

**APROXIMACIÓN AL ESTADO DE CONOCIMIENTO DE *Caiman*
crocodilus Linnaeus, 1758 EN COLOMBIA**

BRAYAN ANDRE PÉREZ ORTIZ

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
BOGOTÁ**

2021

**APROXIMACIÓN AL ESTADO DE CONOCIMIENTO DE *Caiman*
crocodilus Linnaeus, 1758 EN COLOMBIA**

BRAYAN ANDRE PÉREZ ORTIZ

**Proyecto de trabajo de grado para optar por el
título de licenciado en Biología**

GUSTAVO GIRALDO QUINTERO, MSc.

Director

SERGIO A. BALAGUERA-REINA, Ph.D.

Co-director

GIOVANNY A. HERRERA PACHÓN

Colaborador

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
BOGOTÁ**

2021

La universidad no se hará responsable de las ideas expuestas por los graduandos en el trabajo de grado, según el artículo 117 del acuerdo 029 del consejo superior de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas expedido en junio de 1998.

Agradecimientos

Agradezco a mi madre infinitamente por ser el motor que impulsa mi vida, por ser la luz de mis días, por enseñarme a seguir el camino y no mirar atrás, por ser la persona más increíble, pura y gentil que he conocido, por haberme apoyado siempre y en especial agradecer por su incansable lucha.

Agradezco a mi padre por sus consejos y apoyo, a mis hermanos, primos y sobrinos por ser parte fundamental de mi formación personal y profesional, a Ian y Yessica por ser mi paz y en general a toda mi familia que creyó en mis sueños y conoce mi proceso ¡gracias!

Agradezco a mis amigos con quienes he compartido grandes aventuras en el mundo de la biología, arte y literatura aprendiendo de cada lugar, cada momento y cada organismo.

Agradezco al Dr. Sergio Balaguera por su inmensa colaboración en este proceso y por su pasión y entrega al mundo de los Crocodylia. Agradezco al profesor Gustavo Giraldo y al profesor Oscar Mahecha por su entrega a la academia y a la formación de licenciados en biología. Agradezco al compañero Giovanni Herrera por su colaboración con la preparación de este documento y agradezco a la universidad por haberme permitido formarme en sus aulas.

**“I put my heart and my soul into my work and have
lost my mind in the process”**

- **Vincent Van Gogh**

Resumen

Caiman crocodilus, comúnmente llamada como “caimán de anteojos o babilla”, es una especie de aligatrido que se distribuye naturalmente a lo largo del continente americano (desde México hasta Perú y Brasil) con poblaciones introducidas y asentadas en los Estados Unidos (incluyendo Puerto Rico) y Cuba. Esta especie se encuentra actualmente dividida en tres subespecies válidas (*C. crocodilus fuscus*, *C. crocodilus chiapasius* y *C. crocodilus crocodilus*), ya que recientemente se justificó molecularmente la invalidez de *C. c. apaporiensis*, agrupándola como una variación morfológica de *C. c. crocodilus*. Posee una arista ocular particularmente notoria en la parte anterior de sus parpados además de otras características morfológicas que la hace fácilmente reconocible y es de importancia comercial a lo largo de su distribución. Pese al reconocimiento de la especie a lo largo del territorio, su estudio se ha centrado en producción, comercio y uso dejando a un lado el estudio de poblaciones silvestres y su interacción e importancia en los hábitats en los que está presente. La presente monografía tiene como objetivo evaluar el estado conocimiento sobre *C. crocodilus* en Colombia con el fin de comprender de manera efectiva vacíos y prioridades de investigación para su uso y conservación. Para lograr esto se realizó una revisión exhaustiva de bases de datos, herramientas de investigación, páginas web, software y complementariamente se generó un mapa de la distribución actual de la especie. Se recopilaron 198 documentos asociados a la especie divididos en las siguientes categorías: general, aplicación y aprovechamiento, conservación, distribución, ecología y sistemática. La mayoría de la información se asoció a la categoría de aplicación y aprovechamiento. Los resultados indican que la mayoría de los documentos a nivel regional provienen del Caribe, donde se desarrolla en gran medida los procesos de zootecnia. Parece ser que el principal interés

que genera la especie es su valor comercial lo que hace esencial priorizar los estudios en estado silvestre porque, aunque la especie no se encuentre amenazada, su mal manejo histórico podría estar afectando su conservación.

Palabras clave: Caimán de anteojos, ecología, comercio, conservación.

Abstract

Caiman crocodilus is a species of alligator that is distributed throughout the American continent, from the southern United States to the north of Bolivia. It currently has three valid subspecies *C. crocodilus fuscus*, *C. crocodilus chiapasius* and *C. crocodilus crocodilus*, because it was recently described that the subspecies *C. crocodilus apaporiensis* really is a morphological variation of the subspecies *C.c. crocodilus*. This species is commonly called as “spectacled caiman” due to the edge that forms in the anterior part of its eyes, in Colombia it is known as “Babilla” and is usually recognized in practically all the departments of the country due to its commercial use and its extensive distribution. Despite the recognition of the species throughout the territory, its study focuses on production, trade, and use, leaving aside its study in wild populations and its interaction and importance in the habitats in which it is present, therefore, a bibliographic review is necessary to evaluate the state of knowledge of the species in Colombia and effectively understand the key points for its use and conservation. To achieve this, an exhaustive review of databases, research tools, web pages, software was carried out and a map of the current distribution of the species was generated. 198 documents associated with the species were collected and divided into the following categories: general, application and use, conservation, distribution, ecology and

systematics. Most of the information was associated with the category of application and use. The results indicate that most of the documents at the regional level come from the Caribbean, where zoocria processes are largely developed. It seems that the main interest generated by the species is its commercial value which makes it essential to prioritize studies in the wild because, although the species is not threatened, its historical mismanagement could be affecting its conservation.

Keywords: Spectacled Caiman, ecology, wildlife trade, conservation.

Lista de Figuras

Figura 1. Temáticas de los documentos compilados de <i>C. crocodilus</i>	26
Figura 2. Documentos asociados a cada región natural del país	26
Figura 3. Ilustración de las principales características morfológicas de la especie.....	28
Figura 4. División de las áreas de distribución de las subespecies de <i>C. crocodilus</i> ..	45
Figura 5. Zoocriaderos de <i>C. crocodilus</i> vigentes en el país.....	58
Figura 6. Comportamiento de las exportaciones de <i>C. crocodilus</i> en el país.....	63

Lista de Tablas

Tabla 1. Estructuración y catalogación de los documentos compilados.....	25
Tabla 2. Principales características definitorias de las subespecies.....	29
Tabla 3. Valores de abundancia de <i>C. crocodilus</i> registrados para Colombia	33
Tabla 4. Propuestas metodológicas para el proceso de curtiembre	56
Tabla 5. Aspectos fundamentales para un proceso de zoocria exitoso	57
Tabla 6. Aspectos fundamentales para un proceso de ciclo abierto exitoso.....	59
Tabla 7. Estándares de exportación para productos de <i>C. crocodilus</i>	64

Abreviaturas

ANLA Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

CITES Convención sobre el Comercio Internacional de Especies

Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

CSG Crocodile specialist group

GBIF Global Biodiversity Information Facility

INDERENA Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente

ind/ha Individuo por hectárea

ind/km Individuo por kilómetro

IUCN International Union for Conservation of Nature

Km Kilómetros

Km² Kilómetros cuadrados

m Metros

m² Metros cuadrados

M.s.n.m. Metros sobre el nivel del mar

Sp. Especie

Spp. Especies

Contenido

1.	Introducción	14
2.	Planteamiento del problema	16
3.	Justificación.....	17
4.	Objetivos.....	18
5.	Marco conceptual.....	19
	5.1. Sinonimias.....	19
	5.2. Subespecies	20
6.	Metodología.....	22
	6.1. Análisis de información	22
	6.2. Mapa de distribución	24
	6.3. Estado de conocimiento	24
7.	Resultados.....	25
	7.1. Estado del conocimiento	27
	7.1.1 Descripción de la especie.....	27
	7.2. Ecología.....	29
	7.2.1. Ecología poblacional	29
	7.2.2. Ecología reproductiva.....	33
	7.2.3. Relaciones interespecíficas.....	35
	7.2.4. Comportamiento.....	36
	7.2.5. Hábitat	37
	7.2.6. Alimentación	38
	7.2.7. Importancia ecológica	39
	7.3. Conservación	39
	7.3.1. Amenazas	41
	7.4. Sistemática y Taxonomía.....	41

7.4.1.	Genética.....	43
7.5.	Distribución	43
7.6.	Aplicación y aprovechamiento	46
7.6.1.	Etnozoología.....	46
7.6.2.	Zoocría.....	47
7.6.3.	Patologías	48
7.6.4.	Reproducción.....	49
7.6.5.	Crecimiento	52
7.6.6.	Producción.....	54
7.6.7.	Ciclo abierto	58
7.6.8.	Marco legal.....	60
7.6.9.	Comercio	62
8.	Discusión.....	66
9.	Conclusiones y recomendaciones	70
10.	Referencias	71

1. Introducción

Caiman crocodilus, comúnmente conocida como “caimán de anteojos o babilla”, es la única especie del género *Caiman* presente en Colombia (Crocodylia, Alligatoridae; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Actualmente se reconocen tres subespecies para el territorio nacional *C. c. apaporiensis* (Medem 1955), *C. c. crocodilus* Linnaeus 1758 y *Caiman c. fuscus* (Cope 1868) (Morales *et al.*, 2013). Sin embargo, estudios recientes han justificado molecularmente la invalidez de *C. c. apaporiensis*, agrupándola como una variación morfológica de *C. c. crocodilus* (Balaguera-Reina *et al.* 2020).

Es una especie de hábitos nocturnos pese a esto, es común verle en zonas de playa o en áreas abiertas tomando el sol, su forrajeo se puede considerar activo-pasivo y es una especie carnívora generalista, su dieta está asociada a su tamaño (Morales *et al.*, 2013). Balaguera-Reina & Velasco (2019) afirman que *C. crocodilus* está presente en Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, Venezuela y fue introducido en Cuba, Estados Unidos y Puerto Rico; su presencia es incierta en Bolivia y Belice. Se encuentra ampliamente distribuido por el territorio nacional, particularmente se ha encontrado en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona (Morales *et al.*, 2013) y se ha evidenciado su introducción a Isla de San Andrés (Forero *et al.*, 2006; Morales *et al.*, 2013). *C. crocodilus* se encuentra clasificado en preocupación menor (LC) según el estado conservación dado por IUCN (Balaguera-Reina & Velasco, 2019) y actualmente la subespecie *C. c. apaporiensis* se encuentra registrado en el apéndice I del CITES (CITES, 2021).

C. c. fuscus y *C. c. crocodilus* son las subespecies que han suministraron el mercado de pieles continuamente en las últimas décadas (Morales *et al.*, 2013; Ospina & Martínez, 1991; Rivera *et al.*, 2007). Se considera que las principales causas de que *C. crocodilus* haya tenido una elevada resiliencia a la caza pueden deberse a los tiempos de reproducción (en esta especie puede ser relativamente corto; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007) y a la ocupación de nuevos hábitats por la ausencia o poca presencia de especies más grandes como *Melanosuchus niger* u otros crocodylianos de gran talla (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Algunos estudios plantean que la estructura poblacional de la especie en algunas áreas a través de su distribución está alterado, ligado principalmente a la ausencia de ejemplares adultos siendo esto un factor que podría afectar a la población con el paso del tiempo (Balaguera-Reina & González-Maya, 2009). Otras causas que pueden afectar a las poblaciones de *C. crocodilus* son la caza incidental, la expansión urbana, la agricultura y la ganadería (Moreno *et al.*, 2013). Teniendo en cuenta todas estas problemáticas se hace fundamental la construcción de documentación que vincule esta especie y puedan iniciarse futuros estudios relacionados con su conservación.

En Colombia se ha realizado solo un estudio recopilatorio direccionado totalmente a *Caiman crocodilus*, realizado por Chirivi-Gallego (1973) donde recopiló información sobre el manejo y biología de *C. crocodilus*. En otras especies de crocodylianos en Colombia se ha registrado solo un estudio, este fue realizado por Balaguera-Reina *et al.* (2015) y se evaluó el estado de conservación y la biología de *Crocodylus acutus*.

2. Planteamiento del problema

Los crocodylianos suelen considerarse animales aprovechables por sus pieles, sin embargo, *C. crocodilus* no era considerada una especie de valor comercial a comienzos del siglo pasado pero debido al agotamiento de poblaciones de las *Crocodylus acutus* y *Crocodylus intermedius*, comenzó a explotarse aproximadamente desde la década de los 50' (Chirivi-Gallejo, 1973; MacGregor, 2006; Medem, 1981; Ojasti, 1996) y debido al poco planeamiento en el aprovechamiento de esta especie se afectaron fuertemente sus poblaciones (Medem, 1971a; Rivera *et al.*, 2008). En la actualidad *C. crocodilus* sigue siendo aprovechado de manera controlada en zoocriaderos, un fuerte gremio industrial en el país que participa en su conservación (Rivera *et al.*, 2008), pero debido a la falta de participación gubernamental, la destrucción de su hábitat natural (Chirivi-Gallejo, 1973; Ulloa & Sierra-Díaz, 2012) y falta de control en ciertas zonas donde existe cacería intensiva (Morales *et al.*, 2013) sus poblaciones han mantenido un comportamiento desequilibrado y de seguir así podrían provocarse extinciones locales en gran parte del territorio nacional como las que se ya han ocurrido en algunas zonas de la región Caribe (Balaguera-Reina *et al.*, 2010). Teniendo en cuenta la situación preocupante de la especie surge la necesidad conocer el manejo que ha tenido su información y el estado actual en el que se encuentra, lo que origina la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el estado de conocimiento de *Caiman crocodilus* en Colombia?

3. Justificación

Colombia posee una elevada diversidad de Crocodylidos con dos especies para la familia Crocodylidae y cuatro para la familia Alligatoridae (Morale *et al.*, 2013). Las dos especies de cocodrilos están en un grado de amenaza, *C. intermedius* está en peligro crítico (CR) y *C. acutus* está en peligro (EN), para aligatónidos el único en un estado conservación preocupante es *Melanosuchus niger* que se encuentra en vulnerable (VU; Morales *et al.*, 2015). Para el caso de *C. crocodilus* dos subespecies se han catalogado en la CITES, *C. c. fuscus* fue catalogado en el apéndice II (Balaguera-Reina y González-Maya, 2009; Rivera *et al.*, 2008) y *C. c. apaporiensis* está catalogado en el apéndice I (Brazaitis *et al.*, 1998; Klemm & Navid, 1986; Lemke, 1981; MacGregor, 2006; Van Andel *et al.*, 2003) y, aunque no está en peligro (EN), sus poblaciones se encuentran restringidas (Morales *et al.*, 2013). Esta especie es de gran importancia por su valor comercial y biológico, por lo cual, es fundamental recopilar información para revisar, analizar y comprender su estado actual de conocimiento. Este trabajo busca aportar a la consolidación de documentos recopilatorios de crocodylianos colombianos como una herramienta en pro de su divulgación y conservación.

4. Objetivos

Objetivo general

- Evaluar el estado de conocimiento de la especie *Caiman crocodilus* a nivel nacional.

Objetivos específicos

- Sistematizar la información existente de *C. crocodilus* en Colombia respecto a su ecología poblacional, ecología reproductiva, competencia, depredadores, parásitos, comportamiento, hábitat, alimentación, importancia ecológica, conservación, amenazas, sistemática, genética, distribución, etnozooloía, zoocría, fisiología, crecimiento, producción, ciclo abierto, marco legal y comercio.
- Contrastar el enfoque de aplicación y aprovechamiento con ecología, distribución, sistemática y conservación de *C. crocodilus* a nivel nacional.

5. Marco conceptual

De las 24 especies de crocodylianos descritas hasta la fecha en el mundo, Colombia y Brasil concentran seis especies cada uno, siendo los países más diversos en este tipo de especies (Morales *et al.*, 2013). En Colombia habitan dos especies de la familia Crocodylidae y cuatro de la familia Alligatoridae (Morales *et al.*, 2013; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Caiman crocodilus es uno de los aligatóridos más comunes en el país, se caracteriza por una arista en forma de medialuna ubicada en la parte superior de los ojos, de ahí deriva el nombre popular de ‘caimán de anteojos’. Posee patas delanteras no palmeadas, dorso café oliváceo, café-oliva a amarillento, con bandas café oscuras sobre los lados de la cola en juveniles y neonatos, vientre crema o blanquecino uniforme, iris de color oro o amarillo-limón (Morales *et al.*, 2013). Es considerada una especie generalista en términos de hábitat y puede adaptarse a variedad de ambientes como ríos, caños, quebradas, lagunas, lagos, pantanos, presas y marismas (Ayarzagüena y Velasco, 2010). Las hembras pueden alcanzar la madurez sexual cuando tienen una talla de alrededor de 1.2 m y puestas de alrededor de 28 a 32 huevos en un nido de montículo, que generalmente se da en la temporada de lluvias anual (Ayarzagüena y Velasco, 2010; Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1981). Los principales nombres comunes de *C. crocodilus* son: caimán de anteojos, babilla, baba, cachirre y jacaretinga (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

5.1. Sinonimias

Lacerta crocodilus, LINNAEUS, 1758.

Caiman sclerops, SCHNEIDER, 1801.

Crocodylus sclerops, SCHNEIDER, 1801.

Crocodylus sclerops, WIED, 1824.

Alligator sclerops, DUMÉRIL & BIBRON, 1836.

Caiman sclerops, DITMARS, 1927.

Caiman crocodilus, CONANT & COLLINS, 1991.

Caiman crocodylus, LEHR, 2002.

5.2. Subespecies

***Caiman crocodilus fuscus* (Cope 1868)**

Puede tener una longitud total de hasta 2 m, la coloración del dorso suele ser café claro, café oliva o amarillento, sin flecos o manchas oscuras, extremidades café amarillento como el dorso, franjas o bandas oscuras sólo visibles en la cola (Morales *et al.*, 2013; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Se distribuye en las cuencas del Caribe, Magdalena y Pacífico (Morales *et al.*, 2013).

***Caiman crocodilus crocodilus* Linnaeus 1758**

Puede tener una longitud total de 2,7 m, color del dorso verde oliva con manchas numerosas, puntos café oscuro y pecas de coloración negra en el dorso, cabeza y cola (Morales *et al.*, 2013; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Se distribuye en las cuencas del Orinoco y Amazonas (Morales *et al.*, 2013).

