

BIODIVERSIDAD EN CIFRAS

FICHA METODOLÓGICA

Febrero - 2019

Versión 2.0

Cítese como: SiB Colombia (2019). *Biodiversidad en cifras: Ficha metodológica*. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 18 pp. Disponible en: <https://cifras.biodiversidad.co/>

Licencia : Este documento se publica bajo una licencia Creative Commons Attribution 4.0



Control del documento:

Versión	Descripción	Fecha publicación	Autor(es)
1.0	Creación del documento	2017.05.11	Leonardo Buitrago, Carolina Castro, Dairo Escobar, Juan Carlos Rey
2.0	Actualización de la metodología	2019.01.31	Camila Plata, Ricardo Ortiz, Leonardo Buitrago, Dairo Escobar



ACERCA DEL SiB COLOMBIA

El SiB Colombia es la red nacional de datos abiertos sobre biodiversidad. Esta iniciativa de país nace con el Decreto 1603 de 1994 como parte del proceso de creación del Sistema Nacional Ambiental (Sina), establecido en la Ley 99 de 1993, y es el nodo oficial del país en la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF). Su principal propósito es brindar acceso abierto a información sobre la diversidad biológica del país para la construcción de una sociedad sostenible. Además, facilita la publicación en línea de datos e información sobre biodiversidad, y promueve su uso por parte de una amplia variedad de audiencias, apoyando de forma oportuna y eficiente la gestión integral de la biodiversidad.

El SiB Colombia es una realidad gracias a la participación de cientos de organizaciones y personas que comparten datos e información bajo los principios de libre acceso, transparencia, cooperación, reconocimiento y responsabilidad compartida.

Lo coordina el Instituto Humboldt y es liderado por un Comité Directivo (CD-SiB), conformado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los 5 institutos de investigación del SINA (Ideam, Invemar, IIAP, Sinchi e Instituto Humboldt), la Universidad Nacional de Colombia y Parques Nacionales Naturales de Colombia. El CD-SiB se apoya en un Comité Técnico (CT-SiB), grupos de trabajo para temas específicos y un Equipo Coordinador (EC-SiB) que cumple las funciones de secretaría técnica, acogiendo e implementando las recomendaciones del CD-SiB.

El SiB Colombia promueve la participación activa del gobierno, la academia, el sector productivo y la sociedad civil para lograr la consolidación de información confiable y oportuna que apoye la toma de decisiones a nivel nacional e internacional. Es además, el nodo oficial del país en la infraestructura mundial de información en biodiversidad -GBIF-.

La implementación del SiB Colombia, a partir del 2000, constituyó el primer resultado del nuevo enfoque de gestión de datos e información en el ámbito nacional y se encuentra articulado con el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) como el subsistema de información que soporta el componente de biodiversidad.

Tabla de Contenidos

ACERCA DEL SiB COLOMBIA	2
BIODIVERSIDAD EN CIFRAS	4
I. CONSULTA DE LOS DATOS	4
A. REGISTROS BIOLÓGICOS EN COLOMBIA	5
B. LISTAS DE REFERENCIA	6
C. LISTAS EXTERNAS	6
D. FUENTES AUXILIARES	7
II. VALIDACIÓN Y LIMPIEZA	7
A. ELEMENTOS PRIORIZADOS	7
B. ESTRUCTURACIÓN	8
C. VALIDACIÓN Y LIMPIEZA	8
D. BASE DE DATOS PARA LA SÍNTESIS DE CIFRAS	10
III. SÍNTESIS DE CIFRAS	10
A. CIFRAS POR GRUPOS BIOLÓGICOS	10
B. CIFRAS GEOGRÁFICAS	12
C. CIFRAS TEMÁTICAS DE CONSERVACIÓN, USO Y MANEJO	12
D. CIFRAS ESTIMADAS	13
RECOMENDACIONES PARA LA INTERPRETACIÓN DE LAS CIFRAS	13
BIBLIOGRAFÍA	16
ANEXOS	17

BIODIVERSIDAD EN CIFRAS

Biodiversidad en Cifras es uno de los cinco canales de participación del ecosistema web del SiB Colombia, este canal se encarga de presentar de manera sintetizada el estado del conocimiento de la biodiversidad del país, a partir de los datos disponibles a través del SiB Colombia en los demás canales de participación (Portal de datos, Colecciones en línea, y Listas de especies) y fuentes secundarias. Este canal cuenta con tres ejes principales de síntesis: (A) cifras por grupos biológicos, (B) cifras por áreas geográficas, y (C) temáticas de conservación, uso y manejo, siendo este último un eje transversal a los dos anteriores. Adicionalmente a los tres ejes síntesis, se presenta un paralelo con cifras estimadas (D) a partir de literatura .

Biodiversidad en Cifras, además de permitir consultar el estado de conservación y amenaza de la biodiversidad a nivel nacional, representa el proceso de regionalización del SiB Colombia, convirtiéndose también en la ventana a la biodiversidad regional, con cifras más detalladas para algunas regiones, como es el caso para los departamentos de Santander y Boyacá.

Para la consolidación de las cifras disponibles a través de *Biodiversidad en Cifras*, se construyó la presente ficha metodológica donde se detallan los procesos de: I. Consulta de datos a través del SiB Colombia, II. Validación y limpieza de datos, y III. Síntesis de cifras a partir de datos validados y cifras estimadas (Fig. 1). A través de esta metodología se procesan los datos disponibles a través del SiB Colombia para obtener cifras que permitan realizar una adecuada gestión del conocimiento sobre la biodiversidad.

