

MONOGRAFÍAS DE LA ASOCIACIÓN CHELONIA
Volumen IV



Historia natural y conservación
del caimán llanero
(*Crocodylus intermedius*)
en Colombia

M. Merchán (Ed.), A. Castro, M. Cárdenas,
R. Antelo y F. Gómez



Con la colaboración de:



Fundación Biodiversidad



**Historia natural y conservación
del caimán llanero
(*Crocodylus intermedius* Graves, 1819)
en Colombia**

Edita: Asociación Chelonia

© Asociación Chelonia, 2011

© Fotografía de portada: Fernando Gómez

Primera edición, febrero 2012

ISBN: 978-84-615-3543-9

Depósito Legal: M-43632-2011

Impreso por PUBLIEQUIPO



José Ayarzagüena fotografiado durante trabajos de campo en el Pantanal de Bolivia en 2006. © A. Rodríguez-Williams.

Los autores dedican la presente obra a la memoria del Dr. José Ayarzagüena Sanz (Madrid, 1952 – Madrid, 2011), biólogo de gran trayectoria científica que dedicó buena parte de su vida a la conservación del cocodrilo del Orinoco y al fomento del uso sostenible de los recursos naturales en los Llanos de Venezuela.



Acciones globales para un mundo sostenible

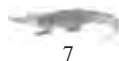
Contribuir a preservar la gran riqueza natural que atesoran el territorio español y nuestro gran planeta ha sido siempre el norte que guía a la Fundación Biodiversidad, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino del Gobierno de España. Llevamos ya más de 10 años comprometidos con la conservación del patrimonio natural y la biodiversidad, que hemos podido plasmar en la puesta en marcha de más de 900 proyectos emprendidos en conjunto con más de 600 entidades colaboradoras.

Nuestras líneas de actuación apuntan, también, hacia el desarrollo sostenible del medio rural, la lucha contra el cambio climático, la conservación del medio marino y la cooperación internacional al desarrollo. Y en este sentido, apoyamos proyectos de estudio, conservación y sensibilización en nuestro país, pero también en Latinoamérica y África, porque estamos convencidos de que los retos ambientales requieren de una acción global.

Revertir la acelerada degradación de los ecosistemas es una tarea ineludible en el camino de la lucha contra la pobreza. Así, apostamos, sin dudar, por iniciativas internacionales que destinan sus esfuerzos a salvar especies en peligro de extinción, como es el caso del presente proyecto de conservación del cocodrilo del Orinoco, que lleva adelante la Asociación Chelonia en los Llanos Orientales de Colombia.

Es precisamente América Latina un área prioritaria en nuestro enfoque de trabajo. Los proyectos de cooperación en los que allí participamos apuntan a mejorar las condiciones de vida de sus ciudadanos, a fortalecer las instituciones locales y la participación pública, a apoyar el intercambio de conocimientos y usos de nuevas tecnologías, a sensibilizar a la población y a promover en las comunidades locales un uso sostenible de los recursos naturales que revierta en la generación de empleo y riqueza para sus miembros.

Desde la Fundación Biodiversidad hemos ejecutado 38 proyectos en 20 países de América Latina en los últimos años, además de apoyar algunas de las actuaciones de la Agencia Española de Cooperación Internacional al Desarrollo (AECID).





Sabemos que, con la salud de los ecosistemas, lo que está verdaderamente en juego es nuestra propia salud y la calidad de vida presente y futura de todos los seres vivos que habitamos este mundo.

Nuestro empeño es uno: integrar el medio ambiente en el desarrollo, impulsando la restauración de los ecosistemas y el incremento de la biodiversidad, sin olvidar nunca los componentes social y económico. Esto es, la vida y el bienestar de los residentes en las áreas de intervención. En nuestro paisaje está la naturaleza, pero también los rostros de hombres, mujeres y niños que siempre hay detrás de cada proyecto y detrás de cada actividad que suponga avanzar hacia un desarrollo verdaderamente sostenible. Este es el reto que pervive.

Ana Leiva
Directora de la Fundación Biodiversidad





Convenio entre Corporinoquia y Chelonia: “Para salvar la vida”.

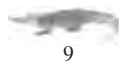
Los convenios tienen el objetivo inicial de concurrir en recursos institucionales para el cumplimiento de metas comunes. El convenio efectuado entre Corporinoquia y la Asociación Chelonia, realizado el año anterior, ha conseguido como primer logro en el campo de la investigación aplicada, la presente monografía que compendia el trabajo de actualización de la información sobre distribución del cocodrilo del Orinoco. Los resultados confirman las amenazas que se ciernen sobre los ecosistemas en la Región. Esta especie, magnífica e imponente, se encuentra entonces en una profunda crisis que puede conducir a su extinción en hábitat naturales, como lo advirtiera el Plan Nacional de Conservación del Caimán Llanero, que significaría una pérdida invaluable del patrimonio de biodiversidad de Colombia.

Los factores que determinan la disminución del cocodrilo del Orinoco en la Orinoquia están referidos a la acción humana, bien a manera de una presión directa por el aprovechamiento de recursos de su cadena trófica como los peces, por deterioro de la riqueza de biodiversidad de la red hídrica o por la creciente tendencia de contaminación y degradación de los ecosistemas y recursos naturales que son el hábitat de la especie.

Corporinoquia es consciente de que en la Orinoquia la transformación sistemática de los ecosistemas naturales, la contaminación del sector productivo agrícola y petrolero en suelo y agua, y la extracción indiscriminada de peces para la comercialización en las ciudades, está llevando al colapso en el conjunto de la cadena trófica. Por tanto, la escasa presencia de cocodrilo del Orinoco indica una disminución general de la sanidad de los ecosistemas y el ambiente regional.

Por esto, se comprende que el trabajo institucional de Corporinoquia debe fortalecer las labores de conservación de especies y recursos naturales desde una perspectiva ecosistémica-territorial, que parta de la adecuada planificación ambiental y sociocultural del desarrollo económico.

Sin embargo, las labores de planificación ambiental territorial, y las demás funciones propias de la autoridad ambiental, se ven limitadas por la capacidad institucional para cubrir eficientemente la totalidad del territorio de jurisdicción y promover una gestión ambiental enmarcada en la sostenibilidad. De ahí la





urgencia para que a nivel nacional como internacional confluyan más recursos de investigación y conservación de las especies bandera como el caimán llanero, el venado cola blanca, el oso de anteojos y el puma y el jaguar.

En este sentido, el fortalecimiento institucional de la gestión ambiental integral en la Orinoquia es el factor primordial para lograr los objetivos regionales de la conservación y el desarrollo sostenible, optimizando el trabajo coordinado con las demás entidades públicas del Estado que conforman el Sistema Nacional Ambiental (SINA) de Colombia, especialmente las alcaldías y gobernaciones; con la correspondiente complementariedad y equidad en la inversión pública estatal y de las organizaciones privadas de conservación.

