áreas regionales de conservación (12). De los PNN se tuvo respuesta de 27 áreas (64%) y de las CAR de un área (8%). Con el fin de complementar la anterior información y de profundizar en la información sobre las diferentes actividades y acciones llevadas a cabo para la conservación de las especies CR priorizadas, se consultaron diferentes fuentes secundarias (Material de soporte No 2).

Organización y análisis de la información

La información recopilada en las anteriores fuentes se organizó en bases de datos bajo las siguientes categorías: 1) Grupo taxonómico, 2) Nombre de la especie, 3) Categoría y criterio de amenaza, 4) Actividades y acciones de conservación implementadas para cada una de las actividades consideradas. Las actividades y acciones de gestión para la conservación se clasificaron a partir de la propuesta de Salafsky et al. (2008) y el primer nivel de la Clasificación Unificada de las Acciones de Conservación de la UICN- CMP, Versión 2.0 (IUCN-CMP 2012), las cuales describen las acciones que deben ser implementadas en la conservación de un taxón evaluado bajo los criterios de la UICN (Ver definiciones en el Anexo 2).

El análisis de la incidencia de las listas rojas a través de las acciones dirigidas a la conservación de las especies CR priorizadas, se llevó a cabo en forma cuantitativa para todas las especies CR por cada grupo taxonómico, en términos de: 1) Las publicaciones y su tendencia temporal, 2) Las especies incluidas en áreas protegidas y en otro tipo de áreas consideradas como complementarias para la conservación de las especies, 3) las que han sido seleccionadas como VOC y las que han recibido acciones de conservación al interior de dichas áreas, 4) Las que han recibido acciones encaminadas a la protección de sus hábitats y ecosistemas, 5) Las que han recibido acciones de manejo, 6) Las que han sido seleccionadas en el contexto de proyectos de responsabilidad ambiental de las empresas y de compensación por pérdida de biodiversidad, 7) Aquellas para las que se han formulado normas e instrumentos como programas y planes dirigidos a su conservación y, 8) Las que han contado con proyectos de educación, comunicación y participación de actores en su conservación.

Resultados

1. Uso de las listas rojas en actividades de conservación en Colombia

La información obtenida a través de la consulta con diversos actores evidencia que las listas rojas se han constituido en documentos guía y soporte para el desarrollo de múltiples actividades de gestión dirigidas a la conservación de especies amenazadas en Colombia. De los 37 actores entrevistados, 81% respondieron dar algún uso a estos listados, principalmente en el contexto de la formulación de políticas, normas e instrumentos de conservación, así como en la planificación de intervenciones que impactan el ambiente. Por el contrario, su uso es menor en actividades como control y vigilancia y acuerdos y convenios internacionales (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de usos dados a las listas rojas nacionales en Colombia en la gestión para la conservación de las especies amenazadas, a partir de 37 entrevistas con actores encargados de la gestión de las especies amenazadas en el país. Las actividades de conservación consideradas se basan en Salafsky et al. (2008), en IUCN-CMP (2012) y en otras adicionales propuestas para esta investigación

Actividad de gestión para la conservación	%	Uso dado a las listas rojas	%	Tipo de actor
Formulación de políticas, normas e instrumentos como programas y planes de conservación	18	Elaboración y actualización de planes de conservación	50	Autoridades ambientales (CARs, MADS, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales UAESPNN), ONGs
		Definición y establecimiento de vedas	28	Autoridades ambientales (MADS, CARs)
		Formulación de las Resoluciones de especies amenazadas	17	Autoridades ambientales (MADS)
		Permisos de aprovechamiento de especies	5	Autoridades ambientales (CARs)
Planificación de intervenciones que impactan el ambiente	16	Formulación de conceptos técnicos de licencias ambientales	25	Autoridades ambientales (CAR, ANLA)
		Compensación por pérdida de biodiversidad	25	Autoridades ambientales (MADS), Empresas
		Elaboración de términos de referencia de licencias ambientales	19	Autoridades ambientales (MADS)
		Selección y planificación de áreas de intervención	13	Empresas
		Selección de especies en proyectos de responsabilidad ambiental	6	Empresas
		Elaboración de inventarios para estudio de impacto ambiental	6	Empresas
		Definición de requisitos para planes de manejo	6	Autoridades ambientales (ANLA)
Estudio e investigación	14	Priorización de especies en proyectos y programas de investigación	71	Academia e investigación, ONGs Institutos de investigación Autoridades ambientales (UAESPNN)
		Otorgamiento de permisos de investigación	14	Autoridades ambientales (CARs y UAESPNN)
		Priorización de especies para otorgamiento de becas	7	Academia e investigación
		Elaboración de portafolios de investigación	7	Autoridades ambientales (UAESPNN)
Protección de hábitats terrestres y acuáticos	14	Declaratoria de áreas protegidas nacionales y regionales	36	Institutos de investigación, Autoridades ambientales (UAESPNN, CARs)

Actividad de gestión para la conservación	%	Uso dado a las listas rojas	%	Tipo de actor
		Selección de valores objeto de conservación VOC y de especies focales	29	Autoridades ambientales (UAESPNN, CARs)
		Análisis de integridad ecológica de áreas protegidas	14	Autoridades ambientales (CARs)
		Elaboración de planes de manejo de las áreas protegidas	7	Autoridades ambientales (UAESPNN)
		Zonificación y definición de usos en áreas protegidas	7	Autoridades ambientales (UAESPNN)
		Definición de especies para programas de monitoreo	7	Autoridades ambientales (UAESPNN)
Priorización e inversión de recursos económicos	11	Acceso a fuentes de financiación	64	Academia e investigación, Autoridades ambientales (UAESPNN), ONGs
		Acceso a recursos del Fondo de Compensación Ambiental	27	Autoridades ambientales (CARs)
		Acceso a recursos de financiación de proyectos de desarrollo	9	Empresas
Manejo de especies	9	Definición de acciones para el manejo de las especies	56	Academia e investigación, ONGs
		Definición de protocolos de reintroducción	22	ONGs
		Elaboración de planes de colecciones <i>ex situ</i>	22	ONGs
Comunicación	6	Divulgación de información al público en general	100	ONGs, Autoridades ambientales (MADS),
Educación y conciencia	5	Programas de educación ambiental	80	Autoridades ambientales (CAR), ONGs
		Soporte pedagógico	20	Academia e investigación
Manejo de hábitats terrestres y acuáticos	4	Restauración de hábitats	100	Autoridades ambientales (CARs), ONGs
Control y vigilancia	3	Procesos sancionatorios o penales	75	Autoridades ambientales (MADS, CARs)
		Incautación de especies	25	Autoridades ambientales (CARs)
Acuerdos y convenios internacionales	0			

Los actores que representan los diferentes sectores a cargo de la gestión de las especies amenazadas, hacen un uso diferencial de las listas rojas en las actividades de conservación. Las autoridades ambientales, principalmente el MADS y las CAR, las usan en el contexto de elaboración de políticas, normas e instrumentos como planes, estrategias y programas de conservación, en control y vigilancia, así como en la planificación de intervenciones que impactan el ambiente. En esta última tienen un rol principal la ANLA y las CAR y hay una participación de las empresas y los sectores productivos. En actividades relacionadas con la protección de hábitats juegan un rol principal entidades como la Unidad de Parques Naturales UAESPNN, principalmente en la escala nacional, las CAR a nivel regional, así como algunas ONG. Mientras que el uso de las listas en investigación y manejo de especies recae en actores como la academia, los institutos de investigación y las ONG.

Listas rojas e información consultada

Con respecto a las diferentes listas rojas disponibles, los actores entrevistados señalaron un mayor uso de la lista global (41%), seguido de las resoluciones del MADS (37%), los libros rojos, (15%) y por último las listas regionales (7%). En cuanto a la información consultada en estos instrumentos,

los actores hacen uso principalmente de información relacionada con la categoría de amenaza y la distribución de las especies, mientras que información relacionada con los criterios que definen la categoría de amenaza o la historia natural y aspectos ecológicos de las especies es poco consultada (Fig. 1).



Fig. 1 Información consultada por los actores que hacen uso de las listas rojas en la conservación de las especies amenazadas

2. Acciones implementadas para la conservación de las especies críticamente amenazadas de fauna silvestre en Colombia

Los resultados relacionados con las acciones implementadas para la gestión de conservación de las diferentes especies críticamente amenazadas muestran diferencias para cada una de las actividades, por grupos taxonómicos y entre las diferentes especies.

Estudio e investigación

En total para el grupo priorizado de especies CR se han publicado, entre 1950 y 2016, 342 documentos, entre los que se incluyen informes, artículos científicos y trabajos de grado, que presentan los resultados de estudios e investigaciones. Para 34 (76%) de las 45 especies CR consideradas en esta investigación se han publicado este tipo de documentos, mientras que para 20 especies (44%) se han realizado ponencias en congresos (Fig. 2). Los reptiles son el grupo con la mayor cantidad de publicaciones (153 - 45%), seguido de las aves (110 - 32%), los mamíferos (55 - 16%) y por último los anfibios (24 - 7%).



Fig. 2 Relación entre la cantidad de especies CR por grupo taxonómico y el número de especies con publicaciones y ponencias en congresos

Respecto a la tendencia temporal en las publicaciones sobre las especies CR analizadas, los resultados encontrados evidencian un aumento en las publicaciones posterior a la formulación de los libros rojos para los cuatro grupos taxonómicos. En el caso de los anfibios, este incremento es posterior al año 2004, siendo 2005 el de mayor cantidad de publicaciones. Para las aves el aumento es posterior al año 2002 y el número de publicaciones tiene un aumento del 50% entre los periodos de 1998 – 2001 y 2002 – 2005, siendo el año 2006 el de mayor número de publicaciones. En el caso de los reptiles, hay un incremento posterior al año 2003, un descenso en el 2005, para luego alcanzar en el 2010 el mayor número de publicaciones. Por último, en el caso de los mamíferos, las publicaciones aumentan desde el año 2006 y el 2014 es el que tiene mayor cantidad de este tipo de documentos (Fig. 3).

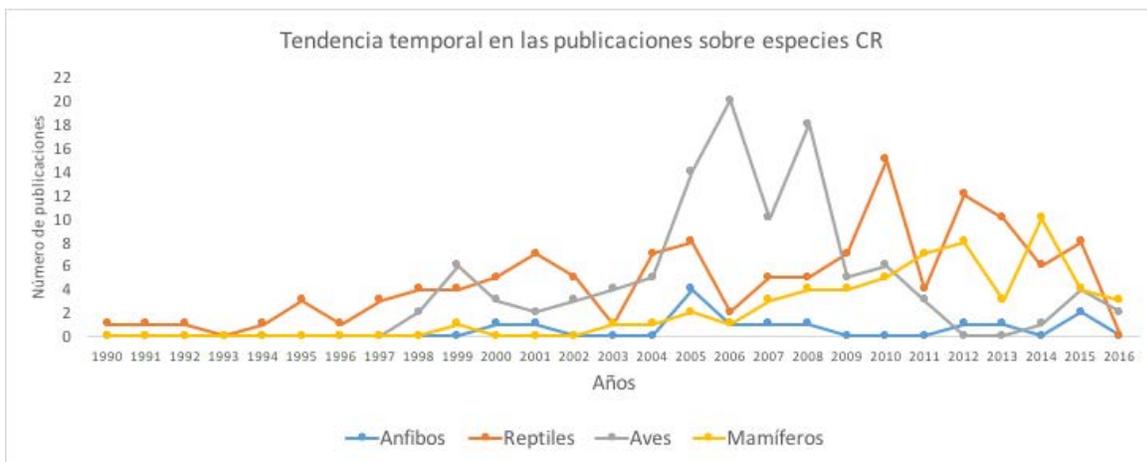


Fig. 3 Tendencia temporal en las publicaciones para las especies CR de aves, reptiles, mamíferos y anfibios. Se presenta el número de publicaciones en el tiempo desde el año 1990, aunque el conteo realizado incluye publicaciones desde finales de los años 50

La variación en la cantidad de publicaciones se presentó también dentro de cada grupo taxonómico. En el caso de los anfibios el 59% de las publicaciones se concentra en las especies *Oophaga lehmanni* (42%) y *Atelopus muisca* (17%). En los reptiles, tres especies representan el 63% de las publicaciones, *Crocodylus intermedius* (28%), *Podocnemis expansa* (18%) y *Podocnemis unifilis* (17%). Para el grupo de las aves, el 40% está representado en 2 especies *Crax alberti* (23%) y

Ognorhynchus icterotis (17%). En el grupo de los mamíferos, solo una especie, *Ateles hybridus* reúne el 78% de las publicaciones (Material de soporte Tabla S3 y bibliografía).

Protección de hábitats terrestres y acuáticos

De las 45 especies CR analizadas, 40 (89%) se encuentran protegidas en áreas de conservación nacionales, regionales, municipales o locales, así como en áreas denominadas por la legislación nacional, como estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad (D. 2372 de 2010 art 28 MAVDT), entre éstas las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves – AICAS - y las Áreas para la Cero Extinción – ACE-, éstas últimas para la protección de especies de fauna y flora de importancia global (Material de soporte Tabla S4). Del total de especies analizadas, 20 (44%) han sido identificadas como VOC o especies focales en áreas protegidas y se han llevado acciones de gestión, al interior de estas áreas, para 10 de estas especies VOC (50%) (Material de soporte Tabla S5).

Manejo de especies y hábitats

En cuanto a las acciones para el manejo de las especies CR, entre las que se incluyen el monitoreo la reintroducción, la conservación *ex situ* y otro tipo de acciones (incubación, protección de huevos, entre otras), 20 (44%) especies se han visto favorecidas por este tipo de acciones, de las cuales 17 han sido monitoreadas, 8 reintroducidas o liberadas al medio, con 11 se ha llevado a cabo conservación *ex situ* o cría en cautiverio y 9 han contado con otro tipo de acciones de manejo (instalación de nidos artificiales, rescate y protección de nidadas). Las especies de reptiles han recibido la mayor cantidad y diversidad de acciones, en comparación con las de mamíferos y anfibios (Material de soporte Tabla S6).

Para 9 (20%) especies se han llevado a cabo acciones para el manejo de sus hábitats. De estas, 5 se han visto favorecidas por proyectos de restauración, 4 por ecoturismo dirigido a estas especies (turismo comunitario, aviturismo) y 5 por el establecimiento de corredores biológicos (Material de Soporte Tabla S7).

Normas e instrumentos como planes, programas y estrategias de conservación

Respecto a la formulación de normas e instrumentos como programas, estrategias y planes de conservación, los resultados reflejan que 19 especies (42%) de las 45 CR, cuentan con instrumentos como vedas, estrategias, programas y planes dirigidos a su conservación y manejo formulados, principalmente, entre los años 2005 y 2016, aunque para algunas se han expedido normas, especialmente vedas desde los años 50 y 60. El grupo que más dispone de este tipo de instrumentos, respecto a la cantidad de especies CR es el de los reptiles (100%), mientras que para los anfibios, un menor número de especies cuenta con estos instrumentos (14%) (Tabla 6).

Tabla 6. Especies CR para las que se han formulado normas, planes, estrategias o programas de conservación a escalas nacional, departamental o municipal, dirigidos a su conservación.

Grupo taxonómico	Especie	Norma, plan, estrategia o programa de conservación	
		Nacional	Departamental o Municipal
ANFIBIOS	<i>Oophaga lehmanni</i>	Decreto 39 de 1985 prohíbe la colecta de <i>Dendrobates</i> del medio con propósitos de cría.	CVC – Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca 2007- Plan de Acción para la conservación de los anfibios del departamento del Valle del Cauca y Libro Rojo de los anfibios del departamento del Cauca.

Grupo taxonómico	Especie	Norma, plan, estrategia o programa de conservación	
		Nacional	Departamental o Municipal
REPTILES	<i>Phyllobates terribilis</i>		CVC 2007. CRC – Corporación Autónoma Regional del Cauca 2014. Plan de Acción para la conservación de los anfibios del departamento del Valle del Cauca y Libro Rojo de los anfibios del departamento del Cauca.
	<i>Crocodylus acutus</i>	Plan Nacional de Conservación, Resolución 573 de 1969 (INDERENA) – veda, Resolución 242 de 1990 - venta y/o aprovechamiento, Acuerdo 39 de 1985 (INDERENA) - especies objeto de caza zocriaderos	Corpourabá 2008 - Urabá antioqueño. CVS – Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge 2007 - Bahía de Cispatá (en ejecución). Cardique – Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique- 2010. Corpogujira 2010 - río Ranchería hasta el río Palomino, Bahía Portete 2006. Corpocaldas 2016 - Departamento de Caldas (sin ejecución). Corponor – Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental Departamento de Norte de Santander 2011 (en ejecución)
	<i>Crocodylus intermedius</i>	Programa Nacional para la Conservación del Caimán Llanero en Colombia (1998 reeditado en 2002). Resolución 411 de 1968 (Ministerio de Agricultura) sanción caza. Resolución No 573 de 1969 (INDERENA) - prohibición de caza y recolección de huevos. Acuerdo 39 de 1985 (INDERENA) - especies objeto de caza zocriaderos	Cormacarena
	<i>Caretta caretta</i>	Resolución No 0219 de 1964 (Ministerio de Agricultura) - prohibición caza, recolección de huevos y captura de tortuguillos	
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Resolución No 0219 de 1964, Ministerio de Agricultura - prohíbe la caza, recolección de huevos y captura de tortuguillos	Parque Nacional Natural PNN Gorgona 2015. PNN Corales del Rosario
	<i>Dermochelys coriacea</i>	Resolución No 0219 de 1964, Ministerio de Agricultura - prohibición caza, recolección de huevos y captura de tortuguillos	PNN Gorgona 2015. CVC Fundación Zoológico de Cali
	<i>Podocnemis unifilis</i>	Plan estratégico para la conservación de tortugas continentales-fase I (2012-2013) y la fase II (2015-2020). Resolución No. 219 de 1964 (Min Agricultura) - veda caza.	CORPORINOQUIA. CORMACARENA y Corporación Kotsala - Departamento del Meta. Reserva de Biósfera El Tuparro
	<i>Cheloidis carbonarius</i>	Plan nacional para la conservación y recuperación de las poblaciones silvestres de <i>Cheloidis carbonarius</i> en el Territorio Nacional (MADS)	CVS 2008 (en ejecución). Cormacarena - Departamento del Meta. CORPOCALDAS 2016 - Departamento de Caldas (sin ejecución). Serranía de las Quinchas.

Grupo taxonómico	Especie	Norma, plan, estrategia o programa de conservación	
		Nacional	Departamental o Municipal
AVES	<i>Podocnemis expansa</i>	Resolución 219 de 1964 (Min Agricultura) - veda de caza, recolección de huevos, captura y explotación de tortuguillas. Desde 2009 cuota de aprovechamiento	Plan charapa 1980 - Amazonia. Reserva de Biósfera El Tuparro. Fundación Natura, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID, TNC, PNN – Plan Charapa. Corporinoquia – 2005.
	<i>Crax alberti</i>	Estrategia Nacional de Conservación del Paujil de Pico Azul	CVS – Fundación ProAves 2004 Estrategia en Córdoba. Plan de Acción 2005- 2010.
	<i>Crax globulosa</i>		Isla Mocagua (Amazonas), en el que se establece veda de caza
	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	ProAves Estrategia Nacional de conservación (2004-2009)	CORMACARENA 2012 – Departamento del Meta (en ejecución). CORPOGUAVIO
	<i>Hapalopsittaca fuertesi</i>		ProAves 2009
	<i>Eriocnemis mirabilis</i>		CRC 2012 - Departamento del Cauca
	<i>Macroagelaius subalaris</i>		CDMB - Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga 2016 (en formulación)
MAMÍFEROS	<i>Tapirus bairdii</i>	Programa Nacional para la conservación del género Tapirus en Colombia (MAVDT, Instituto de Ciencias Naturales - ICN 2005)	
	<i>Ateles hybridus</i>		Corpoguajira y Fundación Biota 2013 - Departamento de la Guajira. ProAves 2005
	<i>Tapirus terrestris columbianus</i>	Programa Nacional para la conservación del género Tapirus en Colombia (MAVDT, ICN 2005)	

Planificación de intervenciones que impactan el ambiente

Aunque no se encontró información acerca de las acciones que se llevan a cabo para la conservación y el manejo de las especies en el marco de estudios de impacto ambiental, fue posible identificar algunas de las especies priorizadas en el contexto de proyectos de responsabilidad ambiental de las empresas y de compensación por pérdida de biodiversidad. De estas, 10 (22%) han sido seleccionadas para llevar a cabo acciones voluntarias de conservación por parte de la empresa privada. Entre ellas distribuidas de la siguiente manera: para reptiles *Crocodylus acutus* (Cerrejón), *Crocodylus intermedius* (Ecopetrol - Proyecto Vida Silvestre), *Eretmochelys imbricata* (ARGOS y Cerrejón), *Dermochelys coriacea* (Cerrajón), *Podocnemis unifilis* (Oleoducto Bicentenario), *Cheloidis carbonarius* (Oleoducto Bicentenario), *Podocnemis expansa* (Ecopetrol - Proyecto Vida Silvestre). Para aves *Crax alberti*. En el caso de mamíferos *Ateles hybridus* (Ecopetrol - Proyecto Vida Silvestre) y *Tapirus terrestris columbianus* (Ecopetrol - Proyecto Vida Silvestre).

Educación, estrategias de comunicación y participación de actores

En cuanto al desarrollo de actividades de educación ambiental y concientización, 19 de las especies priorizadas (42%), han sido parte de proyectos y programas enfocados en contextualizar a los actores en torno a la importancia de la conservación de estas especies. Adicional a lo anterior, se han llevado a cabo estrategias de comunicación para 9 de las especies del análisis (20%) y 14

especies (31%) han contado con la participación de actores en proyectos de conservación (Material de soporte Tabla S8). El grupo de los reptiles se ha visto más favorecido por este tipo de acciones en comparación de los anfibios.

Finalmente, para acciones de conservación como priorización e inversión de recursos económicos y control y vigilancia no se encontraron resultados.

Discusión

Los resultados de esta investigación reflejan los usos que hacen de las listas rojas diferentes actores encargados de la gestión de las especies amenazadas en Colombia. Igualmente, aportan evidencias sobre la incidencia de estos instrumentos en el desarrollo de acciones para la conservación de un grupo de especies de fauna silvestre en estado crítico de amenaza y con alta prioridad de atención. Las listas rojas tienen un uso mayor en la formulación de normas e instrumentos (programas, estrategias y planes de conservación) y en la planificación de intervenciones con impacto ambiental. Su uso es menor en actividades de control y vigilancia y en el contexto de convenios y acuerdos internacionales. Así mismo han desencadenado y catalizado acciones para la conservación de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos en estado crítico de amenaza. Teniendo una mayor implementación actividades de conservación y priorización en áreas protegidas, de investigación, de manejo de especies, de formulación de normas e instrumentos (programas, planes y estrategias de conservación), en comparación con el manejo de hábitats, la existencia de estrategias de comunicación y la participación de actores locales en su conservación. Los reptiles son el grupo taxonómico más favorecido por las acciones de conservación, en comparación con los anfibios.

1. Uso de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas en Colombia

A pesar de que la UICN y autores como Hoffman (2008) han hecho énfasis en que las listas rojas no deben ser documentos usados para definir prioridades y actividades de conservación, los resultados encontrados en esta investigación muestran que son instrumentos que soportan diferentes acciones y decisiones en torno a la gestión para la conservación de las especies amenazadas en Colombia. Su mayor uso corresponde con la formulación de normas, planes, programas y estrategias dirigidas a la conservación y el manejo de estas especies, lo que coincide con lo mencionado por Amaya y Baptiste (2014). Su mayor uso en la elaboración de planes, programas y estrategias de conservación, puede deberse a que, por un lado, en estos planes y programas se consignan las acciones específicas que requiere cada especie, lo que los convierte en rutas de acción para la implementación y el seguimiento a la gestión de estas especies. Por otro lado, a que, en el seguimiento y la evaluación a la gestión llevada a cabo por instituciones como las CAR, el MADS incluye entre sus indicadores de desempeño (Resolución 0667 de 2016), la implementación de acciones de conservación y manejo incluidas en dichos planes.

Sin embargo, en el país hay un gran desconocimiento acerca del nivel de implementación y del impacto que han tenido las normas y los instrumentos como planes, programas y estrategias, formulados para la conservación de las especies amenazadas (Rodríguez – Castro et al. 2015). En los casos en que se ha sido analizado su impacto, particularmente, el de los programas y planes para la conservación de especies particulares, se ha encontrado una baja implementación de las acciones de conservación allí consignadas y una poca incidencia de éstas en las amenazas particulares que afectan a las especies, así como en su estado de conservación (Ardila – Robayo et al. 2005; Gómez et al, 2009; Laguna 2012; Rodríguez- Castro et al. 2015; Rodríguez - Criollo 2015). Adicional a lo anterior, no se ha llevado a cabo un análisis sobre la relación entre la información que aportan las

listas rojas y la que finalmente es consignada en estos programas, planes y estrategias de conservación.