***Caiman crocodilus apaporiensis* Medem 1955**

Puede tener una longitud total de hasta 2,2 m, posee un rostro muy alargado, color del dorso café-amarillento muy pronunciado, bandas oscuras sobre el cuerpo y la cola (Medem 1955, 1981). Tiene

una distribución restringida en la cuenca del Amazonas, específicamente en las subcuencas del alto y medio río Apaporis, entre los raudales de Jirijirimo y Puerto Yavilla, incluyendo los caños Tunía, Rerorú o Macayá y el río Ajaju; alto caño Tacunema, a lo largo de unos 200 km (Medem 1955, 1981; Morales *et al.*, 2013).

6. Metodología

Se realizó una búsqueda intensiva de datos principalmente constituido por documentos científicos, planes de conservación, informes gubernamentales, artículos sin revisión por pares, legislaciones, libros y tesis. A partir de las palabras clave “spectacled caiman Colombia” y “*Caiman crocodilus* Colombia” en el motor de búsqueda de Google académico y se filtró por décadas para hacer más sencillo el proceso de recopilación de la información. Se realizó además una búsqueda intensiva en las bases de datos de Scopus, Oxford Academy, Taylor & Francis, Springer Natures, Sage Journals, Sage knowledge, Science Direct, Springer link, Pub med, pub med central, NCBI, JSTOR y para el caso particular de la IUCN CROCODILE SPECIALIST GROUP se revisó toda la información disponible en su portal web, por último se revisó una base datos compartida por el Dr. Sergio Balaguera Reina en el software “Endnote X9” donde se clasificó y organizó la información relacionada con *C. crocodilus* en Colombia. Toda la información colectada se seleccionó y clasificó a partir de descriptores de evaluación y con ellos se construyó la matriz donde se recopiló la información con base en los siguientes parámetros:

6.1. Análisis de información

Se recopiló y organizó la información existente en una tabla dividida en nueve columnas, en la primera columna se estableció la dirección del estudio, si mencionaba únicamente a *C. crocodilus* se consideraba directo y si mencionaba otras especies se consideraba indirecto. En la segunda columna se clasificaron los documentos según la disponibilidad del documento, cuando presentaron un archivo se enumeraron y se indexaron, en el caso de los documentos que no poseían un archivo se catalogaron “Sin PDF”. En la tercera columna se

añadieron los nombres de los autores. En la cuarta columna se añadió el año de publicación del documento. En la quinta columna se agregó el nombre del documento. En la sexta columna se clasificó los documentos según su tipo, dividido en informes técnicos, artículos científicos, artículos sin revisión por pares (documentos extraídos del CSG), tesis, libros y otros (documentos asociados a legislaciones, normativas o sin especificación de origen). En la séptima columna se agregó el departamento donde se realizó el estudio, en el caso de los estudios que involucraban varios departamentos cercanos se agregaron las regiones naturales y los estudios que realizaron a nivel general se clasificaron como nacional. En la octava columna se añadieron las regiones naturales en las que se realizó cada estudio y para el caso de los estudios generales se mantuvo la denominación nacional. En la novena columna se clasificaron las categorías correspondientes de cada documento. Aplicación y aprovechamiento para documentos relacionados con etnozoología, zootecnia y comercio. Sistemática y taxonomía para documentos relacionados con genética, sistemática y taxonomía. Ecología para documentos relacionados con poblaciones, reproducción, relaciones interespecíficas, comportamiento, hábitat, alimentación e importancia ecológica. Conservación para documentos relacionados a planes y estado de conservación. Distribución para documentos que describan las áreas de distribución de la especie. General para documentos que contengan dos o más de las categorías anteriores. La tabla de recopilación de datos obtenida puede ser consultada [aquí](#).

6.2. Mapa de distribución

Con coordenadas georreferenciadas en GBIF (Global Biodiversity Information Facility) recopiladas a través de la búsqueda filtrada por país ‘‘Colombia’’ y con la palabra clave ‘‘*Caiman crocodilus*’’ se descargaron los datos, se limpiaron y filtraron para ser graficados bajo el sistema de coordenadas geográficas ‘‘GCS WGS 1984’’ en las capas de ‘‘World Relief Map’’ para denotar la influencia de las cordilleras de los Andes en el país, ‘‘Croquis Colombia’’ para visualizar los límites del país, ‘‘Regiones’’ para reconocer las divisiones del territorio nacional y ‘‘World_Ocean_Base’’ para visualizar las fronteras de Colombia, esto fue realizado en la versión 10.8 del software de ArcGIS.

6.3. Estado de conocimiento

Para el análisis del estado de conocimiento se revisaron todos los documentos presentes en la tabla de recopilación de datos y se extrajo la información más relevante por temáticas para su organización, también se contrastó la información de aplicación y aprovechamiento con ecología, distribución, sistemática y conservación para tener claridad y distinción respecto al conocimiento de la especie en la actualidad.

7. Resultados

Se recopilaron un total de 198 documentos relacionados con *Caiman crocodilus* en Colombia de los cuales 105 tenían un enfoque directo, 93 un enfoque indirecto, 179 tenían un archivo disponible y 19 no contaban con archivo (Tabla 1). Los documentos en su mayoría correspondieron a la clasificación de artículos sin revisión por pares con un total de 63 documentos, seguido por artículos científicos (60), informes técnicos (22), tesis (23), libros (17) y otros (13). En cuanto al tema de los documentos predominó aplicación y aprovechamiento con un total de 106 documentos siendo distribución el tema con el menor número de documentos (1; Figura 1). La mayor representación de documentos la tuvo el nivel nacional (49 %) seguido por la región Caribe (30 %) siendo la región insular la que tuvo menor representación (1%; Figura 2).

Información recopilada			Total
Disponibilidad de documento	Disponible	179	198
	No disponible	19	
Dirección de documento	Directo	105	198
	Indirecto	93	
Tipo de documento	Artículos	60	198
	Artículos sin revisión por pares	63	
	Informes	22	
	Libros	17	
	Tesis	23	
	Otros	13	
Región del país	Andina	16	198
	Amazónica	13	
	Caribe	59	
	Insular	2	
	Orinoquía	6	
	Pacífica	4	
	Nacional	98	
Categoría del documento	Aplicación y aprovechamiento	106	198
	Conservación	13	
	Ecología	38	
	Distribución	1	
	Sistemática	21	
	General	19	

Tabla 1. Estructuración y catalogación de los documentos compilados

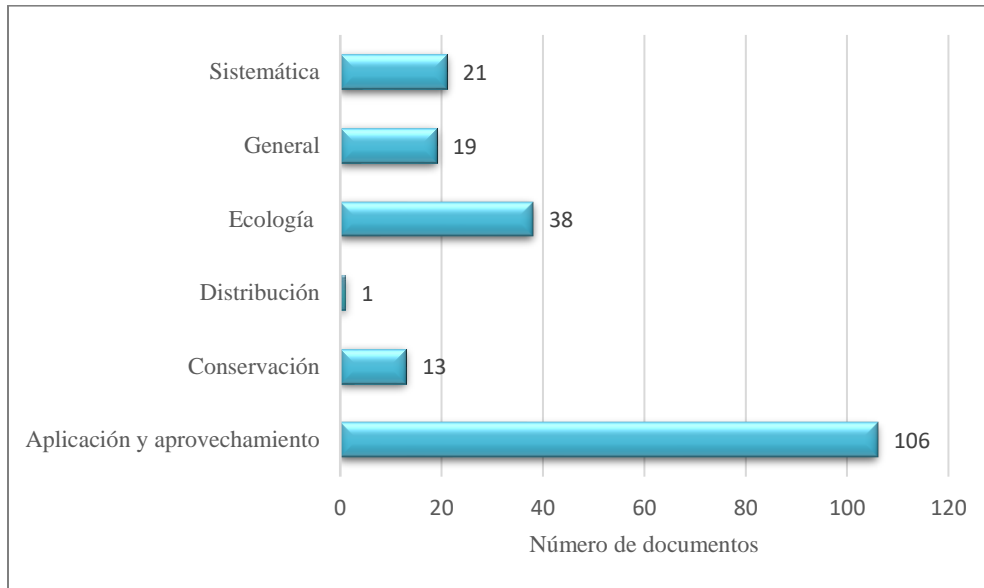


Figura 1. Temáticas de los documentos compilados de *C. crocodilus*.

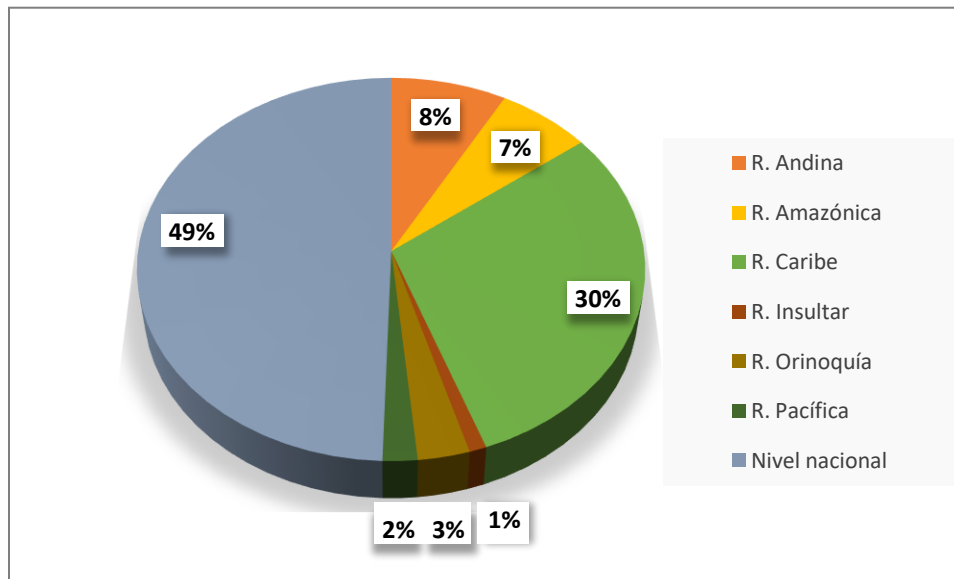


Figura 2. Documentos asociados a cada región natural del país, exceptuando el nivel nacional que representa los documentos que no pudieron ser categorizados en las regiones.

7.1. Estado del conocimiento

7.1.1 Descripción de la especie

Caiman crocodilus es una de las especies de crocodylianos más pequeños de Suramérica, se caracteriza por poseer una espina o “entrecejo” sobre los párpados (Figura 3) y en la región dorsal del hocico presenta una arista que forma una protuberancia (CITES, 1995; Morales *et al.*, 2013; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Presenta de 8 a 10 filas longitudinales en las placas dorsales, 20 a 24 filas transversales en el vientre (CITES, 1995), 2 a 3 filas de placas post-occipitales (CITES, 1995; Morales *et al.*, 2013; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), 5 series de placas nucales (cervicales), placas dorsales con forma cuadrangular y protuberancias de elevación variable, placas de los laterales con forma ovoidey presencia de quilla, placas del vientre con osteodermos pronunciados, una cola con 11 a 16 verticilos en la cresta doble, patas traseras con membrana interdigital, patas delanteras sin membrana, vientre con tonalidades blancas uniformes, variaciones de coloración entre verdeolivácea y café oliváceo amarillento, el iris tiene una coloración amarillenta o verdoso (Morales *et al.*, 2013; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). La coloración en el dorso puede ser olivagrisáceo, la cola presenta barras negras y las placas ventrales ocasionalmente tienen manchas negras de gran tamaño (Chirivi-Gallego, 1973).

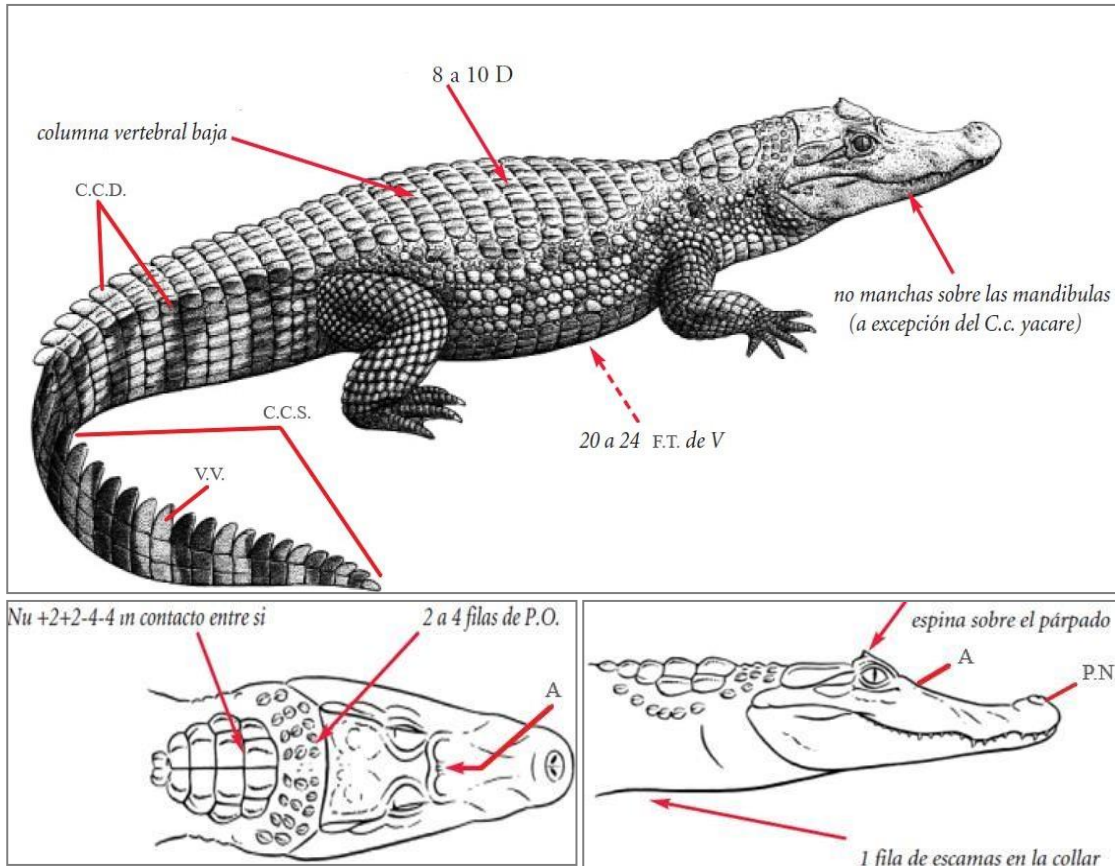


Figura 3. Ilustración de las principales características morfológicas de la especie. Abreviaturas: (A) arista; (C.C.D.) cresta caudal doble; (C.C.S.) cresta caudal sencilla; (D) placas dorsales; (F.T.) filas transversales; (Nu) placas nucales o cervicales; (P.N.) protuberancia nasal; (P.O.) placas post-occipitales; (V) escamas ventrales; (V.V.) Verticilos. Tomado y modificado de CITES (1995) & Morales *et al.* (2013).

Presenta 5 dientes premaxilares, 12 a 15 maxilares y de 17 a 20 mandibulares (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), en algunas ocasiones puede presentar una premaxila perforada por diente N° 1 mandibular (Chirivi-Gallego, 1973). El diente N° 4 de la mandíbula no es visible debido a que existe una cavidad en el maxilar donde encaja (CITES, 1995), pero en ejemplares adultos ocasionalmente esta cavidad puede perder la pared lateral o perforarse haciendo el diente N°4 visible (Chirivi-Gallego, 1973; CITES, 1995).

Esta especie puede alcanzar una longitud máxima de 2,75 m los machos y las hembras una longitud máxima de 2,2 m (Morales *et al.*, 2013; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007) y presenta tres subespecies para Colombia (Tabla 2) aunque anteriormente se consideraban cuatro cuando incluían a *C. c. chiapasius* (Jiménez, 2016; Morales *et al.*, 2013; Roberto *et al.*, 2020) y actualmente solo *C. c. crocodilus* y *C. c. fuscus* se consideran subespecies válidas (Roberto *et al.*, 2020; Zucoloto *et al.*, 2021).

Subespecies	Distribución de placas ventrales (filas transversales)	Distribución de placas ventrales (filas longitudinales)	Longitud máxima	Coloración del dorso	Hocico
<i>C. c. fuscus</i>	20 a 24	12 a 16	2 m	Café claro sin manchas	Ancho y relativamente corto
<i>C. c. crocodilus</i>	19 a 26	11 a 14	2,7 m	Verde oliva con manchas	Medianamente alargado
<i>C. c. apaporiensis</i>	21 a 24	7 a 11	2,2 m	Café amarillento brillante con manchas	Triangular y muy alargado

Tabla 2. Principales características definitorias de las subespecies de *C. crocodilus* presentes en Colombia (antes de la modificación). Tomado y modificado de; Medem, 1955; Morales *et al.* 2013 & Rueda-Almonacid *et al.* 2007.

7.2. Ecología

7.2.1. Ecología poblacional

Los estudios poblacionales de *C. crocodilus* iniciaron en la década de los 80' y se dirigían principalmente a la subespecie *C. c. fuscus* por su extensa explotación en el Caribe (CITES, 2016b). Ayarzagüena, (1983) planteó una evaluación de la estructura poblacional de *Caiman crocodilus* a partir de clases de tamaño, estos divididos de la siguiente manera: I (< 50 cm),

II (51-120 cm), III (121-180 cm) y IV (>181), estas clases formarían parte de los procesos que desde el censo de Barahona (1996) se han realizado en el país.

En las evaluaciones de estructura poblacional realizadas en el país hasta el momento, ha predominado la clase II siendo esta la que más ejemplares ha presentado (Agudelo & Vergara, 2004; Balaguera-Reina, 2011, 2012, 2019; Balaguera-Reina *et al.*, 2008; Balaguera-Reina *et al.*, 2010; Balaguera-Reina *et al.*, 2021; Balaguera-Reina & González-Maya, 2009; Barahona *et al.*, 1996; Cavanzo, 2004; Guerra *et al.*, 2020; Moreno *et al.*, 2016; Parra-Torres *et al.*, 2020; Pineda- Avendaño, 2017; Ríos & Trujillo, 2004), en otras evaluaciones la clase I fue la que mayor número de ejemplares presentó (Correa, 2011; Moreno *et al.*, 2013; Niño *et al.*, 2016; Parra-Torres, 2017) y la clase IV fue la que menor número de ejemplares presentó en todas las evaluaciones (Agudelo & Vergara, 2004; Balaguera-Reina, 2011, 2012, 2019; Balaguera- Reina *et al.*, 2010; Balaguera-Reina *et al.*, 2021; Balaguera-Reina & González-Maya, 2009; Barahona *et al.*, 1996; Cavanzo, 2004; Correa, 2011; Guerra *et al.*, 2020; Moreno *et al.*, 2013; Moreno *et al.*, 2016; Niño *et al.*, 2016; Parra-Torres, 2017; Parra-Torres *et al.*, 2020; Pineda-Avendaño, 2017; Ríos & Trujillo, 2004). Un caso particular fue el de Cartagena *et al.* (2020) quien realizó una modificación a las clases de tamaño de la siguiente manera: I (<39,9 cm), II (40-79,9 cm), III (80-119,9 cm) y IV (> 120 cm), pese a esto presentó el mayor número de ejemplares en la clase I y el menor número de ejemplares en la clase IV (Cartagena *et al.*, 2020). En los estudios de Castro-Herrera *et al.* (2013), De la Ossa (2014), Forero *et al.* (2006) y Vilorio *et al.* (2017) no se evaluó la estructura poblacional, si no solo se tuvo en cuenta densidad poblacional (Tabla 3).