La gestión ambiental en la Orinoquia debe revisar y orientar, por supuesto, el actuar de los gremios productores que transforman constantemente el territorio, así como de las comunidades locales urbanas, campesinas e indígenas, fortaleciendo su organización y agremiación para consolidar interlocutores institucionales que representen sus intereses grupales y permitan generar acuerdos de conservación y uso sostenible de recursos naturales que sean vinculantes para comunidades y productores.

La participación en la Región de otros actores como las asociaciones internacionales de investigación y gestión ambiental como Chelonia, entre otras, es también fundamental para lograr un proceso sostenido de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas representativos de la Orinoquia.

De esta forma, la presente monografía debe ser el paso inicial para consolidar acuerdos de mayor envergadura que permitan la conservación efectiva del cocodrilo del Orinoco en ecosistemas de alta sanidad. Por tal motivo, continuaremos trabajando con Chelonia y otras entidades nacionales dedicadas a la conservación, en la identificación de acciones y estrategias para la puesta en marcha de proyectos concretos de conservación y uso sostenible que permitan la recuperación de poblaciones de cocodrilo del Orinoco.

Debemos ahora, con urgencia, conformar un nuevo panorama de acción conjunta entre la Autoridad Ambiental Regional y las organizaciones internacionales de investigación y conservación y el SIRA en la Orinoquia para poder mantener la sanidad de nuestros ecosistemas y “Para salvar la Vida” como reza nuestro lema corporativo.

**Proyecto de conservación del cocodrilo del Orinoco en Colombia.
Corporinoquia.**



INDICE



1.- Introducción..... 13

2.- Generalidades sobre la biología y comportamiento del cocodrilo del Orinoco..... 17

 2.1.- Tamaño y crecimiento 17

 2.2.- Hábitat y uso del territorio 19

 2.3.- Patrones de termorregulación 25

 2.4.- Dieta y comportamientos de depredación 28

 2.5.- Supervivencia y factores de mortalidad..... 33

 2.6.- Reproducción 40

 -Madurez sexual..... 40

 -Territorialidad, cortejo y cópula 44

 -Anidación 46

 -Eclósión 52

 -Cuidado parental..... 54

3.- Hábitat y distribución 57

 3.1.- Los Llanos del Orinoco 57

 3.2.- Los Llanos Orientales de Colombia 60

 3.3.- Regiones biogeográficas 63

 -Regiones naturales..... 64

 -Hidrografía 66

 -Climatología..... 71

 -Geomorfología y suelos..... 75

 3.4.- Medio biológico: flora 87

 -Tipología de las sabanas de los Llanos del Orinoco 88

 -Tipología de los bosques de los Llanos del Orinoco..... 90

 -Flora amenazada 92

 3.5.- Medio biológico: fauna 93

 -Peces..... 93

 -Anfibios y reptiles 94

 -Aves..... 94

 -Mamíferos 105

 3.6.-Medio humano y estudio socioeconómico 113

 -Aspectos geográfico-administrativos..... 113

 -Aspectos demográficos 115

 -Aspectos socioeconómicos..... 117

 -Aspectos culturales de la Orinoquia colombiana..... 121

4.- Aproximación a los instrumentos de ley aplicables para la conservación del cocodrilo del Orinoco en Colombia..... 125

 4.1.- Antecedentes legales..... 125

 4.2.- Instrumentos normativos 127

5.- Conservación..... 133

 5.1.- Datos históricos y censos 133

 5.2.- Programas de conservación en Venezuela..... 139





- Estación Biológica El Frío (EBF) y Refugio de Fauna Caño Guaritico (RFSCG).....	140
5.3.- Programas de conservación en Colombia	143
5.4.- Propuestas de conservación en Colombia.....	147
6.- Técnicas de rastreo para el estudio del cocodrilo del Orinoco en Colombia.....	149
6.1.- Introducción	149
6.2.- Interpretación de rastros.....	152
-Tipos de lectura	152
-Aspectos técnicos del análisis y clasificación de huellas	153
-Datación de huellas.....	155
-Análisis de huellas en función de las conductas locomotoras	155
6.3.- Técnicas de localización en cocodrilos	156
-Aspectos conductuales.....	157
-Factores anatómicos.....	159
-Localización por reflejo ocular y conteos nocturnos	160
-Utilización de reclamos.....	161
6.4.- Rastreo de <i>C. intermedius</i> en Colombia	164
-Zonificación de rastros.....	164
-Indicios de presencia de <i>C. intermedius</i> : fuera del agua	168
-Indicios de presencia de <i>C. intermedius</i> : dentro del agua.....	169
-Otros indicios de presencia	172
7.- Expediciones “Proyecto Caimán 2010 / 2011”	177
7.1.- Antecedentes de distribución del caimán llanero en Colombia.....	177
7.2.- Metodología de muestreo y logística	180
7.3.- Resultados de muestreo: cuenca del río Meta.....	182
-Río Cravo Sur	182
-Río Meta.....	184
-Caño Guanapalo	185
-Caño Gandul.....	188
-Caño La Hermosa	188
-Caño Guachiría.....	189
-Reservas Naturales de la Sociedad Civil en el departamento de Casanare.....	197
7.4.- Resultados de muestreo: cuenca del río Vichada	203
-Avistamiento de cocodrilos del Orinoco en “Pozo Caimán”	204
7.5.- Resultados de muestreo: cuenca del río Orinoco	212
7.6.- Resultados de muestreo: cuenca de los ríos Dagua y Mesetas.....	213
7.7.- Conclusiones de las expediciones “Proyecto Caimán 2010/2011”..	214
-Río Meta.....	214
-Río Vichada.....	215
BIBLIOGRAFIA.....	219
GLOSARIO	233
AGRADECIMIENTOS.....	237



1.- Introducción

Manuel Merchán Fornelino

La presente obra se enmarca dentro de las actividades del proyecto “Conservación del cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en los Llanos Orientales de Colombia”, financiado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España, Fonds de Dotation pour la Biodiversité (Francia) mediante su programa Save Your Logo, y la compañía textil Lacoste. Asimismo, se une a la serie de monografías de la Asociación Chelonia, como parte de los proyectos que la entidad realiza desde hace casi quince años en Europa, Iberoamérica y África. Si bien los comienzos de Chelonia se circunscribieron a la Comunidad de Madrid, en gran medida debido a que su fundación tuvo lugar en la capital española, pronto surgieron iniciativas en Andalucía, Castilla La Mancha y Castilla y León, encaminadas en esos primeros años a la evaluación de los impactos provocados por las actividades humanas en las poblaciones autóctonas de anfibios y reptiles. Con la incorporación de fundaciones privadas provenientes de la obra social de las cajas de ahorro, comienza a extenderse el ámbito de actuación de Chelonia, con varios proyectos en Cataluña, Comunidad Valenciana y Andalucía, que se desarrollan paralelamente a la apertura a partir de 2006 de sedes de la Asociación en las tres comunidades autónomas citadas, además de Castilla La Mancha, Castilla y León, Galicia, Asturias, Aragón, Extremadura y Cantabria.