I. CONSULTA DE LOS DATOS

Los datos abiertos sobre biodiversidad, disponibles a través del SiB Colombia: registros biológicos¹ y las listas de referencia nacionales, son la materia prima para la síntesis de cifras. Estos datos son complementados con listas de referencia externas, de interés para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad; así como con fuentes auxiliares que proveen cifras estimadas sobre la biodiversidad del país (Fig. 1).

¹ Evidencia de la presencia de una especie o taxón en un lugar y tiempo específico

I. Consulta

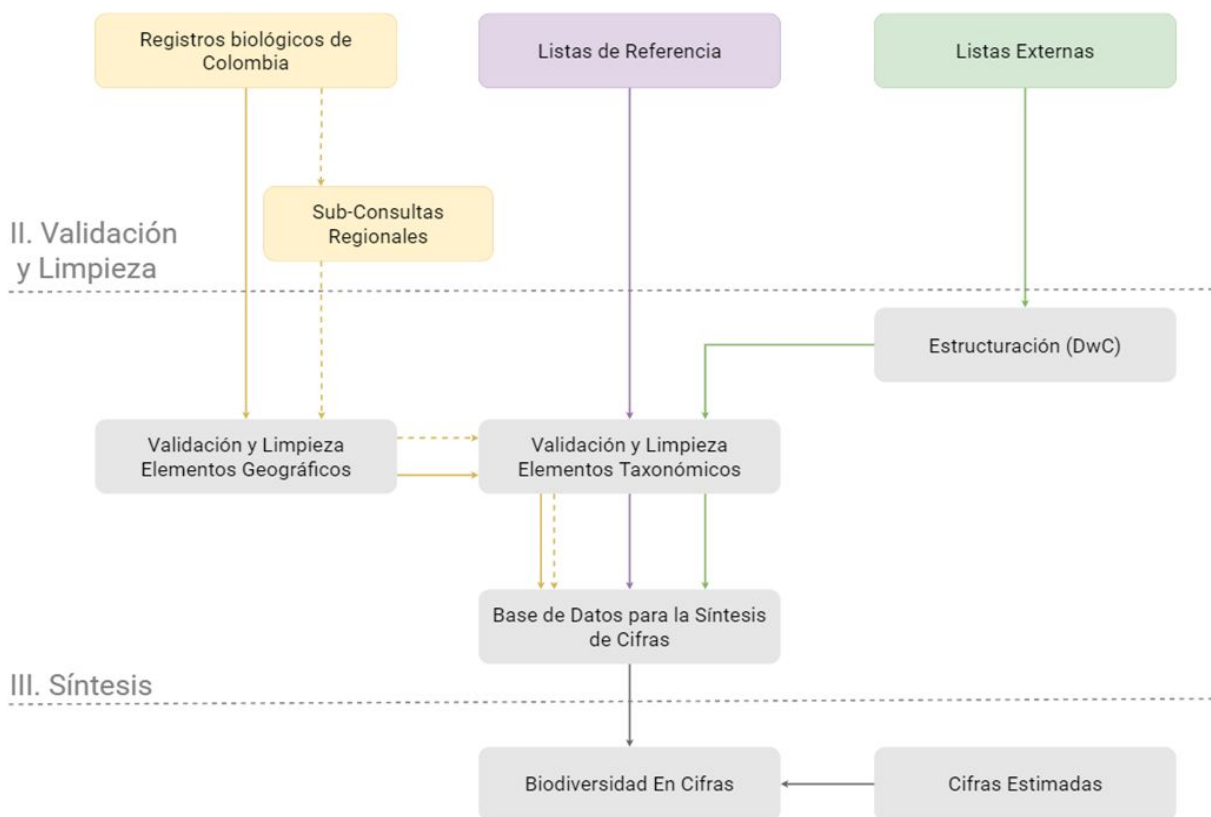


Figura 1. Diagrama general de la metodología para la síntesis de la cifras disponibles a través de *Biodiversidad en Cifras*

A. REGISTROS BIOLÓGICOS EN COLOMBIA

Para la consolidación de las cifras disponibles a través de *Biodiversidad en Cifras* se realiza una consulta sobre los datos publicados para Colombia y dos sub-consultas geográficas sobre los datos regionales. En la consulta nacional se descargan todos los registros biológicos y las listas de referencia del país, los cuales han sido publicados de manera libre y gratuita por universidades, colecciones biológicas, autoridades ambientales, institutos de investigación y ONG's, entre otros actores del país que conforman la [red de socios](#) del SiB Colombia; incluyendo los registros biológicos provenientes de iniciativas de ciencia ciudadana como [eBird Colombia](#), [Naturalista Colombia](#) y [Xeno-canto](#), así como datos de Colombia publicados por organizaciones de otros países, disponibles a través de la 'Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad' (GBIF).

Para la síntesis de cifras regionales se realizan dos sub-consultas, con una mayor especificidad geográfica, sobre los registros biológicos de la consulta nacional. La primera sub-consulta se realiza sobre el elemento Darwin Core (DwC) 'stateProvince' (Departamento), considerando la heterogeneidad en la documentación del topónimo (e.g. *Santander*, *Santander department*, *Santander province* etc.). Para incluir los registros biológicos donde el elemento 'stateProvince' no está documentado, se realiza

una segunda sub-consulta a partir de un cruce geográfico con la capa (IGAC, 2014, escala 1:25.000) del departamento de interés, esta consulta considera únicamente los registros biológicos con coordenadas geográficas. La consulta nacional y las dos sub-consultas son integradas y procesadas durante la validación y limpieza de los datos (Figura 1.).