Autor(es)	Año de e.	Año de p.	Región o departamento	Lugar(es)	Abundancia
Barahona <i>et al.</i>	1994-1995	1996	Caribe y Andina	Área hidrográficas Magdalena- Cauca y Caribe	0,1057 ind/ha
Barahona <i>et al.</i>	1994-1995	1996	Amazónica	Río Putumayo	0,0854 ind/ha
Barahona <i>et al.</i>	1994-1995	1996	Pacífica	Área hidrográfica del Pacífico	0,069 ind/ha
Cavanzo	2003	2004	Córdoba	Bahía de Cispatá	0,36 ind/ha
Ríos & Trujillo	1998	2004	Orinoquía	Río Bitá	8,4 ind/km
				Río Meta	7,6 ind/km
Agudelo & Vergara	2004-2005	2005	Atlántico	Embalse el Guájaro	2,32 ind/km
Forero <i>et al.</i>	2002	2006	Insular	Isla de San Andrés	81 ind.
Balaguera-Reina & González Maya	2006	2009	Magdalena	Vía parque isla de Salamanca	0,063 ± 0,057 ind/ha en ciénagas
					1,37 ± 1,218 ind/ km en caños
Balaguera-Reina	2011	2011 - 2012	Cesar	Ciénega de Zapatosa	0,56 ± 0,42 ind/km
				Ciénega de Costilla	2,60 ± 1,64 ind/km

Moreno et al.	2009	2013	Cundinamarca	Valle del río	4,3 ind/km en ambientes lóticos
				Magdalena	11,6 ind/ha en ambientes lénticos
Castro-Herrera et al.	2010	2013	Insular	Isla Gorgona	0,005 ind/m ²
De la Ossa	2014	2014	Sucre	Jagüeyes del Golfo de Morrosquillo	26,81 ind/ha
Moreno et al.	2015	2016	Caribe	Ciénaga Mata Tigre	Entre 3,29 y 2,12 ind/km
				Ciénaga Grande	Entre 0,98 y 0,90 ind/km
				Ciénaga Luruaco	0,80 ind/km
				Ciénaga Guájaro	Entre 0,59 y 0,34 ind/ km
Niño et al.	2015	2016	Andina	Cuenca alta del río Magdalena	2,6 ind/km
Pineda-Avenida	2015	2017	Córdoba	Embalse de Urrá	2,85 ind/km
Viloria et al.	2015	2017	Córdoba	Parque nacional natural Paramillo	2,8 ind/km
Parra-Torres	2016-2017	2017	Orinoquía	Río Bitá	3,1 ind/km
Mora-Rivera	2015	2017	Tolima	Embalse de Hidroprado	5,3 ind/km
Balaguera-Reina	2018	2019	Amazónica	Laguna Arriba	8,21 ind/km
				Laguna Churuco	6,15 ind/km
				Laguna Inaná	4,86 ind/km

				Segmento del río "La Victoria-Inaná"	1,84 ind/km
				Segmento del río "Inaná-Churuco"	0,25 ind/km
Cartagena et al.	2013-2018	2020	Antioquía	San Juan	37 ind/km
				Caño Negro	11 ind/km
Guerra et al.	2015-2016	2020	Bolívar	Puerto Badel y Correa	1,26 ind/km
Parra et al.	2016-2017	2020	Orinoquía	Río Bitá	3,1 ind/km
Balaguera-Reina et al.	2018-2019	2021	Amazónica	Río Apaporis	1763 ± 786 ind ~7,1 km ²

Tabla 3. Valores de abundancia de *C. crocodilus* registrados para Colombia, la abundancia de la isla de San Andrés no expresa unidad de medición debido a que los autores consideraron que el área de estudio no se ajustaba al modelo. Año de e: Año de estudio; Año de p: Año de publicación.

7.2.2. Ecología reproductiva

Las babillas presentan dimorfismo sexual secundario donde el macho es de mayor tamaño que la hembra (Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1962; Morales *et al.*, 2013; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), la madurez sexual es alcanzada cuando tienen una edad entre seis y siete años (Medem, 1969; Ojasti, 1996) y cuando tienen una longitud aproximada de 1,25 m (Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1981; Ulloa & Cavanzo, 2003). El ciclo reproductivo es anual (Chirivi-Gallego, 1973) y coincide con el inicio de la temporada de lluvias (Ojasti

1996; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), durante el periodo reproductivo los machos adultos se tornan bastante agresivos por territorio (Medem, 1962, 1981; Ojasti, 1996).

En la época reproductiva las hembras y machos emiten vocalizaciones para atraerse, en este proceso se activan las glándulas almizcleras produciendo un olor fétido (Medem, 1981; Ospina & Martínez, 1991), existe un cortejo en el cuerpo de agua y se concluye la copula en la orilla, esta suele durar un poco más de un minuto (Ospina & Martínez, 1991). Usualmente un macho puede copular con varias hembras (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), los machos grandes posiblemente tengan una mayor concentración de testosterona y una mayor probabilidad de dejar una gran descendencia (Barragan *et al.*, 2021).

La postura de huevos comienza cuando la época de lluvias ha superado su máxima precipitación y disminuye la intensidad de las lluvias, garantizado que los nidos no sean inundados por lluvias espontaneas. La oviposición suele ocurrir primero en la región norte del país (abril a julio) que la región sur (junio-septiembre) (Ramírez, 2001; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007) debido a que la nubosidad que provoca las lluvias viaja en sentido norte-sur (Ramírez, 2001).

Las hembras realizan los nidos cerca a los cuerpos de agua y en lugares con árboles o sombra (Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1962; Ospina, 1991; Rueda-Almoacid *et al.*, 2007; Ulloa & Cavanzo, 2003). Los nidos son construidos cerca a termiteros para garantizar los niveles térmicos a los huevos (Chirivi-Gallego, 1973; Ramírez, 2001). Los nidos son de tipo montículo (Chirivi-Gallego, 1973; Morales *et al.*, 2013; Ramírez, 2001; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007; Rodríguez-Melo, 2002), en estos depositan los huevos a través de un espacio que deja la hembra (cámara de incubación), luego de esto el nido es cubierto de manera

compacta con tierra y hojarasca (Chirivi-Gallego, 1973; Ramírez, 2001). En zonas con áreas de vegetación pantanosa suelen realizar “nidos flotantes” (Ullo & Cavanzo, 2003), estos suelen ser más seguros en cuanto a depredadores (Zucoloto *et al.*, 2021) y en algunas ocasiones las hembras tienen nidos comunales (Medem, 1981).

Los huevos son blancos, con apariencia rugosa y forma elipsoide (Medem, 1962; Morales *et al.*, 2013; Ramírez, 2001; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), el número de huevos de puesta oscila entre 30 a 40 huevos (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), pero existe un promedio de 28-30 huevos por nido (Morales *et al.*, 2013; Ojasti, 1996; Ramírez, 2001; Velasco & Ayarzagüena, 2010). Los huevos duran entre 85 a 95 días en incubación, aunque esto puede variar según la región o el tamaño de la hembra (Ojasti, 1996; Ospina & Martínez, 1991). Algunos huevos pueden verse afectados por depredación o inundaciones repentinas (Ramírez, 2001), aunque los nidos son constantemente vigilados por las hembras y estas son bastante agresivas, al momento de la eclosión las crías emiten un sonido y la madre colabora con la ruptura del cascarón y los traslada en sus fauces al agua (Medem, 1968, 1981; Morales *et al.*, 2013; Ojasti, 1996; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Los neonatos pueden medir entre 21 a 23,6 cm de largo (Morales *et al.*, 2013) y el cuidado postnatal puede durar de cuatro (Morales *et al.*, 2013) a siete meses (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

7.2.3. Relaciones interespecíficas

Competencia

En etapas juveniles *C. crocodilus* puede presentar competencia por hábitat y alimento con la especie *Paleosuchus palpebrosus* en el río Apaporis (Medem, 1971a), también pueden presentar competencia por hábitat con crocodylianos grandes como *Melanosuchus niger*,

Crocodylus intermedius (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007) y *Crocodylus acutus* (Ulloa & Cavanzo, 2003).

Depredadores

Los huevos pueden ser depredados por lagartos polleros, cusumbos y otros animales (Chirivi-Gallego, 1973; Morales *et al.*, 2013; Ramírez, 2001; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), en etapa de neonatos y juveniles suelen ser depredados por mamíferos semiacuáticos como la nutria (Medina & Morales, 2019), mamíferos terrestres, aves zancudas, aves rapaces, pecesgrandes, serpientes y otras especies de crocodylianos Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1981; Ojasti, 1996; Ramírez, 2001; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), en etapa adulta pueden ser depredados por la anaconda verde (*Eunectes murinus*) y el jaguar (*Panthera onca*; Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1981; Morales *et al.*, 2013; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Parásitos

Las babillas pueden ser parasitadas por nematodos como sanguijuelas (Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1962), moscas de la familia Tabanidae (Medem, 1981), bacterias como *Mycobacterium sp.*, *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Chirivi-Gallego, 1973), *Rickettsia sp.* (Santodomingo *et al.*, 2018) y garrapatas como *Amblyomma dissimile* y *Rhipicephalus sanguineus* (Mora-Rivera *et al.*, 2020).

7.2.4. Comportamiento

C. crocodilus tiene un orden social jerárquico, por lo general los individuos grandes acceden primero a alimentación, reproducción y hábitat (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Sus hábitos son semiacuáticos y cuando están en el agua suelen mantenerse parcialmente sumergidos

(Ojasti, 1996). A medida que crecen prefieren aguas más profundas, por eso no es común encontrar ejemplares grandes en quebradas (Medem, 1971a). Son animales ectotermos y dependen directamente del ambiente para regular su temperatura, por lo cual suelen exponerse al sol en las orillas de los cuerpos de agua (Medem, 1962; Morales *et al.*, 2013; Ojasti, 1996; Ulloa & Cavanzo, 2003) suelen hacerlo a mediados de la mañana o primera hora de la tarde cuando el sol es bastante fuerte (Morales *et al.*, 2013; Ojasti, 1996), los adultos suelen “asolearse” solos o en grupos, en cambio los ejemplares jóvenes se mantienen ocultos entre la vegetación para evitar ser depredados (Medem, 1981). En las temporadas secas suelen mantenerse sumergidos en el agua para mantener su temperatura constante (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Pueden presentar procesos de migración en búsqueda de agua recorriendo a pie largas distancias a través de llanuras y bosques, usualmente lo realizan en la noche (Medem, 1971a; Medem, 1981), en temporadas de sequía suelen entrar en estado de estivación quedándose en pequeños charcos hasta que llega la temporada de lluvias (Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1981). Un hecho particular que destacó Medem (1981) es que cuando hay fuertes lluvias no suelen buscar refugio, sino que por el contrario son más activos, por esta razón podría considerarse que disfrutan la lluvia, otro hecho particular fue el descrito por Antelo (2012) en el cual reportó un intento de copula entre dos machos de babilla en la reserva Palmarito (Casanare), un comportamiento que no había sido registrado en esta especie.

7.2.5. Hábitat

Las babillas suelen habitar en lugares que no superen los 1000 m.s.n.m. (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), con una temperatura anual que oscilen sobre los 24 a 27° C y con una

temperatura del agua 21 a 27 ° C (Chirivi-Gallego, 1973). Pueden encontrarse en ríos, quebradas, lagunas, esteros, manglares, sabanas inundadas, morichales, ciénagas (Balaguera & Velasco, 2019; Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1962, 1981; Morales *et al.*, 2013; Rivera *et al.*, 2008; Velasco & Ayarzagüena, 2010) y hasta en cuerpos de agua diseñados por el hombre (Balaguera-Reina & Velasco, 2019; Rivera *et al.*, 2008) como los jagüeyes (De la Ossa, 1996; Morales *et al.*, 2013). Por lo general eligen lugares con aguas tranquilas y donde haya vegetación flotante, la mayoría de estos hábitats son limitados por las temporadas climáticas, en temporada seca es normal verlos agrupados debido a la poca disponibilidad de agua (Drews, 1990; Ojasti, 1996).

7.2.6. Alimentación

Son depredadores oportunistas (Morales *et al.*, 2013; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007; Zucoloto *et al.*, 2021) suelen cazar en cualquier momento (Ojasti, 1996), pero tienden a realizarlo más frecuentemente en la noche (Medem, 1962; Medem, 1981; Ojasti, 1996; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007) y en periodos intercalados de actividad-descanso; cuando hay luna suelen reducir su actividad debido a que las presas notan su presencia fácilmente (Medem, 1962; Medem, 1981).

Su método de captura es a través del sigilo visualizando su presa hasta capturarla y ahogarla (Morales *et al.*, 2013; Ospina & Martínez, 1991). En el proceso digestivo a partir de pequeñas rocas (gastrolistos) trituran el alimento (Chirivi-Gallego, 1973; Medem 1962, 1981; Ospina & Martínez, 1991; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), estos gastrolitos también les ayudan a mantenerse sumergidos en aguas torrentosas (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Las principales presas son peces, tortugas, serpientes, ranas, mamíferos pequeños y

medianos, aves, cangrejos, moluscos e insectos (Chirivi-Gallego, 1973; Medem 1962; Medem, 1981; Ospina & Martínez, 1991; Rueda-Almonacid *et al.*, 2006; Ulloa & Cavanzo, 2003). Pueden durar hasta dos meses sin alimentación abasteciéndose de los nutrientes que se concentran en su cola (Ospina & Martínez, 1991). Los neonatos suelen alimentarse de invertebrados acuáticos y terrestres (Medem, 1962; Medem, 1981; Ospina & Martínez, 1991) a medida que crecen se alimentan de presas de mayor tamaño y en algunas ocasiones consumen carroña (Ojasti, 1996).

7.2.7. Importancia ecológica

Es un depredador que contribuye a la regulación de las poblaciones de animales circundantes a su hábitat, limita la propagación de parásitos en sus etapas juveniles ya que suele alimentarse de caracoles (*Pomacea spp.*), los cuales son considerados vectores (Chirivi-Gallego, 1973) y sus heces a partir del ciclo de nutrientes pueden aportar a la presencia de plancton (Morales *et al.*, 2013) el cual es fundamental para organismos como moluscos, insectos acuáticos, larvas de crustáceos y otros invertebrados; estos organismos son la principal fuente de alimento de alevinos de peces (Medem, 1981).

7.3. Conservación

Los crocodylianos son característicos de la fauna neotropical con un total de 11 especies para el continente; hace algunas décadas eran abundantes en ecosistemas lóticos y lenticos etc. (Brazaitis *et al.*, 1998; Ojasti, 1996), pero debido a la caza comercial que inicio entre los años 20' y 30' se ha reducido considerablemente su número (Ojasti, 1996).

A mediados de los 90' *C. crocodilus* se consideraba que podría estar en peligro de extinción en Colombia por la desaparición de poblaciones locales en distintos departamentos del país (Sánchez *et al.*, 1995) pero solo hasta el 2002 se realizó la primera evaluación de riesgo de extinción de esta especie en el país y fue categorizado en preocupación menor (LC), pero planteando que si no se recuperaban prontamente las poblaciones su estado de conservación pasaría a ser vulnerable (VU) (Rodríguez-Melo, 2002). Actualmente la especie sigue manteniéndose categorizada en preocupación menor (LC) (Balaguera-Reina & Velasco, 2019; Zucoloto *et al.*, 2021) y la subespecie *C. c. apaporiensis* está categorizada en el apéndice I de la CITES, siendo la única subespecie de *C. crocodilus* presente en el catálogo (CITES, 2021b).

Desde el 2005 las corporaciones autónomas regionales tienen la obligación de realizar planes de conservación de la especie en su jurisdicción (De la Ossa *et al.*, 2006; Mercado & Palacios, 2006), esto permitió que fuesen realizados proyectos en los departamentos con presencia de zocriaderos. En el Atlántico fueron iniciados los procesos de repoblamiento (Palencia *et al.*, 2006; Rojano & Velasco, 2006), en el Chocó se adelantó un proyecto de conservación debido a la explotación que tenía la especie en el Atrato donde existía un comercio de pieles a zocriaderos de la costa Caribe (Balaguera-Reina *et al.*, 2008), en el departamento de Bolívar fue desarrollado un proceso de conservación en el cual participaron activamente las comunidades locales (Palacios *et al.* 2010; Palacios & Mercado, 2008; Zapata *et al.*, 2008), en Cundinamarca y la Guajira se implementó un proyecto de conservación con las respectivas corporaciones autónomas (Morales *et al.*, 2013) y en el departamento de Cesar se desarrolló un proyecto de repoblación en el complejo de ciénagas de la Zapatosa, este

proyecto busco establecer los parámetros más acertados para seguimiento y control en procesos de repoblamiento y conservación (González-Maya *et al.*, 2011).

7.3.1. Amenazas

La zootría ha tenido impacto con la extracción de ejemplares silvestres para el inicio de sus operaciones (Rivera *et al.*, 2008), pero también otros factores como la construcción de vías cerca a los cuerpos de agua impactan en la especie, principalmente por atropellamientos (Morales *et al.*, 2013; Pallares & Meza, 2018). La cacería ilegal impacta a las poblaciones (Chirivi-Gallego, 1973; Morales *et al.*, 2013; Rivera *et al.*, 2008) y suele aumentar en la temporada seca en los afluentes de la cuenca del Magdalena (Cormagdalena, 2007). La agricultura y ganadería extensiva (Zucoloto *et al.*, 2021) usan la mayoría de las zonas terrestres de las ciénagas destruyendo el hábitat primario de la especie (CITES, 2016b; CITES, 2017) y la contaminación de los cuerpos de agua con metales pesados en zonas con minería afecta la integridad de la especie (CITES, 2017; Marrugo *et al.*, 2019; Morales *et al.*, 2013).

7.4. Sistemática y Taxonomía

El complejo *Caiman crocodilus* ha presentado dificultad para establecer su unidad taxonómica por su extensa distribución y variaciones locales, tradicionalmente su clasificación se hacía con características morfológicas hasta que estudios genéticos establecieron tres taxones diferenciados: *C. c. fuscus*, *C. c. crocodilus* y *C. c. yacare* (Amato *et al.*, 1998) posteriormente, Busack & Pandya (2001) a partir de los resultados de su investigación morfológica propusieron no considerar las subespecies de *Caiman crocodilus* como taxones válidos y considerar a *C. c. yacare* como una especie válida. Actualmente

Caiman yacare se considera una especie válida, pero aún no existe un consenso total sobre esta denominación (Roberto *et al.*, 2020).