En el año 2006, además del inicio de la apertura de sedes por todo el país, se aprueba la resolución para el inicio de actividades de cooperación al desarrollo y conservación de la biodiversidad fuera del territorio español. Si bien se habían desarrollado acciones puntuales y colaboraciones con entidades suramericanas, no es hasta este momento cuando se comienza a desarrollar la estructura administrativa y logística para tales fines, incluyendo los registros en la Agencia Española de Cooperación al Desarrollo (AECID), y en las agencias de cooperación internacional de Andalucía, Extremadura, Cataluña, Galicia y Comunidad Valenciana. A partir de esa base administrativa, las diferentes sedes repartidas por el estado español comienzan a presentar propuestas de proyectos, que incluyen Nicaragua, Paraguay, Uruguay y Colombia.

En este marco descrito, la génesis propiamente dicha del proyecto dentro del cual se enmarca la publicación de la presente monografía, se inicia en el mes de agosto del año 2009 en la ciudad de Bogotá, y muy concretamente en un encuentro informal de dos de los coautores, Miguel Cárdenas y Manuel Merchán, con representantes de universidades y organizaciones sin fines de lucro. En dichas tertulias se debate el estado de conservación de las poblaciones silvestres de la especie en el país, así como la situación política en Venezuela y el grado de influencia que puede tener en las poblaciones venezolanas de la especie, sobre todo ante las expropiaciones acaecidas durante los años anteriores.

Paralelamente, se comienza a esbozar una antepropuesta, que se somete a valoración de la Junta Directiva de la Asociación Chelonia en Madrid, con aprobación unánime poco más de un mes después, y el compromiso en firme de presentar a financiación un proyecto de conservación de la especie a desarrollar en los Llanos orientales colom-





bianos. En el mes de septiembre de 2009 se realiza una primera visita a la Estación de Biología Tropical Roberto Franco de la Universidad Nacional de Colombia, y se adelantan los acuerdos con las organizaciones colombianas Corporación Áreas Naturales Protegidas (ANP) y Fundación Conservación y Desarrollo Forestal (CDF), que de la mano de Jesús Henao Sarmiento, se convierten en los primeros y esenciales apoyos de la Asociación Chelonia en el país para el desarrollo de la propuesta del caimán llanero, y a la postre, para muchas otras a lo largo y ancho de Colombia.

El empuje definitivo al proyecto tiene lugar tres meses después, en el mes de noviembre de 2009, cuando la Fundación Biodiversidad (dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) aprueba oficialmente la propuesta presentada dos meses atrás, y posibilita el comienzo en 2010 del proyecto de conservación en sí. Se realiza un primer acto de presentación en Madrid, con la asistencia de la Directora de la Fundación, Ana Leiva, y se establece en Bogotá la base de actuaciones de Chelonia desde la que se coordinará el proyecto. Durante el primer semestre de 2010, se firman los acuerdos con la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia), autoridad ambiental en los departamentos de Casanare, Vichada y Arauca, que respalda el proyecto en su totalidad, y se convierte en apoyo indispensable del mismo, principalmente en los trabajos de campo, asesoría técnico-jurídica y documentación cartográfica.

Al mismo tiempo, paralelamente al inicio de los trabajos en los Llanos, se contacta con la fundación francesa Fonds de Dotation pour la Biodiversité (FDB), que pocos meses después, expresa su interés en formar parte activa del proyecto a través de su programa “Save Your Logo” (Salva Tu Logo), involucrando a la compañía textil Lacoste como parte de la política de dicha marca de contribuir a la conservación de cocodrilos y caimanes amenazados en todo el Planeta. En mayo de 2010, los responsables de la Fundación FDB, acompañados por una comisión de Lacoste encabezada por el Presidente de la compañía, Sr. Michel Lacoste, se desplazan a Colombia para realizar una visita de seguimiento. En dicha visita, se lleva a cabo una recepción en la Embajada de Francia en Bogotá, se realiza una expedición con recorridos por el río Meta, se visitan las instalaciones del Bioparque Los Ocarros y la Estación Roberto Franco (Universidad Nacional de Colombia), ambos en Villavicencio, y se lleva a cabo una exposición global detallada del proyecto ante responsables de Lacoste, Fundación FDB y Bioparque Los Ocarros.

En el mes de junio se firman en París los acuerdos definitivos entre FDB y la Asociación Chelonia, plasmados en un convenio de trabajo por tres años para el desarrollo del proyecto, que recoge tanto los trabajos de identificación y evaluación de las poblaciones silvestres de cocodrilos, como las labores de sensibilización y difusión contempladas en la propuesta inicial de Chelonia. A finales de 2010, la Fundación Biodiversidad ratifica en Madrid su apoyo al proyecto hasta finales de 2011, lo que permite una planificación a largo plazo de los trabajos tanto en Colombia como en Europa, incluyendo la publicación de esta monografía y de una segunda en idioma inglés que se prepara mientras se cierra la presente.



La conservación del cocodrilo del Orinoco hoy en día

La explotación irracional de los recursos naturales y la pérdida de biodiversidad son problemas globales que se muestran especialmente graves en las regiones tropicales. El proceso de extinción de formas de vida se ha acelerado de manera dramática en las últimas décadas, y por desgracia muchas especies se encuentran hoy día en grave estado de amenaza. El caimán llanero o cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) es sin duda una de estas especies. Incluido en la categoría de “En Peligro Crítico de Extinción” por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el caimán llanero ha experimentado un fuerte retroceso desde la década de los treinta del pasado siglo. Las exiguas poblaciones de la especie hacen necesarias medidas concretas de conservación en todo su área de distribución en los Llanos de la cuenca del Orinoco, en Venezuela y Colombia.



Los trabajos de conservación con especies gravemente amenazadas a menudo son complejos y nunca exentos de un elevado grado de incertidumbre. En dichos trabajos, inciden numerosos factores que influyen decisivamente tanto en la metodología a emplear, como en las posibilidades de éxito que pueden preverse. En el caso del cocodrilo del Orinoco, las dificultades—y con ello las incertidumbres—son importantes.

Se trata de una especie con una relativamente amplia distribución geográfica, a pesar de lo circunscrito de su rango, concentrado en la cuenca del Orinoco en Venezuela y Colombia. La estacionalidad de los ecosistemas en los que habita, los llanos inundables de la Orinoquia, son un factor por un lado beneficioso y por otro perjudicial para el estudio de la especie. La falta de precipitaciones y consiguiente bajada de las aguas durante la estación seca (aproximadamente de diciembre a abril), obliga a la fauna ligada al medio acuático a concentrarse en las menguantes masas de agua durante esta estación, lo que sin duda contribuye a la detectabilidad de la especie en estas condiciones. Sin embargo, la misma estacionalidad convierte durante la época de lluvias a los llanos en un auténtico mar interior de miles de kilómetros cuadrados, que hace poco menos que imposible la detección de especies altamente acuáticas, incluyendo nuestra especie objetivo. Hay matices en este sentido, como se expresa en el Capítulo 5 de este libro al examinar las técnicas de localización de cocodrilos, pero todas las herramientas de localización incluso con métodos indirectos (como el reflejo ocular o la identificación de huellas o de excrementos), se ven dificultadas por la estacionalidad en el hábitat de la especie.