B. LISTAS DE REFERENCIA

Para entender el estado de conservación y amenaza de las especies que habitan el territorio Colombiano, el SiB Colombia cuenta con listas de referencia taxonómicas y temáticas consolidadas con un criterio científico, por grupos de expertos a partir de fuentes primarias y secundarias. Las siguientes listas son cruciales para la generación de las cifras:

- [Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia](#) (Publicador: Asociación Colombiana de Ictiólogos)
- [Lista de mamíferos de Colombia](#) (Publicador: Sociedad Colombiana de Mastozoología)
- [Lista de referencia de especies de aves de Colombia](#) (Publicador: Asociación Colombiana de Ornitología)
- [Lista de especies amenazadas de Colombia](#) (Publicador: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)

C. LISTAS EXTERNAS

Para la consolidación de cifras, se consultan las siguientes listas externas (no disponibles a través del SiB Colombia) que complementan la información de las listas de referencia internas y permiten ampliar el alcance de las cifras.

- [Catálogo de plantas y líquenes de Colombia:](#)

Este catálogo constituye la recopilación más completa de especies de plantas y líquenes para el país con 28.683 especies identificadas hasta la fecha (2018-09) en Colombia (Bernal, 2015). El catálogo cuenta con información taxonómica, geográfica y de endemismo sobre las especies de plantas y líquenes que habitan el país.

- [Especies objeto de Comercio:](#)

Lista de especies objeto de comercio según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). El acuerdo internacional CITES, tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia y establece tres apéndices a partir de los cuales se regula su uso y comercio (CITES, 2018).

- [Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN:](#)

La Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) constituye el inventario mundial de las especies en estado de amenaza. Esta lista es un indicador crítico de la salud de la biodiversidad del mundo, que sirve como una herramienta para informar y catalizar acciones para la conservación de la biodiversidad (IUCN, 2018).

- [Lista de Especies Exóticas de Colombia:](#)

La lista comprende aquellas especies que se encuentran fuera de su rango de distribución natural por intervención humana. La presencia de estas especies en Colombia puede causar impactos en los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos (Baptiste *et al.*, 2018). Esta lista es una herramienta crucial para gestionar y evitar efectos negativos que puedan generar estas especies en los ecosistemas Colombianos.

D. FUENTES AUXILIARES

Las fuentes auxiliares, son fuentes bibliográficas obtenidas a través de una búsqueda sistemática de información sobre el número de especies que se estiman habitan el país para cada grupo biológico establecido de acuerdo a los criterios en la sección [A. CIFRAS POR GRUPOS BIOLÓGICOS](#).

Las fuentes auxiliares también comprenden documentos internos del SiB Colombia que permiten dar el crédito adecuado a quienes publican datos abiertos sobre biodiversidad.

II. VALIDACIÓN Y LIMPIEZA

Para lograr una síntesis de información adecuada e incidente, los datos de todas las fuentes de información (a excepción de las [D. FUENTES AUXILIARES](#)) son evaluadas de acuerdo a los principios de calidad de datos en informática de la biodiversidad (Chapman, 2005). El proceso de validación y limpieza de los datos se enfoca en los elementos que contienen información taxonómica y geográfica de los registros, con el fin de maximizar el uso de estos datos y excluir registros ambiguos.

A. ELEMENTOS PRIORIZADOS

Las fuentes de datos disponibles a través del SiB Colombia se encuentran estructuradas en el estándar internacional [Darwin Core](#) (DwC) -un lenguaje común para facilitar el intercambio de datos primarios sobre biodiversidad-. Partiendo del estándar se priorizaron 23 elementos DwC para la consolidación de las cifras, más 13 elementos adicionales del registro de las organizaciones publicadoras del SiB Colombia y GBIF, necesarios para el rastreo de cada entidad publicadora (Tabla 1). Estos elementos constituyen la información mínima necesaria para la consolidación de las cifras, por lo cual los procesos de limpieza y validación se centran en estos y no en la totalidad de elementos DwC. Adicionalmente, esta priorización reduce considerablemente el volumen de los datos y optimiza su procesamiento.

Tabla 1. Elementos priorizados para la síntesis de cifras.

Elementos de registro		
institutionCode		
Registro biológico		
occurrenceID	establishmentMeans	
Evento		
day	month	year
Ubicación		
waterBody	island	country
stateProvince	county	locality
decimalLatitude	decimalLongitude	
Taxón		
species	kingdom	phylum
class	order	family
genus		
Extensión distribución de la especie		
threatStatus	appendixCITES	
Elementos SiB Colombia		
tipoEntidad	migratory	
Elementos GBIF		
gbifID	publishingOrganizationKey	organization
organizationCountry	datasetKey	datasetTitle
created	yearCreated	monthCreated
DOI	citation	

B. ESTRUCTURACIÓN

Antes de iniciar la validación y limpieza de los datos, las [listas externas](#) son revisadas y sus elementos mapeados al estándar DwC, esto permite identificar los elementos que serán utilizados en la síntesis de cifras de acuerdo a los elementos priorizados en la Tabla 1. Luego se procede a estructurar los elementos priorizados de las listas externas en el estándar DwC. Este proceso asegura que la base de datos para la consolidación de las cifras pueda construirse de forma automatizada.

C. VALIDACIÓN Y LIMPIEZA

Es un proceso de revisión y ajuste de los datos para que cumplan con criterios de calidad que faciliten su procesamiento y conduzcan a cifras precisas. En la validación, se evalúan criterios de calidad como formato, completitud, coherencia y exactitud de los datos (por ejemplo, que el nombre científico y la jerarquía taxonómica sean consistentes; y que los topónimos geográficos y las coordenadas coincidan -la validación de coordenadas se realiza únicamente sobre las sub-consultas regionales-). A partir de la validación, se identifican aquellos datos que requieren algún tipo corrección, y se procede a limpiarlos. La limpieza se enfoca en correcciones de formato y ajustes menores de consistencia, y se realiza de manera que no se altere la integridad de la información.