El complejo *Caiman crocodilus* se dividía en cuatro subespecies, tres validadas genéticamente, *C. c. chiapasius*, *C. c. fuscus*, *C. c. crocodilus* (Venegas-Anaya, 2013) y *C. c. apaporiensis* validada a partir de rasgos morfológicos (Escobedo *et al.*, 2015; Falcón & Jerez, 2021; Medem, 1951; Medem, 1981; Rueda-Almonacid, 2007) que lo diferenciaban del complejo (Angulo *et al.*, 2019) y podrían indicarlo como un linaje evolutivo diferente, pero la ausencia de información genética no permitía confirmarlo (Escobedo *et al.*, 2015), Balaguera-Reina (2020) evidenció la cercanía genética existente entre *C. c. crocodilus* y *C. c. apaporiensis*, determinando que *C. c. apaporiensis* en realidad es una variación morfológica (ecomorfo) de *C. c. crocodilus* (Balaguera-Reina, 2020), Falcón & Jerez (2021) sugirieron seguir complementando las investigaciones sistemáticas de los linajes colombianos con información morfológica, geográfica y ecológica.

Los datos obtenidos por González & Díaz (2019) evidenciaron la divergencia existente entre los linajes mesoamericanos (transandina) y sudamericanos (cisandina) producido por la cordillera oriental. Actualmente los taxones colombianos se dividen en *C. c. fuscus sensu stricto* para la región transandina y *C. c. crocodilus sensu stricto* para la región cisandina (Roberto *et al.*, 2020; Zucoloto *et al.*, 2021). Las poblaciones de Trinidad y Tobago presentan cercanía con el linaje de *C. c. crocodilus* de la Orinoquia, probablemente esto haya ocurrido por procesos de dispersión pasiva u otros mecanismos que le permitieron colonizar la isla (Balaguera-Reina *et al.*, 2021).

7.4.1. Genética

A nivel genético las poblaciones de Colombia no han sido muy estudiadas, se han realizado tan solo tres estudios. El primero fue realizado en las regiones de las costas Atlántica y Pacífica y se evidenció una gran similitud entre estas poblaciones, corroborando la ausencia de la subespecie *C. c. chiapasius* en el país (Jiménez, 2016), el segundo estudio se realizó con las poblaciones del territorio CAR en Cundinamarca, estas no denotaron una gran diferenciación intradepartamental, pero si una gran interdepartamental según lo verificado con ejemplares del zoológico lírica (Moreno *et al.*, 2017) y el tercero en el Tolima donde se evidenciaron diferencias intradepartamentales muy marcadas (González & Díaz, 2019) y una gran diversidad genética (Díaz *et al.*, 2021).

7.5. Distribución

Caiman crocodilus tiene una gran distribución en el continente, está presente desde el Estado de Chiapas en México hasta el noroeste Bolivia (Chirivi-Gallego, 1973; Ojasti, 1996; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). En Colombia se distribuye prácticamente en todo su territorio y presenta un aislamiento geográfico entre las regiones Caribe-Pacífico y Orinoquía-Amazonía producido por la cordillera oriental (Figura 4; Angulo *et al.*, 2019; Medem, 1971a).

La subespecie *C. c. fuscus* se distribuye en las regiones Caribe-Pacífico (Medem, 1971a, 1968, 1981; Morales *et al.*, 2013; Ojasti, 1996; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), específicamente en las zonas del valle del río Atrato, Acandí, Turbo (Medem, 1971a, 1968, 1981; Ojasti, 1996; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), hoyo del Magdalena, Sinú (Medem, 1968; Sánchez *et al.*, 1995; Villamizar, 1993), Cauca (Villamizar, 1993; Ulloa & Cavanzo, 2003; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), Catatumbo (Medem, 1968), río Atrato, río San Jorge,

río Ranchería (Ulloa & Cavanzo, 2003; Rueda-Almonacid et al., 2007), subcuenca baja del río Bogotá (Manquillo, 2019), isla San Andrés por introducción (Forero *et al.*, 2006; Rueda-Almonacid et al., 2007) y en la isla Gorgona (Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1962, 1968, 1981; Morales *et al.*, 2013) posiblemente por migración desde algún afluente del pacífico (Castro-Herrera *et al.*, 2013; Medem, 1962). *C. c. crocodilus* hacía las regiones Orinoquía-Amazonía principalmente en los ríos Meta, Bitá (Barahona *et al.*, 1996; Ríos & Trujillo, 2004) y Putumayo (Barahona *et al.*, 1996). *C. c. apaporiensis* (ecomorfo de *C. c. crocodilus*) tiene una distribución restringida al medio y alto río Apaporis (Medem, 1971a, 1981; Morales *et al.*, 2013; Ojasti, 1996; Sánchez *et al.*, 1995; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007) producida principalmente por los raudales de Jirijirimo (Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1955; Medem, 1968; Medem, 1981; Rueda-Almonacid et al., 2007).

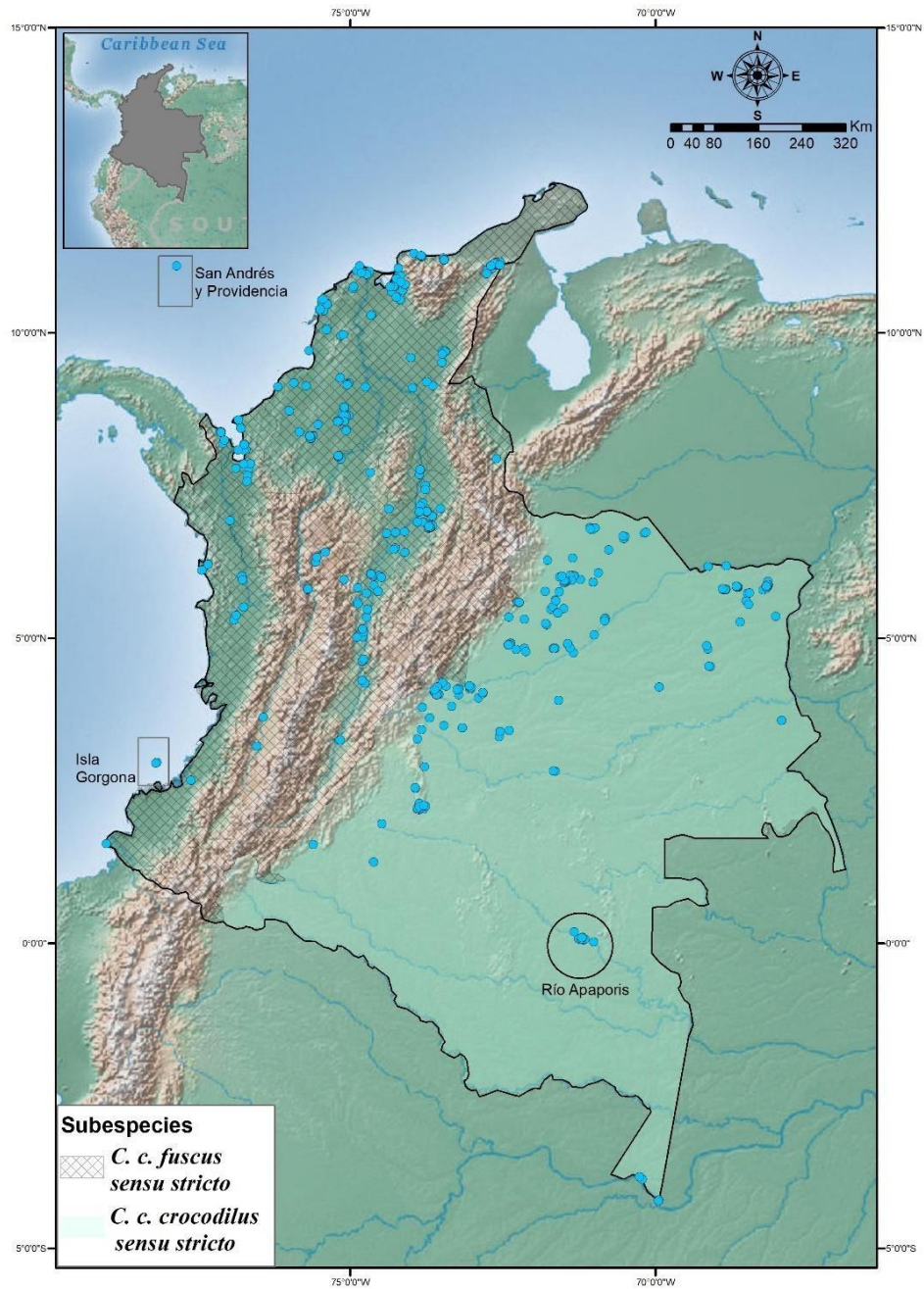


Figura 4. División de las áreas de distribución de las subespecies de *C. crocodilus*. En el círculo se enmarca la población del río Apaporis y en los cuadrados las poblaciones insulares.

7.6. Aplicación y aprovechamiento

7.6.1. Etnozoología

Los crocodylianos tienen una gran importancia cultural como sinónimo de fuerza y poder (Balaguera-Reina & González-Maya, 2010), el consumo de carne y huevos como método de subsistencia tiene un efecto mínimo en las poblaciones silvestres (Klemens & Thorbjarnarson, 1995), el verdadero impacto es producido por la cacería ilegal para la obtención de pieles, la destrucción de su hábitat y la competencia alimenticia humanos-crocodylianos (Balaguera-Reina & González-Maya, 2010; Klemens & Thorbjarnarson, 1995; Morales *et al.*, 2013).

La babilla (*Caiman crocodilus*) es consumida por considerarse una fuente favorable de proteína (Klemens & Thorbjarnarson, 1995). Usualmente se consume la carne, se comercian las pieles, trafican ejemplares (Marioni *et al.*, 2021; Martínez *et al.*, 2017; Ricaurte *et al.*, 2014), se extrae la grasa con propósitos medicinales o se usa la carne como cebo para atrapar otros animales (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). En lugares como los llanos y el Caribe colombiano también se alimentan de los huevos (CITES, 2017; Ojasti, 1996) y es aprovechada prácticamente por todas las comunidades aledañas a su distribución (Morales *et al.*, 2013). El consumo de crocodylianos es un proceso muy antiguo, existen datos de excavaciones arqueológicas en el bajo Sinú donde se han encontrado restos de babilla que datan de 200 años a. C. (Medem, 1981; Klemens & Thorbjarnarson, 1995).

Las babillas suelen ser cazadas en la noche, son detectadas por el reflejo que generan sus ojos con la luz, usualmente son cazados con arpón, escopeta, anzuelos con cebo y trampas (Chirivi-Gallego, 1973; Ojasti, 1996), algunos cazadores buscan ejemplares en estado de

estivación o cuando están cuidando los nidos para cazar a los más grandes (Chirivi-Gallego, 1973), en lugares donde han sido cazados suelen huir al notar la presencia de humanos (Medem, 1981).

Hay una profunda narrativa del ‘‘peligro’’ que representan los crocodylianos para los humanos (Balaguera-Reina & Farfán-Ardila, 2018), pero los ataques a humanos en Colombia son menos comunes que los que existentes en otros países con especies como *Alligator mississippiensis*, *Crocodylus porosus* y *Crocodylus niloticus* (Balaguera-Reina & González-Maya, 2010), en el país se han registrado ataques por parte *C. crocodilus* hasta el 2019 (CrocBITE, 2021) y solo existe un registro de ataque fatal (CrocBITE, 2021; Sideleau, 2016).

7.6.2. Zoocría

La zoocría de fauna silvestre y en especial de crocodylianos tuvo una gran expansión en la década de los 80’ (Rivera *et al.*, 2008), desde entonces los entes gubernamentales como El INDERENA han apoyado los proyectos de zoocria, autorizando extracción de ejemplares silvestres para pie parental y estableciendo protocolos para el buen desarrollo de este proceso (Herrera & Valencia, 1987). La zoocria se puede realizar bajo los esquemas de ciclo abierto que consiste en tomar ejemplares del medio silvestre para criar hasta que tengan la longitud para ser utilizados y de ciclo cerrado que consiste en que todo el ciclo biológico sea realizado en el zoocriadero (Ospina & Martínez, 1991), en Colombia solo ha estado autorizado el uso de las subespecies de babilla *C. c. fuscus* y *C. c. crocodilus* (Morales *et al.*, 2013; Ospina & Martínez, 1991; Rivera *et al.*, 2007).

Para que un zoocriadero tenga un buen desempeño se recomienda que este a una altura menor a los 800 m.s.n.m., exista disponibilidad de agua (Ospina & Martínez, 1991), tenga un buen

pie parental (ejemplares reproductores) y personal logístico capacitado (Ulloa, 1996; Ulloa *et al.*, 1996). Para el manejo correcto de los ejemplares es necesario evitar frecuentemente la manipulación (especialmente los individuos grandes), marcar los individuos para llevar un control (Ospina & Martínez, 1991) y contar con espacios físicos limpios, por ende, es recomendable limpiar los estanques tres veces por semana para evitar posibles enfermedades (Ospina & Martínez, 1991; Ulloa *et al.*, 1996).

7.6.3. Patologías

Entre los principales organismos asociados a los zoocriaderos están las bacterias *Salmonella sp.* y *Shigella flexneri* estas pueden originarse cuando hay falta de higiene o hacinamiento en los estanques o cercados (Ospina & Martínez, 1991). A nivel embrionario (tanto en cáscara como internamente) pueden encontrarse bacterias como *Pseudomona spp.*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter agglomerans* aunque los ejemplares presentan defensas para estos parásitos en algunas ocasiones provocan mortalidad embrionaria o neonatos enfermos (Palacios & Sick, 2004), *Pseudomona spp.* específicamente pueden originarse por una mala alimentación en los padres y generar deformaciones de columna vertebral, extremidades y hasta la muerte temprana de las crías (Villafane *et al.*, 1996). En cuanto a hongos pueden encontrarse a nivel embrionario *Trichophyton rubrum* (Palacios & Sick, 2004) y *Aspergillus fumigatus* (Lieberman & Hildebrand, 1989; Palacios & Sick, 2004) estos pueden penetrar el cascaron a través de toxinas y pueden afectar el intercambio gaseoso generando muerte embrionaria (Palacios & Sick, 2004).

Existe una elevada presencia de enfermedades en los primeros meses de vida, la “conjuntivitis” como se es comúnmente llamada, puede tener un origen viral (cuando ocurre

en la misma época en ejemplares de la misma edad) y puede producir de leves a críticos síntomas, se caracteriza por solo producir secreciones en nariz y ojos, pero cuando se llega a un caso severo puede generar pérdida del equilibrio (Ospina & Martínez, 1991). A nivel de virus se encuentra *Pox virus*, este se describe como una infección que ataca principalmente a ejemplares jóvenes (Villafane *et al.*, 1996).

En ejemplares reproductores suelen presentarse: hepatitis necrótica, hepatitis granulomatosa, deficiencia de la vitamina E, úlcera gástrica, esta última puede ser causada por una mala alimentación (Ospina & Martínez, 1991). Álvarez *et al.* (2005) describen parásitos intestinales trematodos como *Massoprostatum longum* también presente en el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) y *Prolecithodiplostomun cavum* hallado únicamente en babilla, estos parásitos suelen ser hospederos de peces (Álvarez *et al.*, 2005) que son usados como el principal alimento en los zocriaderos (Movilla *et al.*, 2005). Johnson (2008) describe afecciones intestinales en babillas provocadas por el trematodo *Digenea sp.*

7.6.4. Reproducción

El ovario de las babillas y las aves tienen una elevada similitud en las células glandulares (también presentes en el aligátor americano) y en la estructura folicular donde poseen solo una capa de células en el epitelio folicular, estas características parecen ser únicas en arcosaurios y argumentan el parentesco entre crocodylianos y aves (Ardila-Robayo & Barahona, 2000; Bahamón *et al.*, 2000; Romero *et al.*, 1999).

El oviducto de la babilla es muy especializado en cuanto al acoplamiento de las cubiertas del huevo (algo que es muy característico de los arcosaurios) y la presencia de reservorios seminales indican una característica compartida entre los amniotas (Romero & Ramírez,

2002). Los arcosaurios poseen un elevado parentesco en la morfología y funcionamiento de los sistemas reproductores (Guerrero *et al.*, 2004; Calderón *et al.*, 2004).

Para la reproducción se recomienda tener “encierros” en una proporción de tres hembras por macho, aunque esta proporción puede variar (Ospina & Martínez, 1991; Rivera *et al.*, 2008; Ulloa *et al.*, 1996). Los apareamientos efectivos se obtienen de la relación entre el número de hembras y el número de nidos, para la construcción de nidos es necesario hábitats donde hayan árboles o arbustos debido a que las hembras buscan anidar en lugares con sombra y una elevada cantidad de material vegetal seco para la construcción de los nidos (Chirivi-Gallego, 1973; Medem, 1981; Ulloa *et al.*, 1996) que pueden ser reutilizadas en próximas puestas. Se ha evidenciado que cuando hay carencia de vegetación en los corrales de reproducción las hembras ponen los huevos en el agua (Ulloa *et al.*, 1996). Para que haya un mayor éxito en las puestas es necesario que exista una alimentación balanceada (proteínas, fibras, grasas y vitamina E). Para mejorar la fertilidad de los huevos (Rodríguez *et al.*, 1996; Ulloa, 1996; Ulloa *et al.*, 1996) se debe alimentar a los ejemplares tres veces por semana previo y durante la etapa reproductiva y al culminar el proceso reproductivo volver a la alimentación habitual recomendada que es dos veces por semana (Ulloa *et al.*, 1996), se recomienda un espacio que puede oscilar entre 25 m² a 45 m² idealmente, donde haya un 60% de área seca y 40% de agua con una profundidad 1,20 m y con mallas entre corrales que superen 1 m de altura (Ospina & Martínez, 1991). Para evitar inconvenientes en los procesos de reproducción se recomienda aplicar herramientas que determinen la fertilidad de las hembras y así optimizar la producción, Palacios & Beltrán (2004) recomiendan las pruebas de ultrasonido para identificar hembras fértiles o en estado de reabsorción, se recomienda

evaluar hembras desde los 1,08 m en adelante para poder detectar la actividad ovárica (Palacios & Beltrán, 2005).