Otras actividades con importancia en el uso de las listas rojas en el país, corresponden con la planificación de intervenciones que impactan el ambiente y la investigación. Para el primer caso, según lo comentado por varios de los entrevistados para este estudio, las listas tienen un uso como documento de referencia y consulta por parte de quienes elaboran estudios de impacto ambiental, específicamente para las caracterizaciones o elaboración de inventarios, así como por las autoridades ambientales encargadas de otorgar licencias ambientales. Esto en el marco de la verificación del nivel de amenaza de las especies, así como en la definición de acciones puntuales dirigidas a la compensación de los impactos, consignadas en los planes de manejo de los proyectos, obras o actividades.

Adicional a lo anterior y según lo señalado por varios actores entrevistados, desde el sector empresarial, las listas rojas se han convertido en documentos de referencia en la priorización y selección de las áreas donde se llevarán a cabo proyectos de desarrollo, así como en la selección de especies para proyectos de responsabilidad ambiental. Igualmente, para el reporte de compromisos ante financiadores internacionales, para los cuales es un requisito, el seguimiento al estado de conservación de estas especies en el contexto de los proyectos financiados. Sin embargo, se desconoce el peso que tiene la presencia de una especie amenazada en la viabilización de un proyecto sometido a licenciamiento ambiental.

Mientras que, respecto a su uso en la investigación, al señalar necesidades de información para las especies allí incluidas, tienen aplicación en la priorización y orientación de proyectos de investigación (Franco et al. 2006; Salguero 2011). Esto se vio favorecido, en su momento, por la existencia de programas de becas nacionales para el estudio de estas especies, como la “Iniciativa de Especies Amenazadas IEA” del Fondo para la Acción Ambiental, Conservación Internacional y la Fundación Omacha, para el periodo comprendido entre 2002 y 2011 (Amaya – Espinel et al. 2011; Salguero 2011), así como el Programa “Pequeñas Becas” del Instituto Alexander von Humboldt para los años 2000 y 2003 (Amaya – Espinel et al. 2011; Sánchez-Duarte y Lasso 2013). Además, por la existencia, en la escala internacional, de fuentes que priorizan la asignación de recursos para este tipo de especies (Lamoreux et al. 2003; Rodrigues et al. 2006; Miller 2013). Situación que ha contribuido con el aumento en el conocimiento que tiene el país sobre estas especies y que ha llevado, según lo mencionado por varios de los entrevistados, a cambios en la categoría de amenaza de varias especies, en las nuevas evaluaciones del riesgo de extinción de peces dulceacuícolas y aves, atribuidos a una mayor información para varias de las especies.

Al mismo tiempo, fue evidente el menor uso de las listas rojas en actividades de control y vigilancia y en el contexto de convenios y acuerdos internacionales. Esto puede deberse, para el primer caso, a que en la presente investigación fue imposible tener los aportes de instituciones como la Policía Ambiental y la Fiscalía, entre otras, generando posiblemente un sesgo en los resultados respecto al uso y alcances de las listas rojas en el control al tráfico ilegal, así como en otro tipo de actividades delictivas. Sin embargo, es importante mencionar que, en investigaciones anteriores, se encontró un bajo conocimiento y uso, principalmente de los libros rojos, por parte de los entes de control (Salguero 2011).

Para el caso del reporte de metas ante acuerdos y convenios internacionales, la poca disponibilidad de información sobre tendencias y cambios en el riesgo de extinción de las especies en el país, así como de revaluaciones periódicas, restringen el uso de las listas rojas en informes sobre cambios en el estado de conservación de las especies amenazadas del país. Solamente han sido reportados cambios en el riesgo de extinción de las especies y se ha informado sobre la situación de

conservación de peces dulceacuícolas, en el V Informe de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica del año 2014 (MADS y PNUD 2014), por ser éste el único grupo que dispone de un análisis de cambios en las categorías de amenaza de las especies allí incluidas, en el periodo comprendido entre las dos publicaciones del libro rojo 2002-2012 (Sánchez – Duarte y Lasso 2013).

Tanto a escala global como nacional, es evidente el uso de las listas rojas en actividades como la protección y el manejo de hábitats, la planificación de intervenciones que impactan el ambiente, la formulación de normas y programas de conservación, el desarrollo de programas de educación y sensibilización ciudadana y es claro que este uso es diferencial en cada una de ellas (Piñeros en preparación). Con base en la clasificación de las actividades de conservación propuestas por Salafsky et al. (2008) y por la UICN (IUCN – CMP 2012), en la escala global su uso e incidencia se ve reflejada en diez actividades de conservación (Piñeros, en preparación), mientras que, a escala nacional, según los resultados de esta investigación, son instrumentos usados en nueve actividades.

Listas rojas e información más consultada

En el país, el mayor uso de las listas globales, respecto a los libros rojos nacionales, coincide con el hallazgo de Salguero (2011) a escala nacional y de Piñeros (en preparación) en la escala global. Las razones que explican este comportamiento son las mismas en las dos escalas espaciales. Entre estas, la mayor disponibilidad y acceso (Salguero 2011), actualización, reevaluación de las especies y la mayor cantidad de especies evaluadas (Zamin et al. 2010), les han dado un mayor uso a las listas globales en comparación con las de escala nacional. A pesar del llamado a no desconocer el rol de las listas nacionales y regionales, en las escalas donde se llevan a cabo la mayoría de acciones de conservación y a tener en cuenta que la situación de amenaza de una especie en la escala global puede ser muy diferente al interior de cada país (Miller et al. 2007; Mace et al. 2008; Rodríguez 2008; Brito et al. 2010).

Adicional a lo anterior, para el país tienen un uso importante las resoluciones expedidas por el MADS que declaran de manera oficial las especies que se encuentran amenazadas dentro del territorio nacional, por encima de los libros rojos. Este tipo de normas les da un carácter vinculante a las listas rojas nacionales de especies amenazadas, lo que posibilita la exigencia, por parte de las autoridades ambientales del cumplimiento de obligaciones y el establecimiento de sanciones, así como de penas mayores, en casos de afectación a las especies amenazadas, según lo estipulado en el artículo 328 del Código Penal colombiano, Ley 599 de 2000 (Congreso de Colombia 2000). Sin embargo, es importante señalar que la información aportada por estas resoluciones puede no coincidir con la de los libros rojos (Salguero 2011) y puede, según lo expresado por varios entrevistados, presentar errores sobre la taxonomía de las especies, además de aportar poca información sobre estas, lo que puede repercutir en la calidad de las decisiones soportadas en estos listados.

La mayor consulta de información aportada por las listas rojas sobre la categoría de amenaza de las especies, respecto a otro tipo de información, coincide con Salguero (2011). Esta autora, así como algunos de los entrevistados para esta investigación, resaltan que esto se debe a que la comprensión de otro tipo de información como el criterio, el sub-criterio y los umbrales de amenaza de las especies, puede tener dificultades para algunos actores, en especial quienes no tienen formación en temas biológicos. Esto lleva a que, en las decisiones sobre la gestión para la conservación de estas especies, se subestime la utilidad de la información sobre las verdaderas amenazas que enfrenta una especie, las causas para su ubicación en determinada categoría de amenaza, consignadas en el criterio, así como la relacionada con el hábitat, la historia natural, las amenazas y las acciones de conservación tomadas y propuestas.

2. Acciones llevadas a cabo para la conservación de las especies de fauna silvestre amenazadas en Colombia

Para autores como Butchart et al. (2006) y Amaya – Espinel et al. (2011) la incidencia de las listas rojas debe verse reflejada en las acciones que han desencadenado estos instrumentos para la conservación de las especies allí incluidas, lo que hace de estos documentos instrumentos importantes en el seguimiento a la implementación de acciones de conservación (Rodrigues et al. 2006).

A pesar de que se ha llamado la atención sobre la necesidad de no definir prioridades de conservación basadas exclusivamente en la categoría de amenaza de las especies (UICN 2001), de las 45 especies críticamente amenazadas priorizadas en la investigación, el 78% ha recibido algún tipo de acción de conservación. Es mayor el porcentaje de las que se encuentran en áreas protegidas y en otro tipo de espacios como AICAS y ACE (89%), así como las especies para las que se han llevado a cabo investigaciones y publicaciones (76%). En contraste, menos del 50% de estas especies han recibido acciones de manejo, cuentan con normas e instrumentos (programas, planes y estrategias) para su conservación, han sido incluidas en proyectos de educación y participación de actores locales, tienen estrategias de comunicación y hacen parte de proyectos de responsabilidad ambiental empresarial. Siendo estas tres últimas, las actividades que han beneficiado a un menor porcentaje de especies.

Respecto al estudio y la investigación sobre las especies CR, la incidencia de las listas rojas se ve reflejada en el aumento de las publicaciones para estas especies de manera posterior a la formulación de los libros rojos. Aunque la generación de conocimiento es fundamental para orientar acciones de conservación, se desconoce de qué forma se han aplicado los resultados de los procesos de investigación sobre las especies CR, en acciones concretas de conservación. Sumado a lo anterior, llama la atención la disminución en las publicaciones sobre las especies CR analizadas, en el largo plazo, lo que puede ser consecuencia de la disminución en la oferta de programas de becas nacionales para la investigación con especies amenazadas, así como a la importancia dada en el tiempo a otros temas y prioridades en la investigación sobre biodiversidad, como el cambio climático y los servicios ecosistémicos, restándole importancia a las especies amenazadas, sumado a cambios en los enfoques de la gestión hacia mayores escalas espaciales como paisajes y ecosistemas.

En cuanto a la conservación de las especies amenazadas en áreas de conservación, es alto el porcentaje de las que se encuentran al interior de áreas protegidas y en aquellas consideradas como estrategias complementarias a la conservación como AICAS Y ACE. Sin embargo, menos de la mitad de las especies analizadas (44%) fueron priorizadas como VOC o especies focales en estos espacios, lo que implicaría centrar la gestión de dichas áreas en el manejo de estas especies. De estas especies priorizadas como objeto de conservación, el 50%, ha recibido algún tipo de acción para su conservación. Lo que evidencia que el manejo de las áreas importantes para la conservación de las especies en estado crítico de amenaza no se está enfocando en las especies que presentan mayor riesgo de amenaza. Además, existen especies priorizadas en varias áreas, pero no en todas estas se han implementado acciones de gestión para su conservación.

A la situación anterior se le agrega, según lo expresado por varios actores entrevistados y por la información enviada por PNN, que hay un cambio de enfoque en la priorización de VOC en las áreas protegidas para los últimos planes de manejo de estos espacios, hacia componentes de la biodiversidad de mayor escala como paisajes y ecosistemas. Esto, a pesar de que autores como Pfab et al. (2009) recomiendan que, en la búsqueda de representatividad de elementos de la biodiversidad en estos espacios, se tengan en cuenta los umbrales de los criterios de amenaza propuestos por las

listas rojas, con el fin de incluir especies de diferente categoría de amenaza y evitar así su futura extinción. El solo establecimiento de áreas protegidas no es garantía para la conservación de estas especies y varias requieren de acciones específicas para su manejo (Hayward 2011).

Existen actividades de conservación como la priorización e inversión e recursos económicos, el control y vigilancia y la planificación de intervenciones que impactan el ambiente, en donde no se encontraron evidencias sobre las acciones puntuales implementadas para las especies priorizadas. Esto puede deberse a que no existe información consolidada en el país sobre los recursos económicos destinados a la conservación de cada una de estas especies, diferenciada además por tipo de actor. Además de datos sobre el número de procesos sancionatorios por cada una de las especies por tipos de infracciones, como tráfico ilegal y cacería. Con relación a actividades de planificación de intervenciones que impactan el ambiente, se carece de bases de datos que integren información sobre las acciones que se llevan a cabo con cada una de las especies en el contexto de los diferentes proyectos de desarrollo y aunque las listas rojas tienen un uso importante en este tipo de actividades, se desconoce qué acciones de manejo se llevan a cabo, así como el estado de conservación de las especies CR en el marco de dichos proyectos.

Además de que algunas actividades de gestión para la conservación de las especies amenazadas han tenido mayor implementación que otras, también hay diferencias en términos de los grupos taxonómicos que han recibido una mayor cantidad de acciones de conservación. En todas las actividades de gestión para la conservación evaluadas en la investigación, se identificaron como favorecidas las especies de reptiles, en comparación con grupos como anfibios que mostraron la menor atención. Fenómeno preocupante teniendo en cuenta el panorama crítico de conservación de este grupo taxonómico, tanto a nivel global (Stuart et al 2004; Hoffmann et al. 2011) como nacional, pues en esta escala de las 791 especies reportadas, entre 221 (Acosta 2015) y 275 especies (UICN 2014) se encuentran en alguna categoría de amenaza y más de 100 especies se encuentran en la categoría de datos deficientes DD, cifra subestimada, además, por el desconocimiento de la biología, distribución, historia natural y efecto de amenazas de una gran cantidad de especies (Acosta 2015). Sin embargo, es importante resaltar que este comportamiento en los resultados puede tener explicación en la mayor disponibilidad de información sobre acciones de conservación para grupos como los reptiles, mientras que para los demás son pocas las fuentes que recopilen las acciones llevadas a cabo en la conservación de cada una de sus especies.

3. Fortalezas y debilidades de las listas rojas

Las listas rojas nacionales tienen fortalezas y debilidades que inciden en su uso en la gestión para la conservación de las especies amenazadas del país. Los actores entrevistados para esta investigación destacaron entre sus fortalezas que son documentos elaborados bajo un proceso objetivo, cuantitativo y riguroso, que les da credibilidad frente a los actores encargados de la gestión de las especies amenazadas. Además, que, al resumir la complejidad de la información biológica de las especies, permiten que un amplio espectro de actores tenga conocimiento sobre estas especies y sus necesidades de conservación.

En cuanto a las debilidades, estos mismos actores señalaron la baja disponibilidad y acceso, principalmente a los libros tojos, así como las limitaciones en la cobertura taxonómica y en la escala espacial de la distribución de las especies. Estas dos últimas, también presentes en las listas de escala global (Butchart et al. 2005). Adicionalmente, la descontextualización de la información con respecto a lo que ocurre en el territorio a diferentes escalas espaciales, las limitaciones de información sobre tamaños poblacionales, diversidad genética y el rol funcional de las especies, al igual que sobre otras amenazas como cambio climático, enfermedades emergentes y especies

invasoras, restringen el uso de las listas rojas nacionales, así como de las globales en la gestión para la conservación de las especies amenazadas (Hidasi-Neto et al. 2013).

Conclusiones y recomendaciones

Las listas rojas son documentos cuya incidencia se ve reflejada tanto en el uso que han hecho diversos actores a cargo de la gestión de las especies amenazadas del país, como en las acciones que estos instrumentos han catalizado y dinamizado para la conservación de las especies listadas.

Las listas rojas nacionales han incidido de manera más directa en procesos de formulación de normas y de instrumentos como programas, planes y estrategias para la conservación de las especies amenazadas, así como en la planificación de intervenciones que impactan el ambiente, actividades en las que tienen mayor uso por parte de los actores a cargo de la gestión de las especies amenazadas del país. Por el contrario, su uso ha sido menor en actividades de control y vigilancia, así como en el contexto del reporte del cumplimiento de metas ante convenios y acuerdos internacionales firmados por Colombia para la conservación de la biodiversidad.

Adicional a lo anterior los actores encargados de la gestión de estas especies han hecho un uso diferencial de estos documentos. Las autoridades ambientales se apoyan principalmente en listados como la Resolución de especies amenazadas (0192 de 2014) expedida por el MADS, mientras que actores como la academia, los institutos de investigación y las ONG, recurren a los listados globales y a los libros rojos nacionales. Por otro lado, hay un uso mayor de la información aportada por las listas rojas relacionada con la categoría de amenaza de las especies, mientras que la información sobre el criterio de amenaza, la ecología de las especies, el hábitat, la historia natural, las amenazas y las acciones de conservación tomadas y propuestas, tienen una menor aplicación en la gestión.

La incidencia de las listas rojas en el desarrollo de acciones para la conservación de las especies allí listadas, se ve reflejada en el porcentaje de las especies CR que ha recibido algún tipo de acción de conservación (78%). Siendo mayor el porcentaje de las que se encuentran en áreas protegidas, así como en otro tipo de espacios como AICAS y ACE (89%), así como las especies para las que se han llevado a cabo investigaciones y publicaciones (76%). Mientras que menos del 50% de estas especies han recibido acciones de manejo, cuentan con normas e instrumentos (programas, planes y estrategias) para su conservación, han sido incluidas en proyectos de educación y participación de actores locales, tienen estrategias de comunicación y hacen parte de proyectos de responsabilidad ambiental empresarial. Siendo estas tres últimas, las actividades que han beneficiado a un menor porcentaje de especies. Además, no se encontraron evidencias sobre el alcance de actividades como la priorización e inversión de recursos económicos en la conservación de estas especies, su gestión en el contexto de intervenciones que impactan el ambiente y en actividades de control y vigilancia.

Además de que algunas actividades de gestión para la conservación de las especies amenazadas han tenido mayor implementación que otras, también hay diferencias en términos de los grupos taxonómicos que han recibido una mayor cantidad de acciones de conservación. En todas las actividades de gestión para la conservación evaluadas en la investigación, se identificaron como favorecidas las especies de reptiles, comparadas con grupos como anfibios que mostraron la menor atención.

Es necesario ampliar los hallazgos de esta investigación y ahondar en la comprensión de la incidencia que han tenido las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas del país. Para esto se requiere llevar a cabo investigaciones sobre la efectividad que tiene el uso dado a las listas rojas en las diferentes actividades de gestión para la conservación de las especies amenazadas. Así como sobre su incidencia en actores como entes de control y el público

en general. Igualmente, es necesario ampliar el conocimiento acerca del impacto que han tenido las acciones llevadas a cabo para la conservación de las especies amenazadas del país, reflejado en la disminución de amenazas, así como en los cambios en su estado de conservación. Se requiere también mayor información sobre la efectividad en las acciones implementadas en la conservación de las especies CR, en términos de los alcances y el nivel de implementación de cada una de las acciones propuestas por los libros rojos y planes de manejo, así como un mayor conocimiento acerca de las fechas y el tiempo de duración de cada uno de los proyectos y acciones implementadas. Lo anterior como forma de ampliar el conocimiento sobre la incidencia de las listas rojas y su papel como herramienta en la gestión para la conservación de las especies amenazadas.

Adicionalmente, se requiere que los resultados de investigaciones contribuyan a que el proceso de formulación y divulgación de las listas rojas supere algunos obstáculos y restricciones, ésto con el fin de potenciar su uso en actividades de gestión para la conservación de las especies amenazadas. Por un lado, debe ampliarse la cobertura taxonómica, ampliar en el conocimiento sobre las especies, llevar a cabo revaluaciones del riesgo de extinción en el tiempo, mejorar la información de estos documentos sobre la escala espacial de distribución de las especies e incluir información sobre la funcionalidad de las especies listadas en los ecosistemas y el impacto que tienen otro tipo de amenazas, como el cambio climático, las especies invasoras y las enfermedades emergentes. Se requieren también estrategias para aumentar su disponibilidad y acceso al público en general, lo que debe llevar a pensar en nuevas formas de comunicar la información allí contenida. Así como articular y posicionar estos instrumentos en otros escenarios e instrumentos de planificación, especialmente aquellos caracterizados por el bajo reconocimiento de las especies amenazadas del país.

Material de soporte

Tabla S1. Actores entrevistados. La tabla incluye el tipo de actor, la institución, el nombre del entrevistado, el cargo y los datos de contacto.

S2. Fuentes secundarias de información sobre actividades y acciones implementadas en la gestión para la conservación de las especies CR priorizadas en la investigación.

Tabla S3. Publicaciones sobre las especies CR de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Incluye bibliografía.

Tabla S4. Conservación de especies CR en áreas protegidas y en estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad.

Tabla S5. Áreas protegidas con acciones para la conservación de las especies CR.

Tabla S6. Acciones implementadas para el manejo de las especies CR

Tabla S7. Manejo de hábitats para la conservación de las especies CR

Tabla S8. Educación, comunicación y participación de actores en la conservación de las especies CR

Agradecimientos

Se agradece al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt por autorizar el uso de cerca del 40% de las entrevistas empleadas en esta investigación, relacionadas con los usos de las listas rojas en actividades de conservación, las cuales fueron elaboradas en el marco del proyecto de consultoría No 15-15-0075-178PS con el IAvH, como parte del Convenio No 15-072 entre el Instituto y el MADS.

Referencias

- Acosta AR (2016) Los anfibios en Colombia. En Gómez MF, Moreno L, Andrade GI, Rueda C. (eds.). Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. Recuperado de: <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/898-bio2015#>
- Amaya-Espinel JD, Baptiste MP (2014) Avances y desafíos globales de las Listas Rojas Nacionales (LRN) de fauna silvestre: Colombia en contexto. 27 pp. En preparación
- Amat-García G, Andrade G, Amat E (eds) (2007) Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 216p
- Ardila N, Navas GR, Reyes J (eds.) (2002). Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio de Medio Ambiente. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia
- Ardila-Robayo M, Galvis G, Lugo M (1998). Programa para la conservación de caimán del Orinoco *Crocodylus intermedius*. Informe final, Colciencias, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá. 140pp
- Bennun L, Regan E, Bird J, van Bochove J, Katariya V et al (2017) The Value of the IUCN Red List for Business Decision-Making. Conservation Letters 1–8. doi: 10.1111/conl.12353
- Brito D, Ambal RG, Brooks T et al (2010) How similar are national red lists and the IUCN Red List? Biological Conservation 143:1154–1158
- Butchart S, Stattersfield A, Baillie J, Bennun L, Stuart S, Akçakaya H, Hilton-Taylor C, Mace G (2005) Using Red List Indices to measure progress towards the 2010 target and beyond. Phil. Trans. R. Soc. B 360:255-268. doi: 10.1098/rstb.2004.1583
- Butchart S, Stattersfield A, Collar N (2006) How many bird extinctions have we prevented?. Oryx 40(3):266–278. doi:10.1017/S0030605306000950
- 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, García N (eds.) (2002) Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia. Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythydaceae. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente
- Calderón E, Galeano G, 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 E, Farfan J, Constantino E, Pelaez N (2007) Libro rojo de plantas de Colombia. Vol. 6. Orquídeas. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente

- Cárdenas LD, Salinas RN (2007) Libro Rojo de Plantas de Colombia. Especies Maderables Amenazadas, I parte. Instituto Amazónico de Investigaciones Científico SINCHI. Bogotá
- Cardozo L (2011) Evaluación de tres medidas de conservación propuestas para los mamíferos en el Libro Rojo para Colombia, zona Andina. Pontificia Universidad Javeriana. Trabajo de grado carrera de Biología. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis789.pdf>
- Castaño-Mora OV (2002) Libro rojo de Reptiles de Colombia. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá
- Collar NJ (1996) The reasons for Red Data Books. *Oryx* 30:121–130
- Congreso de Colombia (2000) Código Penal colombiano, Ley 599 de 2000
- 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 AM, Baptiste MP, Rivera-B A (2006) Biodiversidad amenazada. Tomo I. En: Chaves ME, Santamaría M (eds). 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. 2 Tomos
- García N (Ed) (2007) Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 5: Las magnoliáceas, las miristicáceas y las podocarpáceas. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, CORANTIOQUIA, Jardín Botánico de Medellín, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, vivienda y desarrollo territorial
- García N, Galeano G (2006) Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente
- Gómez J, Mejía F, Patiño E, Baez L (2009) *Crocodylus acutus* conservation program in Bahia Portete, Colombia. *Crocodile Specialist Group Newsletter* 28(2):10-12
- Hidasi-Neto J, Loyola RD, Cianciaruso MV (2013) Conservation Actions Based on Red Lists Do Not Capture the Functional and Phylogenetic Diversity of Birds in Brazil. *PLoS ONE* 8(9):e73431. doi:10.1371/journal.pone.0073431
- Hoffmann M, Brooks T, Fonseca G et al (2008) Conservation planning and the IUCN Red List. *Endang Species Res* 6:113–125
- Hoffmann M, Brooks T, Butchart S et al (2010) The Impact of Conservation on the Status of the World's Vertebrates. *Science* 330:1503-1509. doi: 10.1126/science.1194442
- Hoffmann M, Belant J, Chanson J, Cox N, Lamoreux J, Rodrigues, Schipper J, Stuart S (2011) The changing fates of the world's mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*

B –Biological Sciences 366:2598–2610. doi:10.1098/rstb.2011.0116

International Union for Conservation of Nature IUCN - CMP (2012) Unified Classification of Conservation Actions Needed, version 2. Recuperado de: <http://www.iucnredlist.org/technical-documents/classification-schemes/conservation-actions-classification-scheme-ver2>

Laguna L (2012) Análisis en la aplicación del Plan de Acción de conservación de la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* (Linneo 1766) en Isla Fuerte, Bolívar Caribe Colombiano. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias. Trabajo de grado. Bogotá, Colombia

Lamoreux J, Akçakaya H, Bennun L et al (2003) Value of the IUCN Red List. *TRENDS in Ecology and Evolution* 18(5):214-215

Lehmann F.C (1970) Avifauna in Colombia. Páginas 88-92. En Buechner H, Buechner J (eds). *The avifauna in Northern Latin America*. Smithsonian Contributions in Zoology No. 26

Linares EL, 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

Mace G, Collar N, Gaston K, Hilton-Taylor C, Akc H, Leader-Williams N, Stuart S (2008) Quantification of Extinction Risk: IUCN 's System for Classifying Threatened Species. *Conservation Biology* 22(6). doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.01044.x