A continuación se listan las correcciones más frecuentes sobre los elementos taxonómicos y geográficos que se realizan durante la limpieza de los datos:

Elementos taxonómicos

- Corrección de caracteres no imprimibles y errores de codificación (estandarización a UTF-8).
- Completar el nombre científico hasta el mayor nivel de identificación documentado.
- Completar la taxonomía superior en los registros donde no esté documentada.
- Actualización y estandarización de la taxonomía superior y nombres científicos, respecto al [árbol taxonómico de GBIF](#) (GBIF Secretariat, 2017) y a las listas de especies de referencia para el país.
- Homologación de sinónimos en el nombre científico para evitar sobreestimaciones.
- Verificación de la coherencia de la categoría taxonómica respecto al nivel de identificación.

Elementos geográficos

- Corrección de caracteres no imprimibles y errores de codificación (estandarización a UTF-8).
- Validación del formato de coordenadas decimales.
- Correcciones de tipeo y ortografía en los topónimos de la geografía superior (Departamento, Municipio*) de acuerdo a los nombres oficiales de la división político administrativa oficial del DANE ([DIVIPOLA](#)).
- Validación de la correspondencia entre la geografía superior y las coordenadas*.
- Documentación de la geografía superior (cuando esté ausente) a partir de las coordenadas a través de un cruce geográfico de los registros georreferenciados con la capa departamental de Colombia (IGAC, 2014) a escala 1:25.000; aplica cuando los registros biológicos no tienen la geografía superior documentada*.

* Se realiza únicamente sobre las sub-consultas regionales

Aquellos registros biológicos que presenten inconsistencias irreconciliables, son excluidos de la base de datos utilizada para la síntesis de cifras. La razón más frecuente para la exclusión de datos durante la limpieza, es la inconsistencia entre el departamento documentado y las coordenadas, en estos casos, y de ser posible, se da prioridad a la información del topónimo sobre las coordenadas, de lo contrario los datos son excluidos.

La validación y limpieza se realizan en un proceso semi-automatizado con el programa de software libre [OpenRefine](#) (OpenRefine,2018) y el lenguaje de programación [Python](#) (van Rossum & Drake Jr, 1995) y las librerías de código abierto [pandas](#) (McKinney, 2011) y [geopandas](#) (Jordahl, 2014). El proceso detallado de validación y limpieza y todas las rutinas utilizadas en el proceso se encuentran disponibles en GitHub.

D. BASE DE DATOS PARA LA SÍNTESIS DE CIFRAS

Una vez todas las fuentes de datos han sido validadas, limpiadas y se han descartado datos ambiguos, inconsistentes o duplicados entre consultas, se consolida una única base de datos con la información de todas las fuentes, excepto las fuentes auxiliares. Este proceso se realiza a partir de cruces de información entre los registros biológicos -fuente de datos principal- y las listas a partir del nombre científico canónico (sin autoría). Por cada lista se genera una nueva columna o elemento en la base de datos que relaciona los registros biológicos con las temáticas y/o categorías de las listas; las nuevas columnas son creadas de acuerdo a la tabla de elementos priorizados (Tabla 1). Este proceso se realiza automáticamente por medio del lenguaje de programación [Python](#) (van Rossum & Drake Jr, 1995) y la librería de código abierto [pandas](#) (McKinney, 2011).

La base de datos para la síntesis de cifras difiere a la base de datos original en la calidad y la cantidad de datos, ya que solo incluye datos que cumplen con un criterio mínimo de calidad y cuenta con la información adicional obtenida de las listas.

III. SÍNTESIS DE CIFRAS

La síntesis de cifras consiste en la generación de conteos de registros biológicos y especies únicas de acuerdo a los siguientes ejes: (A) grupos biológicos, (B) geografía y (C) temáticas de conservación, uso y manejo, donde este último eje es transversal a los dos primeros. Dado el volumen de los datos el proceso de síntesis ha sido optimizado y automatizado por medio del lenguaje de programación [Python](#) (van Rossum & Drake Jr, 1995) y la librería de código abierto [pandas](#) (McKinney, 2011). Los resultados obtenidos son corroborados con consultas manuales sobre los datos para asegurar la exactitud y precisión de las cifras. El proceso detallado de síntesis y todas las rutinas utilizadas se encuentran disponibles en [GitLab](#).

A. CIFRAS POR GRUPOS BIOLÓGICOS

Los grupos biológicos para los cuales se realiza la síntesis, se establecen acorde a los documentos nacionales que regulan y facilitan la gestión y uso sostenible de la biodiversidad en Colombia. Entre estos, cabe destacar los documentos emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible como las estrategias, planes y programas de conservación, manejo y uso de la biodiversidad^{2 3}; y las resoluciones asociadas a la declaración y regulación las especies exóticas^{4 5} y amenazadas⁶. También se utilizan la serie de libros rojos de especies amenazadas de fauna y flora de Colombia, y los libros sobre el estado de la biodiversidad con alcance nacional emitidos por los institutos del Sistema Nacional Ambiental - SINA . La selección de los grupos biológicos a partir de dichos documentos es refinada con criterios taxonómicos, para obtener cifras que respondan a las necesidades de información sobre biodiversidad de múltiples sectores académicos y de toma de decisiones a nivel de país.