La etapa de cortejo y apareamiento ocurre en la temporada seca y en el inicio de la temporada lluviosa (Guerrero *et al.*, 2003). El proceso es bastante similar al de ejemplares silvestres con un cortejo lleno de vocalizaciones, movimientos en el agua, frotamientos y una copula al borde del estanque (Chirivi-Gallego, 1973; Morales *et al.*, 2013). Los meses donde ocurren los apareamientos varían a través del país, en la región central es entre noviembre a diciembre y para la región norte es entre enero a marzo (González-Acosta, 1996; Ulloa, 1996; Ulloa *et al.*, 1996). Las temporadas secas y lluviosas suelen ser determinantes en el ciclo reproductivo anual de la babilla ya sea en cautiverio o vida silvestre (Guerrero *et al.*, 2003; Rodríguez-Melo, 2002). Una particularidad que ocurre en algunos zocriaderos es que las hembras silvestres adultas suelen realizar procesos de reabsorción de los huevos en diferentes áreas de la cavidad abdominal (Palacios *et al.*, 2008) y así evitan la oviposición (Ospina & Martínez, 1991), en cambio los ejemplares nacidos en cautiverio suelen tener una puesta de huevos bastante exitosa (Ospina & Martínez, 1991).

Las hembras suelen poner huevos proporcionales a su longitud, entre mayor sea el tamaño de la hembra más ancho y pesado suele ser el huevo (Palacios & Cortez, 2008), usualmente los neonatos son de color verdoso, pero Palacios (2006) reportó un grupo con coloración gris, algo nunca antes visto en la especie.

Para el manejo reproductivo es fundamental no realizar actividades que puedan generar estrés en los ejemplares reproductores, la distribución del material vegetal debe ser equitativo en cada área de anidación y los huevos deben ser colectados delicadamente 14 horas luego de

la puesta para tener control y evitar la mortalidad embrionaria (Ospina & Martínez, 1991). Para la obtención de los sexos se recomienda temperaturas entre 28.5° C a 30° C para la obtención de hembras y de 32° C a 33,5° C para la obtención de machos (Morales *et al.*, 2013; Ramírez, 2001; Ulloa, 1996) por eso se sugiere colocar los huevos en cubetas provistos de vermiculita o en incubadoras donde pueda regularse la temperatura alrededor de los 30° C a 33° C, la humedad relativa de 98% y la tensión del oxígeno de 20,5% (Ospina & Martínez, 1991; Sierra *et al.*, 1996; Ulloa, 1996; Ulloa *et al.*, 1996), es fundamental tener seguimiento a través de revisiones sistemáticas entre los días 25, 50 y 70 de incubación, para realizar control de huevos por nidada, organización de los huevos (colectivo, grupal o individual), tamaño de los huevos, nacimientos, peso y longitud de los ejemplares nacidos (Ospina & y Martínez, 1991; Ulloa *et al.*, 1996).

7.6.5. Crecimiento

Los neonatos deben ser desinfectados en la cicatriz umbilical, esto es fundamental para evitar infecciones, los neonatos deben ser observados entre las próximas 12 a 36 horas de su nacimiento, luego de esto son marcados, pesados y medidos y se inicia un documento por cada ejemplar donde se añaden sus datos (Ospina & Martínez, 1991). Al nacer los ejemplares se dejan aislados en un área circular de 40 m² donde haya una región con agua y otra seca, se recomienda alimentar diariamente los ejemplares hasta que lleguen a los seis meses de edad (Ospina y Martínez, 1991; Ulloa *et al.*, 1996). Los ejemplares se deben agrupar por tamaño similares para evitar el canibalismo u otras complicaciones, los individuos que tengan mejor rendimiento se utilizan como futuros reproductores (Ospina & Martínez, 1991).

Los encierros donde se produce el levante (proceso de cría hasta la edad comercial) deben tener un área de 6 m² a 25 m² dividido entre 70% de agua y 30% de área seca, se recomienda tener cinco individuos por m² pero esto se modifica a medida que crecen los ejemplares (Ospina & Martínez, 1991), se ha evidenciado que el crecimiento aumenta en un 25% en condiciones de oscuridad total y temperaturas controladas (Ulloa, 1996; Ulloa *et al.*, 1996).

En cuanto a la alimentación se recomienda aplicar una dieta mixta con 75% de origen animal y 25% de origen vegetal (Ospina & Martínez, 1991), en cuanto al alimento de origen animal se sugiere una proporción de 50% de pollo y 50% carne para tener mayores tasas de crecimiento (Movilla *et al.*, 2005) y con presencia de cenizas (residuos inorgánicos calcinados con pérdida de carbono) (Castro & Gutiérrez, 2009; Márquez, 2014). Los ejemplares reproductores pueden ser alimentados con tilapia (*Oreochromis niloticus*) viva, esto se realiza con el fin de mantenerlos activos y reducir el estrés del cautiverio (Ospina & Martínez, 1991). Los neonatos y juveniles deben ser alimentados con raciones proporcionales a su talla y que contengan los minerales y vitaminas necesarias para un crecimiento óptimo y para los ejemplares adultos se utilizará embutidos, pescado, vísceras de pollo, cabezas de camarón, concentrado extruido para un buen crecimiento (Rivera *et al.*, 2008; Ulloa, 1996).

Es fundamental que los zoocriaderos cuenten con una zona específica donde estén todos los equipos necesarios (cuarto frío, molino, balanza, etc.) para la preparación del alimento (Ulloa *et al.*, 1996) y que la alimentación de los ejemplares siempre se realice fuera del agua para llevar un control de lo consumido y realizar la conversión alimenticia (Ospina & Martínez, 1991).

7.6.6. Producción

Cuando el ministerio de medio ambiente a través de las corporaciones autónomas da la autorización del cupo de aprovechamiento de producción anual se realizará el sacrificio que puede ser a partir de la ‘‘descerebración manual’’ (Ospina & Martínez, 1991) o en unidad móvil como lo propusieron Castro & Gutiérrez (2009) para alcanzar de manera inmediata la pérdida de conciencia y evitar el padecimiento del animal. Los ejemplares seleccionados son los que tienen entre 24 a 30 meses de edad con una longitud de 1,15 a 1,25 m, estos posteriormente pasan al proceso de curtiembre (Tabla 4) el cual consiste en la conversión de piel a cuero (Ospina & Martínez, 1991; Rivera *et al.*, 2008). Usualmente la carne sobrante del proceso de curtiembre se puede aprovechar como alimentación para los ejemplares del zocriadero (Ospina & Martínez, 1991; Ulloa, 1996), aunque la carne de babilla también puede ser utilizada para procesos de embutidos como salchicha que podrían ser comercializados cumpliendo con todos los aspectos productivos, sanitarios y legales (Alvis *et al.*, 2016).

CURTIEMBRE	
Ospina & Martínez (1991)	Rivera <i>et al.</i> (2008)
a. Salado: Se realiza después de la obtención de la piel, se limpia y se le agrega sal, debe evitarse el contacto con el agua hasta terminar este proceso.	A. Raspado de pieles: En este proceso se eliminan restos de carne o grasas presentes en la piel para que quede limpia para el proceso de curtido, en este proceso pueden alargarse la piel.
b. Descarne: Se eliminan los residuos de carne que existan en la piel.	B. Remojo y piquelado: Se le agrega a la piel gran cantidad de agua, HCl, NaCl y NaS para que la piel sea blanda y pueda ser manejable en el proceso de curtiembre.
c. Semicurtido: Se agregan compuestos que pueden ser orgánicos o inorgánicos en solución a la piel para evitar que se pudra, el compuesto más utilizado es el cromo.	C. Curtido
d. Secado: Se deja la piel aislada y en un lugar donde le llegue el vapor del agua (sin ebullición) para que se seque la piel.	1. Precurtido o wet blue: La piel es puesta en un bombo con sales de cromo (esto genera una pigmentación azul) y luego se deja secar por una
e. Tinturado: Se tiñen las pieles para ser más estéticas, suelen utilizarse colores suaves.	2. Blanqueo o estado en crosta de la piel: Se agrega a la piel permanganato de potasio para el blanqueamiento, posteriormente se deja secar (suele encogerse un poco

	<p>semana, este proceso busca estabilizar la piel.</p>	<p>la piel) y se le agrega un sticker con los datos de producción de la piel.</p>
<p>f. Ecurrido: En este proceso se elimina el agua que puede haber en la piel.</p>	<p>D. Almacén: En este proceso se realiza la medición, clasificación y se etiqueta con los datos de producción.</p>	
<p>g. Remojado: Se agrega la piel en agua contemperatura entre 40° C y 50° C esto con el fin de generar humedad y así evitar la resequedad de la piel.</p>		
<p>h. Ablandado: Antes de que la piel pierda el agua se procede a realizar golpes constantes que despegan las fibras de la piel y facilitan la manipulación.</p>	<p>E. Teñido: Se remueve la etiqueta y se tiñe la piel en un bombo y posteriormente se deja secar, en algunas ocasiones las pieles se exponen a temperaturas de 50 a 80°C para hacerlas brillantes.</p>	
<p>i. Acabado: Se revisa la piel y en algunos casos se agrega una tintura en la superficie, al terminar este proceso se puede iniciar el proceso de comercialización de pieles.</p>	<p>F. Medición de las pieles y control de calidad: Se añade a la piel los retoques necesarios, se revisa los datos de producción y posteriormente se coloca de nuevo la etiqueta.</p>	

Tabla 4. Propuestas metodológicas Ospina & Martínez (1991) diseñado para curtiembre en zoocriadero y Rivera *et al.* (2008) para curtiembre empresarial.

Desde 2005 se reglamentó a los zoocriaderos marcar los ejemplares reproductores deben tener un microchip y actualizar todos sus procesos administrativos constantemente (Velasco, 2005). Es importante mantener actualizado los datos de los zoocriaderos en matrices,

recopilando la información asociada a sus aspectos reproductivos, su aplicación, su origen, su crecimiento, etc. esto con el fin de tener control y seguimiento en el zocriadero (Rivera *et al.*, 2008). Se han implementado mejores modelos de estandarización de producción para hacer más práctico el uso sostenible de la babilla (IAvH, 2008; MAVDT, 2008; Ulloa, 1997) y se han establecido aspectos relevantes para procesos de zocria exitosa (Tabla 5).

Aspectos	Definiciones o variables
Disposición de hembras por macho	N° de hembras reproductivas por cada encierro.
Fertilidad de las hembras	N° de nidos / N° de hembras
Tasa de oviposición	N° total de huevos / N° total de hembras reproductoras.
Tasa de Fertilidad	N° total de huevos fértiles en la incubadora / N° total de huevos colectados.
Tasa de eclosión	N° total de huevos eclosionados con embrión / N° total de huevos en la incubadora
Tasa de mortalidad embrionaria	N° de huevos no eclosionados con embrión / N° total de huevos en la incubadora
Infraestructura y logística	Personal capacitado y cumplimiento de todos los espacios físicos según la norma.
Neonatos destinados al mejoramiento y renovación del pie de cría	Neonatos seleccionados para formar parte de los ejemplares reproductivos.
Cuota de repoblación faunística y reposición	N° de ejemplares que deben ser regresados al estado silvestre con fin de repoblar los ecosistemas.
Mortalidad general	Ejemplares que mueren y deben ser excluidos de los registros del zocriadero.
Pieles no exportables	Pieles que incumplen con los parámetros de longitud, origen, tratamiento, etc.
Características de la incubadora	Temperatura entre los 30° C a 33° C, humedad relativa de 98% y tensión del oxígeno de 20,5% principalmente.
Nutrición	Alimentación de acuerdo con lo normativo y dependiente al rol y etapa del ejemplar.

Tabla 5. Aspectos fundamentales para el seguimiento de un proceso de zocria exitoso, tomado de Ospina & Martínez (1991) y Rivera *et al.* 2008.

El número de establecimientos de zocria de *C. crocodilus* han oscilado desde su implementación en Colombia, para el año 1989 se registraban 37 establecimientos de zocria (Turbay, 1989), en 1994 se registraban 67 (Ulloa, 1996; Ulloa *et al.* 1996), en 1996 se

registraban 78 (Rivera *et al.*, 2004), en 2004 se registraban 47 (MacGregor, 2006; Mancera & Reyes, 2008; Rivera *et al.*, 2004), en 2015 se registraban 44 (Dacey, 2015), en 2019 se registraban 42 zocriaderos (Cristancho *et al.*, 2019) y para 2021 se registran 48 establecimientos (ANLA, 2021) que en su mayoría se encuentran en el departamento de Bolívar y la menor concentración en departamentos como Cundinamarca, Santander y Meta donde es el único departamento que realiza zocria con *C. c. crocodilus* (Figura 5).

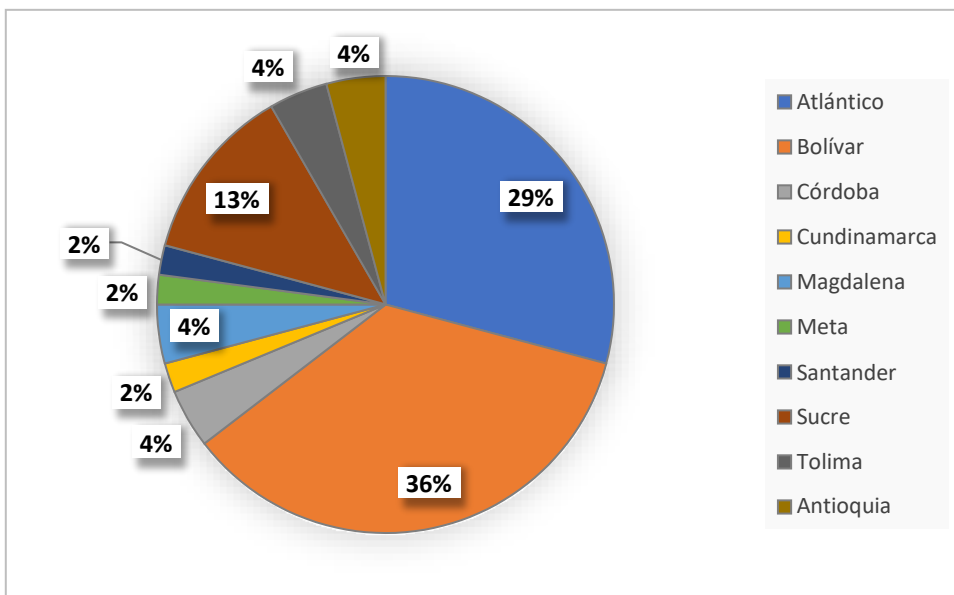


Figura 5. Zocriaderos de *C. crocodilus* vigentes. Construido con datos del ANLA (2021).

7.6.7. Ciclo abierto

Uno de los primeros proyectos de ciclo abierto en Colombia fue el realizado por Lieberman & Hildebrand (1989) en el departamento Magdalena, allí evidenciaron lo práctico de este proceso y el aporte que genera a las especies cuando se práctica de manera adecuada. La babilla distribuye prácticamente a través de todo el territorio nacional, esto implica que en

regiones donde se encuentre podría realizarse uso sostenible de esta especie (Ramírez, 2001), teniendo en cuenta los aspectos enmarcados en la (Tabla 6).

Aspectos	Definiciones o variables
Infraestructura y logística	Invernadero con polisombra o plástico para proteger los huevos.
Características del nido artificial	Mismo sustrato del nido de donde se recogen los huevos, aunque también se puede hacer con hojarazca y tierra (compost).
Tiempo de incubación	77-87 días, si al día 85 no han eclosionado se pueden abrir de manera manual para evitar la mortalidad.
Características del invernadero	Temperatura que oscile entre 29° C a 33° C, humedad relativa de 95 a 98% dentro del nido, concentración de CO ₂ de 3800 partes por millón y disponibilidad de O ₂ del 18 al 20% dentro del nido.
Recolección de huevos	Identificación de la banda opaca (línea en la mitad longitudinal) para el reconocimiento de huevos fertilizados, posteriormente al reconocimiento se colectan de manera cuidadosa.

Tabla 6. Aspectos fundamentales para el seguimiento de un proceso exitoso de ciclo abierto. Tomado y modificado de Ramírez (2001).

La mayor parte del aprovechamiento de *C. crocodilus* es realizado en ciclo cerrado (Ramírez, 2001), esto generó que se iniciaran más proyectos experimentales de ciclo abierto (Jenkins *et al.*, 2004). Las poblaciones silvestres de babilla pueden estar afectadas por la caza de ejemplares reproductivos para venta de pieles ilegales por eso es fundamental implementar procesos de ciclo abierto y de esta forma aportar en la comunidad y en la conservación de la especie (MacGregor, 2006, Dacey, 2015; Webb, 2015a).

Desde la década de los 90' estaban prohibidos los procesos de ciclo abierto (Dacey, 2016), pero a partir del año 2014 se aplicó un plan de trabajo para los procesos conjuntos de ciclo abierto y ciclo cerrado, pero este ha permanecido en evaluación (CITES, 2016a; CITES,

2016b) y desde 2017 se planteó un proyecto de evaluación de la especie a lo largo de su distribución para establecer su ecología poblacional y así poder generar planes de aprovechamiento sostenibles (CITES, 2016a; Webb & Jenkins, 2016),

7.6.8. Marco legal

La principal institución responsable de regular la exportación de pieles era la División de Recursos Naturales del Ministerio de Agricultura (MacGregor, 2006) hasta que se creó en 1968 el Ministerio de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA) bajo el decreto N° 2420, este ente gubernamental tenía varias secciones regionales y su principal sede se concentraba en Bogotá (Medem, 1971b). Bajo la resolución 411 de 1968 del Ministerio de Agricultura (Chirivi-Gallego, 1973; Cristancho *et al.*, 2019; Medem, 1971b) y la Resolución 573 de 1969 del INDERENA se estableció una total protección a las especies *C. acutus*, *C. intermedius* y *M. niger* (Medem, 1971b), también se presentaron restricciones respecto a la caza de *C. crocodilus* en ejemplares menores a 120 cm de longitud (King, 1974; Medem, 1971b) y se prohibió la recolección de huevos de cualquier especie del orden Crocodylia (Medem, 1971b). Para el año 1973 El INDERENA prohibió la caza de *C. crocodilus* en el río Orinoco y la subespecie *C. c. apaporiensis* se catalogó en el apéndice I del CITES (Brazaitis *et al.*, 1998; Klemm & Navid, 1986; Lemke, 1981; MacGregor, 2006; Van Andel *et al.*, 2003).

En 1974 la caza de *C. crocodilus* quedó prohibida para los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Huila, Meta Tolima, Arauca, Guainía, Vaupés y Vichada a partir de la resolución N° 847 de 1973 del Ministerio de Agricultura (Chirivi-Gallego, 1973) y con el fin de regular el aprovechamiento de especies silvestres se propuso en el 1978 el decreto N°

1608 en el cual se especificaba el uso de licencias para las actividades relacionadas con la biodiversidad (Beltrán, 2019; Klemm & Navid, 1986; Lemke, 1981). Para finales de la década de los 70' se establecieron 24 parques nacionales, en los cuales se prohibió la caza comercial y deportiva (Lemke, 1981).