Sin duda, el mayor de los inconvenientes actuales a la hora de llevar a cabo con éxito un proceso de identificación de ejemplares silvestres de cocodrilo del Orinoco, es la extremadamente baja densidad de sus poblacionales. El descenso de efectivos, que se detalla en el Capítulo 4 de esta monografía, pone de manifiesto que la mayor razón para explicar el descenso en la caza de la especie hace varias décadas fue la dificultad de encontrar individuos ante las bajas densidades que comenzaban a registrarse debido a la misma; lamentablemente, ese es también el principal problema para los investigadores a la hora de delimitar el estado de conservación de la especie.





En el lado positivo, en Colombia existe una legislación sólida y adecuada para la conservación de la especie (ver Capítulo 3), aunque su aplicación a veces se vea complicada por factores externos como la inaccesibilidad a determinadas áreas por problemas de orden público. Sin embargo, la existencia de una iniciativa como el Programa Nacional de Conservación del Caimán Llanero, como espacio que aglutina a todas las instituciones involucradas en la conservación de la especie, garantiza en gran parte el necesario debate acerca de las iniciativas a tomar, así como la puesta en marcha de las mismas.

Acerca de los autores y la obra

La presente monografía está centrada en la biología, distribución y conservación del cocodrilo del Orinoco o caimán llanero en Colombia. Sin embargo, dada la distribución de la especie, presente en Colombia y Venezuela, ha sido preciso incluir numerosos contenidos referidos a este último país para poder explicar adecuadamente determinadas cuestiones, principalmente en lo que se refiere a la conservación de la misma. Asimismo, dado que en los textos se ha procurado mantener los nombres vernáculos utilizados habitualmente en los llanos colombianos para referirse a la fauna, la flora, los accidentes geográficos o los usos tradicionales, se ha incluido un glosario final para la mejor comprensión de los textos. En cualquier caso, ante las dudas que pudieran surgir al lector, se han mantenido los nombres científicos de las especies mencionadas en el texto, así como las citas de los autores que han hecho referencia a las mismas, y que pueden consultarse en el capítulo de Bibliografía.

Todos los autores de la presente monografía han participado como personal de Chelonia en alguna fase del proyecto, en función de la especialidad de cada uno de ellos. Los contenidos referidos a la biología, al detalle de las expediciones realizadas en 2010 y principios de 2011 en Colombia y el glosario, han sido desarrollados por Antonio Castro Casal, licenciado en biología y con amplia experiencia de campo en diversos países de América del Sur en el desarrollo de programas de conservación de los recursos naturales. Los capítulos de hábitat y distribución, y el de legislación, han estado a cargo de Miguel Andrés Cárdenas Torres, ingeniero forestal natural de Colombia, con un conocimiento exhaustivo de la geografía de su país, así como de la legislación que atañe a los recursos naturales del mismo. Rafael Antelo Albertos, doctor en biología, autor del capítulo de conservación, ha trabajado durante más de cinco años en programas de conservación del cocodrilo del Orinoco en Venezuela y conoce bien de primera mano la situación global de la especie. Y finalmente Fernando Gómez Velasco, naturalista y experto en técnicas de rastreo, ha elaborado el capítulo donde se detallan todos los aspectos relacionados con la localización de la especie en el medio natural.

La presente monografía, como parte del proyecto de conservación que desarrolla la Asociación Chelonia desde el año 2010 en Colombia, pretende ser una contribución más que se suma a las de las entidades públicas y privadas que trabajan para asegurar la conservación del caimán llanero en la cuenca del Orinoco.



2.- Generalidades sobre la biología y el comportamiento del cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*).

Antonio Castro Casal



2.1. Tamaño y crecimiento

El caimán llanero o cocodrilo del Orinoco es uno de los cocodrilos más grandes y amenazados del planeta. Se estima que esta especie puede alcanzar una longitud total máxima de 7 metros de acuerdo con la opinión de los que fueron “caimaneros” profesionales (Medem, 1981). Humboldt y Bonpland (1826) dejan constancia del registro de un cocodrilo del Orinoco de gran tamaño en su viaje por el río Apure en 1880: “*A cosa de las cuatro de la tarde nos paramos para medir un cocodrilo muerto que había en la playa, tenía 16 pies 8 pulgadas [508 cm] de largo; mas M. Bonpland halló otro, unos días después (era un macho) que alcanzaba hasta 22 pies y 3 pulgadas [678 cm]*”. Donoso (1966) cita la descripción que Fray Jacinto de Carvajal realiza en su viaje por el río Apure en 1618, en la que menciona un cocodrilo de 25 pies de longitud, que correspondería, según el autor, indicando que la medida utilizada era el pie de Castilla (27,85 cm), a 696 cm. En la actualidad, en las pocas y exiguas poblaciones silvestres que aún se conservan, los individuos más grandes no suelen superar los 4,50 m de longitud total.

Los cocodrilos pueden alcanzar una considerable longevidad. Los aligátos americanos (*Alligator mississippiensis*) pueden vivir hasta 70 años en cautividad, aunque en estado silvestre no se cree que superen los 50 (Woodward *et al.*, 1995). Medem (1983) menciona una hembra de cocodrilo que encontraron en una casa en San Fernando de Apure (Venezuela) el 30 de abril de 1972, la cual medía 350 cm de longitud total aproximadamente y tenía 46 años. En 1981 Medem recibió noticias de que todavía estaba viva, a los 55 años de edad. Finalmente, murió en 1992, a los 66 años (Antelo, com. pers.).

Medem (1981) cita tres fases de color de acuerdo a la percepción de los llaneros en Colombia: amarillo, con el dorso y costados de color claro; mariposo, con el dorso grisáceo-verdusco y manchas negruzcas; y negro, con dorso y costados gris oscuro o negruzcos, la cual es considerada como una fase melánica. En Venezuela distinguen únicamente la fase amarilla y la negra (Godshalk y Sosa, 1978; Medem, 1983). En los llanos colombianos se hace referencia al “cocodrilo o caimán negro” como una especie o raza distinta del caimán llanero, basándose en diferencias en tamaño, color y comportamiento. El “cocodrilo o caimán negro” sería más grande, de color muy oscuro, más agresivo, no se asolea en las playas y ataca a sus presas únicamente desde debajo del agua. Antelo (2008) también hace mención a esta percepción en los llanos venezolanos. La coloración, como se





Ejemplar adulto de *C. intermedius* fotografiado en el Bioparque Los Ocarros, Villavicencio (Meta). Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



Ejemplares adultos de *C. intermedius* fotografiados en el Bioparque Los Ocarros, Villavicencio (Meta). Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



comenta más arriba, puede ser variable, existiendo individuos mucho más oscuros; en cuanto al tamaño y comportamiento, parecen datos alimentados por la leyenda.