² <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4059-planes-de-accion-para-la-conservacion-de-especies-y-ecosistemas-herramientas-indispensables-en-la-conservacion-de-la-biodiversidad>

³ <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/1950-minambiente-presento-planes-de-conservacion-de-especies-de-plantas-en-peligro-de-extincio>

⁴ http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidad/ServiciosEcosistemicos/pdf/Politicas-de-conservacion-de-la-Biodiversidad/res_0207_030210.pdf

⁵ http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/res_0848.pdf

⁶ <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/75-res%201912%20de%202017.pdf>

A partir de la [base de datos consolidada](#) se generan las cifras de número de registros biológicos y número de especies con evidencia en el SiB Colombia para cada grupo biológico definido (Tabla 2.).

Tabla 2. Grupos biológicos seleccionados para la síntesis de cifras, las categorías taxonómicas de cada grupo se pueden consultar en el repositorio de Github del SiB Colombia.

Animales	VERTEBRADOS
	Mamíferos
	Mamíferos Continentales, Mamíferos Marinos
	Aves
	Reptiles
	Anfibios
	Peces
	Peces marinos, Peces dulceacuícolas
	INVERTEBRADOS
	Insectos
	Escarabajos, Mariposas, Hormigas, Abejas, Dípteros
	Arácnidos
	Decápodos
	Equinodermos
	Esponjas
Corales (sensu-stricto)	
Medusas	
Plantas	Orquídeas
	Magnolias y afines
	Palmas
	Frailejones
	Cactus
	Bromelias, labiadas y pasifloras
	Pinos y afines
	Fanerógamas
	Pastos Marinos
	Especies Maderables
	Mangles
	Helechos y afines
	Zamias
	Musgos y afines
	Algas
Hongos	
Líquenes	
Microorganismos	

B. CIFRAS GEOGRÁFICAS

En este eje, se consolida el número de registros biológicos y especies publicados a través del SiB Colombia para el país (se incluyen datos con y sin coordenadas), y en cada uno de los 32 departamentos del territorio a partir de las coordenadas geográficas (se incluyen únicamente los registros con coordenadas documentadas). A partir de estas cifras se construye una clasificación departamental por número de especies y registros biológicos.

Para los departamentos que cuentan con cifras regionales, las cifras (número de registros biológicos y especies) se generan a partir de los elementos DwC 'stateProvince' y 'county' (Departamento y Municipio, respectivamente) previamente validados y curados; teniendo en cuenta solamente aquellos registros biológicos que cuentan por lo menos con un elemento geográfico (departamento o coordenadas) documentado y validado.

C. CIFRAS TEMÁTICAS DE CONSERVACIÓN, USO Y MANEJO

Biodiversidad en Cifras incorpora tres temáticas transversales al eje de grupos biológicos y geografía. Estas permiten entender el estado actual de conservación de la biodiversidad a nivel nacional y regional. De esta manera se consolidan el número de registros biológicos y especies por grupo biológico y departamento (y municipio en el caso de las cifras regionales) según las siguientes temáticas:

Especies amenazadas

De acuerdo a la lista de especies amenazadas de Colombia, de la [Resolución 1912 de 2017](#) (MADS, 2018), expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y la Lista Roja de especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2018) se establecen tres categorías de amenaza:

- En peligro crítico (CR): especies con riesgo extremadamente alto de extinción en la naturaleza.
- En peligro (EN): especies con riesgo alto de extinción en la naturaleza.
- Vulnerable (VU): especies con riesgo de extinción en la naturaleza.

Especies objeto de comercio

De acuerdo a la lista de especies objeto de comercio establecida por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres ([CITES](#)), las especies se categorizan en tres apéndices a partir de los cuales se regula su uso y comercio (CITES, 2018):

- Apéndice I: especies en peligro de extinción, el comercio de estas se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II: especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

- Apéndice III: especies que están protegidas en al menos un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio.

Distribución: especies endémicas, migratorias y exóticas

Según la distribución original y actual de las especies dentro del país, estas se clasifican en endémicas, migratorias y exóticas. Las cifras de estas categorías se establece a partir de listas de referencia nacionales y fuentes externas consultadas.

- Especies endémicas: son especies cuya distribución está limitada a un área geográfica específica; en este contexto corresponde a especies que habitan únicamente en Colombia.
(!) A partir de las listas se obtiene información sobre el endemismo de aves, peces dulceacuícolas, mamíferos, líquenes y plantas; otros grupos serán añadidos a medida que se publiquen nuevas listas de referencia para el país.
- Especies migratorias: son especies cuyas poblaciones se mueven masivamente entre áreas geográficas distantes, cíclicamente y de manera previsible; en este contexto corresponde a especies que pasan por Colombia dentro de su ruta migratoria.
(!) Aplica para especies migratorias de aves únicamente, otros grupos serán añadidos a medida que se publiquen nuevas listas de referencia para el país.
- Especies exóticas: son especies que se encuentran fuera de su distribución natural; en este contexto, corresponde a especies nativas de otras regiones distintas a Colombia pero que se encuentran distribuidas en el país.
(!) La lista oficial de especies exóticas para el país incluye únicamente información curada para animales, en futuras actualizaciones de la lista y de la Biodiversidad en cifras se incluirá las especies de plantas exóticas.

D. CIFRAS ESTIMADAS

A partir de las fuentes auxiliares se obtiene la información sobre el número de especies que se estima habitan en el país, por grupo biológico y temática de conservación, uso y manejo. Este estimativo nacional a partir de fuentes oficiales o científicas, refleja el estado actual del conocimiento de la biodiversidad y los vacíos de información existentes a nivel nacional -en términos de datos abiertos disponibles.

No se incluyen cifras estimadas por entidad geográfica ya que no existe estudios suficientes que cuantifique para todos los departamentos y municipios un estimado de especies.