En 1981 a partir de la ley 17 se aprobó el convenio CITES para la protección de las especies aprovechadas, en este se formulan tres apéndices clasificatorios que dictaminan el grado de amenaza (MAVDT, 2005) y para 1989 se postula la ley 84 la cual prohibía la caza comercial de ejemplares silvestres y promovía los procesos de conservación (Cristancho et al., 2019; Mancera & Reyes, 2008). Para el año 1991 se conocía sobre una gran demanda de pieles colombianas de babilla por lo cual el gobierno consideró una "apertura económica" todos estos procesos de comercio (Ospina & Martínez, 1991), en 1993 a partir de la ley 99 se creó el Ministerio del Medio Ambiente y se menciona la obligación del ministerio por velar por la protección de las especies y entregar los certificados a quien los demande y cumpla con los requerimientos (Beltrán, 2019), en 1995 se estableció la resolución 873 del Ministerio del Medio Ambiente donde notifica que es necesario el marcaje de productos que provengan de fauna silvestre (Beltrán, 2019) y en 1997 se generó el decreto 1401 donde se declaró al ministerio de ambiente como autoridad administrativa CITES de Colombia (Cristancho *et al.*, 2019).

En el 2000 a partir de la ley 611 se derogó la ley 84 de 1989 (Mancera & Reyes, 2008; MAVT, 2005), autorizando de nuevo en Colombia los procesos de ciclo abierto (CITES, 2016b; Ramírez, 2001), en 2004 se expidió la resolución 611 del Ministerio de Ambiente, en esta se especificaba la obligación de las corporaciones autónomas con la notificación de los cupos de aprovechamiento a los zocriaderos para el certificado CITES (MAVDT, 2005).

Con el fin controlar la comercialización y el origen de las pieles, El ministerio de Ambiente implementó la resolución N° 923 en 2007 estableciendo el marcaje de los ejemplares, la cual consiste en la amputación de los verticilos caudales, N°10 para ejemplares originarios de zocriadero y N° 8 o 12 para los ejemplares silvestres introducidos al zocriadero (legalmente), la cicatriz producto de la amputación es denominada “botón cicatrizal” (CITES, 2016b; CITES, 2017; Rivera *et al.*, 2008; Webb & Jenkins, 2016).

En 2010 a partir de la resolución 1740 del Ministerio de Ambiente se establecieron las pautas para el manejo de las subespecies comerciales de babilla *C. c. fuscus* y *C. c. crocodilus* (Cristancho *et al.*, 2019). Para 2011 bajo la ley 1444 y el decreto 3573 se fundó el ANLA (Beltrán, 2019) y con la expedición del decreto 1076 en 2015 es notificado que el ANLA tiene la potestad para la entrega, transformación o eliminación de licencias ambientales verificando el cumplimiento de toda la normativa respecto al proceso de zocria (Beltrán, 2019).

7.6.9. Comercio

Las pieles de *C. crocodilus* no eran de interés comercial, pero debido al agotamiento de las poblaciones de *C. acutus* y *C. intermedius* se comenzó su aprovechamiento intensivo en el país (Chirivi-Gallego, 1973; MacGregor, 2006; Medem, 1981; Ojasti, 1996). El tamaño comercial de las pieles fue modificado a través de los años oscilando entre los 1,20 m a 1,50 m (Ojasti, 1996) aunque fue establecido el uso de pieles máximo hasta los 1,20 m de longitud debido a que si superaban esa talla eran más complicadas para trabajar (CITES, 1997; Ramírez, 2001; Webb, 2003), cuando existía sospecha de cargamentos de pieles ilegales se

contrataba un taxónomo especializado en Crocodylia que podía garantizar que las pieles cumplieran con toda la normativa (Brazaitis *et al.*, 1998).

En los años 90' se generó un incremento en el cupo de aprovechamiento, pero el número de exportaciones se mantuvo estable, oscilando entre las 600.000 pieles hasta el año 2004 (Rivera *et al.*, 2004), en 2005 se mantuvo el cupo de exportación hasta que en 2006 se incrementó a 925.835 pieles (Figura 6), probablemente por el uso de ejemplares silvestres (Medrano-Bitar, 2008; Rivera *et al.*, 2008).

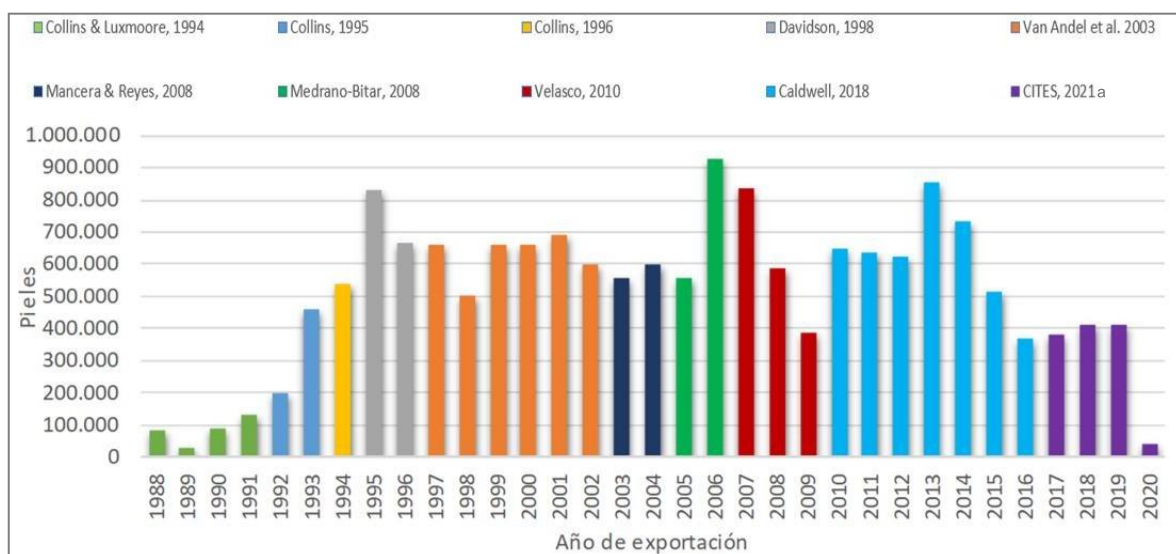


Figura 6. Comportamiento de las exportaciones colombianas de *C. crocodilus*.

El comercio en torno a *C. crocodilus* se dedicaba principalmente a la exportación de pieles, pero existía un mercado en torno a cortes de la piel como los flancos, vientres y colas (Webb *et al.*, 2012; Webb & Jenkins, 2016) por lo cual la CITES estableció unos parámetros de cumplimiento para la exportación (Tabla 7).

Pieles completas saladas	Pieles completas curtidas	Flancos salados	Flancos curtidos	Colas saladas o curtidas	Vientres salados	Vientres curtidos
≤ 120 cm	≤ 86 cm	≤ 63 cm	≤ 86 cm	≤ 60 cm	≤ 45 cm	≤ 50 cm

Tabla 7. Estándares de exportación para productos de *C. crocodilus*. Tomado y modificado de CITES (2002).

Las babillas suelen perder la punta de la cola en enfrentamientos tanto en vida silvestre como en cautiverio (Brazaitis *et al.*, 1998; CITES, 2017; Medem, 1962, 1981; Webb, 2003; Webb *et al.*, 2012), pero en algunos zoocriaderos para cumplir con el estándar de tamaño eliminan de la piel la punta de la cola, afectando el control de las pieles (Webb *et al.*, 2012).

Para hacer más práctico el proceso de control y seguimiento, Webb *et al.* (2012) propusieron un método de predicción para deducir la longitud final de la piel o el corte de piel del ejemplar posterior al proceso de curtición, esto, sumado al apoyo de entes de control y estudios genéticos de las poblaciones salvajes se consideraron los mejores métodos para la verificación de exportaciones de pieles de *C. crocodilus* (Webb & Jenkins, 2016).

Colombia se convirtió en el principal exportador de pieles de crocodylianos y la producción se concentraba en la subespecie *C. c. fuscus*, las pieles en su mayoría eran obtenidas en procesos de zoocria y eran consideradas de mayor fiabilidad y calidad productiva (MacGregor, 2006), aunque entre 2009-2010 se redujo la exportación de pieles por una crisis económica que afectó al mundo (Larriera, 2010), pero Colombia mantuvo su elevado desempeño en zoocria con *C. crocodilus* en comparación a otros países (Webb & Manolis, 2010) y aunque ha sido necesario revisar aspectos claves sobre la exportación a continentes como Europa (Webb, 2017) las exportaciones a Asia se han considerado buenas en cuanto a carne a Taiwán y pieles a Singapur donde se presentan las mayores importaciones de pieles

(Sinovas et al., 2017) debido a su potencial en los procesos de manufactura (Cristancho *et al.*, 2019).

8. Discusión

La información sobre *C. crocodilus* en Colombia está limitada por el enfoque de sus investigaciones, principalmente por ser una especie con una alta importancia económica en el comercio de pieles, esto ha generado que la mayoría de los estudios se direccionen a sus aspectos comerciales y no a sus aspectos biológicos por lo cual es necesario que se realicen mayor cantidad de estudios de distribución, conservación, y sistemática ya que son las temáticas donde se encuentra la menor cantidad de documentos, es necesario realizar investigaciones en todo el territorio nacional, pero principalmente en la región Caribe donde se encuentran la mayor parte de los zocriaderos (ANLA, 2021) y en la región Insular donde se han registrado la menor cantidad de estudios. La información de esta especie puede estar limitada por la disponibilidad de los documentos, en especial para los documentos más antiguos y por el tipo de información ya que en su mayoría se concentra en artículos sin revisión por pares lo que hace fundamental continuar y profundizar más en la construcción de artículos científicos, libros y tesis ya que estos presentan menor cantidad de documentos.

Con base en el conocimiento adquirido a la fecha, las poblaciones de *C. crocodilus* se caracterizan por la poca cantidad de individuos clase IV ($>181\text{cm}$) y bajas densidades poblacionales, esto es provocado posiblemente por una presión de cacería existente (Agudelo & Vergara, 2005; Balaguera-Reina, 2011, 2012; Balaguera-Reina *et al.*, 2010; Balaguera-Reina *et al.*, 2021; Balaguera-Reina & González-Maya, 2009; Barahona *et al.*, 1996; Cavanzo, 2004; Guerra *et al.*, 2020; Medem, 1981; Mora-Rivera, 2017; Niño *et al.*, 2016) aunque pueden existir otros factores que influyen las poblaciones de *C. crocodilus* como lo menciona Moreno *et al.* (2013) y no ser totalmente de efecto antrópico, sino ocasionado de manera natural (Moreno *et al.*, 2017; Parra-Torres, 2017) como los estados de estivación

en ejemplares adultos (Ríos & Trujillo, 2004), poca capacidad reproductiva (Parra-Torres *et al.*, 2020) y fluctuaciones en los ecosistemas donde hábitat (Moreno *et al.*, 2013). Usualmente se registran mayores densidades poblacionales en ambientes lénticos (Cartagena *et al.*, 2020; Moreno *et al.*, 2013) probablemente porque estos ambientes les permiten protegerse en periodos climáticos difíciles, como ocurre en el caso de los jagüeyes donde existe una gran densidad poblacional, pese a su origen artificial (De la Ossa & De la Ossa, 2013; Morales *et al.*, 2013).

La especie presentan un ciclo reproductivo anual fuertemente influenciado por las temporadas climáticas y las características del hábitat, tanto en vida silvestre como en cautiverio (Guerrero *et al.*, 2003; Rodríguez-Melo, 2002) y se ha notificado en algunos zocriaderos que cuando hay ausencia de vegetación las hembras ponen los huevos en el agua (Ulloa *et al.*, 1996) o quizás los reabsorban (Palacios *et al.*, 2008). En estado silvestre es posible que ocurra algo similar debido a que la mayoría de sus hábitats se han ido transformado, como ocurre en las ciénagas donde se ha evidenciado una fuerte pérdida de las zonas terrestres por ganadería y agricultura (CITES, 2016b; CITES, 2017).

Recientemente las subespecies de *C. crocodilus* han tenido algunas modificaciones (Balaguera-Reina, 2020; González & Díaz, 2019; Roberto *et al.*, 2020; Zucoloto *et al.*, 2021) esto se ha tornado preocupante ya que las restricciones en Colombia se basaban en las subespecies *C. c. fuscus*, *C. c. crocodilus* y *C. c. apaporiensis* las cuales se tomaban como unidades de conservación, pero debido a los recientes cambios es fundamental actualizar la información respecto al país y a la convención CITES para seguir manteniendo y optimizando los proyectos de conservación locales de la especie (Venegas-Anaya, 2013).

La zootría de *C. crocodilus* sigue teniendo dificultades por ende es necesario optimizar los aspectos nutricionales, desarrollo de los procesos de incubación, aportes a la conservación de la especie, apoyo a la comunidad a través del ciclo abierto (CITES, 2016b), mantenimiento de infraestructura y controles logísticos (Rivera *et al.*, 2008). Una de las principales dificultades de *C. crocodilus* ha sido su manejo y los blanqueamientos de pieles ilegales (Medrano-Bitar, 2008; Webb & Jenkins, 2016) que han ido afectado las poblaciones silvestres generando agotamiento de estas, esto ha ocurrido por la falta de control del gobierno (Medrano-Bitar, 2008; Balaguera-Reina *et al.*, 2008), compradores de pieles ilegales y la caza de ejemplares adultos reproductores (Medrano-Bitar, 2008).

El estado de conservación de la especie en Colombia se ha mantenido en la categoría de preocupación menor (LC) desde 2002 (Balaguera-Reina & Velasco, 2019; Rodríguez-Melo, 2002). Sin embargo, el desconocimiento sobre el estado de conservación de la especie a lo largo de su rango de distribución en Colombia es notorio, lo que implica incrementar el número de estudios que permita definir con mayor claridad el estado real de conservación actual de la especie. Desde 2006 las corporaciones autónomas regionales han comenzado a realizar planes de conservación y ha existido un compromiso por parte de los zootriaderos (Morales *et al.*, 2006; Mercado & Palacios, 2006), pero pese a eso se han seguido manifestando problemáticas en la última década como la cacería ilegal (Morales *et al.*, 2013) y la transformación de sus hábitats (CITES, 2016b; CITES, 2017) lo que hace fundamental que los entes gubernamentales continúen estableciendo normativas, planes y estrategias de protección para esta especie en sus zonas de distribución.

Debido a la alteración que han tenido ecosistemas por efectos de agricultura y ganadería principalmente (CITES, 2016b; CITES, 2017), se ha hecho necesario considerar la

importancia de los jagüeyes en la protección de esta especie ya que le permiten resguardarse en periodos de sequía y cumplir con su ciclo biológico (De la Ossa, 2013). La especie se caracteriza por tener facilidad para colonizar nichos de otros crocodylianos, puede alcanzar la madurez sexual rápidamente (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007) y posee una elevada diversidad genética que demuestra su gran habilidad adaptativa (Diaz *et al.* 2021), esto le confiere una gran capacidad para restablecer fácilmente sus poblaciones, pero el mal desarrollo de actividades en pro de su conservación ha retrasado el proceso lo que se ha evidenciado hasta en los últimos estudios poblacionales con carencia de ejemplares adultos (Balaguera-Reina *et al.*, 2021), falta de control institucional (Medrano-Bitar, 2008; Balaguera-Reina *et al.*, 2008) y alteraciones en los ecosistemas donde habita (CITES, 2016b; CITES, 2017).

9. Conclusiones y recomendaciones

Existe bastante información respecto a *C. crocodilus* en el país, pero está limitada por los documentos ya sea en su tipo, temática u origen, esto ha generado que la información se sectorice y hayan vacíos de información por lo cual es necesario que se realicen más estudios en las regiones Andina, Amazónica, Insular, Orinoquía y Pacífica también es necesario que se produzcan más documentación de tipo tesis, artículos científicos, libros, tesis y que se generen más documentos de las temáticas de distribución, conservación y sistemática, de esta manera ir homogenizando la información de la especie en el país.

La recopilación, organización y sistematización de los documentos de esta especie ha permitido reconocer las características de la información disponible, por lo cual es recomendable continuar complementando la información resultante de esta investigación con estudios posteriores.

Al contrastar las temáticas de aplicación y aprovechamiento con distribución, ecología y sistemática se evidencia una gran diferencia en la cantidad de documentos, esto principalmente por el enfoque económico que tiene la especie por lo cual es necesario que se generen más investigaciones de *C. crocodilus* en vida silvestre y en especial en las temáticas donde hay menor concentración de documentos.

10. Referencias

- Agudelo, W., Vergara, J., Borja, R., & Mejía, F. (2005). Estatus poblacional de la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) y algunos aspectos relacionados con la ecología de la especie en la zona norte del Embalse El Guájaro, La Peña–Arroyo de Piedra, Departamento del Atlántico, Colombia. La Peña–Arroyo de Piedra, Departamento del Atlántico, Colombia.
- Álvarez, A. (2005). Aislamiento y clasificación de parásitos trematodos de babilla *Caiman crocodilus fuscus* en un zocriadero del departamento de Córdoba. (Biólogo pregrado), Universidad del Atlántico, Barranquilla.
- Álvarez, A., Lenis, C., & Vélez, I. (2005). Nuevo registro para Colombia de dos especies de tremátodos (Digenea: Proterodiplostomidae) en *Caiman crocodilus fuscus* (Reptilia: Crocodylia)/First report of two species of trematodes (Digenea: Proterodiplostomidae) for Colombia in *Caiman crocodylus fuscus* (Reptilia: Crocodylia). 287-291.
- Alvis, A., Romero, P., Granados, C., Torrenegra, M., & Pajaro-Castro, N. (2017). Evaluation of the color, texture and sensory properties of sausage made with spectacled caiman meat (*Caiman crocodilus fuscus*). *Revista Chilena de Nutrición*, 44(1), 89-94. doi:10.4067/S0717-75182017000100012.
- Amato, G., Gatesy, J., & Brazaitis, P. (1998). PCR assays of variable nucleotide sites for identification of conservation units: an example from Caiman. *Molecular Approaches to Ecology and Evolution*. doi:10.1007/978-3-0348-8948-3_9.