Mejía LS, Acero A (eds.) (2002) Libro rojo de peces marinos de Colombia. INVEMAR, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia

Miller R (2013) Threatened Species: Classification Systems and Their Applications. En: Levin S (ed) *Encyclopedia of Biodiversity*, 2nd edn. Academic Press, pp 191–211

Miller R, Rodríguez J, Aniskowicz-Fowler T, Bambaradeniya C, Boles R, Eaton M. A et al (2007) National Threatened Species Listing Based on IUCN Criteria and Regional Guidelines: Current Status and Future Perspectives. *Conservation Biology* 21(3):684–696. doi: 10.1111/j.1523-1739.2007.00656.x

Minsiterio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT (2010) Decreto 2372 del 1 de julio de 2010. Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_2372_2010.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS (2012) Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad Y Sus Servicios Ecosistémicos (Pngibse). Bogotá. Recuperado de <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/documentos/pngibse-espaol-web.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS (2003) Resolución 1218 de 2003 “Por la cual se reglamenta la conformación y el funcionamiento del Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional”

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS (2014) Resolución 0192 de 2014 “Por la cual

se establece el listado de las especies amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones”

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS (2016) Resolución 0667 de 2016 “Por la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 2.2.8.6.5.3 del Decreto 1076 de 2015 y de adoptan otras disposiciones”

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2014) Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica. Bogotá, D.C., Colombia. 101 p

Mojica JI, Castellanos C, Usma S, 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

Mojica JI, Usma J, Álvarez-León R, Lasso CA (Eds) (2012) Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 320 pp

Morales-Betancourt MA, Lasso CA, Páez VP, Bock BC (2015) Libro rojo de reptiles de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. Bogotá, D. C., Colombia. 258 pp

Olivares A (1970) Effects of the environmental changes on the avifauna of the Republic of Colombia. Páginas 77-87. En: Renjifo, L.M., A.M Franco-Maya, J.D. Amaya-Espinel, G.H Kattan y B. Lopez-Lanus (Eds.) 2002. Libro Rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia

Pfab M, Victor J, Armstrong A (2011) Application of the IUCN Red Listing system to setting species targets for conservation planning purposes. *Biodivers Conserv* 20:1001–1012. doi: 10.1007/s10531-011-0009-0

Piñeros A.M (2017) Usos y aplicaciones de las listas rojas en la conservación de especies amenazadas: una revisión sistemática. 35 pp

Renjifo, L.M. (1998). Listas preliminares de aves colombianas con algún riesgo a la extinción. *Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*

Renjifo LM, Franco-Maya AM, Amaya-Espinel JD, Kattan G, Lopez-Lanus B (Eds.) (2002) Libro Rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia

Renjifo LM, Gómez MF, Velásquez-Tibatá J, Amaya-Villarreal ÁM, Kattan GH, Amaya-Espinel JD, Burbano-Girón J (2014) Libro rojo de aves de Colombia, Vol I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia

Renjifo LM, Amaya-Villarreal ÁM, Burbano-Girón J, Velásquez-Tibatá J (2016) Libro rojo de aves de Colombia, Vol II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C.,

Colombia

- Rodríguez-Castro D, Contenido S, Grajales D, Reyes S, Reyes N, Rodríguez C (2015) Evaluación del estado de aplicación del Programa Nacional para la Conservación en Colombia del Oso andino (*Tremarctos ornatus*). *Revista Biodiversidad Neotropical*, 5(1):36-46. Recuperado de <http://editorial.utch.edu.co/ojs/index.php/Bioneotropical/article/view/141>
- Rodríguez-Criollo M (2015) Evaluación de la contribución del Programa Nacional de Oso Andino para la conservación de la especie en Colombia - una revisión a los lineamientos de los documentos de referencia y los estándares abiertos para la práctica de la conservación. Tesis de maestría. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C. Colombia.
- Rodríguez JP (2008) National Red Lists: The largest global market for IUCN Red List Categories and Criteria. *Endangered Species Research* 6:193–198. doi: 10.3354/esr00129
- Rodríguez-Mahecha JV, Hernández-Camacho JI, Rueda JV, Morales J (1986) Colombia, fauna en peligro. *Revista Procám-Inderena* 1:1-17
- Rodríguez JV (1998) Listas preliminares de mamíferos colombianos con algún riesgo a la extinción. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [on-line]. URL: http://www.humboldt.org.co/conservacion/mamiferos_amenazados.htm
- Rodríguez-Mahecha JV, Alberico M, Trujillo F, 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
- Rodrigues A, Pilgrim J, Lamoreux J, Hoffmann M, Brooks T (2006) The value of the IUCN Red List for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 21(2):71-76. doi:10.1016/j.tree.2005.10.010
- Rueda JV (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 JV, Lynch J, Amézquita A (2004) Libro rojo de anfibios de Colombia. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, D. C., Colombia
- Salafsky N, Salzer D, Stattersfield A, Hilton-Taylor C, Neugarten R, Butchart S, Collen B, Cox N, Master L, O'Connor S, Wilkie D (2008) A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conserv. Biol.* 22:897–911
- Salguero M (2011) Análisis de la incidencia de los libros rojos en la gestión de especies amenazadas en Colombia. Trabajo de grado Maestría en Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 85 pp
- Sánchez-Duarte P, Lasso CA (2013) Evaluación del impacto de las medidas de conservación del Libro Rojo de peces dulceacuícolas (2002-2012) en Colombia. *Biota Colombiana* 14(2):288–312. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49131094011>
- Stuart SN, Chanson JS, Cox NA, Young BE, Rodrigues ASL, Fischman DL, Waller RW (2004) Status

and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306:1783–1786

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN (2001) Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 33 pp

Vié J, Hilton-Taylor C, Pollock C, Ragle J, Smart J, Stuart S, Tong R (2008) The IUCN Red List: a key conservation tool. En: Vié J, Hilton-Taylor C y Stuart S (eds). The 2008 Review of The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Gland, Switzerland, pp 1 -13

Young BE, Stuart SN, Chanson JS, Cox NA, y Boucher TM (2004) Joyas que están desapareciendo. El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo. NatureServe, Arlington, Virginia

Zamin T, Baillie J, Miller R, Rodríguez JP, Ardid A, Collen B (2010) National red listing beyond the 2010 target. *Conservation Biology* 24: 1012–1020. doi: 10.1111/j.1523-1739.2010.01492.x

Anexo 1. Instrumento de entrevista semi – estructurada

Nombre _____ Institución _____

Cargo _____ Fecha _____

Datos de contacto _____

Consentimiento informado

Yo _____ acepto el uso de mi nombre y de la información suministrada en la siguiente entrevista con fines académicos y acepto que la entrevista sea grabada.

Preguntas

1. ¿Cuál es la importancia de las listas rojas en la conservación de las especies amenazadas?, ¿para qué tipo de actividades de conservación hace uso de ellas?
2. ¿Qué de la información que suministran se usa en la toma de decisiones?
3. ¿Qué tipo de listados (libros rojos, resoluciones MADS, listados regionales de especies amenazadas, listados globales UICN) son los que más usa en procesos de toma de decisiones para la conservación?, ¿Por qué?
4. ¿Qué proyectos y acciones se han implementado para la conservación de las siguientes especies críticamente amenazadas?
5. ¿De qué forma han incidido estas acciones en el estado de conservación de las especies?, ¿ha habido una recuperación en sus poblaciones?
6. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de las listas rojas como instrumento de apoyo a la gestión de las especies amenazadas?

7. ¿Cómo podría aumentarse el impacto de las listas rojas en la gestión de las especies amenazadas?, ¿qué se necesita para que estas se conviertan en instrumentos de utilidad en la gestión?

Anexo 2. Definiciones adoptadas para la presente investigación de las actividades que hacen parte de la gestión para la conservación de las especies amenazadas

Acuerdos y convenios internacionales: Acciones nacionales emprendidas en torno a las especies amenazadas para el logro de objetivos globales, así como el reporte de los avances y metas adquiridas por el país en el marco de estos instrumentos.

Control y vigilancia: acciones preventivas dirigidas a evitar el daño y deterioro en las especies amenazadas.

Comunicación: acciones dirigidas a aumentar la conciencia, mediante el uso de medios de comunicación, acerca de la importancia que representa la conservación de las especies amenazadas.

Educación y conciencia: Actividades que buscan un cambio de aptitudes hacia las especies amenazadas, así como influir en el comportamiento, mejorar la conciencia y proporcionar información sobre el estado de estas especies.

Estudio e investigación: Hace referencia a las acciones que permiten ampliar el conocimiento sobre las especies amenazadas, mediante acciones como el desarrollo de proyectos de investigación y la publicación de información sobre estas especies.

Formulación de políticas, normas e instrumentos como programas, estrategias y planes de conservación: Acciones dirigidas a desarrollar, cambiar, influir e implementar políticas, normas o regulaciones formales e instrumentos para la protección de las especies amenazadas como programas, estrategias y planes que consignan las acciones requeridas para su conservación.

Gestión para la conservación de la biodiversidad: A partir de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos PNGIBSE, la gestión para la conservación de la biodiversidad es definida como “*el proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos*”... “*más que la preservación, incluye las acciones de uso sostenible, generación de conocimiento y restauración*”.

Manejo de especies: Acciones implementadas para el manejo directo de las especies. Incluye acciones de monitoreo, reintroducción, conservación *ex situ*.

Manejo de hábitats terrestres y acuáticos: Acciones dirigidas a conservar o restaurar los sitios en los que tienen presencia las especies amenazadas. Incluye acciones de restauración (para el restablecimiento de procesos ecológicos a través del mantenimiento de la composición, estructura y función de los ecosistemas), ecoturismo y establecimiento de corredores biológicos.

Monitoreo: conocimiento y seguimiento al estado y tendencias del riesgo de extinción de las especies amenazadas.

Participación de actores: involucramiento social en toma de decisiones relacionadas con especies amenazadas (proyectos de conservación de especies amenazadas con participación de actores locales).

Planificación de intervenciones que impactan el ambiente: Acciones dirigidas a guiar el desarrollo de los proyectos e intervenciones que tienen repercusiones y generan impacto en el ambiente.

Priorización e inversión de recursos económicos: Acciones para decidir la asignación de recursos económicos en actividades de conservación. Incluye incentivos para incidir en el comportamiento de los actores.

Protección de hábitats terrestres y acuáticos: Acciones encaminadas a identificar, seleccionar, delimitar, establecer o expandir áreas de conservación, tanto aquellas soportadas legalmente, como aquellas denominadas por la legislación nacional como estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad.

Material de soporte

Tabla S1. Actores entrevistados. La tabla incluye el tipo de actor, la institución, el nombre del entrevistado, el cargo y los datos de contacto

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMBRE DEL ACTOR	CARGO	DATOS DE CONTACTO	
Autoridades ambientales	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Diego Higuera	Dirección de Bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos	DHiguera@minambiente.gov.co	
		Antonio Gómez		ajgomez@minambiente.gov.co	
		Gina Carolina Avella Castiblanco		gavella@minambiente.gov.co	
	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales		Darío Correa Quiñones	Evaluación y Seguimiento infraestructura	dario.correa@gmail.com
	CVC		Martha Cecilia Salazar	Coordinadora del Grupo de Biodiversidad	martha-cecilia.salazar@cvc.gov.co
			Rosa Alexandra Duque Londoño	Profesional Especializado del Grupo de Biodiversidad	
	CORANTIOQUIA		Juan Lázaro Toro	Coordinador Grupo Bosques y Biodiversidad	juantoromurillo@gmail.com; celular 3006184643
	CORMACARENA		Carlos Parra	Profesional universitario contratista fauna silvestre	cparraveterinario@gmail.com
	CORPOAMAZONIA		Jonh Jairo Mueses Cisneros	Contratista Subdirección de Administración Ambiental	jjmueses@gmail.com.
	Parques Nacionales Naturales		Betsy Viviana Rodriguez	Profesional de investigación y monitoreo de Parques Nacionales en el nivel nacional	monitoreo.central@parquesnacionales.gov.co
			Ana María Maya Girón	Profesional de Monitoreo e Investigación PNN Munchique	mayoda0905@gmail.com
			Merilyn Caballero Arias	Contratista–Profesional Investigación y monitoreo - PNN Chingaza	merilyncaballeroarias@gmail.com
Institutos de investigación e instituciones científicas	Instituto Alexander von Humboldt	Clara Matallana	Investigadora Programa Gestión Territorial de la Biodiversidad	cmatallana@humboldt.org.co	
		Andrés Acosta	Curador colecciones anfibios y reptiles	aacosta@humboldt.org.co	
	Instituto SINCHI		Dairon Cárdenas	Coordinador Programa Ecosistemas y Recursos Naturales	dcardenas@sinchi.org.co

CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	NOMBRE DEL ACTOR	CARGO	DATOS DE CONTACTO
	Red Nacional de Jardines Botánicos	Alberto Gómez	Presidente	algomezmejia@gmail.com
		Carolina Sofrony	Coordinadora General	jardinesbotanicosdecolombia@gmail.com
Academia	Universidad de Caldas	Héctor E. Ramírez-Chaves	Docente e investigador	hector.ramirez@ucaldas.edu.co
	Universidad Javeriana	Nicolás Urbina	Docente e investigador	urbina-j@javeriana.edu.co
		Juan Ricardo Gómez	Docente e investigador	jrgomez@javeriana.edu.co
		Luis Miguel Renjifo	Vicerrector de investigación	lmrenjifo@javeriana.edu.co
		Juan David Amaya	Docente e investigador	jaamaya@uc.cl
		Javier Maldonado	Docente e investigador	maldonadoj@javeriana.edu.co
	Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín	Andrés Arias Alzate	Grupo Ecología y Conservación de Fauna Silvestre IUCN/SSC Tapir Specialist Group	andresarias3@yahoo.es
	Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá	Tania Marisol González D.	Estudiante de Doctorado en Ciencias – Biología e investigadora asociada - Laboratorio de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas	tmgonzalezd@unal.edu.co
Universidad de Antioquia	Sergio Solari	Instituto de Biología	sergio.solari@udea.edu.co	
ONGs	Conservación Internacional	José Vicente Rodríguez	Director Científico	jvrodriquez@conservation.org
	Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla	Andrea Marcela Echeverry	Coordinadora de Colección Animal	a.echeverry@zoobaq.org
	Fundación Omacha	Fernando Trujillo	Director Científico	fernando@omacha.org
		Federico Mosquera - Guerra	Investigador Programa de Conservación de Delfines de Río de Suramérica Fundación Omacha	federico.mosquera Guerra@gmail.com
	Fundación Proaves	Alonso Quevedo	Director ejecutivo	aquevedo@proaves.org
	WWF	Diego Amorocho	Coordinador Programa de Especies Latinoamérica y el Caribe	dfamorocho@wwf.org.co
	ACOPAZOA	Carolina Falla	Dirección ejecutiva	acopazoa@gmail.com

CATEGORIA	SUBCATEGORÍA	NOMBRE DEL ACTOR	CARGO	DATOS DE CONTACTO
	The Nature Conservancy	Diego lizcano	Biodiversity Specialist	dj.lizcano@gmail.com
Sectores productivos	Empresas Públicas de Medellín	Jaime Eduardo Aramburo	Gestión ambiental y social	jaime.aramburo@epm.com.co
	Ecopetrol	Ana María Moncaleano	Profesional Ambiental	ana.moncaleano@ecopetrol.com.co
		Xiomara Sanclemente	Líder compensación e inversión del 1%	xiomara.sanclemente@ecopetrol.com.co

S2. Fuentes secundarias de información sobre actividades y acciones implementadas en la gestión para la conservación de las especies CR priorizadas en a investigación

Estudio e investigación:

- Artículos científicos, trabajos de grado, informes sobre cada una de las especies en las siguientes fuentes de información: Web of Science, Scopus, SciELO, Redalyc, Google Académico, catálogos de universidades y bibliotecas públicas (Luis Ángel Arango).
- Referencias incluidas en las fichas por especie presentadas en las listas rojas globales y nacionales.
- Memorias de congresos: Zoología de los años 2006, 2010 y 2014, Mastozoología del año 2012 y Ornitología de los años 2013, 2016.

Protección de hábitats terrestres y acuáticos:

- Información sobre valores objeto de conservación VOC en las áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales, presentada en la Plataforma Ceiba del Instituto Alexander von Humboldt IAvH: (http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=le_pnn_vocs).
- Listado de las especies de aves en Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves AICAS en la Plataforma Ceiba del IAvH: (http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=listaespecies_aicas), así como el listado de especies en AICAS hasta el año 2015 recopilado por el IAvH.
- Listado de las especies presentes en la Áreas para la Cero Extinción – ACE- disponible en: (http://www.proaves.org/wp-content/uploads/2011/01/aze_map.pdf).
- Listado de las especies amenazadas incluidas en las propuestas de áreas protegidas regionales presentadas por las CAR, presentado en la Plataforma Ceiba del IAvH: (http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=listados_especies_ap).
- Planes de manejo de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales del periodo 2006-2010.

Manejo de especies y demás actividades analizadas:

- Libros rojos y su descripción sobre las acciones de conservación implementadas.
- Informes de gestión de las CAR de los años 2005, 2010 y 2015, así como sobre el estado de la biodiversidad del IAvH de los años 2015 y 2016.
- Sistema de Información en Biodiversidad –SIB- de Colombia (www.sibcolombia.net catálogo de especies), batracia.com para anfibios, The reptile database para reptiles, Birdlife Data Zone para aves.

Tabla S3. Publicaciones sobre las especies CR de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Incluye bibliografía

Grupo taxonómico	Especie	Autores	Cantidad
ANFIBIOS	<i>Atelopus marinkellei</i>	Osorio (1975), Rueda y Rueda (2005), Parada (2007)	3
	<i>Atelopus farci</i>	Lynch (1993), Lynch (2005)	2
	<i>Atelopus lozanoi</i>	Amézquita y Almonacid (2005)	1
	<i>Atelopus muisca</i>	Hoyos (2005), Hoyos et al. (2015), Medina (2000), Rueda-Almonacid y Hoyos (1991)	4
	<i>Oophaga lehmanni</i>	Bechter (1978), Zimmermann y Zimmermann (1980), Zimmermann y Zimmermann (1981), Lötters (1992), Fenolio (1994), Lötters y Widmer (1997), Garraffo et al. (2001), van Dijk (2001), Vargas y Amézquita (2013), Mosquera (2015)	10
	<i>Phyllobates terribilis</i>	Zimmermann (1985), Arenas (2008), Márquez et al. (2012)	3
	<i>Bolitoglossa capitana</i>	Chaves et al. (2006)	1
REPTILES	<i>Cheloidis carbonarius</i>	Medem et al. (1979), De la Ossa (2009), Hernández (2009), Martínez et al. (2010), Ulloa-Delgado (2010), Gallego et al. (2012), López et al. (2013), Cárdenas-Arévalo et al. (2015), Castillo (2015)	9
	<i>Caretta caretta</i>	Kaufmann (1973), Kaufmann (1975), Ramírez (1975), Marrugo (2001), Amorocho (2003), López et al. (2008), Luna (2010)	7
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Trujillo (2009), Laguna (2012), Amorocho (2014), Tobón y Amorocho (2014), Trujillo et al. (2014)	5
	<i>Dermochelys coriacea</i>	Kaufman (1973), Jiménez (1988), Ulloa y Medrano (1989), Rueda et al. (1992), Duque (2000), Gómez (2004), Restrepo (2005), Quiñones (2007), Patiño et al. (2008), Romero (2009), Patiño et al. (2010), Borrero (2013)	12
	<i>Podocnemis expansa</i>	Acosta (1985), Mora (1985), Vieira (1985), von Hildebrand (1985), Espín (1997), Tratado de Cooperación Amazónica (1997), Valenzuela (1997), von Hildebrand (1985), Quiroga (2000), Valenzuela (2000), Bock et al. (2001), Valenzuela (2001a), Valenzuela (2001 b), Martínez et al. (2004), Fernández y Martínez (2005), García (2005), Bermúdez et al. (2007), Echeverry (2008), Fundación Terrapleta y WWF Colombia (2009), Bermúdez et al. (2010), Figueroa (2010), Quinche (2010), Bonach et al. (2011), Hernández et al. (2011), Ceballos et al. (2012), Castro et al. (2013), Figueroa et al. (2013), Fundación Omacha y Wildlife Conservation Society Colombia (2014)	28
	<i>Podocnemis unifilis</i>	Medem (1964), Foote (1978), Flórez y Linares (1979), Almanza (1984), Guzmán y Bonilla (1990), Bock (1995), Páez (1995), Páez y Bock (1997), Bock (1998), Ortega et al. (2000), Bock et al. (2001), Castaño y Medem (2002), Martínez et al. (2004), Páez y Bock (2004), Caputo et al. (2005), Duarte (2005), García (2005), Bermúdez et al. (2007), Bermúdez (2008), Bermúdez et al. (2010), Figueroa (2010), Quinche (2010), Hernández et al. (2011) Escalona et al. (2012), Castro et al. (2013), Figueroa et al. (2013)	26
	<i>Crocodylus acutus</i>	Gallego - Cardona (1981), Abadía (1983), Rodríguez (1989), Rodríguez (1991), Abadía (1996), Barrios y Barrios (1998), De la Ossa (2002), Ulloa y Sierra (2002), Barrera (2004), Ulloa (2004), Ulloa (2005), Ulloa (2006), Balaguera-Reina y Gonzalez-Maya (2008), Gómez (2009), Ortega (2009), Balaguera- Reina (2012), Balaguera et al. (2012), Espinosa et al. (2012), De la Ossa et al. (2013), Farfán - Ardila (2013),	23

Grupo taxonómico	Especie	Autores	Cantidad
		Vargas - Ortega (2014), Balaguera - Reina (2015), Bloor et al. (2015)	
	<i>Crocodylus intermedius</i>	Médem (1958), Médem (1974), Médem (1976 a), Médem (1976 b), Cárdenas (1994), Lugo (1995), Ardila - Robayo (1998), Lugo y Ardila - Robayo (1998), Ardila - Robayo et al. (1999a), Ardila - Robayo et al. (1999 b), Ardila - Robayo (1999 c), Bonilla y Barahona (1999), Ramírez - Perilla (2000), Ardila - Robayo (2001), Bejarano (2001), Ardila - Robayo et al. (2002), Ramírez - Perilla y Urbano (2002), Maldonado (2004), Ardila - Robayo et al. (2005), Montenegro (2006), De Armas (2007), Morales - Arango et al. (2007), Antelo (2012), Ardila - Robayo et al. (2010), Cuervo (2010), Pachón et al. (2010), Sejías (2010), Gobernación de Arauca (2011), Anzola et al. (2012), Asociación Chelonia y Corporinoquia (2012), Cuervo et al. (2012), Castro (2012) Merchán et al. (2012), Calvijo et al. (2013), Posso - Peláez (2013), Morales - Betancourt et al. (2014), Antelo y Moorwood (2015), Anzola y Antelo (2015), Camargo (2015), Morales - Betancourt et al. (2015), Clavijo y Fajardo (en prensa a), Clavijo y Fajardo (en prensa b), Cavijo et al. (en prensa)	43
	<i>Crypturellus erythropus saltuarius</i>	Donegan et al. (2003)	1
	<i>Crax alberti</i>	Cuervo y Salaman (1999 a), Cuervo y Salaman (1999 b), Cuervo et al. (1999), Corantioquia (2000), Corantioquia (2002), González (2004), Medina y Castañeda (2005), Molina y Barros (2005), Ochoa-Quintero (2005), Quevedo et al. (2005), Ramírez (2005), Mendoza y Ochoa (2007), Moreno - Palacios (2007), Alvarado (2008), Cabarcas (2008), Machado 2008, Melo et al. (2008), Quevedo et al. (2008), Rodríguez (2008), Ureña (2008 a), Ureña (2008 b), Ureña y Toro (2008), Ureña et al. (2008), Strewe et al. (2010), Fundación ProAves (2011)	25
	<i>Crax globulosa</i>	Bennet (2000), Bennet (2003), Alarcón - Nieto y Palacios (2005), Alarcón - Nieto y Palacios (2008), Luna (2009)	5
	<i>Odontophorus strophium</i>	Romero (1983), Sarria (2003), Donegán et al. (2005), Luna - García y Parra (2005), Beltrán y Buitrago (2006), Turner y Donegan (2006)	6
AVES	<i>Eriocnemis mirabilis</i>	Mazariegos y Salaman (1999), Olives (2000), González - Rojas (2008), López - Ordóñez et al. (2008 a), López - Ordóñez et al. (2008 b)	5
	<i>Amazilia castaneiventris</i>	López - Lanus (2002), Cortés - Herrera (2004), Chávez - Portilla y Cortés - Herrera (2006), Cortés (2006), Parra et al. (2006), Peñuela y Archila (2010)	6
	<i>Lepidopyga lilliae</i>	Gómez y De las Casas (2008), Schuchmann et al. (2015)	2
	<i>Gallinula melanops</i>	Pedraza (2001), Becerra et al. (2005), Benítez - Castañeda et al. (2005 a), Benítez - Castañeda et al. (2005 b), Cely et al. (2005), Rodríguez - Grisales (2007), Sandoval (2007), Karin y Gómez (2011)	8
	<i>Hapalopsittaca fuertesi</i>	Anon (2006), Díaz (2006), Sanabria (2006), Tovar - Martínez (2009 a), Tovar - Martínez (2009 b), Escrucería (2010), Anon (2014), Collar et al. (2016)	8
	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	López et al. (1998), Salaman et al. (1999 a), Salaman et al. (1999 b), Toro (2001), Arango (2004), Waugh (2004), Colorado (2006), Colorado et al. (2006), Cortés - Herrera et al. (2006 a), Donegan (2006), Flórez (2006), Pacheco y Losada (2006), Salaman et al. (2006 a), Salaman et al. (2006 b), Salaman et al. (2006 c), Salaman et al. (2006 d), Urrego	19