RECOMENDACIONES PARA LA INTERPRETACIÓN DE LAS CIFRAS

El acceso abierto ha puesto a disposición millones de datos sobre biodiversidad, aquí utilizados para la consolidación de *Biodiversidad en Cifras*; sin embargo este gran volumen de datos y proveedores de contenidos también supone retos para la síntesis de la información. Para generar cifras nacionales y regionales de manera rápida, oportuna y precisa, la metodología aquí descrita busca minimizar los sesgos provenientes de la calidad de los datos. Para usar e interpretar adecuadamente *Biodiversidad en Cifras*, se recomienda tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Las Cifras son dinámicas, pueden aumentar o disminuir en el tiempo.

Los datos abiertos son dinámicos, es decir que están cambiando constantemente de acuerdo a la tasa de publicación y actualización de los datos. Los procesos de calidad que mejoran la precisión y exactitud de las determinaciones taxonómicas, y los procesos de georeferenciación también generan fluctuaciones en el número de registros biológicos y especies reportados para determinada región. Esto implica que los datos no solo incrementan en el tiempo, si no que también disminuyen; así mismo las cifras sintetizadas en *Biodiversidad en Cifras* también cambian.

2. El árbol taxonómico de GBIF se utiliza como referente taxonómico

Debido a que existen diferentes autoridades taxonómicas, una misma especie puede contar con un nombre y taxonomía superior distintos. Estas diferencias entre conjuntos de datos dificultan la integración y análisis de los datos, lo que puede llevar a una sobreestimación de las cifras. Para evitar ambigüedades y obtener cifras reproducibles y precisas, durante el proceso de validación y limpieza, todas las fuentes de información se homologan con el [árbol taxonómico de GBIF](#) (GBIF Secretariat, 2017). Esto implica que las cifras por grupos biológicos pueden diferir ligeramente de otras fuentes que utilicen una clasificación taxonómica distinta a la de GBIF. También es posible que algunas especies endémicas, que aún no hagan parte de este árbol taxonómico, hayan sido excluidas durante la generación de cifras.

3. Las cifras regionales tienen mayor precisión

Las cifras departamentales se obtienen a partir de la ubicación de las coordenadas geográficas, esto evita los problemas asociados a la heterogeneidad en la documentación de los nombres departamentales y agiliza el proceso de síntesis de cifras. Sin embargo para los departamentos con cifras regionales como Santander y Boyacá, se realiza un proceso de limpieza en los nombres departamentales y municipales, lo que permite corregir y/o descartar datos con inconsistentes, e incluir en las cifras una mayor cantidad de datos. A medida que el proceso de regionalización de *Biodiversidad en Cifras* avance y más departamentos cuenten con cifras regionales, se irá mejorando la precisión de las cifras para todos los departamentos.

4. La comunidad académica es crucial para continuar mejorando la síntesis de cifras.

A partir de el procedimiento descrito en la presente ficha metodológica es posible contar con nombres científicos estandarizados y con una taxonomía superior consistente. Sin embargo, para validar si una especie realmente pertenece a la región reportada, es necesario contar con expertos para cada grupo biológico. Por ello se invita a la comunidad académica a continuar trabajando para generar listas de referencia nacionales, ya que son un insumo que permitirá ahondar en la calidad de los datos y generar datos más precisos e incidentes para el conocimiento y la conservación de nuestra biodiversidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Colombiana de Ornitología. (2018). Lista de referencia de especies de aves de Colombia. v1. Asociación Colombiana de Ornitología. Dataset/Checklist.
- Baptiste, M. P., García, L. M., Córdoba, D., & Rodríguez-Buriticá, D. y S. (2018). Mecanismos de introducción y dispersión de fauna exótica en Colombia. In L. A. Moreno, C. Rueda, & G. I. Andrade (Eds.), Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Bogota, D.C., Colombia.
- Bernal, R., Gradstein, S. R., & Celis, M. (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Chapman, A. D. (2005). Principles of data quality. Global Biodiversity Information Facility. Retrieved from <https://doi.org/10.15468/doc.jrgg-a190>
- DoNascimento, C., Herrera Collazos, E. E., & Maldonado-Ocampo, J. A. (2018). Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia / Checklist of the freshwater fishes of Colombia. v2.10. Dataset/Checklist. *Asociación Colombiana de Ictiólogos*. Retrieved from <https://doi.org/10.15472/numrso>
- GBIF Secretariat. (2017). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. Retrieved from <https://doi.org/10.15468/39omei>
- IGAC. (2014). Límites municipales. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Escala 1:25.000. Bogota, D. C., Colombia.
- IUCN. (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. Retrieved December 31, 2018, from <http://www.iucnredlist.org>
- Jordahl, K. (2014). GeoPandas: Python tools for geographic data. Retrieved from <http://geopandas.org/>
- McKinney, W. (2011). pandas: a foundational Python library for data analysis and statistics. *Python for High Performance and Scientific Computing*. Retrieved from <https://pandas.pydata.org/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Lista de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica continental y marino-costera de Colombia - Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo. Dataset/Checklist Sostenible. Retrieved December 31, 2018, from <http://doi.org/10.15472/5an5tz>
- Sociedad Colombiana de Mastozoología. (2017). Lista de referencia de especies de mamíferos de Colombia. Versión 1.2. Conjunto de datos/Lista de especies. Retrieved December 31, 2018, from <http://doi.org/10.15472/kl1whs>
- UNEP-WCMC (Comps.). (2018). The Checklist of CITES Species Website. Retrieved December 31, 2018, from <http://checklist.cites.org>.
- Van Rossum, G., & Drake Jr, F. L. (1995). *Python reference manual*. Amsterdam: Centrum voor Wiskunde en Informatica Amsterdam.
- Open Refine. (2018). Retrieved from <https://github.com/OpenRefine>