- Angulo-Bedoya, M., Correa, S., & Benítez, H. A. (2019). Unveiling the cryptic morphology and ontogeny of the Colombian *Caiman crocodilus*: a geometric morphometric approach. *Zoomorphology*, 138(3), 387-397. doi:10.1007/s00435-019-00448-2.
- Antelo, R. (2012). *Caiman crocodilus* (Spectacled caiman) Homosexual behavior. *Herpetological review*, 43(2), 327-328.
- Ardila-Robayo, M. C., & Barahona Buitrago, S. L. (2000). Recent research results. *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 19(2):12-13.
- Ayarzagüena, J. (1983). Ecología del caimán de anteojos o baba (*Caiman crocodilus L.*) en los llanos de Apure (Venezuela). Graficas Rublan.
- Association of Colombian Wildlife Farmers (1991). Caiman farming in Colombia. *CSG SC Minutes 1991, Santa Marta*.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2021). Portal ANLA.
http://vital.minambiente.gov.co/SILPA_UT_PRE/ReporteTramite/ReporteTramiteC P.aspx
- Balaguera-Reina, S. A. (2011a). *Evaluación de la capacidad de carga de las ciénagas de Zapatosa y Costilla para la reintroducción de una población de babillas (Caiman crocodilus fuscus) en cautiverio presente en el zocriadero Charry-Narváez Ltda en liquidación, departamento del Cesar*. Retrieved from Aguachica.

- Balaguera-Reina, S. A. (2011b). *Proceso de liquidación del zocriadero de babilla (Caiman crocodilus fuscus) bajo licencia ambiental otorgada a la empresa Charry Narváez Ltda. Proyecto fase de desmantelamiento y abandono*. Retrieved from Aguachica.
- Balaguera-Reina, S. A. (2012). Relaciones etno-zoológicas, hábitat y estructura poblacional de *Caiman crocodilus fuscus* en las ciénagas de Zapatosa y Costilla, Departamento del Cesar, Colombia. 8(1-2), 5-12.
- Balaguera-Reina, S. A. (2019). Rediscovering the Apaporis Caiman (*Caiman crocodilus apaporiensis*): Notes from a Long-Anticipated Expedition. *Journal of Herpetology*, 53(4), 310-315. doi:10.1670/19-028.
- Balaguera-Reina, S. A., & Farfán-Ardila, N. (2018). Are we ready for successful apex predator conservation in Colombia? Human-Crocodylian interactions as a study case. 49(1), 5-12.
- Balaguera-Reina, S. A., & González-Maya, J. F. (2009). Estructura poblacional, abundancia, distribución y uso de hábitat de *Caiman crocodilus fuscus* (Cope, 1868) en la Vía Parque Isla de Salamanca, Caribe colombiano. *Revista de Biología Marina y oceanografía*, 44(1), 145-152.
- Balaguera-Reina, S. A., & González-Maya, J. F. (2010). Percepciones, conocimiento y relaciones entre los Crocodylia y poblaciones humanas en la zona de amortiguamiento de la Vía Parque Isla de Salamanca, Caribe colombiano. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 1(1), 53 – 63.

Balaguera-Reina, S. A., & Velasco, A. (2019). *Caiman crocodilus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019.

Balaguera-Reina, S. A., Barbosa-Cabanzo, J., Moná-Sanabria, Y., Caicedo-Herrera, D., Farias-Cutidor, N., & Martínez-Palacios, R. (2008). *Diagnóstico y acciones de conservación del Manatí Trichechus manatus y la Babilla Caiman crocodilus en la cuenca Baja y media del río Atrato*. Retrieved from Bogotá.

Balaguera-Reina, S. A., Barbosa-Cabanzo, J., Moná-Sanabria, Y., Farias-Cutidor, N., Caicedo-Herrera, D., Martínez-Palacios, R., & González-Maya, J. F. (2010). Estado poblacional de *Caiman crocodilus* en la cuenca baja y media del río Atrato, Departamento de Chocó, Colombia. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 1(2), 131-135.

Balaguera-Reina, S. A., Konvalina, J. D., Mohammed, R. S., Gross, B., Vazquez, R., Moncada, J. F., ... & Densmore III, L. D. (2021). From the river to the ocean: mitochondrial DNA analyses provide evidence of spectacled caimans (*Caiman crocodilus* Linnaeus 1758) mainland–insular dispersal. *Biological Journal of the Linnean Society*, 134(2), 486-497.

Balaguera-Reina, S. A., Vargas-Castillo, A., & Densmore, L. D. (2021). Population ecology of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in the Apaporis River middle basin. *Ecosphere* 12(5): e03532. [10.1002/ecs2.3532](https://doi.org/10.1002/ecs2.3532).

Balaguera-Reina, S. A., Vargas-Ramírez, M., Ordóñez-Garza, N., Hernández-González, F., & Densmore, L. D. (2020). Unveiling the mystery: assessing the evolutionary

trajectory of the Apaporis caiman population (*Caiman crocodilus apaporiensis*, Medem 1955) via mitochondrial molecular markers. *Biological Journal of the Linnean Society*, 131(1), 163-171. doi:10.1093/biolinnean/blaa096.

Balaguera-Reina, S. A., Venegas-Anaya, M., & Densmore, L. D. (2015). The Biology and Conservation Status of the American Crocodile in Colombia. *Journal of Herpetology*, 200-206. <https://doi.org/10.1670/13-065>.

Barahona, S., Bonilla, P., Martínez, A., & Naranjo, H. (1996). Estado, distribución, sistemática y conservación de los Crocodylia colombianos. Censos 1994-1996. pp. 32-51 In: *Crocodiles. Proceedings of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of IUCN - The World Conservation Union*, 21.

Barragán Contreras, L. A., Antelo, R., & Amezquita, A. (2021). Not only big bulls. Correlation between morphometry, reproductive success, and testosterone level in a flooded savannah population of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*).

Beltrán, L. B. (2019). Pasantía en granja de Babilla *Caiman crocodilus fuscus*; Zoocria Villa Gile SAS, ubicado en el municipio de Palmar De Varela – Atlántico. [Pasantía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. *Repositorio Institucional UNAD*.

Brazaitis, P., Watanabe, M.E., & Amato, G. (1998). The caiman trade. In *Scientific American* (Vol. 278(3):70-76).

- Busack, S. D., & Pandya, S. (2001). Geographic variation in *Caiman crocodilus* and *Caiman yacare* (Crocodylia: Alligatoridae): systematic and legal implications. *Herpetologica*, 294-312.
- Calderón, M. L., De Pérez, G. R., & Pinilla, M. P. R. (2004). Morphology of the ovary of *Caiman crocodilus* (Crocodylia: Alligatoridae). *Annals of Anatomy*, 186(1):13-24.
- Caldwell, J. (2018). World trade in crocodylian skins 2014–2016. Retrieved from Cambridge.
- Cartagena-Otálvaro, V. M., Páez, V. P., Álzate-Estrada, D., & Bock, B. C. (2020). Demography and habitat use of *caiman crocodilus* in two contrasting channels in the middle Magdalena river drainage, Colombia. *Herpetological Conservation and Biology*, 15(1), 49-60.
- Castro-Herrera, F., Valencia, A. & Villaquirán, D. (2013). Evaluación de la población de babillas en los humedales del sur-occidente de la isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Herpetotropicos*. Vol 9.
- Castro Pardo, F. E., & Gutiérrez Moya, Y. A. (2009). Diseño y montaje de una estación móvil para sacrificio de babilla (*Caiman crocodilus*).
- Cavanzo, D. (2004). Caracterización y diagnóstico de las poblaciones de *Caiman crocodilus fuscus* y su hábitat natural. Bahía de Cispatá – departamento de Córdoba. (Biólogo), Universidad Javeriana, Bogotá D.C.

- Chirivi-Gallego, H. (1973). *Contribución al conocimiento de la babilla o jacare tinga (Caiman crocodilus) con notas acerca de su manejo y de otras especies de crocodylia neotropicales. Informe técnico.* INDERENA. Barranquilla.
- CITES. (1995). Guía de identificación de los cocodrilos protegidos por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
- CITES. (1997). Colombia withdraws caiman size limit. In *Crocodile Specialist Group Newsletter* (Vol. 16(3):18).
- CITES. (2002). Colombia: export of skins of *Caiman crocodilus*. *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 21(3):19.
- CITES. (2016a). Colombia. *CSG Newsletter 35(3) Jul-Sep 2016*.
- CITES. (2016b). Comercio de pieles de *Caiman crocodilus fuscus*. Notificación a las Partes No. 2016/053. Ginebra, 23 de agosto de 2016.
- CITES. (2017). Remisión de información sobre *Caiman crocodilus fuscus* en el marco de la declaración unilateral de Colombia en la 66ª reunión del comité permanente de la 135 CITES. SC69 Inf. 44. Sexagésimo novena reunión del Comité Permanente Ginebra (Suiza), 27 de noviembre - 1 de diciembre de 2017.
- CITES. (2021a). CITES trade database. Retrieved from: https://trade.cites.org/en/cites_trade/
- CITES. (2021b). Apéndices I, II y III. <https://cites.org/esp/app/appendices.php>

Collins, L. (1995). *Trade. Crocodilian skin production 1992-1993. CSG Newsletter 14(1) Jan-Mar 1995.*

Collins, L. (1996). *Trade: Crocodile skin production figures 1993-1994.*

Cormagdalena. (2007). Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Magdalena en el departamento del Atlántico.

Corporación Autónoma Regional del Atlántico. (2008). RESOLUCIÓN N°0000023.

Correa, N. G. (2011). *Seguimiento a las especies de manatí (Trichechus manatus), caiman aguja (Crocodylus acutus), babilla (Caiman crocodilus fuscus) y bocachico (Prochilodus magdalenae) en la región del Magdalena Antioqueño, jurisdicción de Corantioquia.*

Cristancho-Candela, F. N., Umaña-Mendez, J. C., & Diaz-Sanchez, J. S. (2019). *Oportunidad Comercial para la comercialización de piel de Babillas en los mercados internacionales.*

CrocBITE (2021). Crocodile Attack Database. Accessed 20 September 2021.
<http://www.crocodile-attack.info>.

Dacey, T. (2015). General Business: Management of *Caiman crocodilus fuscus* in Colombia. *CSG Newsletter 34(2) Apr-Jun 2015.*

Dacey, T. (2016). Colombia Update. *CSG SC Minutes 2016, Skukuza, 7-8.*

Davidson, J. (1998). Trade: Crocodilian skin production estimates 1995-1996. *CSG Newsletter 17(1) Jan-Mar 1998.*

- De Klemm, C., & Navid, D. (1986). Crocodilians and the law. Paper presented at the Crocodiles: Proceedings of the 7th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Caracas, Venezuela, 21 to 28 October 1984.
- De La Ossa, J., & De La Ossa-Lacayo, A. (2013). Ocupación de jagüeyes por la babilla, *Caiman crocodilus fuscus* (Cope, 1868), en el Caribe colombiano. *14*, 327-336.
- De La Ossa-Lacayo, A. (2014). Jagüeyes: ecosistemas lénticos y antrópicos como alternativa para la conservación de *Caiman crocodilus fuscus* (Crocodylia: Alligatoridae) en el golfo de Morrosquillo, Sucre, Colombia. *1*(26).
- De la Ossa-Velasquéz, J. (1996). Colonización y ocupación territorial de lagunas artificiales por *Caiman crocodilus fuscus* (Cope 1868) Crocodylia: Alligatoridae. In pp. 117-130 In: *Crocodiles. Proceedings of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland. ISBN 2-8317-0327-1. 516 p.*
- De la Rosa, D., & Movilla, S. (2003). Determinación de la influencia de la dieta en los parámetros sanguíneos (glucosa, colesterol, ácido úrico) de *Caiman crocodilus fuscus* en Cautiverio. (Biólogo), Universidad del Atlántico, Barranquilla.
- Díaz-Moreno, D. M., Hernández-Gonzalez, F., Moncada-Jimenez, J. F., Mora, C., Prada, C., Jiménez-Alonso, G., & Balaguera-Reina, S. A. (2021). Molecular characterization of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in the upper

- Magdalena River basin, Colombia: Demographic and phylogeographic insights. *Systematics and Biodiversity*, 1-9.
- Drews, C. (1990). Dominance or territoriality? The colonization of temporary lagoons by *Caiman crocodilus* L. (Crocodylia). In *Herpetological Journal* (Vol. 1:514-521).
- Escobedo-Galván, A. H., Cupul-Magaña, F.G., & Velasco, J.A. (2011). Misconceptions about the taxonomy and distribution of *Caiman crocodilus chiapasius* and *C. crocodilus fuscus* (Reptilia: Crocodylia: Alligatoridae). *Zootaxa*, 3015, 66–68.
- Escobedo-Galván, A. H., Velasco, J. A. González-Maya, J. F. & Resetar, A. (2016). Taxonomic Status of the Rio Apaporis Caiman.
- Escobedo-Galván, A. H., Velasco, J. A., González-Maya, J. F., & Resetar, A. (2015). Morphometric analysis of the Rio Apaporis Caiman (Reptilia, Crocodylia, Alligatoridae). *Zootaxa*, 4059(3), 541-554. doi:10.11646/zootaxa.4059.3.6
- Falcón-Espitia, N., & Jerez, A. (2021). Cranial characters in *Caiman crocodilus* (Crocodylia: Alligatoridae) with emphasis on the subspecies distributed in Colombia. *Cuadernos de Herpetología*, 35, 131-146. doi:10.31017/CdH.2021.(2020-064).
- Forero-Medina, G., Castaño-Mora, O. V., & Rodríguez-Melo, M. (2006). Ecología de *Caiman crocodilus fuscus* en San Andrés Isla, Colombia: Un estudio preliminar. *Caldasia*, 28(1), 115-124.

- González-Acosta, J. A. (1996). Aspectos reproductivos de la babilla *Caiman crocodilus fuscus* (Cope 1868), en condiciones de cautiverio. *Acta Biológica Colombiana*, 3(1), 117-127., 3(1), 117-127.
- González-Hernández, C. F. & Díaz-Moreno, D. M. (2019). Caracterización genética de *Caiman crocodilus fuscus* en el departamento del Tolima mediante marcadores mitocondriales. Universidad del Tolima.
- González-Maya, J., Vela-Vargas, I., Murillo-Sánchez, J., Zarrate-Charry, D., & Pineda-Guerrero, A. (2011). Spectacled caiman (*Caiman crocodilus fuscus*) ecology and conservation in Cesar department, Colombia. *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 30(3), 2-12.
- GRIJALBA O, J., Forero, E., Contreras, A., Vargas, J., & Andrade, R. (2020). Determination of hematological values of common crocodile (*Caiman crocodilus fuscus*) in captivity in the Magdalena medio of Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 25(1), 75-81. doi:10.15446/abc. v25n1.76045.
- Guerra-Cárdenas, W., Martínez-García, S., Bermúdez, A., & Navas, G. R. (2020). Estado poblacional de *Crocodylus acutus* Cuvier y *Caiman crocodilus fuscus* (Cope) en Puerto Badel y Correa, Bolívar, Colombia. 44(170), 182-193.
- Guerrero, S. M., Calderón, M. L., de Pérez, G. R., & Pinilla, M. P. R. (2004). Morphology of the male reproductive duct system of *Caiman crocodilus* (Crocodylia, alligatoridae). *Annals of Anatomy*, 186(3), 235-245. doi:10.1016/S0940-9602(04)80009-8

Guerrero, S. M., Calderon, M. L., de Perez, G. R., & Ramirez-Pinilla, M. P. (2003). Annual reproductive activity of *Caiman crocodilus fuscus* in captivity. *Zoo Biology*, 22 (2), 121-133.

Herrera, C. G., & Valencia J. E. (1987). Colombia. *CSG Newsletter 6 Jan-Dec 1987*.

Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2008). Progress of the National Programme for Conservation and Sustainable Use of Crocodylia in Colombia. 101 p. Paper presented at the Crocodiles. Proceedings of the 19th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge UK.

Jenkins, R. W. G., Jelden, D., Webb, G. J. W., & Manolis, S. C. (2004). Review of Crocodile Ranching Programs. Conducted for CITES by the Crocodile Specialist Group of IUCN/SSC. In: January–April 2004. IUCN-SSC Crocodile Specialist Group.

Jenkins, R. W. G., King, F. W., & Ayarzagüena, J. (1994). Management of captive breeding of wildlife in Colombia, with particular reference to *Caiman crocodilus fuscus*.

Jiménez Alonso, G. (2016). Análisis filogenético de *Caiman crocodilus* (Cope, 1868) en la Costa Atlántica y Pacífica Colombiana empleando marcadores de ADN mitocondrial.

Johnson, R. (2008). *Parasitosis intestinal por trematodos (Digenea sp.) en babilla (Caiman crocodilus fuscus) criada en cautiverio en el departamento del Atlántico*. (Biólogo Pregrado), Universidad del Atlántico, Barranquilla.

King, F. W. (1974). Colombia. *CSG Newsletter No. 9 (1974)*.

King, F. W. (1994). CITES inspection visit. *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 13(1):9-11.

Klemens, M. W., & Thorbjarnarson, J. B. (1995). Reptiles as a food resource. *Biodiversity and Conservation*, 4, 281-298.

la represa hidroeléctrica del río prado (HIDROPRADO) en departamento del Tolima.

Larriera, A. (2010). Latin America and Caribbean Regional Report. *CSG Newsletter 29(3) Jul-Sep 2010*.

Lemke, T. (1981). Wildlife management in Colombia: the first ten years. *Wiley on behalf of the Wildlife Society*, 28-36.

Lieberman, A., & Hildebrand, P. (1989). La cría en cautiverio de babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) en la costa norte de Colombia.

MacGregor, J. (2006). *Call of the wild: captive crocodilian production and the shaping of conservation incentives*.

Mancera-Rodríguez, N. J., & Reyes-García, O. (2008). Comercio de fauna silvestre en Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 61(2), 4618-4645.

- Manquillo Hoyos, C. P. (2019). *Diversidad de la herpetofauna en un gradiente de transformación (Bosque ripario, Bosque secundario y zona antrópica) en la Subcuenca de la Cuenca baja del Río Bogotá*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Marioni, B., Barão-Nóbrega, J. A. L., Botero-Arias, R., Muniz, F., Campos, Z., Da Silveira, R., & Villamarín, F. (2021). Science and conservation of Amazonian crocodylians: a historical review.
- Marrugo-Negrete, J., Durango-Hernández, J., Calao-Ramos, C., Urango-Cárdenas, I., & Díez, S. (2019). Mercury levels and genotoxic effect in caimans from tropical ecosystems impacted by gold mining. *Science of the Total Environment*, 664, 899-907. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.01.340
- Martínez, C. H. C., Villamizar, M. P., & Álzate, A. F. A. (2017). Diagnóstico sobre el tráfico de fauna silvestre en el departamento de Norte de Santander, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 7(3), 189-199.
- Medem, F. (1955). A new subspecies of *Caiman sclerops* from Colombia. *Fieldiana: Zoology*, 37:339-344.
- Medem, F. (1962). La distribución geográfica y ecología de los crocodylia y testudinata en el Departamento del Choco. *Rev. Acad. Colomb. Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, 11(4): 279-303.
- Medem, F. (1968). El desarrollo de la herpetología en Colombia: éditeur non identifié.