Grupo taxonómico	Especie	Autores	Cantidad
		(2007), Murcia et al. (2009), Arenas (2010),	
	<i>Lipaugus weberi</i>	Sharpe (2015), Snow y Sharpe (2015)	2
	<i>Vireo caribaeus</i>	Barlow y Nash (1985), Roseli (1998), Moreno y Devenish (2003), Gómez (2004), Gómez y Moreno (2008), Gómez et al. (2010), Gómez - Montes (2011)	7
	<i>Thryophilus nicefori</i>	Parra y Silva (2005), Valderrama (2005), Parra et al. (2006), Valderrama et al. (2007 a), Valderrama et al. (2007 b), Vargas (2007), Valderrama et al. (2008), Valderrama y Páez (2009)	8
	<i>Ammodramus savannarum</i>	Ayerbe-Quiñones (2008), Díaz y Olave (2015)	2
	<i>Macroagelaius subalaris</i>	Cadena et al. (2002), Cortés - Herrera et al. (2006 b), Costés - Herrera y Hernández Jaramillo (2007), Repizo (2007), Cortés - Herrera et al (2010), Fraga y Sharpe (2016)	6
	<i>Marmosops handleyi</i>	Díaz et al. (2011)	1
	<i>Tapirus bairdii</i>	Betancourt (2003), Constantino (2005), Restrepo y Betancourt (2007), Ruiz et al. (2012), Mejía et al. (2014), Schank et al. (2015)	6
	<i>Tapirus terrestris columbianus</i>	Arias (2008), Constantino (2005), Flórez et al. (2008), Arias et al. (2009), González et al. (2014)	5
MAMÍFEROS		Klein (1971), Collins (1999), Morales - Jiménez (2004), Restrepo y Betancourt (2006), Díaz Cubillos (2007), Guerrero (2007), Aldana et al. (2008), Márquez et al. (2008), Aldana (2009), Cortés (2009), Valencia (2009), Buitrago (2010), Castro (2010), Mariño (2010), Rondancio et al. (2010), Urbina (2010), Abondano (2011), Link et al. (2011), Pérez (2011), Abondano y Link (2012), Galvis (2012), González (2012), Rimbach et al. (2012), Roncancio (2012), Link et al. (2012), Pardo (2012), Link et al. (2013), Rimbach (2013), Roncancio (2013), Alvarez et al. (2014), Bustamante (2014), González (2014), León (2014), Quintero (2014), Ramírez (2014), Rimbach et al. (2014), Urbina (2014), Link et al. (2015), Orrego (2015), Rimbach et al. (2015), Blanco (2016), Marsh et al. (2016), Rondón (2016),	43
	<i>Ateles hybridus</i>		

Bibliografía

- Abadía K (1983) Reconocimiento de la situación actual de la población de *Crocodylus acutus*: proyecto de traslado de la población de *Crocodylus acutus*, Cuvier 1807 de Bahía Portete, Guajira. Bogotá: Uniandes
- Abadía G (1996) Population dynamics and conservation strategies for *Crocodylus acutus* in Bahía Portete, Colombia. In CSG (Crocodile Specialist Group) (Eds.), Crocodiles. Proceedings of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group (pp. 176-183). Gland, Switzerland: IUCN-The World Conservation Union
- Abondano L (2011) Sex differences in the social behavior of wild brown spider monkeys (*Ateles hybridus*) at a forest fragment in the Magdalena River Valley, Colombia. Trabajo de grado, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia
- Abondano L, Link A (2012) The social behavior of brown spider monkeys (*Ateles hybridus*) in a fragmented forest in Colombia. International Journal of Primatology 33:769-783
- Acosta-García A (1985). Patrones electroforéticos de hemoglobinas y proteínas plasmáticas de *P. expansa* en el Bajo Caquetá Colombiano. *Podocnemis expansa* (Testudinata pelomedusidae). Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Biología. Bogotá, D.C., Colombia

- Alarcón-Nieto G, Palacios E (2005) Confirmación de una segunda población del pavón moquirrojo (*Crax globulosa*) para Colombia en el bajo río Caquetá
- Alarcón-Nieto G, Palacios E (2008) Estado de la población del Pavón Moquirrojo (*Crax globulosa*) en el bajo río Caquetá. *Omitología Neotropical* 19:371-376
- Aldana J (2009) Feeding ecology and seed dispersal by *Ateles hybridus*, *Alouatta seniculus* and *Cebus albifrons* in a fragmented area at San Juan del Carare, Colombia: ecology of a monkey community in a fragment. Second cycle, A2E. Uppsala: SLU, Swedish Biodiversity Centre
- Aldana M, Beltrán J, Torres-Neira P (2008) Stevenson Habitat Characterization and Population Density of Brown Spider Monkeys (*Ateles hybridus*) in Magdalena Valley, Colombia. *Ana María. Neotropical Primates* 15(2):46-50
- Almanza C, Oscar A (1984) Estudio de la influencia de la temperatura de incubación en la determinación sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudinata Pelomedusidae) Troschel. Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Biología. Bogotá, D.C., Colombia
- Alvarado H (2008) Análisis de la estructura actual y de los patrones de cambio de las coberturas vegetales en la Reserva Natural El Paujil, Serranía de las Quinchas (Boyacá-Santander) (1991.2006) aplicado a la presencia del paujil piquiazul (*Crax alberti*). Tesis (Ecólogo). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia
- Álvarez S, Di Fiore A, Champion J, Pavelka M, Páez J, Link A (2014) Male- directed infanticide in spider monkeys (*Ateles* spp.). *Primates* 56:173-181
- Amézquita A, Almonacid J (2005) Arlequín de Chingaza, *Atelopus lozanoi*. P. 84. En: Rueda Almonacid JV, Rodríguez Mahecha JV, La Marca E, Lötters S, Kahn T, Angulo A (Eds.) Ranas Arlequines. Conservación Internacional Series libretas de Campo. Conservación internacional Colombia, Bogotá Colombia 158 pp
- Amorocho D (2003) Monitoring nesting loggerheads (*Caretta caretta*) in the central Caribbean Coast of Colombia. *Marine Turtle newsletter* 101:8-13
- Amorocho D (2014) *Eretmochelys imbricata*. Pp. 241-249. En: Amaya-Espinel JD, Zapata LA (Eds.). Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas. Vol. 3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF - Colombia. Bogotá, D. C, Colombia
- Anon (2006) Notes on the reproduction of Fuertes's Parrot and the Golden-plumed Parakeet. *Cyanopsitta*: 4-5
- Anon (2014) One of the rarest parrots in the world, the Fuertes Parrot occupy artificial nests. *Fundación ProAves*
- Antelo R (2012) Conservación. Pp.: 133-147. En: Merchán M. (Ed.), Castro A, Cárdenas M, Antelo R, Gómez F. Historia natural y conservación del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Asociación Chelonia. Serie Monografías. Vol. IV. Madrid, 240 pp
- Antelo R, Moorwood A (2015) *Crocodylus intermedius* (Orinoco crocodilfe) parental behavior. *Herpetological Review* 46(2):206-207
- Anzola L, Mejía G, Serrano H, Clavijo J, Velazco J, Anzola J, Castro F (2012) Investigación sobre el estado actual de las poblaciones de caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) con fines de conservación y recuperación en el departamento de Arauca. Gobernación de Arauca- Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Sostenible Departamental, Consorcio Salvemos el Caimán. Arauca. Informe final. 621 pp
- Anzola L, Antelo R (2015) First data of natural recovery of any Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* population: Evidence from nesting. *Herpetological Bulletin* (134): 10-14
- Arango Arbeláez J (2004) Estudio de la autoecología de una población del loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en el Tolima con fines de conservación. Tesis Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Colombia (Medellín). Facultad de Ciencias Agropecuarias
- Ardila-Robayo M, Galvis G, Lugo M (1998). Programa para la conservación de caimán del Orinoco *Crocodylus intermedius*. Informe final, Colciencias, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá. 140pp

- Ardila-Robayo M, Barahona S, Bonilla O, Cárdenas D (1999 a) Análisis morfométrico craneal asociado con la edad en los *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” de Villavicencio. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias 23(Supl.): 438-444
- Ardila-Robayo M, Barahona S, Bonilla O, Cárdenas D (1999 b) Aportes al conocimiento de la reproducción, embriología y manejo de *Crocodylus intermedius* en la Estación Biológica Tropical Roberto Franco de Villavicencio. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 23 (Suplemento especial): 417- 424
- Ardila-Robayo M, Barahona S, Bonilla O, Cárdenas D (1999 c) Evaluación del crecimiento de *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación Biológica Tropical Roberto Franco de Villavicencio. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 23 (Suplemento especial): 425-436
- Ardila-Robayo M et al (2001) Actualización del estatus poblacional del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en el departamento de Arauca (Colombia). Taller para la evaluación del programa de conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) Caracas, Venezuela
- Ardila-Robayo M, Barahona S, Bonilla O (2002) Monitoreo poblacional de *Crocodylus intermedius* (caimán llanero) en los ríos Guayabero y Duda (municipio de la Macarena – Meta). Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 55 pp
- Ardila-Robayo M, Segura-Gutiérrez S, Martínez-Barreto W (2005) Desarrollo y estado actual del Programa nacional para la conservación del caimán llanero, *Crocodylus intermedius*, en Colombia. Pp. 138-150. En: Varela, N, Brieva C, Umaña J, Torres J (Eds.). I Congreso internacional de medicina y aprovechamiento de fauna silvestre Neotropical (Libro de Resúmenes). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Bogotá, Colombia
- Ardila-Robayo M, Martínez-Barreto W, Suárez-Daza R, Moreno C (2010) La Estación Roberto Franco (EBTRF) y el cocodrilo del Orinoco en Colombia: contribución a su biología y conservación. Revista Latinoamericana de Conservación 1(2):120-130
- Arenas Chaves L (2008) What's for lunch? visual prey selectivity in the dart-poison frog *Phyllobates terribilis* (Anura: dendrobatidae). Trabajo de grado Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia
- Arenas D (2010) Proyecto biología reproductiva del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en Antioquia y Caldas – hallazgos preliminares. Conservación Colombiana 14:87-95
- Arias A (2008) Aportes a la Historia Natural de la Danta Colombiana (*Tapirus terrestris colombianus*) Compilados en el Norte de los Andes Centrales Colombianos. Tapir Conservation-The Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group 17:14-21
- Arias A, Palacio J, Muñoz J (2009) Nuevos registros de distribución y oferta de hábitat de la danta colombiana (*Tapirus terrestris colombianus*) en las tierras bajas del norte de la cordillera central (Colombia). Mastozoología Neotropical 16:19-25
- Asociación Chelonia, Corporinoquia (2012) Informe sobre el estado de conservación del cocodrilo del Orinoco o caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en los llanos de Colombia. Asociación Chelonia. Informe interno. 56 pp
- Ayerbe-Quiñones F (2008) Primeros registros de *Ammodramus savannarum cuacae* (Emberizidae) en el Valle Alto del Patía, Suroccidente de Colombia. Ornitología Colombiana 6:82-85
- Balaguera-Reina S (2012) Ecology, population status and human interactions of *Crocodylus acutus* at Zapotosa and Costilla swams, Cesar department, Colombia. Crocodile Specialist Group Newsletter CSG 31:7 – 9
- Balaguera-Reina S, Gonzalez-Maya F (2008) Population structure, density, and habitat of *Crocodylus acutus* Cuvier 1807 in the Via Parque Isla de Salamanca, Magdalena Department, Colombia. Herpetotropicos 4:59-63
- Balaguera-Reina S, Navarrete S, Pescador F, Rodríguez K (2012) First report of caimán aguja (*Crocodylus acutus*) population in the Tayrona National Natural Park, Colombia. Crocodile Specialist Group Newsletter CSG 31(1):7 – 10
- Balaguera-Reina S, Venegas-Anaya M, Densmore L (2015) The Biology and Conservation Status of the American Crocodile in Colombia, III. JOURNAL OF HERPETOLOGY 49 (2): 200-206
- Barlow J, Nash S (1985) Behavior and nesting biology of the St. Andrew Vireo. Wilson Bulletin 97:265-272
- Barrera L (2004) Estado actual de un relicto poblacional del caimán agujo (*Crocodylus acutus* Cuvier) en una zona del Magdalena medio. ProAves-Fundacion Omacha: Bogota D.C., Colombia

- Barrios M, Barrios C (1998) Efectos comparativos del manejo tradicional y del manejo controlado en el levante de neonatos de las especies caimán *Crocodylus fuscus* y *Crocodylus acutus* / Santafé de Bogotá: Trabajo de grado, Universidad de la Salle. Bogotá D.C., Colombia
- Becerra Galindo L, Benítez H, Cely J, Patiño M (2005) Notas sobre la anidación no exitosa de la tingua moteada (*Gallinula melanops*) en un canal artificial del humedal Jaboque, Bogotá- Boletín SAO 15: 29-38
- Bechter R (1978) 'Das Ei des Kolumbus'. Zur Aufzucht von *Dendrobates pumilio* und *lehmanni*. Aquarien Magazin: 272-276
- Bejarano Mora P (2001) Estructura genética de las poblaciones ex situ de *Crocodylus intermedius* (Graves, 1819) en Colombia mediante marcadores AFLP's. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D.C., Colombia
- Beltrán-Quecám V, Buitrago-Soto Z (2006) Selección de hábitat de la perdiz santandereana *Odontophorus strophium*, en la Reserva Biológica Cachalú (Encino - Santander) Colombia. Trabajo de grado licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia
- Benítez-Castañeda H, Patiño M, Cely J, Becerra L, Gallego N (2005 a) Ecología y estado de conservación del Rascon Andino *Rallus semiplumbeus* y la Gallareta Moteada *Gallinula melanops* (Aves: Rallidae) en el lago de Tota (Boyacá Colombia). Grupo de investigación en biología molecular, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia
- Benítez-Castañeda H, Patiño M, Cely J, et al (2005 b) Aspectos ecológicos y estado de conservación de *Gallinula melanops* en la Laguna de Fúquene, Cundinamarca. Grupo de investigación en biología molecular Centro de investigaciones y desarrollo científico. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Becas para la conservación de especies amenazadas, Programa Biología de la Conservación & Programa Birders Exchange – American Birding Association
- Bennet S (2000) El estado del Piuri (*Crax globulosa*) en Colombia-una revisión breve. Bull IUCN/Birflife WPA Cracid Spec Grp 10:10-14
- Bennet S (2003) *Crax globulosa* en la isla Mocagua, Amazonas, Colombia. Bol. CSG 16:7-28
- Bermúdez-Romero A, García N, Méndez A, Velasco D, Moreno A, Pineros V, López J (2007) Evaluación del estado de las poblaciones de quelonidos del género *Podocnemis* (*P. expansa*-charapa – *P. unifilis* terecay, *P. erythrocephala* chipiro y *P. vogli* galápago) en la cuenca baja del río Guaviare en el Departamento del Guainía. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico C.D.A., Fundación Salvemos al Medio Ambiente FUNAMBIENTE. 55 pp
- Bermúdez-Romero A (2008) Experiencia piloto para el cuidado de las playas y nidadas como estrategia de conservación de la tortuga terecay, *Podocnemis unifilis* en la cuenca baja del río Guaviare-departamento de Guainía. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico, C.D.A. 47 pp
- Bermúdez-Romero A, Hoyos-Rodríguez M, Álape-Sánchez D, Morales-Betancourt M, Solano C (2010) Tortugas Charapa y Taricaya (*Podocnemis expansa* y *Podocnemis unifilis*), un recurso de conservación prioritario. Pp: 111-127. En: Bermúdez- Romero AL, Trujillo F, Solano C, Alonso JC, Ceballos-Ruiz L (Eds.). Retos locales y regionales para la conservación de la fauna acuática del sur de la Amazonia colombiana. Corpoamazonia, Instituto Sinchi, Fundación Omacha y Fundación Natura. Bogotá
- Betancourt O (2003) Identificación de la especie y estudio sobre ecología e historia natural del tapir (*Tapirus bardi*) presente en el Parque Natural Nacional los Katíos AME Darién, Chocó, Colombia. Medellín: UAESPNN
- Bonilla O, Barahona S (1999) Aspectos ecológicos del caimán llanero (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en un subareal de distribución en el departamento de Arauca (Colombia). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 23(86):39-48
- Blanco D (2016) Preferencias alimenticias y uso de saladeros por micos araña cafés (*Ateles hybridus*) en un bosque del Magdalena Medio. Trabajo de grado Universidad de los Andes. Bogotá, D.C., Colombia
- Bloor P, Ibanez C, Vilorio-Lagares T (2015) Mitochondrial DNA analysis reveals hidden genetic diversity in captive populations of the threatened American crocodile (*Crocodylus acutus*) in Colombia. Ecology and Evolution 5(1): 130-140
- Bock B (1995) Infestación de huevos y neonatos de la tortuga dulceacuática taricaya *Podocnemis unifilis* por larvas dípteras en el Parque Nacional Natural Cahunari Amazonas: informe final. Fundación para la promoción de la Investigación y la Tecnología

- Bock B, Páez V, Pérez N (1998) Estudio preliminar con radioteleetría sobre los desplazamientos de hembras de la tortuga *Podocnemis unifilis* en el río Caquetá, Amazonas, Colombia. *Actualidades Biológicas* 20:29-36
- Bock B, Páez V, White M (2001) Genetic population structure of two threatened South American river turtle species, *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis*. *Chelonian Conservation and Biology* 4:47-52
- Bonach K, Malvasio A, Matushima E, Verdade L (2011) Temperature-sex determination in *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae). *Iheringia, Serie Zoologia* 101:151-155
- Borrero W, Patiño E, Guerra M, Gouriya W (2013) New evidence of nesting *Dermochelys coriacea* (Tortuga Achepa) at Iporoimao – Utareo beaches, Guajira, Colombia. *Marine Turtle Newsletter* 137:13- 14
- Buitrago C (2010) Densidad poblacional de cuatro especies de primates (Atelidae) *Alouatta seniculus*, (Atelidae) *Ateles hybridus*, (Cebidae) *Cebus albifrons* y (Cebidae) *Saguinus leucopus*, en un fragmento de bosque en el Magdalena Medio, Puerto Triunfo – Antioquia. Tesis de pregrado Carrera de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Bogotá, D.C., Colombia
- Bustamante N (2014) Home range and core areas of a group of Spider Monkeys (*Ateles hybridus*) in San Juan del Carare, Colombia. Tesis Universidad de los Andes. Bogotá, D.C., Colombia
- Cabarcas D, Laza P, Urueña L (2008) Evaluación y priorización de amenazas del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*) en el Cerro Murrurucú, zona amortiguadora del PNN Paramillo, Colombia. *Conservación Colombiana* 4:30-38
- Cadena C, Devenish C, Silva N (2002) First observations on the nesting behavior of the Colombian Mountain-Grackle (*Macroagelaius subalaris*), a probable cooperative breeder. *Ornitología Neotropical* 13:301-305
- Camargo G (2015) Caimán del Orinoco. La apuesta de conservación de toda una región. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. Bogotá D.C., Colombia
- Caputo F, Canestrelli D, Boitani L (2005) Conserving the terecay (*Podocnemis unifilis*, Testudines: Pelomedusidae) through a community-based sustainable harvest of its eggs. *Biological Conservation* 126:84-92
- Cárdenas D (1994) Evaluación de dos sistemas de alimento formulado para el caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) y babilla (*Caiman crocodilus*) juveniles. Tesis de grado. Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá, Colombia
- Castro A (2010) "Dieta y comportamiento de *Ateles hybridus* en un hábitat fragmentado en San Juan de Carare, Santander, Colombia". Trabajo de grado Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, carrera de Biología. Bogotá D.C., Colombia
- Castro A (2012) Generalidades sobre la biología y el comportamiento del cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Pp. 17-56. En: Merchán M (Ed.), Castro A, Cárdenas M, Antelo R, Gómez F. Historia natural y conservación del caimán llanero (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en Colombia. Asociación Chelonia. España
- Castro A, Merchán M, Garcés M (2013 b) Uso histórico y actual de las tortugas charapa (*Podocnemis expansa*) y terecay (*Podocnemis unifilis*) en la Orinoquia y la Amazonia. *Biota colombiana* 14 (1): 45-64
- Ceballos-Fonseca C, Hernández O, Morales-Betancourt M, Trujillo F (2012) *Podocnemis expansa*. Pp. 367-374. En: Páez VP, Castaño-Mora OV, Bock BC (Eds.). Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá. D.C., Colombia
- Cely F, Becerra Galindo L, Patiño M, Benitez-Castañeda H (2005) Contribución al conocimiento y conservación de la polla sabanera *Galinula melanops bogotensis* mediante la utilización de un segmento del gen B del mtD.NA en poblaciones de las lagunas de Fúquene, la Herrera y el Salitre. Informe final. Grupo de Biología Molecular, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C., Colombia
- Chaves-Portilla G, Cortés-Herrera J, Morales-Sánchez J (2006) Redescubrimiento y ampliación del área de distribución de *Bolitoglossa capitana* (Caudata: Plethodontidae), especie endémica y amenazada de Colombia. *Revista de la Academia colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 30(117):615-617
- Chávez-Portilla G, Cortes-Herrera J (2006) Nueva localidad para la Quincha de Soatá (*Amazilia castaneiventris*) en el municipio de San Gil, Santander, Colombia. *Boletín SAO XVI* (1):1-6

- Cárdenas-Arévalo G, Medina-Rangel G, Castaño-Mora O (2015) Evaluación de poblaciones de *Chelonoidis carbonarius* y características de su hábitat en el Departamento del Cesar, Colombia. Biblioteca José Jerónimo Triana
- Castillo F, Yan L (2015) Comportamiento en cautiverio de *Rhinoclemmys annulata* (geoemydidae) y *Chelonoidis carbonaria* (testudinidae). Universidad del Valle, Cali, Colombia
- Clavijo J, Fajardo-Patiño A. Relaciones interespecíficas del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en el departamento de Arauca. Revista Colombiana de Ciencia Animal. (en prensa a)
- Clavijo J, Fajardo-Patiño A. Aspectos de la biología reproductiva de las poblaciones relictuales del caimán llanero *Crocodylus intermedius* en el departamento de Arauca, Colombia. Acta Biológica Colombiana. (en prensa b)
- Clavijo J, Ardila-Robayo C, Anzola L. Elementos claves derivados del seguimiento a metapoblaciones y de evaluación de la disponibilidad de hábitats en el departamento de Arauca para establecer áreas protegidas para la conservación in situ de *Crocodylus intermedius* en los llanos orientales de Colombia (en prensa)
- Clavijo J, Anzola F (2013) Elementos claves para la conservación in situ de *Crocodylus intermedius* derivados del seguimiento de metapoblaciones y hábitats en Arauca, Colombia. Rev. Colombiana Cienc. Anim. 5(2):560-573
- Collar N, Boesman P, Kirwan G, Sharpe C (2016) Indigo-winged Parrot (*Hapalopsittaca furtesi*). En: del Hoyo, J, et al (eds), Handbook of the Birds of the World Alive, Lynx Edicions, Barcelona
- Collins A (1999) Species status of the Colombian spider monkey *Ateles belzebuth hybridus*. Neotropical Primates 7:39-41
- Colorado-Zuluaga G (2006) Caracterización preliminar de una población de loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis* m & s) en el noroeste de Antioquia. informe Corantioquia
- Colorado J, Toro J, Mazo C (2006) Redescubrimiento del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en el norte de Antioquia. Boletín SAO 16: 9-19
- Constantino E (2005) Current Distribution and Conservation Status of the Colombian Lowland Tapir (*Tapirus terrestris colombianus*) and the Baird's or Central American Tapir (*Tapirus bairdii*) in Colombia. Tapir Conservation-The Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group 14:15-18
- Corantioquia (2000) Búsqueda del Paujil de pico azul (*Crax alberti*). Informe final. Grupo de estudio de aves. Universidad de Antioquia, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Sociedad Antioqueña de Ornitología, Medellín, Colombia
- Corantioquia (2002) Estudio preliminar de algunos aspectos demográficos y utilización de hábitat del paujil de pico azul (*Crax alberti*). Informe final. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Sociedad Antioqueña de Ornitología, Medellín, Colombia
- Cortés F (2009) Densidad poblacional y ecología de *Ateles hybridus* (I. Geoffroyi- St. Hilaire, 1829) en un fragmento de bosque húmedo tropical en la Hacienda San Juan de Carare, Municipio de Cimitarra, Departamento de Santander, Colombia. Trabajo de Grado Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, carrera de Biología
- Cortes-Herrera J, Hernandez A, Briseño E (2004) Redescubrimiento del colibrí *Amazilia castaneiventris*, una especie endémica y amenazada de Colombia. Ornitología Colombiana 2:47-49
- Cortes-Herrera J, (2006) Aspectos ecológicos y de historia natural de *Amazilia castaneiventris* en Soatá (Boyacá). Trabajo de grado. Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C., Colombia
- Cortés-Herrera J, Benítez H, Becerra F, Villamarín S (2006 a) Un nuevo registro del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) para el Departamento del Tolima. Boletín SAO 16:4-8 (supl)
- Cortés-Herrera J, Cháves Portilla G, Hernández-Jaramillo A, Gamba-Trivió C, Alarcón-Bernal S, Villagrán-Chavarro D (2006 b) Redescubrimiento de *Macroagelaius subalaris* en el municipio de Soatá, Boyacá, Colombia. Boletín SAO XVI 85-92
- Cortés-Herrera J, Hernández-Jaramillo A (2007) Evaluación del estado de conservación de *Macroagelaius subalaris* en Soatá. Informe final. American Birding Conservancy
- Cortés-Herrera J, Ruiz Ovalle J, Hernández-Jaramillo A (2010) Nuevos aspectos sobre el comportamiento reproductivo de la Cocha de Soatá *Macroagelaius subalaris* en la Cordillera Oriental de Colombia. Segundo congreso de Ornitología colombiana Agosto 8-10/2007