Para facilitar el estudio de la estructura de las poblaciones en crocodilianos, y el uso del hábitat, se establecen clases de tamaño en intervalos relacionados generalmente con etapas marcadas por cambios biológicos durante el desarrollo. Para *C. intermedius* se han establecido al menos dos sistemas de clases naturales de tamaño, que se muestran en la siguiente tabla:



	LT (cm)	Estadio	Autores
Clase I	$X < 60$	Neonatos	Ayarzagüena y Castroviejo (2008)
Clase II	$60 < X < 250$	Subadultos	
Clase III	$250 < X < 350$	♀♀ y ♂♂ Adultos	Antelo (2008)
Clase IV	$X > 350$	♂♂ Adultos	

Clase I	$X < 60$	Neonatos	Seijas (1998) Seijas y Chávez (2000)
Clase II	$60 < X < 120$	Juveniles	
Clase III	$120 < X < 180$	Juveniles	
Clase IV	$180 < X < 240$	Subadultos	
Clase V	$X > 240$	Adultos	

Tabla 1. Clases de tamaño establecidas para *C. intermedius*.

Ambos sistemas toman en cuenta la llegada a la madurez sexual a partir de longitudes totales muy similares (250 y 240 cm respectivamente). El primero, en cambio, utiliza el intervalo entre 250 y 350 cm para diferenciar a todas las hembras maduras y a una proporción de machos maduros de la población, ya que considera que todos los individuos de Clase IV, a partir de 350 cm, son machos. La hembra más grande registrada de la que se tiene conocimiento ha alcanzado una longitud total de 363 cm (Antelo, 2008 y Antelo *et al.*, 2010). El segundo sistema no toma en cuenta la diferenciación sexual en cuanto a tamaño y establece dos clases dentro del estado juvenil.

2.2.- Hábitat y uso del territorio

Medem (1981 y 1983) menciona que los individuos adultos habitan fundamentalmente en charcos de los grandes ríos y lagunas profundas durante la época de





estiaje, permaneciendo durante el invierno en lagunas conectadas con los ríos o en meandros de éstos. Asimismo, identifica dos migraciones anuales: una en verano de las lagunas a los ríos, y otra en invierno de los ríos a las lagunas. Para los individuos juveniles indica que habitan pozos, lagunas y pantanos, de aguas tranquilas cubiertas por vegetación flotante, hábitat que también sería utilizado por adultos desplazados por una elevada presión de caza. Humboldt y Bonpland (1826) recogían conocimientos de los indígenas en su viaje por el Orinoco y comentaban “[...] los Indios nos aseguraban que los cocodrilos jóvenes prefieren vivir en los pantanos y en los ríos más estrechos, y especialmente se acumulan en los caños [...]”. Bonilla y Barahona (1999), para la población localizada en el departamento de Arauca, coinciden y señalan que en el verano los ejemplares se localizan en meandros o cerca de éstos, que pueden ser “tramos del río” (río Ele) o pozos (río Cravo Norte) que permanecen con agua mientras otros sectores se secan.

Thorbjarnarson (1987) encuentra una mayor preferencia de los cocodrilos por las curvas del río Capanaparo (Venezuela), con predilección en menor grado por corrientes adyacentes a islas del río. En la época reproductiva en el río Capanaparo los individuos adultos se concentran en el canal del río principal, centrándose en las zonas con profundidad mayor a 3 m, localizándose también individuos en lagunas formadas a partir de antiguos meandros (llamados “madreviejas”) conectadas con el cauce principal (Thorbjarnarson y Hernández, 1993b).

De acuerdo al estudio de Llobet (2002) en el río Capanaparo (Venezuela), los cocodrilos por encima de 60 cm (juveniles, subadultos y adultos) presentan preferencia por zonas de playa con inclinación menor de 30°, desnudas o con vegetación herbácea, tanto en la época de aguas bajas como en la de subida de las mismas. Los adultos y subadultos se sitúan preferentemente en zonas profundas alejadas de las orillas (aguas abiertas) y los juveniles en zonas del río en contacto con el lecho (inter-fase agua-tierra). Este uso de hábitat concuerda con las conclusiones de Thorbjarnarson (1987) para el río Capanaparo y de Ávila-Manjón (2008) para el río Cojedes, ambos en Venezuela.

Antelo (2008), en la Estación Biológica El Frío (Venezuela), indica que los adultos se concentran durante la época seca en las zonas de mayor profundidad de caños y ríos meandrosos, que se corresponden con curvas pronunciadas y que mantienen más de 2 m de profundidad durante todo el verano. Además, menciona el agrupamiento de individuos a partir de octubre en lagunas que mantienen agua durante toda la época seca (coincidiendo con Medem, 1981) y, de acuerdo a información de pescadores locales, el uso de pequeños charcos de poca profundidad y lagunas de inundación que quedan aisladas del curso principal en verano y que mantienen abundante pescado en esa estación. Asimismo, conviene con otros autores en el uso por parte de los individuos adultos de las zonas centrales de los



cuerpos de agua (aguas abiertas), mientras que los subadultos ocupan las orillas. Por otro lado, señala que los adultos comienzan a dispersarse de forma gradual al comienzo de la época de lluvias en busca de los nuevos hábitats acuáticos formados por las lluvias y utilizando los caños menores como vías de dispersión a través de la sabana, corroborando lo señalado por Medem (1981) para Colombia. En este sentido, también concuerda con la información obtenida de pobladores y pescadores locales del río Meta, que indican que los cocodrilos adultos se encuentran en el curso principal del río en verano, coincidiendo con la época de celo y reproducción y la aparición de playas aptas para la anidación, mientras que en invierno se dispersan y se encuentran en caños y lagunas que se conectan con el río.



De acuerdo a Antelo (2008), los subadultos liberados y radio-monitoreados en la Estación Biológica El Frío, suelen tener preferencia por hábitats cubiertos por vegetación acuática entre la que pueden protegerse. Muñoz y Thorbjarnarson (2000) señalan que cocodrilos subadultos liberados y radio-monitoreados en el río Capanaparo (Venezuela) fueron observados la mayoría de las veces en aguas poco profundas cerca de las orillas; en la época seca preferentemente cerca de playas sin vegetación y en la época de lluvias entre vegetación parcialmente sumergida. Todos ellos coinciden en la permanencia de los subadultos en la misma zona durante todo el año. Los neonatos generalmente ocupan áreas cercanas a los nidos de los que han eclosionado, con aguas tranquilas y cubiertas por vegetación acuática o ribereña (Thorbjarnarson y Hernández, 1993b; Barahona y Bonilla, 1994 y 1999; Llobet, 2002; Antelo, 2008).

En la época de estiaje los cocodrilos adultos y subadultos pueden utilizar cuevas o “solapas” naturales, inicialmente inundadas, en las barrancas o riberas de los ríos que amplían excavando (Medem, 1981; Colvée, 1999; Antelo, 2008), utilizando el hocico y las patas delanteras y realizando movimientos vigorosos de cuerpo y cola para crear una corriente que ayuda a retirar el sedimento (Thorbjarnarson, 1987). Estas cuevas también pueden ser excavadas en el suelo o bajo raíces de árboles en lugares sin barranca (Antelo, 2008). En Colombia el uso de cuevas se ha observado en los ríos Arauca, Casanare y Capanaparo (Medem, 1981); Godshalk y Sosa (1978) señalan la existencia de cuevas excavadas totalmente por el animal. El motivo de uso de estas cuevas o guaridas no es todavía bien conocido, pudiendo ser utilizado probablemente como refugio diurno en la época seca (Thorbjarnarson, 1987; Antelo, 2008).