- Medem, F. (1969). Estudios adicionales sobre los crocodylia y testudinata del Alto Caquetá y Rio Caguan. *Caldasia*, 10(48):329-353.
- Medem, F. (1971a). Biological isolation of sympatric species of South American Crocodilia. 32, 152-158.
- Medem, F. (1971b). *Situation report on crocodilians from three South American countries*. Paper presented at the Proceedings of the First Working Meeting of Crocodile Specialists Sponsored by the New York Zoological Society and organized by the Survival Service Commission, IUCN, at the Bronx Zoo New York.
- Medem, F. (1980). Caimans and crocodiles-a tale of destruction. *Oryx*, 15(4), 390-391.
- Medem, F. (1981). *Los Crocodylia de Sur América*. (Vol. Vol. I. Los Crocodylia de Colombia). Bogotá, Colombia: COLCIENCIAS.
- Medina-Barrios, O., & Morales-Betancourt, D. (2019). Notes on the Behaviour of Neotropical River Otter (*Lontra longicaudis*) in Palomino River (La Guajira, Colombia). 36(1), 34-47.
- Medrano-Bitar, S. (2008). Colombian Farm Management *CSG SC Minutes 2008, Santa Cruz*.
- Mercado, A., & Palacios, I. (2006). Plan de acción para la conservación de la especie Babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar-CSB, Colombia. *In Crocodiles. Proceedings of the*

18th Working Meeting of the IUCN-SSC Crocodile Specialist Group, IUCN: Gland (pp. 231-236).

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible. (2008). Scientific and administrative progress of the Captive Breeding Programs of *Caiman crocodilus* and *Crocodylus acutus* in Colombia. 100 p. Paper presented at the in: Crocodiles. Proceedings of the 19th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, Gland, Switzerland, and Cambridge UK.

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *RESOLUCIÓN 1660 DEL 4 DE NOVIEMBRE DE 2005.*

Morales-Betancourt, M. A., C. A. Lasso, Páez, V. P. & Bock, B. C. (2015). Libro rojo de reptiles de Colombia (2015). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. Bogotá, D. C.

Mora-Rivera, C., Suarez-Páez, F., Pacheco-Sierra, G., Vargas-Cuevas, L., & Padilla-Barreto, M. (2020). Tick Infection of *Caiman crocodilus fuscus* at the Hidroprado Hydroelectric Dam in Colombia: New Records, Parasite Prevalence, and Blood Loss Rate. *South American Journal of Herpetology*, 16(1), 42-49.
doi:10.2994/SAJH-D-18-00080.1

Mora-Rivera, N. C. (2017). Estado poblacional, distribución y evaluación de hábitat para el establecimiento de perspectivas de manejo de la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) en la represa hidroeléctrica del río prado (HIDROPRADO) en el departamento del Tolima.

Moreno-Arias, R. A., Ardila-Robayo, M. C., Martínez-Barreto, W., & Suárez-Daza, R. M. (2013). Ecología poblacional de la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) en el Valle del Río Magdalena (Cundinamarca, Colombia). *Caldasia*, 35(1), 25 - 36.

Moreno-Arias, R. A., Ardila-Robayo, M., Barreto, W., & Suárez-Daza, R. (2016). Estimating population status of brown caiman in the Caribbean region of Colombia. *IUCN/CSG Crocodile Specialist Group Newsletter*, 35, 15.

Moreno-Arias, R. A., Bloor, P., & Ibañez-Rincón, C. (2017). Identificación de la estructura genética de la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) presente en las zonas de la jurisdicción de la CAR, ligadas al complejo hídrico del río Magdalena, analizar la compatibilidad con poblaciones que se encuentran en un zocriadero para determinar la posibilidad de liberación de estos individuos en medio silvestre y diseñar el protocolo de liberación de la especie: Informe final.

Movilla-Bolívar, S., de la Rosa-Mercado D., Álzate C., & Vargas-Zapata, C. L. (2005). Efecto de la dieta en los parámetros morfométricos y en los niveles séricos de glucosa, colesterol y ácido úrico en *Caiman crocodylus fuscus*. *Revista Dugandia, Ciencias Básicas, Uniatlántico*, 1.

Niño-Mahecha, E., Balaguera-Reina, S. A., & Castillo-Aguilar, M. A. (2016). Ethnozoological relationships and population ecology of the American crocodile (*Crocodylus acutus*, Cuvier, 1807) and the spectacled caiman (*Caiman crocodilus fuscus*, Cope 1868) in the high basin of Magdalena river, Colombia.

Ojasti, J. (1996). Wildlife utilization in Latin America: current situation and prospects for sustainable management: Food & Agriculture Org.

Ospina, A. J., & Martínez, M. F. (1991). *Producción y exportación de pieles de babilla*.
Universidad Autónoma de Occidente,

Pachon, A., & Ríos, J. M. (1993). Black caiman in the Amazon region of Colombia. *CSG Newsletter 12(4) Oct-Dec 1993*.

Palacios I. D., L., P., Gómez, J. J., Tesillo, A., & Zambrano, R. (2010). Plan de acción para la conservación de babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) en el complejo cenagoso B15, corporación autónoma regional del sur de Bolívar, M. A. V. D. T., zoocriaderos Colombian croco Ltda. Colombia. *Proceedings of the 20th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of IUCN Manaus, Brazil, September 12-17, 2010*, 258.

Palacios Rubio, I. D., & Cortéz, I. (2008). Relationship between size of reproductive females and size and mass of eggs and hatchlings of Babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) in Colombian Croco farm LTDA, Municipio Barranco de Loba, Bolivar, Colombia. Retrieved from Gland, Switzerland and Cambridge UK.:

Palacios, I. D. (2006). Grey babillas. *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 25 No. 2, 17.

Palacios, I. D., & Beltrán, A. (2005). Identificación de estructuras reproductivas en hembras de *Caiman crocodilus fuscus* mediante el uso de ultrasonido. *Proceedings de la Reunión Regional de América Latina y el Caribe del Grupo de Especialistas en Cocodrilos. Santa Fe, Argentina*, 272-277.

- Palacios, I. D., & Beltrán, F. A. (2004). Ultrasound as a tool to evaluate reproductive structures of female *Caiman crocodilus fuscus* in closed cycle conditions. *Crocodiles. Proceedings of the 17th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN*, 353-358.
- Palacios, I. D., & Mercado, A. (2008). Action Plans for Conservation of Babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) in the marshland complex B15, municipalities of Achi, Altos del Rosario, Barranco de Loba, Pinillos, San Martín de Loba and Tiquisio, in the jurisdiction of the Autonomous Corporation of South of Bolivar (CSB). 91 p. In *In: Crocodiles. Proceedings of the 19th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group*. Gland, Switzerland and Cambridge UK.: IUNC - The World Conservation Union.
- Palacios, I. D., & Sick, G. M. (2004). Isolation and identification of microorganisms in the eggs of *Caiman crocodilus fuscus* from three farms on the Atlantic Coast of Colombia. *Crocodiles. Proceedings of the 17th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN*, 416-419.
- Palacios, I. D., Beltran, A. F., & Lance, V. (2008). Identification of structures and reproductive stage in *Caiman crocodilus fuscus* females through ultrasound methodology.
- Palencia, L. T., Rojano, A.M., & Medrano-Bitar, S.A. (2006). Return of the “babilla” (*Caiman crocodilus fuscus*): a keystone species in the conservation and sustainable use of wetlands in the Department of Atlántico (Colombia). *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 25(3), 15-17.

- Pallares, E. R., & Meza-Joya, F. L. (2018). Reptile road mortality in a fragmented landscape of the middle Magdalena Valley, Colombia. *11*, 81-91.
- Parra-Torres, F., Moreno-Arias, R. A., & Montenegro, O. L. (2020). Evaluation of crocodilian populations along the bita river (Vichada, Colombia). *Herpetological Conservation and Biology*, *15*(2), 416-426.
- Parra-Torres, M. F. (2017). *Evaluación de la abundancia y el hábitat de Crocodylus intermedius y otros crocodrilianos en el río Bita (Vichada, Colombia)*. Universidad Nacional de Colombia.
- Pineda-Avenidaño, A. R. (2017). Ecología poblacional del caimán aguja (*Crocodylus acutus*; Cuvier, 1807) y la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*; Cope, 1868) en el Embalse de Urrá, Córdoba.
- Ramírez, J. A. (2001). Avances en tecnología de incubación para huevos de babilla (*Caiman crocodilus crocodilus*) cosechados en vida silvestre (Vol. 3(1):1-50).
- Ricaurte, L. F., Wantzen, K. M., Agudelo, E., Betancourt, B., & Jokela, J. (2014). Participatory rural appraisal of ecosystem services of wetlands in the Amazonian Piedmont of Colombia: elements for a sustainable management concept. *Wetlands Ecology and Management*, *22*(4), 343-361. doi:10.1007/s11273-013-9333-3.
- Ríos, M., & Trujillo, F. (2004). Censo preliminar de Crocodylia en los ríos Meta y Bita, departamento del Vichada (Colombia). by MC Diazgranados and F. Trujillo. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo, Departamento de Ecología y Territorio (IDEADE-DET): Bogotá, 229-242.

Rivera, A., Gómez A., & Gutiérrez, F.P. (2004). Informe estado actual programa de zootecnia con *Crocodylia* en Colombia. Reunión de colaboración entre el grupo de especialistas de cocodrilos (CSG-SSC- UICN) y Colombia.

Rivera, A., Ramírez, N., & Diavanera, A. (2008). *Desarrollo e implementación de actividades conducentes a la ordenación de la zootecnia en el país: Fortalecimiento de la autoridad Cites de Colombia*. Retrieved from Bogotá D.C.:

Roberto, I. J., Bittencourt, P. S., Muniz, F. L., Hernández-Rangel, S. M., Nóbrega, Y. C., Ávila, R. W., ... & Hrbek, T. (2020). Unexpected but unsurprising lineage diversity within the most widespread Neotropical crocodylian genus *Caiman* (*Crocodylia*, *Alligatoridae*). *Systematics and Biodiversity*, 18(4), 377-395.

doi:10.1080/14772000.2020.1769222

Rodríguez-Melo, M. A. (1989). *Crocodile farming in Colombia. Pizano S.A.'s project in the north coast*. Paper presented at the Pp. 85-94 in: Crocodylian Congress Production and Marketing, Tampa Florida. American Alligator Farmers Assoc.

Rodríguez-Melo, M. A. (2002). *Caiman crocodilus*. Pp. 127 En: Castaño-Mora, O. V. (Ed.). 2002. *Libros rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia.

Rodríguez-Melo, M. A., Clavijo, L. A., López, F. O., Gerardino, A. D., Ceballos, F. C., Arboleda, J. J., & Guerrero, P. H. (1996). Avances en la nutrición de *Caiman crocodilus*.

- Rojano, A., & Velasco, A. (2006). Repopulation of babillas in Tocagua Swamp. *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 25(2), 9-10.
- Romero de Pérez, G., & Ramírez, M. P. (2002). El tracto reproductivo de la hembra en Crocodylia: Estudio histológico y ultraestructural de *Caiman crocodilus fuscus* (Crocodylia: Alligatoridae). *Acta Biológica Colombiana*, 7(1), 3-19.
- Romero de Pérez, G., Ramírez, M. P., & Calderón, M. L. (1999). Estudio preliminar de la ultraestructura de la pared del ovario y de folículos previtelogénicos tempranos de *Caiman crocodilus fuscus* (Reptilia, Crocodylidae). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.*, 23 (Suplemento Especial):453-464.
- Ross, F. D. (2005). *Commercial Caiman paper in context: a case of study books (Schmidt is crucial), and then nature.*
- Rueda-Almonacid, J. V., Carr, J. L., Mittermeier, R. A., Rodríguez-Mahecha, J. V., Mast; R. B., Vogt, R. C., Rhodin, A. G. J., de la Ossa-Velásquez, J., Rueda, J. N., & Mittermeier, C. G. (2007). *Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del Trópico.* Bogotá, Colombia: Conservación Internacional.
- Sánchez-C, H., Castaño-M, O., & Cárdenas, A. G. (1995). *Diversidad de los reptiles en Colombia.* In Pp. 277-326 in: *Colombia. Diversidad Biótica I. J. Orlando Rangel Ch. (ed.).* Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Santodomingo, A., Cotes-Perdomo, A., Foley, J., & Castro, L. R. (2018). Rickettsial infection in ticks (Acari: Ixodidae) from reptiles in the Colombian Caribbean. Ticks

and Tick-borne Diseases, 9(3), 623-628.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2018.02.003>.

Sideleau, B. (2016). Summary of Worldwide Crocodylian Attacks for 2015. *Crocodyle Specialist Group Newsletter*, 35, 4.

Sierra-Diaz, C. L., Rodríguez-Melo, M. A., Ulloa-Delgado, G. A., Ruiz-Carranza, P. M., & Galvis, G. (1996). Efecto de la temperatura de incubación sobre el crecimiento y desarrollo embrionario de *Caiman crocodilus fuscus*. Paper presented at the pp. 269-273 In: Crocodiles. Proceedings of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland. ISBN 2-8317-0327-1. 516 p.

Sinovas, P., Price, B., King, E., Hinsley, A., & Pavitt, A. (2017). *Wildlife trade in the Amazon countries: an analysis of trade in CITES listed species*. In Technical Report Prepared for the Amazon Regional Program.

Turbay-de Rojas, C. (1989). Colombia. *CSG Newsletter* 8(4) Oct-Dec 1989.

Ulloa-Delgado, G. A. (1996). *Aspectos generales de la zootecnia de crocodylia en Colombia*. Paper presented at the Pp. 7-31 in: Crocodiles. Proceedings of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland. ISBN 2-8317-0327-1. 516 p.

Ulloa-Delgado, G. A. (1997). Modelo de estandarización técnica en granjas de producción de *Caiman crocodilus fuscus* para Colombia. Paper presented at the Pp. 219 in: Memorias de la 4ta. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de

América Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial. S.C.
Villahermosa, Tabasco, México.

Ulloa-Delgado, G. A., Medrano-Bitar, S. A. López, M. O., González-Acosta, J. A.,
Vargas-Charry, M., Palacios-Rubio, I. D., & Cortez-Escamilla, G. (1996). Estado
actual de los programas de zootecnia comercial en Colombia. Retrieved from
Cartagena de Indias.

Ulloa-Delgado, G., & Cavanzo-Ulloa, D. (2003). Conservación, manejo y uso sostenible de
la “babilla” (*Caiman crocodilus fuscus*) en la bahía de Cispatá: Etapa 1:
Caracterización y Diagnóstico de las poblaciones de *Caiman crocodilus fuscus* y su
hábitat natural. Retrieved from Montería.

Ulloa-Delgado, G. A., & Sierra-Díaz, C. L. (2012). Proyecto de conservación del
Crocodylus acutus de la Bahía de Cispatá con la participación de las comunidades
locales. Documento de apoyo técnico para la solicitud de la Enmienda del Apéndice 1
al 2 de la CITES. Municipio de San Antero- Departamento de Córdoba. Caribe de
Colombia: Corporación Autónoma Regional de los valles del Sinú y del San Jorge
CVS- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS- Instituto de
investigaciones Biológicas Alexander Von Humboldt IAVH y Asociación
comunitaria para la conservación del caimán de la Bahía de Cispatá- Asocaiman.

Van Andel, T., MacKinven, A. V., & Bánki, O. S. (2003). Commercial non-timber forest
products of the Guiana Shield. *Netherlands Committee for IUCN and Guiana Shield
Initiative, Amsterdam, The Netherlands, 8.*

- Vanegas, R. E. B., de Pérez, G. R., & Ramírez, M. P. (2000). Descripción histológica del oviducto de *Caiman crocodilus fuscus*. (Biólogo), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Velasco, A. (2005). Colombia. *CSG Newsletter 24(4) Oct-Dec 2005*.
- Velasco, A. (2010). Impact of world financial crisis in crocodiles skin trade from South America. *Proceedings of the 20th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of IUCN Manaus, Brazil, September 12-17, 2010.*, 121-137.
- Velasco, A., & Ayarzagüena, J. (2010). Spectacled caiman *Caiman crocodilus*. *Crocodiles, status survey and conservation action plan*, 10-15.
- Venegas-Anaya, M. D. (2013). The use of integrative analyses for understanding the evolutionary and ecological determinants of diversity in New World Crocodylia.
- Villafane, F., Rodríguez, G., Martinelli, G., & Mantilla, O. (1996). Principales enfermedades que afectan a algunas explotaciones comerciales de *Caiman crocodilus fuscus* en la costa norte colombiana. 342-346.
- Villamizar, Q. G. (1993). Evaluación cartográfica cuantificación y determinación de factores de distribución y abundancia de los Crocodylia colombianos en la zona hidrográfica Magdalena - Cauca. Retrieved from Bogotá D. C.
- Viloria-Lagares, T. A., Moreno-Arias, R. A., & Bloor, P. (2017). Assessment of American crocodile, *Crocodylus acutus* (Crocodylidae), and Brown Caiman, *Caiman*

crocodilus fuscus (Alligatoridae), populations in the Paramillo National Natural Park, Colombia. *Herpetological Conservation and Biology*, 12(1), 24-32.

Webb, G. (2003). Bob-Tailed caiman. *CSG Newsletter* 22(1) Jan-Mar 2003.

Webb, G. (2015a). Editorial. *CSG Newsletter* 34(1) Jan-Mar 2015.

Webb, G. (2015b). Editorial. *CSG Newsletter* 34(3) Jul-Sep 2015.

Webb, G. (2017). Editorial. *CSG Newsletter* 36(2) Apr-Jun 2017.

Webb, G. J., Brien, M. L., Manolis, C., & Medrano-Bitar, S. (2012). Predicting total lengths of spectacled Caiman (*Caiman crocodilus*) from skin measurements: A tool for managing the skin trade. *Herpetological Conservation and Biology*, 7(1), 16-26

Webb, G., & Jenkins, R. (2016). *Concerns about the production and trade in Brown caimans (Caiman crocodilus fuscus) from Colombia.*

Webb, G., & Manolis, C. (2010). Directives concernant la surveillance et la gestion des populations sauvages de crocodiliens et définition du «Détriment» dans le contexte de la CITES. *UICN – Union Internationale pour la Conservation de la Nature Rue Mauverney 28, CH-1196 GLAND, Suisse 2010*, 20-88.

Zapata, J. I., Palacios, I. D., Lagares, P., Tecillo, A., Gómez, J., Zambrano, R., & Hoyos, J. (2008). *Juan y Lorenzo ahora rescatan la babilla.*

Zucoloto, R. B., Amavet, P. S., Verdade, L. M., & Farias, I. P. (Eds.). (2021). *Conservation Genetics of New World Crocodilians.*