- Cuervo Alarcón L (2010) Caracterización genética de la población *ex situ* de *Crocodylus intermedius* (Graves, 1819) en Colombia mediante microsatélite / Genetic characterization of *Crocodylus intermedius* (Graves, 1819) Colombian *ex situ* population with microsatellite markers. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia
- Cuervo A, Salaman P (1999 a) Specific threats to the two remaining refuges for *Crax alberti*. Preparatory notes
- Cuervo A, Salaman P (1999 b) Natural history of the Blue-billed Curassow (*Crax alberti*). Bulletin of the IUCN/BirdLife/WPA Cracid Specialist Group 8:3-10
- Cuervo A, Ochoa J, Salaman P (1999) Últimas evidencias del Paujil de Pico Azul (*Crax alberti*) con anotaciones sobre su historia natural, distribución actual y amenazas específicas /. Boletín SAO 10(18): 69-80
- Cuervo-Alarcón L, Burbano-Montenegro C (2012) Caracterización genética de la población *ex situ* de *Crocodylus intermedius* presente en Colombia - Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 36(140):373-383
- De Armas E, Estepa S (2007) Informe ecológico regional, caracterización ecológica en lagunas para posible cautiverio del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*). Reporte de proyecto. Sin Definir, Bogotá
- De la Ossa J (2002) Guía para el manejo y cría del caimán del Magdalena o caimán aguja *Crocodylus acutus* (Cuvier). Bogotá Convenio Andrés Bello
- De la Ossa J, et al (2009) Influencia del color en el comportamiento alimentario de *Geochelone Chelonoidis carbonaria* (Spix 1824) en cautiverio. Revista Colombiana de Ciencia Animal 1 (2):157-167
- De La Ossa-Lacayo A, De La Ossa J, Fajardo Patiño A, Morales-Betancourt M (2013) *Crocodylus acutus*. Pp 93-108. En: Morales-Betancourt, MA, Lasso CA, De La Ossa J, Fajardo-Patiño A (Eds). Biología y conservación de los Crocodylia de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia
- Díaz-Cubillos L (2007) Caracterización de la dieta de un grupo de choibos *Ateles hybridus hybridus* (Atelidae- Primate) y evaluación de la diversidad florística de un fragmento de bosque en la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. Tesis de Grado. Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
- Díaz V (2006) Biología y comportamiento de la Cotorra Coroniazul (*Hapalopsittaca fuertesi*) en el departamento del Quindío. Conservación Colombiana:111-122
- Díaz D, Olave K (2015) Lineamientos para una propuesta de conservación del sabanero grillo (*Ammodramus savannarum caucuae*) una subespecie endémica y en peligro crítico en el municipio de Santiago de Cali, departamento del Valle del Cauca, Colombia. Universidad Autónoma de occidente, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Ciencias Ambientales, Programa de Administración Ambiental Santiago de Cali, Colombia
- Díaz-N J, Gómez-Laverde M, Sánchez-Giraldo C (2011) Redescubrimiento y redescipción de *Marmosops handleyi* (Pine, 1981) (Didelphimorphia: Didelphidae), el marsupial más desconocido de los Andes -. Mastozoología neotropical 18(1): 45-61
- Donegan, T (2006) El Loro Orejamarillo, una de las especies de loros más amenazados de extinción en Suramérica. Conservación Colombiana 2:5-6
- Donegan T, Huertas B, Briceño E (2003) Status of the Magdalena Tinamou *Crypturellus saltuarius* in the type locality and adjacent lower Magdalena Valley. Cotinga 19:34–39
- Donegan T, Huertas B, Briceño E (2005) Discovery of a population stronghold of Gorgeted Wood-quail *Odontophorus strophium*, a critically endangered Colombian endemic, with notes on ecology and vocalisations. Cotinga 23:74-77
- Duarte A (2005) Recopilación de información preliminar sobre aspectos ecológicos de la especie *Podocnemis unifilis* (terecay), Corporinoquia. Meta. Informe interno Subdirección de Planeación Corporinoquia. Pp 61
- Duque V (2000) Ecología de anidación y conservación de la tortuga caña *Dermochelys coriacea* en la Playona golfo de Urabá chochoano Colombia en 1998. Actualidades Biológicas 22 (72) (ene./jun. 2000)
- Echeverry A (2008) Ecología reproductiva de la tortuga arrau *Podocnemis expansa* (Testudinata: Podocnemididae) en el bajo río Bitá, Vichada, Colombia. Tesis de Grado, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. 108 pp
- Escalona T, Conway-Gómez K, Morales-Betancourt M, Arbeláez F, Antelo R (2012) *Podocnemis unifilis*. En: Páez VP, Castaño-Mora OV, Bock BC (Eds.). Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá. D.C., Colombia

- Escrucera S (2010) Aportes a la historia natural de la cotorra coroniazul, *Hapalopsittaca fuertesi*, en la Reserva Natural de las Aves Giles-Fuertesi (Cajamarca, Tolima). Trabajo de grado, Universidad Javeriana, Facultad de Biología. Bogotá, Colombia
- Espín R (1997) Zoológico de la tortuga Arrau *Podocnemis expansa*, una alternativa para su conservación. *Natura* 110:49-53
- Espinosa M, Bertin I, Gómez J, et al (2012) A three-year mark-recapture study in a remnant population of *Crocodylus acutus* Cuvier in Portete Bay (Guajira, Colombia) *GAYANA* 76(1):52-58
- Farfán-Ardila N (2013) Ecología poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) en la Parque Nacional Tayrona, Caribe colombiano. Tesis de grado, Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia
- Fenolio D (1994) Natural history and captive husbandry notes on Lehmann's dart-poison frog (*Dendrobates lehmanni*). *Vivarium*: 52-54
- Fernández A, Martínez E (2005) Conservación de áreas estratégicas para la protección de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el departamento del Casanare. Informe final interno. Fundación Terrapreta
- Figueroa, A (2010) Saber local, uso y manejo de las tortugas charapa *Podocnemis expansa* y taricaya *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) en el Resguardo Curare-Los Ingleses. La Pedrera: Amazonas: Colombia. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 286 pp
- Figueroa I, Fachín-Terán A, Duque S (2013) Hábitat, uso y estructura poblacional de las tortugas acuáticas *Podocnemis unifilis* y *Podocnemis expansa* (Testudines: Podocnemididae) en el resguardo Curare-Los Ingleses, La Pedrera, Amazonas, Colombia. *Mundo Amazónico* 4: 153-173
- Flórez P (2006) Estudio de la ecología de una población del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en Antioquia y Caldas con fines de conservación. *Conservación Colombiana* 2
- Flórez M, Linares L (1979) Estudio biológico de *Podocnemis unifilis*. Tesis Licenciatura en Ciencias de la Educación, Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias de la Educación, Bogotá D.C., Colombia
- Florez K, Fernández C, Peñalosa W, Rodríguez J, Torres G, Armenta M (2008) Distribución Histórica y Actual de la Población de Danta de Tierras Bajas *Tapirus terrestris colombianus* (Hershkovitz 1954) más al Norte de Sur América. *Tapir Conservation. The Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group* Vol. 17/2 No. 24
- Foote R (1978) Nesting of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Pelomedusidae) in the Colombia Amazon. *Herpetologica* 34:333- 339
- Fundación ProAves (2011) Protecting one of the last viable populations of the Critically Endangered Blue-billed Curassow in Colombia. Fundación ProAves and BirdLife International
- Fundación Omacha, Wildlife Conservation Society Colombia (2014) Proyecto Vida Silvestre: manejo y conservación de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en la cuenca media del río Meta entre los departamentos de Arauca, Casanare y Vichada, Bogotá, D. C. Informe Interno. 31 pp
- Fundación Terrapleta, WWF-Colombia (2009) Conservación y áreas estratégicas para la conservación de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el departamento de Casanare. Convenio QY 85. Informe final. 67 pp
- Gallego-Cardona J (1981) Problemática actual del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en Colombia y sus posibilidades de cría en cautividad. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Facultad de Agronomía. Medellín, Colombia. 86 p
- Gallego-García N, Cárdenas-Arévalo G, Castaño-Mora O (2012) *Chelonoidis carbonaria* (Spix 1824). Pp. 406 – 411. En: Páez VP, Castaño-Mora OV, Bock BC (Eds.). *Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia*. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá. D.C., Colombia
- Fabián G (2012) Estructura genética del mono araña café (*Ateles hybridus*): implicaciones para su conservación. Trabajo de grado, Carrera de Biología, Universidad de los Andes. Bogotá, D.C, Colombia
- García N (2005) Biología reproductiva y conservación de las tortugas charapa *Podocnemis expansa*, cupiso *Podocnemis sextuberculata*, y taricaya *Podocnemis unifilis* en las playas aledañas al municipio de Puerto Nariño (Amazonas). Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C., Colombia. 209 pp
- Garraffo H, Jain P, Spande T, Daly J, Jones T, Smith L, Zottig V (2001) Structure of alkaloid 275A, a novel 1-azabicyclo (5.3.0) decane from a dendrobatid frog, *Dendrobates lehmanni*: synthesis of the tetrahydrodiastereomers. *Journal of Natural Products*: 421-427

- Gobernación de Arauca-Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Sostenible Departamental (2011) Investigación sobre el estado actual de las poblaciones de caimán Llanero (*Crocodylus intermedius*) con fines de conservación y recuperación en el Departamento de Arauca
- Gómez C (2004) Ecología reproductiva de *Vireo caribaeus*: estacionalidad, requerimientos de hábitat, seguimiento de nidos y éxito reproductivo. Tesis de Biología, Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia
- Gómez F (2004) El manejo y la conservación de la tortuga Caná (*Dermochelys coriacea*) en el golfo de Urabá a fines del siglo XX. Trabajo de grado, Carrera de Biología, Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia
- Gómez F, De las Casas J (2008) *Lepidopyga lilliae* Colibrí; anglero – Mangroove Humingbird. Boletín SAO 18:47
- Gómez-Montes C (2011) San Andres Vireo (*Vireo caribaeus*). En: Schulenberg T.S. (ed.). Neotropical Birds Online. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology
- Gomez-Montes C, Moreno M (2008) Breeding phenology and nesting habitat characterisation of the San Andres Vireo (*Vireo caribaeus*). Bird Conservation International 18(4): 319-330
- Gómez J, Mejía F, Patiño E, Baez L (2009) *Crocodylus acutus* conservation program in Bahía Portete, Colombia. Crocodile Specialist Group Newsletter 28(2):10-12
- Gómez-Montes C, Moreno M, Stevenson P, Bayly N (2010) Environmental predictability and timing of breeding in the san Andrés vireo (*Vireo caribaeus*) Ornitología Colombiana 10:26-37
- González I (2012) Modelación de la distribución y análisis de viabilidad poblacional de *Ateles hybridus* en Colombia (2012-2030). Tesis de pregrado, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C., Colombia. 75 pp
- González I (2014) Identificación de parásitos intestinales en el primate neotropical *Ateles hybridus* en un centro de paso de fauna en el municipio de Sabana de Torres, Santander Revista CITECSA Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente Barrancabermeja 4 (7)
- González J (2004) Estado poblacional de *Crax Alberti*. En: Quevedo AL, Ureña LE., Arias. HD. Salvando al Paujil Piquiazul. Reporte final. BP Conservation Programme, Medellín, Colombia
- González-Rojas M (2008) Características importantes del hábitat del Paramero de Munchique *Eriocnemis mirabilis* (Aves, Trochilidae) en el sector Charguayaco, Parque Nacional Natural Munchique, Cauca, Colombia. Trabajo de grado. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia
- González T, Florez F, Armenteras D (2014) Aportes al Uso de Coberturas de la Danta de Tierras Bajas *Tapirus terrestris colombianus* Hershkovitz 1954 (Perissodactyla: Tapiridae) en la Sierra Nevada de Santa Marta en las Cuencas Río Ancho y Palomino-Norte de Colombia. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas 18:125-137
- Guerrero Pérez, Jane D (2007) Descripción de algunos aspectos de la ecología y composición social de un grupo de *Ateles hybridus* (i. geoffroyi - st. hilaire, 1829) en la Serranía de las Quinchas, Colombia. Trabajo de grado, Carrera de Ecología. Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia
- Guzmán N, de Bonilla H (1990) Serie normal del desarrollo morfológico embrionario de *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudinata: Pelomedusidae). Acta Biológica Colombiana 2:129-150
- Hernández García H (2009) Plan de manejo zootécnico y adecuación de la exhibición de tortugas morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) -SPIX 1824 en la fundación zoológico Santacruz. Tesis carrera de Zootecnia, Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Zootecnia. Bogotá, D.C., Colombia
- Hernández O, Seijas A, Boede E, Espín R, Machado-A A, Mesa L, Soto A (2011) Fudeci y la conservación de la tortuga del Orinoco (*Podocnemis expansa*), la terecay (*Podocnemis unifilis*) y el caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Resultados y propuesta de acciones binacionaes. Pp. 208-219. En: Lasso CA, Rial A, Matallana C, Ramírez W, Señaris J, Díaz-P A, Corzo G, Machado-A A (Eds.). Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D. C., Colombia

- Hoyos J (2005) Sapito Arlequín esmeralda, *Atelopus muisca* .P. 91. En Rueda Almonacid JV, Rodríguez Mahecha JV, La Marca E, Lötters S, Kahn T, Angulo A (Eds.). Ranas Arlequines. Conservación Internacional Series libretas de Campo. Conservación Internacional Colombia, Bogotá Colombia 158 pp
- Hoyos J et al (2015) Osteology of *Atelopus muisca* (Anura, Bufonidae) from Colombia- ZOOTAXA 3905(1):119-130
- Jiménez S, Martínez A (1988) Biología reproductiva de la tortuga marina *Dermodochelys coriacea* (Linnaeus, 1758) anidante en las playas de Acandí, Chocó. Tesis Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogota, D.C., Colombia. 95 p
- Karin O, Gómez N (2011) Abundancia, uso de hábitat y comportamiento de la tingua moteada (*Gallinula melanops bogotensis* chapman 1914) en el humedal Guaymaral, Bogotá-Colombia. U.D.C.A: actualidad y divulgación científica 4(1):81-91- Bogotá D.C., Colombia- Pp 81-91
- Kaufmann R (1973) Biología de las tortugas marinas *Caretta caretta* y *Dermodochelys coriacea*, de la costa Atlántica colombiana. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 14:67-80
- Kaufmann R (1975) Studies on the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta* -Linné- in Colombia, South America Herpetológica 31 (3):323-326
- Klein L (1971) Observations on copulation and seasonal reproduction of two species of spider monkeys, *Ateles belzebuth* and *A. geoffroyi*. Folia Primatologica 15:233-248
- Laguna L (2012) Análisis en la aplicación del Plan de Acción de conservación de la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* (Linneo 1766) en Isla Fuerte, Bolívar Caribe Colombiano. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias. Trabajo de grado. Bogotá, Colombia
- León J (2014) Patterns of acoustic variation of the whinny and loud calls of brown Spider Monkey (*Ateles hybridus*). Trabajo de grado, Carrera de Biología, Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia
- Link A, De Luna A, Arango R, Diaz M (2011) Geophagy in brown spider monkeys (*Ateles hybridus*) in a lowland tropical rainforest in Colombia- Folia Primatologica 82 (1):25-32
- Link A, Galvis N, Márquez M, Guerrero J, Solano C, Stevenson P (2012) Diet of the critically endangered Brown Spider Monkey (*Ateles hybridus*) in an Inter-Andean lowland rainforest in Colombia. American Journal of Primatology 74:1097-1105
- Link A, De Luna A, Burbano J (2013) Estado de conservación de uno de los primates más amenazados con la extinción: el mono araña café (*Ateles hybridus*). Pp. 88 – 118 En: Defler TR, Stevenson PR, Bueno ML, Guzmán D (Eds.). Primates colombianos en Peligro de Extinción. Asociación Primatológica Colombiana. Bogotá D. C., Colombia
- Link A, Valencia M, Cespedes N et al (2015) Phylogeography of the Critically Endangered Brown Spider Monkey (*Ateles hybridus*): Testing the Riverine Barrier Hypothesis- International Journal of Primatology 36 (3): 530-547
- López E, Hernández-Fernández J, Bernal-Villegas J (2008) Lymphocyte culture and partial karyotype of the marine turtle *Caretta caretta* (Testudines: Cheloniidae) in Santa Marta, Colombian Caribbean. Revista de Biología Tropical 56(3):1459-1469
- López-Lanús B (2002) Notes on Chestnut-bellied Hummingbird *Amazilia castaneiventris*: a new record for Boyacá, Colombia. Cotinga 17:51-52
- López-Lanús B, Salaman P, Krabbe N (1998) Report on the preliminary results of "Proyecto Ognorhynchus" for the conservation of the Yellow-eared Parrot *Ognorhynchus icterotis* in Colombia. Papageienkunde 2:197-200
- López-Ordóñez J, Páez-Ortiz C, Sandoval-Sierra J, Salaman P (2008 a) Una segunda localidad para *Eriocnemis mirabilis* en la Cordillera Occidental de Colombia. Cotinga:169-171
- López-Ordóñez J, González-Rojas M, Gómez L, Ayerbe F, Ramírez M (2008 b) Evaluación del estado poblacional del Paramero de Munchique (*Eriocnemis mirabilis*), como una iniciativa para su conservación. P 23. Informe técnico presentado a Becas Iniciativa para Especies Amenazadas (IEA), Popayán, Colombia
- López O, Moyano J, Acevedo L (2013) El bioclub como estrategia para la conservación de la tortuga morrocoy, *Geochelone carbonaria* (spix 1824) en Curumani-Cesar (Colombia). Universidad Pedagógica Nacional, Colombia
- Lötters S (1992) Zur Validitat von *Dendrobates lehmann* Myers & Daly, 1976 aufgrund zweier neuer Farbformen von *Dendrobates histrionicus* Berthold, 1845. Salamandra:138-144

- Lötters S, Widmer A (1997). Bioacoustic comparisons of the advertisement calls of the poison frogs *Dendrobates histrionicus* and *Dendrobates lehmanni* from northwestern South America. *Herpetologia Bonnensis, Societas Europaea Herpetologica*, Bonn
- Lugo M (1995) Cría del caimán del Orinoco en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco”, Villavicencio, Meta. *Revista de la Academia Colombiana de ciencias físicas y naturales* 19(74):601-606
- Lugo M, Ardila-Robayo M (1998) Programa para la conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Proyecto 290. Programa Research Fellowship NYZS. The Wildlife Conservation Society. Proyecto 1101-13-205-92 Colciencias. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Estación de Biología Tropical Roberto Franco. Villavicencio. Informe interno. 58 pp
- Luna-Borda J (2010) Identificación de las percepciones y prácticas sobre las tortugas marinas (*Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas* y *Caretta caretta*) que tienen los actores locales de Acandí, Chocó, 2009. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Carrera de Ecología. Bogotá D.C., Colombia
- Luna-García J, Parra-Hernández R (2005) Estado poblacional y rango de acción de *Odontophorus strophium* en la reserva Natural de las Aves Reinita Azul, Serranía de los Yarigués, Santander. En: Artículos de los Informes Becas IEA 2003-2007. Iniciativa de Especies Amenazadas. Conservación Internacional Colombia, Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez y Fundación Omacha. Pp 23-35
- Luna-Maira L (2009) Status and Ecology of the Wattled Curassow (*Crax globulosa*) in the lower Caqueta River, Colombian Amazon. Tesis de maestría. Department of Ecology and natural resources management. Norwegian University of Life Sciences, Aas
- Machado E (2008) Educando y conservando con el Paujil Piquiazul. *Conservación Colombiana* 4:21-29
- Maldonado R (2004) Evaluación del manejo de la población *ex situ* del caimán llanero o cocodrilo del Orinoco *Crocodylus intermedius* (Graves 1819) en Colombia. Trabajo de pregrado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C, Colombia. 183 pp
- Mariño M (2010) Habitat fragmentation effect in the population dynamics of *Ateles hybridus* in cimitarra, santander using an explicit dispersion model. Trabajo de grado, Universidad de los Andes. Bogotá, D.C., Colombia
- Márquez R, Corredor G, Galvis C, Góez D, Amézquita A (2012) Range extension of the critically endangered true poison-dartfrog, *Phylllobates terribilis* (Anura: Dendrobatidae), in western Colombia. *Acta Herpetológica* 7(2):341-345
- Márquez M, Solano A, Galvis N, Guerrero J, Link A (2008) Dieta y Comportamiento alimenticio de los monos araña café *Ateles hybridus* en la Serranía de Las Quinchas, Colombia. II Congreso Colombiano de Primatología, agosto 2008, Bogotá, Colombia
- Marrugo Y, Vásquez A (2001) Aspectos reproductivos de la tortuga “gogo” *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) en las playas de Quintana, Don Diego, Buritaca, Guachaca y Mendiguaca, Caribe central de Colombia. Pp. 90-98. En: Asociación Widecast Colombia, UAESPNN DTCA, Ministerio del Medio Ambiente. Contribución al conocimiento del estado actual de las tortugas marinas y sus hábitats de anidación en los parques nacionales naturales de la costa Atlántica, Barranquilla, Colombia
- Marsh C, Link A, King-Bailey G et al (2016) Effects of Fragment and Vegetation Structure on the Population Abundance of *Ateles hybridus*, *Alouatta seniculus* and *Cebus albifrons* in Magdalena Valley, Colombia- *Folia Primatológica* 87(1):17-30
- Martínez S, Díazgranados M, Trujillo F, Álvarez R (2004) Censo de tortugas charapa (*Podocnemis expansa*) y terecay (*Podocnemis unifilis*) (Reptilia: Testudinata: Pelomedusidae) en los ríos Meta y Bitá durante la época de aguas bajas, Orinoquia Colombiana. Pp. 243-260. En: Díazgranados MC, Trujillo F (Eds.). Estudios de fauna silvestre en ecosistemas acuáticos en la Orinoquia colombiana. Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas-Javegraf. Bogotá, Colombia
- Martínez-Torres V, Gómez-Aldana L, De La Ossa J (2010) Comportamiento en cautiverio del morrocoy (*Geochelone Carbonaria*) durante la época reproductiva. *Rev. Colombiana Cienc. Anim* 2(1)
- Mazariegos L, Salaman G (1999) Rediscovery of the Colourful Puffleg *Eriocnemis mirabilis*. *Cotinga* 11:34-38
- Medem F (1958) Informe sobre reptiles colombianos III. Investigaciones sobre la anatomía craneal, distribución geográfica y ecología de *Crocodylus intermedius* (Graves) en Colombia. *Caldasia* 3(37):175-215
- Medem F (1964) Morphologie, ökologie und verbreitung der schildkröte, *Podocnemis unifilis* in Kolumbien (Testudinata, Pelonedisidae). *Senckend Bergiana Biologische* 45:353 – 368
- Medem F (1974) Project 748. Orinoco Crocodile Status Survey. *World Wildlife Yearbook* 74:254-256