La estivación en el cocodrilo del Orinoco no parece producirse en la actualidad. Sin embargo, Humboldt y Bonpland (1826) hacen referencia a ella en 1800: “*Estos monstruosos reptiles se han multiplicado de tal modo, que durante todo el curso por el río hemos tenido siempre cinco ó seis à la vista; sin embargo, apenas en esta época se comenzaba a sentir la creciente del río Apure, y por consiguiente*





Ejemplar adulto de *C. intermedius* fotografiado en el Ecoparque Wisirare, Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Cráneo de *C. intermedius* fotografiado en el Hotel Orinoco, Puerto Carreño (Vichada) de 68 cm de longitud recta. Marzo de 2011. © CHELONIA/A. Castro.





Vista lateral de región ocular de un individuo adulto de *C. intermedius*. Ecoparque Wisirare, Orocué (Casanare). Obsérvense los sensores de presión en forma de puntos negros. Agosto de 2010. © CHELONIA/M. A. Cárdenas.



Vista dorsal de región ocular y techo craneal de un individuo adulto de *C. intermedius*. Ecoparque Wisirare, Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. A. Cárdenas.





se hallaban todavía centenares de cocodrilos envueltos en el fango de las sabanas”. Asimismo, Humboldt y Bonpland (1826) señalan: “[...] Era barro seco, el cual había cubierto al cocodrilo en ese estado de letargo, o sueño de verano, en el cual muchas de las especies yacen durante la ausencia de lluvia en los Llanos. El ruido de hombres y caballos, quizás el olor del perro, habían hecho surgir al cocodrilo. Al refugio construido al borde del charco, e inundado durante parte del año, sin duda había entrado el cocodrilo, en el tiempo de inundación de las sabanas, por la misma apertura por la que se le había visto salir”.

Históricamente, el hábitat más idóneo para la especie se estima que son los grandes ríos (Ayarzagüena, 1988) de aguas blancas de las tierras bajas de los llanos (Thorbjarnarson, 1987; Thorbjarnarson y Hernández, 1992). Los ríos de aguas claras que se forman en las sabanas llaneras (Cinaruco, Vichada), de menores dimensiones que los que bajan desde la cordillera, también fueron o son hábitat de poblaciones de cocodrilo del Orinoco, aunque para ellos se señalan en menores densidades (Thorbjarnarson, 1987). A pesar de que varios autores indican la idoneidad de condiciones que presentan estos ríos, ha habido y se han encontrado poblaciones en hábitats cercanos al pie de monte (Ramo y Busto, 1984), en el río Caura, un afluente del Orinoco de aguas negras y lecho granítico (Franz *et al.*, 1985; Thorbjarnarson, 1987), en el río Ventuari, afluente de aguas claras del Orinoco que drena la región oriental del Departamento de Amazonas (Venezuela) y en embalses, como los venezolanos de Camatagua y Guárico (Seijas y Meza, 1994).

Los dos individuos observados en diciembre de 2010 y febrero de 2011 en el río Vichada por el equipo de la Asociación Chelonia ocupaban una curva cerrada del río, con una playa de pendiente pronunciada (35-40°) ubicada en su margen derecha. Ambas orillas cuentan con vegetación riparia del bosque galería. Los individuos fueron observados tanto de día como de noche, pero únicamente en el agua. El individuo observado en diciembre de 2010, con el nivel de aguas todavía alto, se localizó, tanto a mediodía como en horas de la tarde, en una zona cercana a la barranca de la margen derecha, unos metros aguas abajo de la playa. En cambio, el observado en febrero de 2011, con el nivel de aguas muy bajo, se localizó en el área central del canal de agua, tanto de día como de noche, con tendencia a desplazarse hacia la orilla opuesta a la playa (margen izquierda). El diferente uso del espacio en este caso parece estar influenciado por las diferencias en el nivel de agua del río en ambas épocas.

Por el contrario, el tramo del río Meta en el que se tiene información de presencia de la especie no cuenta con curvas pronunciadas, si bien parece ser una zona que presenta profundidad en la época de aguas más bajas. Este área cuenta



con amplias playas, en esta época, con diferentes pendientes y sin vegetación. Las playas, de arena blanca, se sitúan en ambos márgenes del río, así como en las islas presentes entre sus brazos. En la orilla de la margen derecha del río aflora una formación rocosa, que de acuerdo a información de un pescador de la zona, es utilizada como punto de asoleamiento por parte de la especie.



2.3.- Patrones de termorregulación

La temperatura corporal de los cocodrilos depende de la temperatura ambiental, ya que su baja tasa metabólica no les permite generar el calor necesario para mantener su temperatura corporal dentro de un rango óptimo de funcionamiento (Grigg y Seebacher, 2000).

El comportamiento de asoleamiento ha sido comprobado como un proceso de regulación de la temperatura corporal, que se complementa con los movimientos de los individuos entre tierra y agua (Grigg *et al.*, 1998). En *Crocodylus johnstoni*, cocodrilo australiano de mediano tamaño, existen consideraciones sobre dos patrones de termorregulación: uno mediante el cual los individuos alternan periodos de asoleamiento en tierra con periodos en el agua para bajar su temperatura corporal y, otro, en el cual los cocodrilos no salen del agua, manteniendo su temperatura corporal equilibrada con la temperatura del agua durante todo el día (Seebacher y Grigg, 1997). Por el contrario, en *Crocodylus porosus*, una de las especies de cocodrilo de mayor tamaño del mundo, existe una marcada estacionalidad; en invierno pasan las noches en el agua y los días en tierra, mientras en verano, permanecen en el agua durante el día y sólo salen a tierra firme durante la noche. Todo ello parece indicar que los patrones de termorregulación están correlacionados con el volumen de masa corporal, ya que la amplitud diaria de temperatura corporal disminuye conforme se incrementa el tamaño del cuerpo (Grigg y Seebacher, 2000).

Durante el asoleamiento, distintas especies de crocodilianos mantienen la boca abierta (“mouth gaping”) en diferente grado. Se cree que su ejecución es un mecanismo de regulación de la temperatura de la cabeza, de forma que ésta se calentaría más lentamente mediante la pérdida de agua por evaporación realizada a través de la mucosa bucal (Spotila *et al.*, 1977; Grigg y Seebacher, 2000). A nivel fisiológico, la regulación de la temperatura corporal es definida por diferentes mecanismos como el nivel de flujo de sangre a través de la superficie corporal, la frecuencia cardíaca (Grigg y Alchin, 1976; Franklin y Seebacher, 2003), el “mouth gaping” (Spotila *et al.*, 1977) o la aclimatación metabólica (Grigg y Seebacher, 2000).