ANEXOS

FUENTES DE CIFRAS ESTIMADAS

N°	Referencia	URL (si aplica)
4	Morales-Betancourt, Mónica A., Carlos A. Lasso, Vivian P. Páez, y Brian C. Bock. 2015. Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia.	http://www.humboldt.org.co/es/estado-de-los-recursos-naturales/item/905-libro-rojo-reptiles
5	Acosta Galvis, Andrés Rymel, y D. Cuentas. 2016. "Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.05.2015.0." Villa de Leyva, Colombia. Consultado marzo 2017.	http://www.batrachia.com
6	INVEMAR. 2016. "Informe del Estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: Año 2015." Santa Marta: Serie de Publicaciones Periódicas No. 3".	http://www.invemar.org.co/documents/10182/14479/ier_2015_baja.pdf/f225fda1-eb06-44ad-9d60-535909e85cc6
8	Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes-Sarmiento (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/ WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.	http://awsassets.panda.org/downloads/migratorias_aves_42_final.pdf
9	Fernández-C, Fernando, Gonzalo M. Andrade-C, y Germán Amat-G. 2004. Insectos de Colombia. Vol. 3. Bogotá, D. C.: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.	
10	Andrade-C, Gonzalo M. 2011. "Estado de conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política." Revista de La Academia Colombiana de Ciencias 35 (137): 491-507.	http://www.accefyn.org.co/revista/Vol_35/137/492-508.pdf
11	AntWeb. 2017. "AntWeb: Ants of Colombia". Consultado enero 2019.	https://www.antweb.org/country.do?name=Colombia
12	Amat-García Germán. 2014. "Escenario de la biodiversidad en la Entomología Colombiana" en ABC de la Biodiversidad, López-Arévalo, Hugo F., Montenegro, Olga L., Liévano Latorre, Luisa F. (eds). Biblioteca José Jerónimo Triana No. 28 - Colección de retratos de la Biodiversidad.	http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/icn/documentos/ABC_de_la_biodiversidad_Lopez-Arevalo_H.F._O_Montenegro_L.F.-Lievano-Latorre2014.pdf
14	Chaves, M. E., y M. Santamaría. 2006. "Informe Nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004." Bogotá, D. C.	
15	Flórez-D, E., y H. Sánchez-C. 1995. "La Diversidad de los arácnidos de Colombia. Aproximación Inicial." En Colombia Diversidad Biótica I, editado por J.O. Rangel-Ch, 327-71. Bogotá, D. C.: Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia-Inderena.	https://issuu.com/diversidadbiotica/docs/dbi-cap19.diversidad-aracnidos?e=2165212/2622944
16	Melo, Gabriel. 2007. "Introductory Remarks." En Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region, editado por Jesus Santiago Moure, Danúncia Urban, y Gabriel A. R. Melo, 1058. Sociedade Brasileira de Entomologia.	https://www.researchgate.net/publication/315495801_Catalogue_of_Bees_Hymenoptera_Apoidea_in_the_Neotropical_Region
17	Wolff, Marta, Silvio S. Nihei, y Claudio J. B. D. E. Carvalho. 2016. "Catalogue of Diptera of Colombia: An Introduction." Zootaxa 4122 (1): 001-949.	http://www.mapress.com/jzt/article/view/zootaxa.4122.1.3
18	Bernal, Rodrigo, Robbert Gradstein, and Marcela Celis. 2018. "Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia." Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Consultado enero 2019	http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/
19	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y Universidad Nacional de Colombia. 2015. "Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia." Bogotá, D. C.	https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Programas-para-la-gestion-de-fauna-y-flora/PLAN_ORQUIDEAS_2015.pdf
20	Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2017. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.	http://www.algaebase.org
21	Vasco-Palacios, Aída, and Ana Esperanza Franco-Molano. 2013. "Diversity of Colombian Macrofungi (Ascomycota-Basidiomycota)." Mycotaxon 121 (499).	http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/VascoPalacios-v121-checklist.pdf
22	Buriticá Céspedes, Pablo; Salazar Yepes, Mauricio; Pardo Cardona, Víctor Manuel. Pucciniales (Fungi), Royas de Colombia / Pucciniales (Fungi) Rust of Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía, [S.l.], v. 67, n. 2, p. 1-93, July 2014. ISSN 2248-7026.	http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/44181