- Medem F (1976 a) Project 748. Orinoco Crocodile Status Survey. The Orinoco Crocodile, (*Crocodylus intermedius*); Arauca area. World Wildlife Yearbook, 1975-76: 191-193; Pp. 9
- Medem F (1976 b) Das Orinoko Korokodil, *Crocodylus intermedius*, in Kolumbien: Studien über seine Naturgeschichte und Verbreitung. Natur und Museum 106(8):237-244
- Medem F, Castaño-M O, Lugo-R M (1979) Contribución al conocimiento sobre la reproducción y el crecimiento de los “morrocayos” (*Geochelone carbonaria* y *G. denticulata*; Testudines. Testudinidae). Caldasia 12:497-511
- Medina J, Castañeda P (2005) Aspectos básicos de la biología reproductiva del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*) en la reserva natural de las Aves El Paujil. En Ureña LE, Quevedo A, Machado E, Arias H, Moreno MC, Rodríguez EL, Cabarcas DM, Laza P, Castañeda P, Medina J, Montero E. Saving the Blu-billed Curassow: Implementing Urgent Conservation Actions. Preliminary Report. Fundación Proaves-Colombia
- Medina-Andrade J (2000) Miología y osteología de *Atelopus muisca* (Bufonidae, anura) del Parque Nacional Natural Chingaza, Cundinamarca, Colombia. Facultad de Ciencias, Carrera de Biología, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia
- Mejía-Correa S, Díaz-Martínez A, Molina R (2014) Densidad y hábitos alimentarios de la danta *Tapirus bairdii* en el Parque Nacional Natural Los Katios, Colombia - Tapir Conservation The Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group 23(32)
- Melo-Vásquez I, Ochoa-Quintero M, López-Arevalo H (2008) Potential habitat loss and subsistence hunting of Blue Billed Curassow (*Crax alberti*), a Colombian critically endangered endemic Bird. CALDASIA 30(1):161-177
- Mendoza I, Ochoa Y (2007) Determinación de la presencia del Paujil de pico Azul (*Crax alberti*), algunas características de la población y su hábitat en un relicto de bosque seco tropical, Eco-Parque Los Besotes, Valledupar Cesar. Tesis de pregrado, Carrera de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia
- Merchán M, Castro A, Cárdenas M, Antelo R, Gómez F (2012) Historia natural y conservación del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Asociación Chelonia. España. 240 pp
- Molina A, Barros J (2005) Aplicación de los SIG para la evaluación del estado de conservación del hábitat del Paujil de Pico Azul *Crax alberti* (aves: cracidae) en el nororiente de Antioquia, Colombia. Revista EIA (3): 95-105
- Montenegro-Paredes M (2006) Conservación de *Crocodylus intermedius*, caimán llanero o cocodrilo del Orinoco en Colombia. Línea base para el plan de acción
- Mora M (1985) Descripción del desarrollo embrionario en condiciones naturales de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) testudinata Pelomedusidae, en el Río Caquetá. Trabajo de grado, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia
- Morales-Arango J, Duarte-Guerrero J, Zuñiga H (2007) Caracterización físico-química del huevo del Caimán Llanero, *Crocodylus intermedius*, Graves 1819. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 23(3):17-27
- Morales-Betancourt M, Ardila-Robayo M, Martínez-Barreto W, Antelo R, Clavijo J, Suárez-Daza R, Moreno R, Moreno-Torres C, Lugo M, Castro A, Lasso C (2013) *Crocodylus intermedius*. Pp. 11-151. En: Morales-Betancourt MA, Lasso CA, De La Ossa J, Fajardo-Patiño A (Eds). VIII. Biología y conservación de los Crocodylia de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia
- Morales-Betancourt M, Lasso C, Bello C, Gutiérrez F (2014) Potential distribution of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius* Graves 1819) in the Orinoco basin of Colombia and Venezuela. Biota Colombiana Volumen 15 Suplemento 1
- Morales-Betancourt M, Lasso C, De P. Gutiérrez F, Martínez-Barreto W, Ardila-Robayo M, Moreno-Arias R, Suárez-Daza R, Clavijo J, Anzola L, Antelo R, Lugo M, Trujillo F (2015) Identificación de áreas y estrategias para la conservación del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en la Orinoquia colombiana. Biblioteca José Jerónimo Triana (en prensa)
- Morales-Jiménez A (2004) Modeling distributions for Colombian Spider Monkeys (*Ateles* sp) using GARP and GIS to find priority areas for conservation. Tesis doctoral Oxford Brooks University. 275 pp
- Moreno M, Devenish C (2003) Estado y conservación de *Vireo caribaeus* ave endémica de la Isla de San Andrés. Bogotá. Fauna y Flora Internacional, Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Instituto de estudios Caribeños-Universidad Nacional sede San Andrés, Colombia
- Moreno-Palacios M (2007) Aportes a la caracterización y uso del hábitat del paujil piquiazul *Crax alberti* en los bosques tropicales de la Serranía de las Quinchas, Boyacá-Santander- Tesis de grado. Biología. Facultad de Ciencias. Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia

- Mosquera C (2015) Sistema para la recuperación de la especie *Oophaga lehmanni* en zonas de alto deterioro forestal. Trabajo de grado Universidad Icesi, Cali, Colombia
- Murcia-Nova M, Beltrán-Alvarado D, Carvajal-Rojas L (2009) Un nuevo registro del loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*: Psittacidae) en la Cordillera Oriental Colombiana. Ornitología Colombiana 8:94-99
- Ochoa-Quintero J (2005) Nuevos registros y notas sobre la historia natural del Paujil Colombiano *Crax alberti* al Nororiente de la Cordillera Central colombiana. Ornitología Colombiana 3:42-50
- Olives-Peña M (2000) Caracterización del hábitat y abundancia del colibrí de Zamarros Blancos (*Eriocnemis mirabilis*), PNN Munchique, El Tambo, Cauca. Trabajo de grado. Fundación Universitaria de Popayán, Colombia
- Orrego-López C (2015) Abundancia y composición de grupo de los primates *Ateles hybridus brunneus* y *Alouatta seniculus* en el sector La Vega, Parque Nacional Natural Selva de Florencia, Caldas. Universidad de Santa Rosa de Cabal, UNISARC Facultad de Ciencia Básicas Programa de Biología. Santa Rosa de Cabal – Colombia
- Ortega L (2009) Evaluación preliminar de la sedación con diazepam administrado por vía oral en una población juvenil de *Crocodylus acutus*. Carmen de Apicalá, Tolima. Trabajo de grado, carrera de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia.
- Ortega A, Bock B, Paéz V (2000) Efecto del estado de desarrollo en el momento de la transferencia de nidos sobre la tasa de eclosión de la tortuga teracay, *Podocnemis unifilis*. Vida Silvestre Neotropical 7:126-131
- Osorio J (1975) Efecto del fotoperíodo sobre el consumo de oxígeno, máximo y mínimo crítico térmico en la subespecie *Atelopus ebenoides marinkellei*. Tesis Biología, Universidad Nacional, Bogotá Colombia
- Pacheco-Garzón A, Losada-Prado S (2006) Biología reproductiva del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en el Tolima. Conservación Colombiana 2:87-97
- Paéz V (1995) The conservation and nesting ecology of the endangered yellow-spotted amazonian turtle, *podocnemis unifilis* / Tesis (Doctor of Philosophy). -- Ohio University. Faculty of the College of Arts and Sciences
- Páez V, Bock B (1997) Nesting ecology of the yellow-spotted river turtle in the Colombian Amazon. Pp. 219-224. En: van Abemba J. (Ed.) Proceedings: Conservation, restoration, and management of tortoises and turtles - an international conference. New York Turtle and Tortoise Society, New York, New York, USA
- Páez V, Bock B (2004) Pre and post - hatching factors affecting juvenile growth rates in the yellow-spotted river turtle (*Podocnemis unifilis*). Actualidades Biológicas 26: 137-151
- Pachón D, Pulido A, Moreno C (2010) Aislamiento e identificación de microorganismos entéricos en muestras ambientales y cloacales en *Crocodylus intermedius* y Testudines de la estación de biología tropical Roberto Franco en Villavicencio, Colombia /. Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia 57(1):23-34
- Parada L (2007) Caracterización de los patrones comportamentales de *Atelopus ebenoides marinkellei* (anura: bufonidae) en condiciones *ex situ*. Facultad de Ciencias, Carrera de Biología, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C., Colombia
- Pardo Martínez R (2012) Análisis del ciclo estral y evaluación de factores sociales y ecológicos que lo afectan en un grupo de *Ateles hybridus* en el corregimiento de Carare (Cimitarra, Santander). Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia
- Parra J, Dávila N, Silva N (2005) Exploración Santander: *Thryothorus nicefori*. Fondo para la Acción Ambiental, becas Jorge Ignacio Hernández Camacho, Fundación Omacha. Bogotá D.C., Colombia
- Parra J, Davila N, Beltran L, Delgadillo A, Valderrama S, Cortes O (2006) Project Chicamocha: The conservation of two critically endangered dry forest birds: Niceforo's Wren and Chestnut-bellied Hummingbird. Conservation Leadership Programme Report
- Patiño-Martínez J, Marco A, Quiñones L, Godley B (2008) Globally significant nesting of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) on the Caribbean coast of Colombia and Panama. Biological Conservation 141:1982-1988
- Patiño-Martínez J, Marco A, Quiñones L (2010) Los huevos falsos (SAGs) facilitan el comportamiento social de emergencia en las crías de la tortuga laúd *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae. Revista de Biología Tropical 58(3):943-954

- Pedraza L (2001) Contribución a estudio del comportamiento reproductivo y alimentario de *Gallinula melanops bogorensis* (Aves: Gruiformes: Ralidae) en el humedal Laguna de la Herrera, Cundinamarca. Trabajo de grado, Carrera Licenciatura en Biología, Universidad Distrital, Bogotá, Colombia
- Peñuela G, Archila L (2010) Aspectos del comportamiento del colibrí ventricastaño, *Amazilia castaneiventris* (aves: Trochilidae), en la Reserva Natural de aves Cucarachero del Chicamocha. Zapatocha, Santander- Colombia. Tesis para optar a título de profesional en Biología, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
- Pérez Giraldo L (2011) Comunicación vocal de un grupo de *Ateles hybridus* en el Parque Recreativo Zoológico Piscilago, Nilo, Cundinamarca. Trabajo de grado, Carrera de Biología, Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia
- Posso-Peláez C (2013) Evaluación del estatus taxonómico del cocodrilo del Orinoco *Crocodylus intermedius* (Graves, 1819) en Colombia mediante marcadores mitocondriales como herramienta para establecer estrategias de conservación de la especie. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia
- Ramírez-Burbano M (2007) Uso de recursos florales por el Zamarrillo Multicolor *Eriocnemis mirabilis* (Trochilidae) en el Parque Nacional Natural Munchique, Colombia. Ornitología Colombiana 5:64-77
- Restrepo H, Betancourt O (2007) Confirmación de la presencia del tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) en Colombia, y estudio preliminar sobre algunos aspectos de su historia natural en el Parque Nacional Natural Los Katíos. Tapir Conservation Newsletter 15(2):29-36
- Rodríguez-Grisales A (2007) Estudio de las poblaciones de la Tingua Moteada (*Gallinula melanops bogotensis*) en algunas lagunas y cuerpos de agua de fincas privadas en los municipios de Guasca y La Calera, Cundinamarca, Colombia. Tesis de grado Universidad Nacional, Bogotá D.C., Colombia
- Romero-Zambrano H (1983) Revisión del status zoogeográfico y redescrición de *Odontophorus strophium* -Gould- -Aves Phasianidae- Caldasia 13(65):777-786
- Quevedo A, Salaman P, Donegan T (2005) A new bird reserve in the Magdalena Valley of Colombia for the blue-billed curassow. World Pheasant Association News 74:9-10
- Quevedo A, Uruña L, Machado E, Arias H, Medina E, Castañeda Z, Moreno M, Rodríguez E, Cabarcas D, Laza P, Melo I, Alvarado H, Ochoa J, Salaman P, Donegan T, Avendaño J, González J (2008) Proyecto Salvando al Paujil Piquiazul. Conservación Colombiana 4:7-15
- Quinche M (2010) Ecología reproductiva de las tortugas dulceacuícolas arrau (*Podocnemis expansa*) y terecay (*Podocnemis unifilis*) en la cuenca baja del río Bitá. Vichada, Colombia. Tesis de pregrado, programa de Biología, Facultad de Ciencias de la Universidad del Bosque, Bogotá, Colombia
- Quintero M (2014) Social bonds and competition patterns among male brown spider monkeys (*Ateles hybridus*) at San Juan del Carare, Colombia. Córdoba Trabajo de grado, Carrera de Biología, Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia
- Quiñones L, Patiño J, Marco A (2007) Factores que influyen en la puesta, la incubación y el éxito de eclosión de la tortuga laúd, *Dermochelys coriacea*, en La Playona, Chocó, Colombia Revista Española de Herpetología 21:5-17
- Quiroga V (2000) Modelo bioeconómico para el manejo sostenible de *Podocnemis expansa* (Charapa) en el medio y bajo Río Caquetá, Departamento del Amazonas-Colombia. Tesis de Maestría en Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia
- Ramírez-P J (1991) Efecto de la cantidad y frecuencia alimentaria de una dieta experimental sobre la tasa de crecimiento de un ejemplar juvenil de *C. intermdius*, Crocodylia: Crocodylidae. Caldasia 16(79):531-538
- Ramírez-Amaya S (2014) La socialidad del sexo dispersor: naturaleza de los lazos y relaciones sociales de las hembras en un grupo de monos araña café, *Ateles hybridus*, en el Magdalena Medio de Colombia. Trabajo de grado, Universidas de los Andes. Bogotá D.C., Colombia
- Ramírez Arias L (2005) Determinación de la variabilidad genética del paujil de pico azul (*Crax alberti*) por medio de secuencias microsateélitales. Tesis (Magíster en Bosques y Conservación Ambiental). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Medellín, Colombia

- Ramírez-Perilla J, Urbano C (2002) *Crocodylus intermedius* (Caimán Llanero) *ex-situ* en la Estación Biológica Tropical "Roberto Franco" (EBTRF), Colombia. Pp.: 78-132. En: Velasco A, Colomine G, Villarroel G, Quero M (Eds.). Memorias del Taller para la Conservación del Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia y Venezuela. Venezuela
- Rodríguez E (2008) Densidad y estructura poblacional del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*) en la Reserva el Paujil. Conservación Colombiana 4:46-59
- Ramírez S (1975) Contribución al conocimiento de la tortuga *Caretta caretta* -L.- en la costa norte colombiana operaciones tortuga marina 1974-1975. Inderena
- Repizzo A (2007) Nota sobre dos nuevos registros de especies de aves para la Cordillera Oriental colombiana *Macroagelaius subalaris* y *Hapalopsittaca amazonina* Revista Ambiente y Desarrollo 21:121-126
- Restrepo A, Jaramillo U, Aubad P, Páez V, López S, Suárez A, Cano A (2005) Efecto de la profundidad y la distancia entre nidadas trasladadas de *Dermochelys coriacea* (Linnaeus 1766), sobre la temperatura de incubación y supervivencia de neonatos en La Playona, Chocó (Colombia). Actualidades Biológicas 27:179 – 188
- Restrepo H, Betancourt O (2006) Confirmación de la Presencia del Tapir Centroamericano (*Tapirus bairdii*) en Colombia, y Estudio Preliminar sobre Algunos Aspectos de su Historia Natural en el Parque Nacional Natural Los Katíos. Tapir Conservation, Newsletter of the UICN/SSC Tapir Specialist Group 15(2):29-36
- Rimbach R (2013) Effects of forest fragmentation on brown spider monkeys (*Ateles hybridus*) and red howler monkeys (*Alouatta seniculus*). PHD Thesis, Georg. August – Universitat, Gottingen
- Rimbach R, Pardo-Martínez A, Montes-Rojas A, Di Fiore A, Link A (2012) Interspecific infanticide and infant-directed aggression by spider monkeys (*Ateles hybridus*) in a fragmented forest in Colombia. American Journal of Primatology 74:990-997
- Rimbach R, Link A, Montes-Rojas A et al (2014) Behavioral and Physiological Responses to Fruit Availability of Spider Monkeys Ranging in a Small Forest Fragment. American Journal of Primatology 76(11):1049-1061
- Rimbach R, Bisanzio D, Galvis N, Di Fiore A, Gillespie T (2015) Brown spider monkeys (*Ateles hybridus*): A model for differentiating the role of social networks and physical contact on parasite transmission dynamics- Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 370:1669
- Rodríguez M (1989) Evaluación del crecimiento y levante de neonatos y juveniles de *Crocodylus acutus* Cuvier, (Crocodylia: Crocodylidae) durante 1987-1988 en el Centro Experimental de Fauna Silvestre de San Marcos (Sucre)
- Rodríguez A (1991) La frecuencia y la tasa de alimentación como claves para el crecimiento en confinamiento de neonatos y juveniles de *Crocodylus acutus*. Cuvier 1807 (Crocodylia: Crocodylidae)
- Romero L (2009) Efectos de la temperatura en la determinación del sexo en los neonatos y validación del método de "Sliding landmarks" para determinar el sexo con base en morfometría en la tortuga marina *Dermochelys coriacea*. Trabajo de grado Universidad de los Andes, Facultad de Biología. Bogotá, Colombia
- Roncancio N (2012) A Record of the Variegated Spider Monkey (*Ateles hybridus brunneus*) in Selva de Florencia National Park, Colombia. Neotropical Primates 19:46-47
- Roncancio N, García J, Lina M, Acosta A (2010) Densidad poblacional y estructura de grupo de *Ateles hybridus brunneus* (Primates: atelidae) en un fragmento de bosque aislado en el suroriente de antioquia, Colombia - Mastozoología neotropical 17(2):385-389
- Roncancio N, Benavidez A (2013) Intestinal parasites in small and isolated population of Red-howler monkey (*Alouatta seniculus*) and Brown-spider monkey (*Ateles hybridus*), Atelidae-Primates in the Colombian Magdalena Medio. Veterinaria y Zootecnia 2013 7(1):71-89
- Rondón S (2016) Evaluación de la estacionalidad de parásitos gastrointestinales en primates *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus* en San Juan del Carare, Colombia. Tesis Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia
- Rueda-Almonacid J, Hoyos J (1991 a) *Atelopes muisca*, nueva especie de anfibio (Anura: Bufonidae) para el P.N.N. Chingaza, Colombia. Trianea Acta Científica y Tecnológica: 471-480

- Rueda-Almonacid J, Ulloa G, Medrano-Bitar A (1992) Estudio sobre la biología reproductiva, la ecología y el manejo de la tortuga canal (*Dermochelys coriacea*) en el Golfo de Urabá. Pp. 27-32- En: Rodríguez – Mahecha JV, Sánchez- Páez H (Eds). Contribución al conocimiento de las tortugas marinas de Colombia. Serie de publicaciones especiales Inderena. Bogotá, D. C., Colombia
- Rueda-Almonacid J, Rueda N (2005) Arlequín pintado de Boyacá. *Atelopus marinkellei*. Pp. 71. En: Rueda Almonacid JV, Rodríguez Mahecha JV, La Marca E, Lötters S, Kahn T, Angulo A (Eds.) Ranas Arlequines. Conservación Internacional Series libretas de Campo. Conservación internacional Colombia, Bogotá Colombia 158 pp
- Ruiz-García M, Vásquez C, Pinedo-Castro M, Sandoval S, Castellanos A, Kaston F, de Thoisy and J. Shostell B (2012) Phylogeography of the Mountain Tapir (*Tapirus pinchaque*) and the Central American Tapir (*Tapirus bairdii*) and the Origins of the Three Latin-American Tapirs by Means of mtCyt-B Sequences. En: Ananthawat-Jónsson K (Ed). Current Topics in Phylogenetics and Phylogeography of Terrestrial and Aquatic Systems.
- Salaman, P, López-Lanús B, Krabbe N (1999) Critically endangered: Yellow-eared Parrot *Ognorhynchus icterotis* in Colombia. Cotinga 11:39-41
- Salaman P, López-Lanús B, Krabbe N (1999) Proyecto Ognorhynchus: the conservation and study of Yellow-eared Parrot *Ognorhynchus icterotis* in Colombia
- Salaman P, Quevedo A, Verhelst J (2006 a) Proyecto Loro Orejiamarillo: una iniciativa de conservación. Conservación Colombiana 2:7-11
- Salaman P, Quevedo A, Mayorquín A, Castaño J, Flórez, J, Luna J, López-Lanús B, Cortés A, Nieto O, Valle H et al (2006 b) La educación ambiental y el loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en Colombia. Conservación Colombiana (2):55-70
- Salaman P, Quevedo A, Mayorquín A, Castaño J, Flórez J, Luna J, López-Lanús B, Cortés A, Nieto O, Valle H, Rodríguez Q, Pacheco A, Silva N, Suárez G, Borrero A, Mora J, Arango J, Cardona G, Caro D (2006 c) Biología y ecología del Loro Orejiamarillo *Ognorhynchus icterotis* en Colombia. Conservación Colombiana:12-33
- Salaman P, Quevedo A, Mayorquín A, Castaño J, Flórez J, Luna J, López-Lanús B, Cortés A, Nieto O, Valle H, Rodríguez Q, Pacheco A, Silva N, Suárez G, Borrero A, Mora J, Arango J, Cardona G, Caro D (2006 d) La conservación del Loro Orejiamarillo *Ognorhynchus icterotis* en Colombia. Conservación Colombiana:34-54
- Sanabria-Mejía J (2006) Monitoreo de nidos artificiales de dos especies de loros amenazados de extinción Loro Coroniazul *Hapalopsittaca furtesi* y Catarnica de páramo *Leprosittaca branickii* en la reserva natural de aves El Mirador, Génova Quindío. Proyecto de pasantía. Programa de Biología. Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia
- Sandoval-Arenas M (2007) Comportamiento y uso de hábitat de la tinguá moteada (*Gallinula melanops bogotensis*) en el humedal La Conejera. Trabajo de grado, Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Carrera de Biología. Bogotá, Colombia
- Sarria M (2003) Estudio poblacional de la perdiz de monte *Odontophorus strophium* (aves: Odontophoridae), especie endémica y críticamente amenazada en la Reserva Biológica Cachalu (Encino, Santander) Colombia. Tesis. Universidad Javeriana. Bogotá D.C., Colombia
- Seijas A, Antelo R, Thorbjarnarson J, Ardila-Robayo M (2010) Orinoco Crocodile *Crocodylus intermedius*. Pp.: 59-65. En: Manolis SC, Stevenson C. Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Third Edition. Crocodile Specialist Group: Darwin. 7 pp
- Schank C, Cove M, O’Farrill G, Estrada N, Poot C, Meyer N, Mendoza E, García Vettorazzi M, Leonardo R, Jordan C, Lizcano D (2015) Integrating Current Range-Wide Occurrence Data with Species Distribution Models to Map the Potential Distribution of Baird’s Tapir. Tapir Conservation 24:15–25
- Schuchmann K, Boesman P, Sharpe C (2015) Sapphire-bellied Hummingbird (*Lepidopyga lilliae*). En: del Hoyo J et al (eds), Handbook of the Birds of the World Alive, Lynx Edicions, Barcelona
- Sharpe C (2015) Globally threatened bird: Chestnut-capped Piha *Lipaugus weberi*. Neotropical Birding 17:28-31
- Snow D, Sharpe C (2015) Chestnut-capped Piha (*Lipaugus weberi*). En: del Hoyo, J et al (eds). Handbook of the Birds of the World Alive, Lynx Edicions, Barcelona
- Strewe R, Lobaton G, Villa-De León C (2010) Evaluación del estado poblacional de *Crax alberti* en la Sierra Nevada de Santa Marta, Departamento del Magdalena, Colombia. Bulletin of the Cracid Specialist Group 30:5-17

- Tobón-López A, Amorocho Llanos D (2014) Estudio poblacional de la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* (Cheloniidae) en el Pacífico sur de Colombia. *Acta biol. Colomb.*19(3):447-457
- Toro J, Flórez P (2001) Una nueva población del loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en los Andes de Colombia. *Boletín SAO* 12(22-23):47-51
- Tovar-Martínez A (2009 a) Crecimiento y desarrollo del plumaje en pichones de la Cotorra aliazul (*Hapalopsittaca fuertesi*) en la Cordillera Central colombiana. *Ornitología Colombiana* (8):5-18
- Tovar Martínez A (2009) Reproductive parameters and nesting of Indigo-winged Parrot (*Hapalopsittaca fuertesi*) in artificial cavities- *Ornitología Neotropical* 20(3):357-368
- Tratado de Cooperación Amazónica TCA (1997) *Biología y manejo de la tortuga Podocnemis expansa*, (Testudines, pelomedusidae)- Secretaria Pro Tempore
- Trujillo N (2009) Caracterización genética de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) en Colombia, basada en la región control de ADNmt. Trabajo de grado. Universidad del Quindío, Armenia. 76 PP
- Trujillo N, Amorocho D, López-Álvarez D et al (2014) Relaciones filogeográficas de algunas colonias de alimentación y anidación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en el Pacífico y Caribe colombianos. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR* 43(1):159-182
- Turner C, Donegan T (2006) Study of the gorgeted Wood-quail *Odontophorus strophium* in Serranía de las Yariguies, Santander, Colombia. BP Conservation Programme. Informe final. Colombian EBA Project Report Series 7, pp 42-43. 105-120
- Ulloa-Delgado G (2004) Conservation of *C. acutus* in Cispatá Bay, Dept. of Cordoba. *Crocodile Specialist Group Newsletter* 23: 18-25
- Ulloa-Delgado G (2005) Experimental pilot project for the conservation of *Crocodylus acutus* by local communities in the mangroves of Cispatá Bay, Cordoba. *Crocodile Specialist Group Newsletter* 24(1): 9-11.19
- Ulloa-Delgado G (2006) Aspectos científicos, socioculturales, económicos y comerciales del *Crocodylus acutus*, con énfasis en la población de Bahía Cispatá. IAvH. Informe Interno. 52 pp
- Ulloa-Delgado G (2010) Conservación *ex situ* del morrocoy (*Chelonioidis carbonarius*) en la Bahía de Cispatá departamento de Córdoba. Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS y Conservación internacional. 44 pp
- Ulloa-Delgado G, Medrano S (1989) Evaluación de la colonia nidificante de la tortuga canal, *Dermochelys coriacea*, Linnaeus 1766, en el golfo de Urabá con especial énfasis a su biología reproductiva. Trabajo de grado Facultad de Biología, Universidad Nacional. Bogotá, Colombia
- Ulloa-Delgado G, Sierra C (2002) Conservation of *Crocodylus acutus* in the Bahía de Cispatá. *Crocodile Specialist Group Newsletter* 21:13-15
- Urbina C (2014) Ranging patterns of brown spider monkeys (*Ateles hybridus*) in a fragmented forest in northern Colombia. Tesis Carrera de Biología, Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia
- Urbina N (2010) Patrón de actividad, dieta y dispersión de semillas por tres especies de primates en un fragmento de bosque en San Juan de Carare, Santander (Colombia). Tesis Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia
- Urrego D (2007) Uso de hábitat del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en los municipios de Jardín (Antioquia) y Riosucio (Caldas). Tesis de grado Facultad de Ciencias Básicas con énfasis en biorecursos. Universidad de la Amazonia, Florencia Caquetá, Colombia
- Urueña L (2008 a) Aspectos generales de la dieta del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*) en la Reserva Natural de las Aves el Paujil, en la Serranía de las Quinchas. *Conservación Colombiana*:60-64
- Urueña LE (2008 b) Aspectos generales del comportamiento del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*) en la Reserva Natural de las Aves el Paujil, Serranía de las Quinchas, Colombia. *Conservación Colombiana*:65-72
- Urueña L, Toro J (2008) Plan de acción 2005-2010 para la conservación del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*). *Conservación Colombiana*:16-20