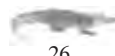


En lo que se refiere al cocodrilo del Orinoco, las observaciones realizadas por Antelo (2008) en Apure (Venezuela) indican la existencia de dos periodos diarios de asoleamiento durante la estación seca: uno por la mañana, una vez que la temperatura del aire supera a la del agua, entre 09:00 y 12:00 horas, con un máximo entre las 11:00 y las 12:00, y otro entre las 16:00 y 17:00 horas. Por el contrario, durante la estación de lluvias, el periodo de asoleamiento se extiende a lo largo de todo el día, posiblemente debido a la menor variación de temperatura del aire. Este autor registra la máxima actividad de asoleamiento a lo largo del año en el mes de abril.

Ramo y Busto (1984) coinciden con Antelo en la presencia de dos momentos de asoleamiento diarios en la época seca en el río Tucupido (Venezuela), con dos máximos de individuos asoleándose, el primero de 10:00 a 11:00 horas, y el segundo –menos intenso– a las 16:00 horas. Este comportamiento coincide con el patrón bimodal de termorregulación del cocodrilo del Nilo (*C. niloticus*) en Zimbabwe (Loveridge, 1984) y con el de la babilla (*C. crocodilus*) en los Llanos venezolanos (Ayarzagüena, 1983; Ayarzagüena y Castroviejo, 2008), aunque difiere del patrón mono-modal del cocodrilo de agua salada (*Crocodylus porosus*) (Grigg y Seebacher, 2000).

Thorbjarnarson (1987) señala una mayor preferencia de asoleamiento de *C. intermedius* en los bancos de arena que en las playas de las orillas del río Capanaparo (Venezuela) y estima que sobre el 20% de la población de cocodrilos por encima de 2 m de longitud se asolea entre las 08:30 y las 11:00 horas. Por otro lado, Barahona y Bonilla (1999) indican que, en una fracción de la población de cocodrilo del Orinoco presente en el departamento de Arauca (Colombia), únicamente observaron a un macho asoleándose en tierra, aunque con la cola en el agua, entre las 15:00 y las 16:00 horas, durante tres días consecutivos en la época seca. El resto del tiempo de observación los individuos se mantuvieron en el agua, asomando la cabeza, toda su parte dorsal o sumergidos. Señalan además la presencia de huellas que indican la salida de individuos del agua en la noche o en las primeras horas de la mañana, aunque no creen que este hecho esté relacionado con termorregulación, sino más bien con una actividad de acecho a alguna potencial presa. Los diferentes patrones de comportamiento con respecto a otras poblaciones de la especie parecen en este caso debidos a la perturbación humana.

Efectivamente, la presencia humana, unida a la propia desconfianza o precaución del cocodrilo del Orinoco, podría estar variando sus patrones “naturales” de termorregulación, los cuales no han podido ser observados en los individuos localizados en el río Vichada (Colombia) en época seca (diciembre 2010 y febrero 2011), ya que se mantuvieron en el agua, flotando o sumergidos, mientras los observadores estuvieron presentes. Aunque sí se localizaron dos rastros de dos individuos en playas que indican que estuvieron asoleándose, no han podido ser





Ejemplares de babillas (*Caiman crocodilus*) asoleándose en una playa de la Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Mayo de 2007. © J. M. Galán.



Hembra adulta de *C. intermedius* fotografiada en Caño Macanillal, Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Mayo de 2008. © M. Rivas.





observados realizando dicha actividad. Por otra parte, en el pozo de La Vorágine (río Meta entre La Primavera y Aguaverde; Dpto. Vichada, Colombia), se estima que se encuentra algún individuo de la especie, aunque no ha podido ser observado ni localizado ningún rastro en los muestreos realizados (de noviembre de 2010 a marzo de 2011), lo cual puede indicar que su actividad de asoleamiento se vea reducida por la presencia y actividad humanas. En este sentido, la información recabada de los pescadores locales confirma la observación de individuos asoleándose en playas de la zona en la época de verano, aunque sin estimaciones de frecuencia ni horarios. La actividad de asoleamiento también puede verse afectada en la época de lluvias por la reducción de lugares adecuados para ello, debido a que muchas de las playas o bancos de arena aptos para este comportamiento se encontrarían sumergidos (Antelo, 2008).

En resumen, el patrón general de asoleamiento diario del cocodrilo del Orinoco parece ser claramente bimodal en el verano o época seca, con un período de asoleamiento en la mañana y otro en la tarde, mientras que en el invierno o época de lluvias este patrón bimodal se atenúa por la mayor uniformidad en la temperatura del aire (Antelo, 2008).

2.4.- Dieta y comportamientos de depredación

Los cocodrilos son depredadores oportunistas que adaptan su dieta de acuerdo a la disponibilidad de presas y a su estado de desarrollo ontogénico (Cott, 1961; Jackson *et al.*, 1974; Webb *et al.*, 1982; Pérez y Velasco, 2002). Los antiguos viajeros ya describían su hábitos alimenticios, como Joseph Luis de Cisneros (1764): “[...] cuando hacen presa sacuden la cabeza como el mastín; son veloces en la carrera, se mantienen de los peces y tortugas de los ríos; si cazan algún cuadrúpedo, se zambullen con él hasta el fondo, y a la noche salen a comerlo a la playa; [...]”.

En la dieta de juveniles de menos de 80 cm de longitud total descrita por Seijas (1998) para el río Cojedes (Venezuela) se incluyen: escarabajos acuáticos de las familias Belostomatidae, Hydrophilidae y Dytiscidae, insectos terrestres como escarabajos de las familias Carabidae y Scarabaeidae, saltamontes, mariposas nocturnas, una avispa, cangrejos (*Poppiana dentata*), camarones (*Macrobrum* sp.), caracoles (*Thiara* sp.), roedores de la familia Cricetidae, ranas de la familia Leptodactylidae, un ave y una serpiente (*Leptodeira annulata*), además de peces de la familia Doradidae.

Blohm (1948) describe el consumo de cabeza y patas de “tortuguillos del Orinoco” de entre 8 y 12 cm de longitud por parte de un juvenil de cocodrilo del Orinoco de 82 cm de longitud total en un tanque con agua y arena, procedimien-



to que realizaba primero mediante el ahogamiento de los quelonios, su posterior arrastre fuera del agua y su golpeo contra una roca. Medem (1981), por su parte, describe el contenido estomacal de 11 ejemplares colectados en los ríos Araiari, Güejar y Cuminía (departamento de Meta, Colombia) en 1955/56, encontrando restos principalmente de peces de cuero (*Pimelodus clarias*, *Pimelodella chagresi* y *Sorubim lima*), así como de capibara o chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*), agutí o picure (*Dasyprocta* sp.) y cormorán (*Phalacrocorax brasilianus*), y menciona la observación de depredación sobre tortugas de los géneros *Podocnemis* y *Phrynops*. También menciona la captura de “sardinias” que se acercan en bancos a algún individuo que reposa en aguas poco profundas, aprovechando esta situación para empujarlas hacia la boca con un movimiento lateral de arqueado de la cola. Donoso (1966), además de mencionar al chigüire, el picure, el cormorán y tortugas, también incluye a la babilla (*Caiman crocodilus*) y a sus propias crías como parte de su alimentación. Antelo (2008) también describe un caso de canibalismo.