23	Piepenbring, M. 2002. "Annotated Checklist and Key for Smut Fungi in Colombia." <i>Caldasia</i> 24 (1): 103–19.	http://www.bdigital.unal.edu.co/37612/1/39436-175481-1-PB.pdf
24	Renjifo, Luis Miguel, Amaya-Villareal, A. M., Burbano-Girón, J., y Velásquez-Tibatá, J., 2016. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen 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.	
25	MADS - UDEA. Plan de acción para la conservación de las zamias de Colombia. Bogotá D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad de Antioquia. 2015. 159 p. Consultado marzo 2017.	http://www.minambiente.gov.co/images/BosqueBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Programas-para-la-gestion-de-fauna-y-flora/Plan_de_accion_para_la_conservacion_de_las_zamias_de_Colombia.pdf
26	Rodríguez-Mahecha, José Vicente, César Landazábal Mendoza, y Stephen D. Nash. 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Conservación Internacional Colombia; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	
27	Rueda-Almonacid, José Vicente, John D. Lynch, y Adolfo Amézquita. 2004. Libro rojo de los anfibios de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Conservación Internacional Colombia; Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia; Ministerio del Medio Ambiente.	https://es.scribd.com/doc/237074988/Libro-Rojo-de-Anfibios
28	Linares, Édgar L., and Mónica L. Vera. 2012. Catálogo de los moluscos continentales de Colombia. Bogotá, D. C.: Universidad Nacional.	
29	Ardila, Néstor E., Gabriel R. Navas, y Javier O. Reyes. 2002. Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: INVEMAR; Ministerio de Medio Ambiente.	http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/lrojo/LR_INVERTEBRADOS.pdf
30	Amat-García, Germán, Gonzalo M. Andrade-C, y Eduardo Amat-García. 2007. Libro rojo de los invertebrados terrestres de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia; Conservación Internacional Colombia; Instituto Alexander von Humboldt; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Crédito Territorial.	http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Amat-Garcia2007LibroRojoInvertebrados.pdf
31	Campos, Martha R., y Carlos A. Lasso. 2015. Libro rojo de los cangrejos dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Vol. 1. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAVH); Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.	http://www.humboldt.org.co/es/estado-de-los-recursos-naturales/item/833-libro-rojo-cangrejos
32	Chasqui V., L., A. Polanco F., A. Acero P., P.A. Mejía-Falla, A. Navía, L.A. Zapata y J.P. Caldas. (Eds.). 2017. Libro rojo de peces marinos de Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras -Invemar-, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Serie de Publicaciones Generales de Invemar # 93. Santa Marta, Colombia. 552 p.	
33	Mojica, José Iván, Claudia Castellanos, José Saulo Usma, y Ricardo Álvarez. 2002. Libro rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia; Ministerio del Medio Ambiente.	http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOS/MEMORIA/MMA-0462/MMA-0462.pdf
34	Linares, Edgar L., y Jaime Uribe Meléndez. 2002. Libro rojo de briófitas de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia; Ministerio del Medio Ambiente.	http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOS/MEMORIA/MMA-0465/MMA-0465.pdf
36	Calderón, Eduardo, Gloria Galeano, y Néstor García. 2002. Libro rojo de plantas fanerógamas de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto Alexander von Humboldt; Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia; Ministerio de Medio Ambiente.	http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOS/MEMORIA/MMA-0459-V1/MMA-0459-V1_CA_PITULO1.pdf
37	Calderón, Eduardo, Gloria Galeano, y Néstor García. 2005. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, frailejones y zamias. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto Alexander von Humboldt; Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia; Ministerio de Ambiente,	http://www.humboldt.org.co/es/test/item/277-libro-rojo-de-plantas-de-colombia-vol-2-palmas-frailejones-y-zamias-serie-libros-rojos-de-especies-amenazadas

	Vivienda y Desarrollo Territorial.	
38	García, Néstor, y Gloria Galeano. 2006. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto Alexander von Humboldt; Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOS/MEMORIA/MMA-0459-V3/MMA-0459-V3_CAPITULO1.pdf
39	Cárdenas L., Dairon, y Nelson R. Salinas. 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies Maderables amenazadas: Primera Parte. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/users/1130585219/LibroRojoMaderables.pdf
40	García, Néstor. 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 5: Las magnoliáceas, las miristicáceas y las podocarpaceas. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto Alexander von Humboldt; CORANTIOQUIA; Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín; Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	http://www.humboldt.org.co/es/test/item/296-libro-rojo-de-plantas-de-colombia-vol-5-las-magnoliaceas-las-miristicaceas-y-las-podocarpaceas-serie-libros-rojos-de-especies-amenazadas
41	Calderón-Sáenz, Eduardo. 2006. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 6: Orquídeas, primera parte. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto Alexander von Humboldt; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	http://www.humboldt.org.co/es/test/item/280-libro-rojo-de-plantas-de-colombia-vol-6-orquideas-primer-parte-serie-libros-rojos-de-especies-amenazadas
42	UNEP-WCMC (Comps.) 2015. The Checklist of CITES Species Website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Consultado marzo 2017.	http://checklist.cites.org
43	World Resources Institute (WRI) en colaboración con United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, y World Bank. 2005. The Wealth of the Poor: Managing Ecosystems to Fight Poverty. World. Washington, DC: World Resources Institute. Consultado marzo 2017.	http://www.wri.org/publication/world-resources-2005-wealth-poor
44	Hassler, Michael, y Joachim Rheinheimer. 2016. "Illustrated World Compendium of Orchids - List of Taxa: Statistics for Countries and Regions".	https://worldplants.webarchiv.kit.edu/orchids/statistics.php
45	Mongabay. 2016. "The Top 10 Most Biodiverse Countries." Edited by Rhett A. Butler. Mongabay. Consultado marzo 2017.	https://news.mongabay.com/2016/05/top-10-biodiverse-countries/?n3wsletter
46	Zapata, L. A. & J. S. Usma (Editores). 2013. Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Peces. Vol. 2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF-Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 486 p.	http://awsassets.panda.org/downloads/migratoriaspecies_42_web_final.pdf
47	Amaya-Espinel, J. D. & L. A. Zapata (Editores). 2014. 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. 370 p.	https://www.researchgate.net/publication/262178951_Mamiferos_marinos_migratorios_en_Colombia
50	Gutiérrez, F. de P., Lasso, C.A., Baptiste, M.P., Sánchez-Duarte, P., y Díaz, A.M. (Eds.). 2012. VI. Catálogo de la Biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: Moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá. D.C., Colombia, 355 pp.	http://www.humboldt.org.co/es/test/item/99-vi-catalogo-de-la-biodiversidad-acuatica-exotica-y-trasplantada-en-colombia-moluscos-crustaceos-peces-anfibios-reptiles-y-aves