- Uruña L, Quevedo A, Machado E, Baena O, Alvarado H, Borrás A, Santos C, Aldana A, Beltrán M, Torres J, Link A, Morales A, De Luna G, Ramírez S, López M (2008) Saving the Blue-billed Curassow: building a secure future. Final report 2006-2007
- Valderrama Ortiz S (2005) Contribución al conocimiento de la historia natural, ecología y hábitat del cucarachero de Nicéforo en un enclave seco del municipio de San Gil (Santander). Tesis Carrera de Biología. Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia
- Valderrama S, Parra J, Mennill D (2007 a) Species differences in the songs of the critically endangered Niceforo's Wren and the related Rufous-and-white Wren. *CONDOR* 109(4):870-877
- Valderrama S, Parra J, Davila N (2007b) First nest description for Niceforo's Wren (*Thryothorus nicefori*): A critically endangered Colombian endemic songbird. *Ornitología Neotropical* 18(2):313-318
- Valderrama S, Parra J, Davila N et al (2008) Vocal behavior of the critically endangered Niceforo's Wren (*Thryothorus nicefori*). *AUK* 125(2): 395-401
- Valderrama S, Páez C (2009) Population status and ecological requirements of Niceforo's Wren in the Chicamocha Canyon, Colombia. Final report Fundación Proaves Colombia. The Royal Society for the Protection of Birds
- Valencia L (2009) Phylogeography of brown spider monkeys (*Ateles hybridus*): testing the riverine barrier hypothesis. Trabajo de grado, Carrera de Biología, Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia
- Valenzuela N, Botero R, Martínez E (1997) Field study of sex determination in *Podocnemis expansa* from Colombian Amazonia. *Herpetologica* 53(3):390-398
- Valenzuela N (2000) Multiple paternity in side-neck turtles *Podocnemis expansa*: Evidence from microsatellite DNA data. *Molecular Ecology* 9 (1):99-105
- Valenzuela N (2001 a) Genetic differentiation among nesting beaches in the highly migratory giant river turtle (*Podocnemis expansa*) from Colombia. *Herpetologica* 57(1):48-57
- Valenzuela N (2001 b) Constant, shift, and natural temperature effects on sex determination in *Podocnemis expansa*. *Ecology* 82:3010-3024
- van Dijk W (2001) Verzorging en kweek van *Dendrobates lehmanni*. Care and captive breeding of *Dendrobates lehmanni*. *Aquarium*:224-226
- Vargas-Moreno K (2007) Evaluación del estado taxonómico del cucarachero de nicéforo *Thryothorus nicefori* (Aves: Troglodytidae) mediante métodos morfológicos y genéticos. Tesis, Carrera de Biología, Universidad de los Andes. Bogotá, D.C., Colombia
- Vargas-Ortega D (2014) Estructura poblacional, distribución espacial y estudio de hábitat de *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) en el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), Caribe colombiano. Tesis de grado, Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia, Colombia
- Vargas-Salinas F, Amézquita A (2013) Stream Noise, Hybridization, and Uncoupled Evolution of Call Traits in Two Lineages of Poison Frogs: *Oophaga histrionica* and *Oophaga lehmanni*. *PlosOne* 8(10)
- Vieira C (1985) Influencia sobre el desarrollo embrionario de la Tortuga "Chaparra" (*Podocnemis expansa*) del Rio Caquetá debido a su traslado a nidos artificiales. Trabajo de grado Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias. Bogotá, Colombia
- von Hildebrand P (1985) Study on the biology and conservation of *Podocnemis expansa* in the río Caquetá of eastern Colombia. Informe a WWF-US. 9 pp
- von Hildebrand P, Bermúdez N, Peñuela M (1997) La tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia: aspectos de la biología reproductiva y técnicas para su manejo. Disloque Editores, Bogotá, Colombia. 152 pp
- Waugh D (2004) Recovery begins for Yellow-eared Parrot: international effort and innovative science boost threatened species. *Winging it* 16(7):4
- Weller A, Boesman P, Sharpe C (2016) Chestnut-bellied Hummingbird (*Amazilia castaneiventris*). En: del Hoyo, J et al (eds), *Handbook of the Birds of the World Alive*, Lynx Edicions, Barcelona
- Zimmermann H, Zimmermann E (1980) Durch Nachzucht erhalten: Farberfrosche *Dendrobates histrionicus* und *D. lehmanni*. *Aquarium Magazin*:562-569

Zimmermann H, Zimmermann E (1981) Sozialverhalten, Fortpflanzungsverhalten und Zucht der Farberfrosche *Dendrobates histrionicus* und *D. lehmanni* sowie einiger anderer Dendrobatiden. Zeitschrift des Koelner Zoo:83-99

Zimmermann H, Zimmermann E (1985) The reproductive behavior of the poison-arrow frog *Phyllobates terribilis* Myers, Daly and Malin 1978 (Salientia, Dendrobatidae). vol. 21, no4, pp. 281-297 (2 p.)

Tabla S4. Conservación de especies CR en áreas protegidas y en áreas denominadas por la legislación como estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad

Grupo taxonómico	Especie	Nacionales	No de áreas de conservación con info sobre su presencia		
			Nombre	Municipales, regionales y locales	Nombre
ANFIBIOS	<i>Atelopus marinkellei</i>	0		1 regional	Distrito de Manejo Integrado DMI Mamapacha y Bijagual – CORPOCHIVOR
	<i>Atelopus farsii</i>	1	PNN Chingaza	1 Área para la Cero Extinción ACE (no protegida)	Granjas del Padre Luna
	<i>Atelopus lozanoi</i>	1	PNN Chingaza	1 ACE (protegida)	Páramo de Palacio
	<i>Atelopus muisca</i>	1	PNN Chingaza	1 ACE	PNN Chingaza
	<i>Atelopus ignescens</i>	2	Santuario de Fauna y Flora SFF Isla La Corota, SFF Galeras	0	
	<i>Atopophrynum syntomopus</i>	1	PNN Selva de Florencia	0	
	<i>Bolitoglossa capitana</i>	0		1 ACE (no protegida)	Hacienda La Victoria - Cordillera Oriental
	<i>Hyloxalus ruizi</i>	0		1 ACE (no protegida)	Fusagasugá
	<i>Hyla nicefori</i>	0		1 ACE (no protegida)	La Salida
	<i>Oophaga lehmanni</i>	1	PNN Farallones de Cali	0	
	<i>Pristimantis phragmipleuron</i>	1	PNN Puracé	1 ACE (protegida)	PNN Puracé
<i>Phyllobates terribilis</i>	0		1 ACE (no protegida), 1 reserva de ProAves	ACE Río Saija, Reserva terribilis de ProAves	
REPTILES	<i>Crocodylus acutus</i>	4	PNN Paramillo, SFF El Corchal Mono Hernández, SFF Ciénaga Grande de Santa Marta, Vía Parque VP Isla de Salamanca	5	Áreas protegidas de los sectores de bahía honda y bahía hondita - CORPOGUAJIRA. DMI Bahía de Cispatá CVS. Reserva de la Sociedad Civil RSC Río Manso (Norcasia) – CORPOCALDAS. Parque Natural Regional PNR Serranía de las Quinchas - CORPOBOYACA. DMI Delta del Río Ranchería- CORPOGUAJIRA
	<i>Crocodylus intermedius</i>	3	PNN El Tuparro, PNN Sierra de La Macarena, PNN Tinigua	0	
	<i>Caretta caretta</i>	4	PNN Gorgona, PNN Malpelo, SFF Flamencos, VP Isla de Salamanca	2	DMI Delta del Río Ranchería – CORPOGUAJIRA. DMI Ensenada de Rionegro - CORPOURABA
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	9	SFF Acandí, Playón y Playona, PNN Gorgona, PNN Corales del Rosario y de San Bernardo, PNN Sierra Nevada de Santa Marta, PNN Utría, PNN Malpelo, PNN Flamencos, VP Isla de Salamanca, PNN Sanquianga-	1	DMI Ensenada de Rionegro - CORPOURABA

Grupo taxonómico	Especie	No de áreas de conservación con info sobre su presencia			
		Nacionales	Nombre	Municipales, regionales y locales	Nombre
	<i>Dermochelys coriacea</i>	6	SFF Acandí, Playón y Playona, PNN Gorgona. PNN Utría, PNN Malpelo, VP Isla de Salamanca, PNN Sanquianga	2	DMI Delta del Río Ranchería CORPOGUAJIRA. DMI Ensenada de Rionegro - CORPOURABA
	<i>Podocnemis unifilis</i>	8	PNN Amacayacu, Cahuarí, PNN Chiribiquete, PNN La Paya, PNN La Macarena, Tuparro, RNN Nukak y Puinawai, PNN Tinigua	0	
	<i>Chelenoidis carbonarius</i>	1	PNN Flamencos	6	RSC Río Manso (Norcasia). DMI Cuchilla Bellavista (Victoria). DMI Charca Guarinocito (La Dorada) – CORPOCALDAS. Serranía de las Quinchas- CORPOBOYACA. RFP Darién y Río Satoca (Chocó)
	<i>Podocnemis expansa</i>	3	PNN Cahuarí, PNN Chiribiquete, PNN Tuparro	0	
	<i>Pterodroma phaeopygia</i>	1	SFF Isla de Malpelo	0	
AVES	<i>Crax alberti</i>	5	PNN Paramillo, PNN Sierra Nevada de Santa Marta, PNN Tayrona, SFF Los Colorados, PNN Tatamá	5 regionales, 1 área de ProAves, 14 AICAS, 1 ACE (protegida)	Serranía de las Quinchas - CORPOBOYACA. Cañón del río Alicante – Maceo y Puerto Berrío, Bajo Cauca Nechí. DMI Cuchilla Jardín Támesis - CORANTIOQUIA. Santuario de Vida Silvestre Los Besotes - CORPOCESAR. RFP La Tebaida - CORNARE. Reserva de Aves El Paujil ProAves. AICAS: Valle de San Salvador, PNN Tayrona, Valle del Río Frío, Ecoparque los Besotes, SFF Los Colorados, Complejo de Ciénagas del Sur de Cesar y Bolívar, PNN Paramillo, PNN Tatamá, Serranía de San Lucas, Reserva Regional Bajo Cauca Nechí, Cañón del Río Alicante, Serranía de los Yariguíes, Serranía de las Quinchas, Refugio Río Claro. ACE Reserva Natural El Paujil
	<i>Crax globulosa</i>	1	PNN Amacayacu	4 AICAS	PNN Amacayacu, Isla Mirití, Isla Mocaqua y Zaraqocilla
	<i>Odontophorus strophium</i>	2	SFF Guanentá-Alto Río Fonce, PNN Serranía de los Yariguíes	4 AICAS, 1 reserva Natura	AICAS: Serranía de los Yariguíes, Reserva Biológica Cachalú, Cerro La Judía, Vereda Las Minas. Encino Santander - Fundación Natura
	<i>Porphyriops melanops</i> - <i>Sinónimo Gallinula melanops</i>	0		5 AICAS	AICAS: Complejo Lacustre de Fúquene, Cucunubá y Palacio, Gravilleras del Valle del río Siecha, Humedales de la Sabana de Bogotá, Cerros Orientales de Bogotá, Lago de Tota - CORPOBOYACA

Grupo taxonómico	Especie	Nacionales	No de áreas de conservación con info sobre su presencia		
			Nombre	Municipales, regionales y locales	Nombre
	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	7	PNN Macarena, PNN Cocuy, SFF Guanenta Alto Río Fonce, PNN Las Hermosas, PNN Puracé, PNN Los Nevados, PNN Cueva De Los Guacharos	1 regional, 11 AICAS, 1 ACE (protegida)	DMI – CAM Corporación Autónoma Regional del Alto del Magdalena. AICAS: Bosques Montanos del Sur de Antioquia, PNN Munchique, Cañón del Río Barbas y Bremen, Cañón del Río Combeima, Cuenca del Río Toche, Reservas Comunitarias de Roncesvalles, PNN Puracé, PNN Cueva de los Guácharos, Reserva Natural La Planada, Reserva El Oso, Serranía de Minas. ACE Reservas Comunitarias Roncesvalles
	<i>Hapalopsittaca fuertesi</i>	2	PNN Las Hermosas, PNN Nevados	5 regional, 4 AICAS, 3 reservas de ProAves, 1 ACE (protegida)	Sistema Regional de Áreas Protegidas SIRAP Eje Cafetero, Posiblemente Parque Regional Ucuari, PNR Bosques Altoandinos de Génova. Reserva Natural RN Alto Quindío Acaime, RN Cañón del Quindío. AICAS: Bosques del Oriente de Risaralda, Alto Quindío, Reserva Natural Semillas de Agua, Páramos, Reservas Comunitarias de Roncesvalles. Reservas de ProAves: Loro Coroniazul (Génova), Reserva Municipal El Mirador, Loros Andinos. ACE Reserva Natural El Mirador
	<i>Cypseloides lemosi</i>	0		1 regional	Reserva Forestal Protectora RFP Esperanza del Mayo CRC
	<i>Lepidopygia lilliae</i>	2	VP Isla de Salamanca, SFF Ciénaga Grande de Santa Marta	5 AICAS, 2 ACE (protegidas)	AICAS: Complejo de Humedales Costeros de La Guajira, Valle de San Salvador, Reserva de Biosfera RAMSAR Ciénaga Grande, Isla de Salamanca y Sabana Grande. ACE: Reserva de Biosfera RAMSAR Cienaga Grande, Isla de Salamanca
	<i>Amazilia castaneiventris</i>	0		1 regional, 1 AICA	Reserva Natural de las Aves Cucarachero del Chicamocha (Santander). AICA: Bosques Secos del Valle del Río Chicamocha
	<i>Eriocnemis mirabilis</i>	1	PNN Munchique	2 regional, 1 AICA, 2 reservas ProAves, 1 ACE (protegida)	Serranía del Pinche – CRC. RN Tambito. AICA PNN Munchique. Reservas de ProAves: Reserva de las Aves Mirabilis y Zamarrito del Pinche. ACE Reserva de Aves Mirabilis-Swarovski
	<i>Lipaugus weberi</i>	0		3 regional, 1 AICA, 1 reserva ProAves, 1 ACE (protegida)	Reserva Forestal Protectora La Forzosa, La Serrana (en Anorí) y Caracolí - Guayabito (en Amalfi), Antioquia. AICA: La Forzosa-Santa Gertrudis, ProAves: Reserva Natural de Aves Arrierito Antioqueño (Anorí). ACE La Forzosa-Santa Gertrudis
	<i>Vireo caribaeus</i>	0		1 regional, 1 reserva ProAves, 1 AICA	Reserva de Biósfera Seaflower – CORALINA. ProAves: Reserva de aves Chinchery. AICA: Reserva de Biósfera Seaflower
	<i>Thryothorus nicefori</i>	0		1 reserva ProAves, 1 AICA, 1 ACE (no protegida)	RSC Cucarachero de Nicéforo. AICA: Bosques Secos del Valle del Río Chicamocha. ACE Bosques Secos del Valle del Río Chicamocha
	<i>Ammodramus savannarum</i>	0		1 regional, 1 AICA	RFP Esperanza del Mayo CRC. AICA: Haciendas Ganaderas del Norte del Cauca

Grupo taxonómico	Especie	Nacionales	No de áreas de conservación con info sobre su presencia		
			Nombre	Municipales, regionales y locales	Nombre
	<i>Macroagelaius subalaris</i>	5	PNN Yariguíes, PNN Los Guácharos, PNN Tamá, PNN Sierra la Macarena, SFF Guanentá Alto Río Fonce	2 regionales, 1 municipal, 5 AICAS, 1 ACE (protegida)	Parque Regional Ucumarí – Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER. DMI Mamapacha y Bijagual - CORPOCHIVOR. Reserva Municipal de Tipacoque (Boyacá). AICAS: Serranía de los Yariguíes, Reserva Biológica Cachalú (Santander), PNN Chingaza, Cerro La Judía (Santander), Vereda Las Minas. ACE: Reserva Natural Reinita Cerulea
	<i>Marmosops handleyi</i>	0		1 regional	DMI Cerros del Norte de Ibagué-CORTOLIMA
	<i>Tapirus bairdii</i>	2	PNN Katíos, PNN Tatamá	0	
MAMÍFEROS	<i>Ateles hybridus</i>	5	PNN Catatumbo - Barí, PNN Tamá, PNN Cocuy, PNN Sierra Nevada Sta Marta, PNN Selva de Florencia	5 regionales, 2 reservas de ProAves -	DMI sierra de Bañaderos - CORPOGUAJIRA, DMI Serranía de Perijá - CORPOGUAJIRA, RFP Montes de Oca - CORPOGUAJIRA. Parque Natural Regional Serranía de las Quinchas - CORPOBOYACÁ. RFP Misiguay – CDMB. ProAves: Reserva Natural de Aves el Paujil, Serranía de las Quinchas
	<i>Tapirus terrestris columbianus</i>	4	PNN Catatumbo – Barí, PNN Paramillo, SFF Flamencos, PNN Sierra Nevada de Santa Marta	0	

Tabla S5. Áreas protegidas con acciones para la conservación de las especies CR

Grupo taxonómico	Especie	No de áreas protegidas en las que es VOC	Nombre del área	Cantidad y nombre del área protegida donde ha recibido acciones de gestión para la conservación	
				Cantidad	Nombre
ANFIBIOS	<i>Atelopus ignescens</i>	1	SFF Isla La Corota	1 en donde es VOC	SFF Isla La Corota
	<i>Atopophrynus syntomopus</i>	1	PNN Selva de Florencia	0	
REPTILES	<i>Crocodylus acutus</i>	3	SFF El Corchal Mono Hernández, SFF Ciénaga Grande de Santa Marta, VP Isla de Salamanca	2 de las cuales en 1 es VOC	VP Isla de Salamanca, Serranía las Quinchas. PNN Tayrona
	<i>Crocodylus intermedius</i>	2	PNN Sierra de La Macarena, PNN Tinigua,	1 en donde no es VOC	PNN Tuparro
	<i>Caretta caretta</i>	3	PNN Malpelo, SFF Flamencos, VP Isla de Salamanca	1 en donde no es VOC	DMI Ensenada de Rionegro
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	7	PNN Gorgona, PNN Corales del Rosario y de San Bernardo, PNN Sierra Nevada de Santa Marta, PNN Utría, PNN Malpelo, PNN Flamencos, VP Isla de Salamanca	5 de las cuales es VOC en 3	SFF Acandí, Playón y Playona, PNN Gorgona, PNN Corales, PNN Utría, DMI Ensenada de Rionegro
	<i>Dermochelys coriacea</i>	4	PNN Gorgona, PNN Utría, PNN Malpelo, VP Isla de Salamanca	5 de las cuales es VOC en 2	SFF Acandí, Playón y Playona, PNN Gorgona, PNN Utría, PNN Sanquianga, DMI Ensenada de Rionegro.
	<i>Podocnemis unifilis</i>	1	PNN Tinigua	1 en donde no es VOC	PNN Tuparro
	<i>Cheloidis carbonarius</i>	1	PNN Flamencos	2 en donde no es VOC	Serranía las Quinchas. Santuario Los Besotes
	<i>Podocnemis expansa</i>	2	PNN Cahunará, PNN Chiribiquete	0	
	<i>Pterodroma phaeopygia</i>	1	SFF Isla de Malpelo	0	
	<i>Crax alberti</i>	4	PNN Paramillo, PNN Sierra Nevada, SFF Los Colorados, PNN Tatamá	3 de las cuales en 2 es VOC	PNN Tayrona, Serranía de las Quinchas, Reserva El Paujil
<i>Odontophorus strophium</i>	2	SFF Guanentá-Alto Río Fonce, PNN Serranía de los Yariguíes	1 VOC	PNN Yariguíes. Reserva Natual de las Aves Reinita Azul	

Grupo taxonómico	Especie	No de áreas protegidas en las que es VOC	Nombre del área	Cantidad y nombre del área protegida donde ha recibido acciones de gestión para la conservación	
				Cantidad	Nombre
	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	6	SFF Guanenta Alto Río Fonce, PNN Las Hermosas, PNN Puracé, PNN Los Nevados, PNN Cueva De Los Guacharos, DMI Acevedo en jurisdicción de la CAM	2 de las cuales en 1 es VOC	PNN Las Hermosas. Reserva Natural de las Aves Loro Orejiamarillo ProAves
	<i>Hapalopsittaca fuertesi</i>	3	PNN Las Hermosas, PNN Nevados, especie focal en SIRAP Eje Cafetero	1 VOC	PNN Las Hermosas
	<i>Lepidopyga lilliae</i>	1	VP Isla de Salamanca	1 VOC	VP Isla de Salamanca
	<i>Macroagelaius subalaris</i>	2	PNN Sierra de la Macarena, SFF Guanenta Alto Río Fonce	0	
	<i>Tapirus bairdii</i>	2	PNN Katíos, PNN Tatamá	1 en donde es VOC	PNN Katíos
MAMÍFEROS	<i>Ateles hybridus</i>	1	PNN Selva de Florencia	1 en donde no es VOC	Serranía de las Quinchas
	<i>Tapirus terrestris columbianus</i>	3	PNN Sierra Nevada de Santa Marta	0	

Tabla S6. Acciones implementadas para el manejo de las especies CR

Grupo taxonómico	Especie	Monitoreo	Reintroducción	Conservación ex situ-cría en cautiverio	Otras
ANFIBIOS	<i>Oophaga lehmanni</i>			Zoológico de Cali	
	<i>Phyllobates terribilis</i>			Zoológico de Cali	
	<i>Crocodylus acutus</i>	CVS - monitoreos anuales en Bahía de Cispatá. CORPOGUAJIRA-censos en Golfo de Morrosquillo. CORPOCALDAS inventarios. Bahía Portete.	CVS - Bahía Cispatá liberación de individuos en ciénagas para repoblamiento	CVS - Bahía Cispatá zocoría. <i>Ex situ</i> en: Zoológico de Cali, Barranquilla, Oceanario Islas del Rosario, Zoológico Matecaña, Zoológico de Santa Fé (Medellín), Piscilago Zoo Colsubsidio (Girardot).	CVS - rescate de individuos, recolección de nidos
	<i>Crocodylus intermedius</i>	Estación biológica Roberto Franco EBTRF, CORPORINOQUIA, CORMACARENA, Ministerio de Ambiente, Fundación Palmarito - estudio de estado de las poblaciones. Monitoreo en los ríos Guayabero y Duda (Mpio La Macarena – Meta)	Fundación Palmarito, EBTRF (Meta) reforzamiento poblacional. Cormacarena - U NAL Plan de repoblamiento en Puerto Gaitán. Corporinoquia - liberación de individuos PNN Tuparro y en el río Meta	EBTRF. Parque Wisirare - Fundación Palmarito. Fundación Yamato en Puerto Gaitán. En Zoológico Piscilago, Parque Los Ocarros. Corporinoquia cría en cautiverio	
REPTILES	<i>Caretta caretta</i>	DMI Ensenada de Rionegro	CORPOGUAJIRA - liberación de neonatos	Conservación <i>ex situ</i> en Acuario Jorge Tadeo Lozano y Oceanario de Islas del Rosario (Cartagena)	Reubicación e incubación de nidos en la Guajira
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Fundación Natura, WWF. SFF Acandí, Playón y Playona. PNN Gorgona. PNN Corales. PNN Utría. DMI Ensenada de Rionegro	PNN Corales - marcaje, liberación de individuos		Universidad de Antioquia incubación de huevos. Fundación Natura protección de nidadas. SFF Acandí, Playón y Playona - protección sitios de anidación
	<i>Dermochelys coriacea</i>	Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo CIMAD-CVC-Uni Valle: censo de playas de anidación. PNN Gorgona y WWF marcaje. Codechocó Acandí. SFF Acandí, Playón y Playona. PNN Sanquianga. DMI			Fundación Natura incubación de huevos. SFF Acandí, Playón y Playona - protección sitios de anidación. PNN Utría – incubación de huevos

Grupo taxonómico	Especie	Monitoreo	Reintroducción	Conservación ex situ-cría en cautiverio	Otras
		Ensenada de Rionegro			
	<i>Podocnemis unifilis</i>	Fundación Pedregoza marcaje de individuos. PNN Tuparro	Corporación Pedregoza liberación de neonatos en río Bitá. Corporinoquia reintroducción de tortuguillo en río Meta en el marco de Plan de manejo del 2006 – actualmente. PNN Tuparro – liberación de individuos	Fundación Omacha recuperación de nidos en Puerto Nariño. Proyecto Atsapani cría de neonatos en cautividad. Conservación <i>ex situ</i> en zoológicos y acuarios: en Fundación Zoológica de Cali (Cali), Zoológico de Santa Cruz (Mesitas del Colegio - Bogotá, Fundación Zoológica de Barranquilla (Barranquilla), Zoológico de Matecaña, Piscilago.	Fundación Pedregoza traslado y reubicación de huevos en playas naturales
	<i>Cheloidis carbonarius</i>	CORPOCESAR – Universidad Nacional monitoreo en el Departamento del Cesar. CORPOCALDAS - monitoreo	CORNARE liberación de individuos. CDMB liberación de individuos	CVS- zoocría. CORPOCESAR - zoocría	
	<i>Podocnemis expansa</i>	CDA- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico evaluación estado poblaciones – departamento del Guainía - 2007	Liberaciones en río Bitá. Liberaciones en río Meta Corporinoquia - Fundación Palmarito	Proyecto Atsapani cría de neonatos en cautividad. Corporación Pedregoza manejo de huevos en playas artificiales. Conservación <i>ex situ</i> en Fundación Zoológica de Cali, Zoológico de Santa Cruz (Mesitas del Colegio), Zoológico de Matecaña (Pereira), Piscilago Zoo Colsubsidio	CDA protección de nidadas. Proyecto Atsapani Omacha cuidado de hembras ponedoras. Corporación la Pedregoza rescate de nidadas en el río Bitá
	<i>Crax alberti</i>			En Fundación Zoológica de Cali, Barranquilla y Zoológico de Santa Fé (Medellín). 2012 ACOPAZOA y MADS. Fundación Aviario de Colombia (Barú)	
	<i>Crax globulosa</i>			En Zoológico de Matecaña (Pereira)	
AVES	<i>Odontophorus strophium</i>	Corpochivor inventarios. PNN Yarigués. Reserva Natural de las Aves Reinita Azul.			
	<i>Gallinula melanops</i>	Corpoboyacá en Lago de Tota			
	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	ProAves evaluación de estado poblacional en Jardín y Roncesvalles censos. Cormacarena censos			ProAves y Cormacarena nidos artificiales, monitoreo de nidos

Grupo taxonómico	Especie	Monitoreo	Reintroducción	Conservación ex situ-cría en cautiverio	Otras
	<i>Hapalopsittaca fuertesi</i>	Monitoreo de nidos en la reserva natural de aves El Mirador, Génova Quindío	ProAves - liberación de individuos		Nidos artificiales - proyecto Loros Amenazados. Instalación de nidos artificiales en Reserva Giles Fuertesi
	<i>Amazilia castaneiventris</i>	Censos en Soatá Boyacá			
	<i>Thryothorus nicefori</i>	Proyecto Chicamocha			
	<i>Macroagelaius subalaris</i>	Censos en Soatá Boyacá			
MAMÍFEROS	<i>Tapirus terrestris columbianus</i>	CORPOGUAJIRA y Fundación nativa monitoreo con foto-video cámaras trampa		Fundación Zoológica de Cali (Cali), Zoológico de Santa Cruz (Mesitas del Colegio - Bogotá, Fundación Zoológica de Barranquilla (Barranquilla, Zoológico de Matecaña, Parque Zoológico Jaime Duque, Zoológico de Santa Fé (Medellín).	

Tabla S7. Manejo de hábitats para la conservación de las especies CR

Grupo taxonómico	Especie	Restauración de hábitat	Ecoturismo	Corredores biológicos
REPTILES	<i>Crocodylus acutus</i>	CVS Restauración de manglares en Bahía de Cispatá	CVS - Ecoturismo comunitario	
	<i>Caretta caretta</i>		Turismo sostenible en Bahía Solano	
AVES	<i>Crax alberti</i>	En Reserva El Paujil - Valle del Magdalena y en el marco del Proyecto Vida Silvestre Ecopetrol		En Sierra Nevada a partir de red de reservas privadas
	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	ProAves Jardín y Roncesvalles semilleros y viveros para la reforestación de palmas de cera y especies consumidas por la especie		ProAves, Fundación Loro Parque, The American Bird Conservancy corredor en la Cordillera Central
	<i>Hapalopsittaca fuertesi</i>	ProAves Proyecto loros amenazados restauración con participación comunitaria		Corredor de loros amenazados entre mpios de Roncesvalles(Tolima) y Génova (Quindío)
	<i>Amazilia castaneiventris</i>		Aviturismo en Soatá Boyacá	
	<i>Thryothorus nicefori</i>			Corredor de conservación Guantiva-La Rusia-Iguaque
	<i>Macroagelaius subalaris</i>			Aviturismo en Soatá Boyacá
MAMÍFEROS	<i>Ateles hybridus</i>	Fundación Proyecto Primates restauración en Santander Mpio Puerto Parra		Fundación Proyecto Primates conectividad de bosques en Santander mpio Puerto Parra

Tabla S8. Educación, comunicación y participación de actores en la conservación de las especies CR

Grupo taxonómico	Especie	Educación	Comunicación	Participación de actores en conservación
ANFIBIOS	<i>Phyllobates terribilis</i>			CRC
	<i>Crocodylus acutus</i>	CVS, Asociación de conservacionistas del caimán aguja en la Bahía de Cispatá - ASOCAIMAN. CORPOMOJANA- Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge, CRA – Corporación Autónoma Regional del Atlántico		VP Isla de Salamanca, CVS: Proyecto comunitario de conservación y uso en Bahía de Cispatá - Córdoba. Cerrejón - Bahía Portete iniciativas voluntarias de conservación. CORPOGUAJIRA. CRA
	<i>Crocodylus intermedius</i>	PNN Tuparro. Fundación Palmarito - Municipio de Orocué. CORPORINOQUIA y la Asociación Chelonia, U. Nacional Estación Biológica Tropical Roberto Franco. Cormacarena. Ecopetrol Proyecto Vida Silvestre	EBTRF de la Universidad Nacional	
	<i>Caretta caretta</i>	Fundación Natura		Cerrejón - Programa Apadrina una tortuga llévala en tu corazón - Departamento de La Guajira. Asociación Caguama - Bahía Solano
REPTILES	<i>Eretmochelys imbricata</i>	SFF Acandí, Playón y Playona. PNN Gorgona – WWF. PNN Sanquianga. PNN Corales del Rosario WWF. Corpoguajira- U Tadeo: Departamento de La Guajira. WWF - Buenaventura y Tumaco. Fundación Natura – Bahía Solano. CORPOGUAJIRA y Policía Nacional. Fundación Tortugas del Mar y WWF - Cartagena. CVS. CORPOURABA.	PNN Gorgona – WWF. PNN Sanquianga. Fundación Natura - CIMAD – CVC Univalle. WWF – Acodiarpe – Incoder -	CIMAD. WWF. PNN Gorogona. PNN Corales
	<i>Dermochelys coriacea</i>	SFF Acandí, Playón y Playona. PNN Gorgona – WWF. PNN Gorgona - CIMAD – CI. Fundación Natura. CIMAD – CVC Univalle. CI – WWF. CODECHOCÓ. PNN Utría. PNN Tuparro	PNN Gorgona – WWF. CIMAD – CVC Univalle - WWF 2004- 2005: Festival de la migración y Festival de especies migratorias: Viajeras sin maleta. CODECHOCÓ	CIMAD: acuerdos de conservación Cauca (Guapi) –
	<i>Podocnemis unifilis</i>	PNN Tuparro. Fundación Palmarito - Fundación Omacha - Proyecto ATSAPANI - río Bitá y Meta. Corporación La Pedregoza. Fundación Omacha		Fundación Palmarito - Fundación Omacha - Proyecto Atsapani río Bitá, río Meta acuerdos de manejo con comunidades locales.

Grupo taxonómico	Especie	Educación	Comunicación	Participación de actores en conservación
	<i>Chelenoidis carbonarius</i>	CRA. CORANTIOQUIA.	CVS. CORANTIOQUIA. Santuario Los Besotes	CRA
	<i>Podocnemis expansa</i>	Fundación Palmarito - OMACHA - Proyecto Atsapani		Fundación Palmarito – Fundación Omacha - Proyecto Atsapani. PNN Cahuinarí - Fundación Natura. CORPOAMAZONIA - Instituto Sinchi - Fundación Omacha - Fundación Natura- alto y bajo Putumayo y bajo Caquetá.
	<i>Crax alberti</i>	PNN Tayrona. ProAves Serranía de las Quinchas	ProAves Festival anual del Paujil en el nororiente de Antioquia. PNN Tayrona	
	<i>Crax globulosa</i>	CI -Bajo río Caquetá		
	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	ProAves en el marco de la campana Reconcíliate con la naturaleza	ProAves Campaña Reconcíliate con la naturaleza. Cormacarena - Festival anual del Loro Orejiamarillo Municipio de Cubarral Meta	PNN Las Hermosas. AICA Roncesvalles. PNN Las Hermosas - trabajo con comunidades área de influencia. Reserva Natural de las Aves Loro Orejiamarillo.
AVES	<i>Hapalopsittaca fuytesii</i>	ProAves Loro Bus - comunidades locales, Proyecto Loros Amenazados de la Cordillera Central, Amigos de las Aves	ProAves Festival anual del Loro Fuertesí en Génova	PNN Las Hermosas
	<i>Amazilia castaneiventris</i>	ProAves - Soatá, Tipacoque y Susacon (Boyacá)		Fundación Conserva - reservas basadas en comunidades - Cañón del Chicamocha
	<i>Eriocnemis mirabilis</i>	PNN Munchique CRC. Serranía del Pinche CRC.		PNN Munchique sistemas productivos de lulo con participación de actores
	<i>Vireo caribaeus</i>	Jardín Botánico de la Universidad Nacional de Colombia sede San Andrés y CORALINA.		
	<i>Thryothorus nicefori</i>	ProAves Proyecto Chicamocha		
	<i>Macroagelaius subalaris</i>	Reserva Forestal Comunitaria de la vereda Molinos: Educación ambiental en Soatá (Boyacá)		
MAMÍFEROS	<i>Ateles hybridus</i>	Ecopetrol - Fundación Proyecto Primates- Proyecto Vida Silvestre. CORPOGUAJIRA - Fundación Biota. Corantioquia.	Ecopetrol - Fundación Proyecto Primates - Proyecto Vida Silvestre: CORANTIOQUIA.	Fundación Proyecto Primates en el marco del Proyecto Vida Silvestre.
	<i>Tapirus terrestris columbianus</i>	Fundación Orinoquia Biodiversa - Ecopetrol - Proyecto Vida Silvestre. Corantioquia	CORANTIOQUIA	

5. Conclusiones y recomendaciones

Con base en los resultados encontrados en la investigación se puede concluir que las listas rojas son instrumentos de apoyo a la gestión para la conservación de las especies amenazadas, tanto a escala global como nacional. Sin embargo, su incidencia es diferencial en términos de las actividades en las que se hace un mayor uso de estos instrumentos, de los tipos de listados más empleados y consultados y del uso dado por los diferentes actores. Adicionalmente, se concluye que son documentos que desencadenan en acciones puntuales para la conservación de las especies allí listadas, con diferencias respecto a las actividades más implementadas y a los grupos taxonómicos que reciben mayores acciones de conservación.

A escala global, la importancia que han adquirido las listas rojas quedó evidenciada en la tendencia temporal de aumento en los documentos que hacen mención sobre su uso en actividades de conservación, así como en su principal aplicación en el monitoreo de las tendencias del riesgo de extinción de las especies, en la comprensión del efecto que tienen determinadas amenazas y en el análisis sobre la efectividad de acciones de conservación. El desarrollo de revaluaciones del riesgo de extinción en diferentes momentos de tiempo, así como la información aportada por estos documentos sobre la distribución geográfica de las especies, la ecología y los requerimientos ecológicos, entre otros, han hecho de las listas rojas una herramienta importante, a nivel mundial, en el análisis y seguimiento a la efectividad en la gestión para la conservación de las especies amenazadas.

A escala nacional, las listas rojas también son importantes en el contexto de la gestión para la conservación de las especies amenazadas, puesto que son documentos usados por diferentes actores en diversas actividades de conservación y en acciones concretas dirigidas a las especies allí listadas. Su principal uso se centra en el contexto de la formulación de políticas, normas e instrumentos como programas, planes y estrategias para la conservación, así como en la planificación de intervenciones que impactan el ambiente. Adicionalmente, tienen un uso en la investigación y en la protección de hábitats. Por el contrario, su uso es menor en actividades de control y vigilancia y en el contexto de acuerdos y convenios internacionales.

Las autoridades ambientales, principalmente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las Corporaciones Autónomas Regionales, han venido usando las listas rojas principalmente en el contexto de la formulación e implementación de políticas, normas e instrumentos como planes y programas de conservación, en control y vigilancia, así como en la planificación de intervenciones que impactan el ambiente. En esta última, también con participación de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales empresas y de los sectores productivos. En actividades relacionadas con la protección de hábitats juegan un rol principal la Unidad de Parques Nacionales Naturales, principalmente en la escala nacional, las CAR a nivel regional, así como algunas ONG. Mientras que el uso de las listas en investigación y manejo de especies ha estado en manos de actores como la academia, los institutos de investigación y ONGs.

Las especies categorizadas como críticamente amenazadas CR de anfibios, reptiles, aves y mamíferos en la serie de libros rojos de Colombia publicados entre los años 2002 – 2006, han recibido diferentes acciones de gestión para su conservación. Es mayor el porcentaje de las que se encuentran en áreas protegidas y en otro tipo de espacios como AICAS y ACE (89%), así como las especies para las que se han llevado a cabo investigaciones y publicaciones (76%). En contraste, menos del 50% de estas especies han recibido acciones de manejo, cuentan con normas e instrumentos (programas, planes y estrategias) para su conservación, han sido incluidas en proyectos de educación y participación de actores locales, tienen estrategias de comunicación y hacen parte de proyectos de responsabilidad ambiental empresarial. Siendo estas tres últimas, las

actividades que han beneficiado a un menor porcentaje de especies. Así mismo, las especies de reptiles han recibido más acciones de conservación que las de anfibios.

A pesar de los avances en el conocimiento logrados a partir de esta investigación y que permitieron dimensionar los alcances y la incidencia de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas, tanto a escala global, como nacional, es importante anotar algunos aspectos que pudieron generar sesgos en los resultados obtenidos. Uno de estos tiene relación con las fuentes de información consultadas, especialmente para la elaboración de la segunda parte de la investigación, soportadas en entrevistas y en informes generados por instituciones como autoridades ambientales, caracterizadas por una alta rotación de funcionarios y por una baja calidad en los documentos elaborados. A esto se suma la falta de documentación en el país sobre el tema, así como de sistemas de información que centralicen datos sobre las acciones llevadas a cabo para la conservación de las especies amenazadas.

Por otro lado, la poca representación entre los actores entrevistados de aquellos a cargo de actividades de control y vigilancia y la dificultad en el acceso a información sobre las acciones de conservación dirigidas a las especies en el contexto de estudios de impacto ambiental, limitaron la comprensión sobre la incidencia de las listas rojas en este tipo de actividades.

En el caso de la información consultada sobre las acciones implementadas para la conservación de las especies CR, hay algunos grupos taxonómicos, como los reptiles, que cuentan con documentos que recopilan acciones de conservación para cada una de las especies (Páez et al. 2012 y Morales et al. 2013), mientras que para otros grupos, las fuentes están dispersas y no es fácil encontrar información sobre actividades dirigidas a la conservación, lo que genera sesgos hacia un grupo taxonómico en particular.

Es importante tener en cuenta que un efecto más directo de este instrumento en la conservación de las especies amenazadas, debería verse reflejado en los cambios en la categoría de amenaza de las especies en el tiempo, producto de acciones exitosas de conservación y del manejo efectivo de las amenazas. A pesar de esto, el país carece de revaluaciones del riesgo de extinción para la mayoría de grupos taxonómicos, son pocas las especies que cuentan con monitoreos continuos para sus distintas poblaciones y se carece de información sobre los tamaños poblacionales de la mayoría de especies, lo que dificulta comprender la incidencia de las listas rojas en el estado de conservación de las especies amenazadas del país. La incidencia de las listas rojas a través del cambio en el estado de conservación de las especies no fue el alcance de la presente investigación, pero es claro que, en este tipo de análisis, se vería reflejado de manera más directa el impacto que estos instrumentos tienen en la conservación de la biodiversidad del país.

Con base en los hallazgos de esta investigación se recomienda: 1) Llevar a cabo estudios sobre los usos dados a estos instrumentos en actividades como la educación, la participación de actores en conservación, el control y vigilancia y el reporte en el cumplimiento de metas ante acuerdos y convenios internacionales; 2) Generar información sobre el papel que las listas rojas pueden estar jugando en la inversión de recursos económicos destinados a la conservación de las especies amenazadas y en la inclusión o consideración de las especies allí listadas en otro tipo de políticas e instrumentos usados por actores diferentes a los del sector ambiental; 3) Analizar las acciones implementadas para la conservación de especies en otras categorías de amenaza, lo que haría posible comprender el efecto que tiene la categoría en la priorización de acciones de conservación. 4) Llevar a cabo análisis que permitan evaluar la congruencia entre las acciones de conservación implementadas con las que sugieren las listas rojas y comprender el efecto de las acciones implementadas en las amenazas; 5) Medir la efectividad del uso de estas listas en cada una de las actividades de conservación; 6) Evaluar la eficacia y el impacto de las acciones e intervenciones

dirigidas a cada una de las especies amenazadas; 7) Finalmente y de manera general, consolidar líneas de investigación orientadas a la evaluación y medición del impacto de los instrumentos que orientan la gestión para la conservación de la biodiversidad en el país, con énfasis en las especies amenazadas.

6. Literatura citada

- Amaya-Espinel JD, Renjifo LM, Gómez MF, Amaya-Villarreal Á.M, Velásquez-Tibatá J (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, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 84 pp
- Amaya-Espinel JD, Baptiste MP (2014) Avances y desafíos globales de las Listas Rojas Nacionales (LRN) de fauna silvestre: Colombia en contexto. 27 pp. En preparación
- Butchart S, Stattersfield A, Bennun L, Shutes S et al (2004) Measuring global trends in the status of biodiversity: Red List Indices for birds. *PLoS Biol* 2(12): e383. doi:10.1371/journal.pbio.0020383
- Butchart S, Stattersfield A, Collar N (2006 a) How many bird extinctions have we prevented?. *Oryx* 40(3): 266–278. doi:10.1017/S0030605306000950
- Butchart S, Akcakaya H, Kennedy E (2006 b) Biodiversity Indicators Based on Trends in Conservation Status: Strengths of the IUCN Red List Index. *Conservation Biology* 20 (2): 579–581. doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00410.x
- Butchart S, Scharlemann J, Evans M et al (2012) Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. *PLoS ONE* 7(3): e32529. doi:10.1371/journal.pone.0032529
- Callmender M, Schatz G, Lowry P, Laivao M, Raharimampionona J, Andriambololona S, Raminosoa T, Consiglio T (2007) Identification of priority areas for plant conservation in Madagascar using Red List criteria: rare and threatened Pandanaceae indicate sites in need of protection. *Oryx* 41 (2): 168–176. doi:10.1017/S0030605307001731
- Farrier D, Whelan R, Mooney C (2007) Threatened species listing as a trigger for conservation action, *Environmental Science & Policy* 10:219–229
- Gustafsson K, Lidskog R (2013) Boundary Work, Hybrid Practices, and Portable Representations: An Analysis of Global and National Coproductions of Red Lists. *Nature and Culture* 8 (1): 30–52. doi:10.3167/nc.2013.080103
- Hoffmann M, Belant J, Chanson J, Cox N, Lamoreux J, Rodrigues, Schipper J, Stuart S (2011) The changing fates of the world's mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B –Biological Sciences* 366: 2598–2610. doi:10.1098/rstb.2011.0116
- Mace G, Collar N, Gaston K, Hilton-Taylor C, Akc H, Leader-Williams N, Stuart S (2008) Quantification of Extinction Risk: IUCN's System for Classifying Threatened Species. *Conservation Biology* 22 (6). doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.01044.x
- Meynell P (2005) Use of IUCN Red Listing process as a basis for assessing biodiversity threats and impacts in environmental impact assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal* 23 (1): 65–72. doi: 10.3152/147154605781765689
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS (2013) Resolución 1218 de 2003 “Por la cual se reglamenta la conformación y el funcionamiento del Comité Coordinador de Categorización de las

Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional”

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS (2014) Resolución 0192 de 2014 “Por la cual se establece el listado de las especies amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”

Possingham H, Andelman S, Burgman M et al. (2002) Limits to the use of threatened species lists. *Trends Ecol. Evol.* 17: 503–507

Renjifo LM, Gómez MF, Velásquez-Tibatá J, Amaya-Villarreal ÁM, Kattan GH, Amaya-Espinel JD, Burbano-Girón J (2014) Libro rojo de aves de Colombia, Vol I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt

Renjifo LM, Amaya-Villarreal ÁM, Burbano-Girón J, Velásquez-Tibatá J (2016) Libro rojo de aves de Colombia, Vol II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia

Rodrigues A, Pilgrim J, Lamoreux J, Hoffmann M, Brooks T (2006) The value of the IUCN Red List for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 21(2): 71-76. doi:10.1016/j.tree.2005.10.010

Salguero M (2011) Análisis de la incidencia de los libros rojos en la gestión de especies amenazadas en Colombia. Trabajo de grado Maestría en Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 85 pp

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN (2003) Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional: Versión 3.0. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido

7. **Anexo** Revistas para el sometimiento de los artículos de la investigación

Las posibles revistas a las que se piensa someter los artículos elaborados en la investigación son las siguientes:

1 Artículo: Usos y aplicaciones de las listas rojas en la conservación de especies amenazadas: una revisión sistemática

Con base en la revisión sistemática de información llevada a cabo para elaborar este artículo se encontró que las siguientes son las principales revistas que publican sobre el tema de las listas rojas de especies amenazadas. Reciben artículos que presenten síntesis y revisión de temas documentados en la literatura con relevancia tanto a nivel global como local, así como artículos de revisión sistemática. Además, sus enfoques se ajustan a la información generada por la presente investigación y hacen posible que los lectores interesados en los temas de especies amenazadas, listas rojas, incidencia de instrumentos para la gestión de la biodiversidad, tengan acceso a la investigación llevada a cabo.

Biodiversity and Conservation: Esta revista internacional publica artículos sobre todos los aspectos que hacen parte de la descripción de la diversidad biológica, como su análisis y conservación. Su alcance es amplio y multidisciplinario y abarca todas las formas de vida. Su factor de impacto, o la cantidad de citas que tienen sus artículos, es de 2.258 y recibe artículo de revisión con una extensión máxima de 12.000 palabras. Con base en el formato de esta revista se elaboraron los dos artículos que componen la presente investigación.

Biological Conservation: Esta revista es líder en temas de Biología de la Conservación, publica artículos que incluyen un amplio rango de campos que contribuyen con las dimensiones biológicas, sociológicas y económicas de la conservación y el manejo de los recursos naturales. Adicionalmente, recibe artículos de revisión sistemática que sigan una metodología para la recolección de evidencias que permitan dar respuesta a una pregunta específica. Sugieren definir de manera previa un método para llevar a cabo la revisión sistemática, basándose en las recomendaciones del “Collaboration for Environmental Evidence”, las cuales fueron aplicadas para la elaboración de la revisión que hace parte del trabajo de grado. Adicionalmente, su factor de impacto es 3.985.

2. Artículo: Análisis de la incidencia de las listas rojas en la gestión para la conservación de las especies amenazadas en Colombia

Ambiente y Desarrollo de la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales – Universidad Javeriana: Su tema general es el estudio de la problemática ambiental resultante de la relación cultura-ecosistema. Estas manifestaciones las enfoca desde modelos de desarrollo y sostenibilidad, política ambiental, construcción de institucionalidad ambiental, gestión e impacto ambiental, transformaciones del paisaje, innovación y cambio tecnológico, desarrollos teóricos y metodológicos y evolución de las ciencias como forma de abordar la problemática ambiental a diferentes escalas y contextos: nacional, latinoamericano y mundial. Debido al tema de la investigación relacionado con la problemática que representa la pérdida de especies y la necesidad de hacer seguimiento a los instrumentos que orientan la gestión para la conservación de estas especies, se piensa someter a esta revista el segundo artículo.