Son comunes los relatos de habitantes de los Llanos en los que narran el ataque de cocodrilos a caballos y ganado en los pasos que utilizaban para vadear los ríos en las largas travesías que realizaban para el traslado de rebaños. Medem (1981) describe la captura de caballos y reses, que son agarrados por el hocico o una de las patas delanteras y arrastrados al agua para su ahogamiento y cita la observación de un cocodrilo con la cabeza de una res en su boca nadando en el río Meta cerca de la población de Santa Rosalía (Dpto. Vichada, Colombia). Humboldt y Bonpland (1826) dan fe de la depredación sobre los equinos: “*Los caballos que vagan por la sávana en dicha época [aguas altas], y que no tienen lugar para subirse á las pequeñas alturas, perecen á centenares: vense las yeguas con sus potros nadar una parte del día para alimentarse con las yerbas, de que solo las puntas salen fuera del agua. En este estado las persiguen los cocodrilos, y se las ve muchas veces llevar en las patas la señal de los dientes de aquel carnívoro reptil.*”

La información existente sobre la alimentación de *C. intermedius* sub-adultos y adultos indica una mayor proporción de peces en su dieta (Seijas, 1998). Sin embargo, depreda sobre distintos grupos de vertebrados como chigüires (Antelo, 2008) o iguanas (Ramo y Busto, 1984) y también actúa como carroñero aprovechando mamíferos domésticos (Medem, 1981) o salvajes como los mismos chigüires. Humboldt y Bonpland (1826) mencionan también al chigüire como parte de la alimentación de los cocodrilos del Orinoco: “*Los cocodrilos del Apure hallan una alimento abundante en los Chigüires, que viven en rebaños de 50 à 60 individuos [...]*”.

Ocasionalmente pudieron tener al hombre entre sus presas. Gumilla (1791) menciona que “*solo casualmente aprenden à cebarse en carne humana*” y describe tres momentos en los que hay que temer al cocodrilo del Orinoco: cuando está





Ejemplar adulto de *C. intermedius*; algunos ejemplares de la especie presentan el hocico especialmente estrecho. Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



Adulto de *C. intermedius* alimentándose de un chigüire (*Hydrochoerus*) en la laguna La Ramera, Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Julio de 2006. © M. Camacho.



en celo, cuando se encuentra vigilando el nido y cuando se halla cuidando a los recién nacidos. Medem (1981) describe tres casos de ataques de *C. intermedius* a seres humanos.



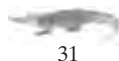
Humboldt y Bonpland (1826), describiendo su viaje por el Orinoco a nivel de Angostura, narran: “*En las grandes crecidas se inundan los muelles y sucede que los hombres imprudentes son víctimas de los cocodrilos. Estos animales por la estructura de su laringe, de su hueso hioides y los pliegues de su lengua, pueden asir a su presa bajo el agua, pero no tragarla; se ve generalmente à pocas horas de haber tenido lugar la desgracia, presentarse estos animales en una playa à comerse su presa. El número de individuos que perecen anualmente víctimas de su imprudencia y de la ferocidad de los réptiles, es mucho mayor de lo que se cree en Europa, sobre todo en las poblaciones en las que los terrenos que las rodean son muchas veces inundados. Los mismos cocodrilos se mantienen mucho tiempo en un mismo punto, y cada año son más atrevidos, si por desgracia han tomado el gusto à la carne humana; además es tal su travesura que es muy difícil matarlos. La bala no penetra en su piel y el golpe no es mortal si no lo recibe en su gran boca ó debajo del sobaco. Los Indios que apenas conocen el uso de las armas de fuego, atacan al cocodrilo con lanzas cuando ya se haya enganchado en los hierros corvos, cebados con carne y amarrados à un árbol, pero no se acercan a él hasta que ya está rendido à los esfuerzos que ha hecho para desembarazarse del hierro clavado en su quijada superior*”.

Existe muy poca información sobre su comportamiento predatorio y técnicas de caza en estado silvestre. La información existente está conformada principalmente por observaciones puntuales registradas por los antiguos viajeros que recorrieron la cuenca del Orinoco, así como por Federico Medem, que comenzó a investigar la especie en los años 50 y por observaciones recientes (Antelo, 2008) en la población de la E.B. El Frío (Apure, Venezuela).

Cardona (1964) cita a Calzadilla Valdés (“Por los Llanos del Apure”), quien describe la presencia de cocodrilos del Orinoco en el garcero “Vuelta Mala”, los cuales capturaban las garzas “tumbadas” por los cazadores, quienes tenían que arrebatárselas golpeándolos con canaletes (remos) y empujándolos con varas.

Medem (1981) menciona que el cocodrilo del Orinoco puede detectar una presa a 300 m de distancia y describe varias técnicas de caza:

- Una vez localizada la presa, el individuo se desplaza en dirección contraria a ella, sumergiéndose y apareciendo repentinamente en el lugar donde la presa fue detectada.





Mediante un golpe de cola, impulsa hacia la boca presas de tamaño medio como saínos (*Pecari tajacu*) y cafuche (*Tayassu pecari*), venado (*Odocoileus virginianus*), soche (*Mazama gouazoupira*), chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*), perros o cerdos.

- Capturas directamente con la boca de animales de porte más pequeño como lapa (*Agouti paca*), picure (*Dasyprocta* sp.), ñeque (*Myioprocta* sp.), patos, cormoranes o gallinas, que tras ser capturados con la boca son golpeados contra el suelo o la superficie del agua repetidas veces hasta su inmovilización.
- Caza en el aire de peces (*Pseudoplatystoma* sp.) cuando éstos se impulsan fuera del agua intentando escapar. Antelo (2008) cita intentos de captura en el aire de odonatos y paseriformes, sin éxito, por parte de crías y juveniles de cocodrilo.
- Caza mediante espera en aguas someras de “sardinias” en orillas de ríos y lagunas, con el dorso fuera del agua. Bancos de estos peces se acercarían al animal inmóvil para alimentarse de organismos presentes entre sus escamas, momento en el cual el cocodrilo se arquea de golpe, impulsando con la cola peces hacia su boca.
- Caza mediante regurgitación de una sustancia aceitosa que atrae a “sardinias”, permaneciendo el individuo con la boca abierta, esperando el momento adecuado para cerrarla y capturar a estos peces. Medem observó la regurgitación en cautividad y asume que en libertad debe hacerlo para capturar “sardinias”, en comparación con el conocimiento de uso de esta técnica por parte del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*).

Por su parte, Antelo (2008) cita varias clases y técnicas de caza:

“En aguas someras, individuos adultos inclinan cabeza y cola hacia el fondo, dejando parte del tronco por encima de la superficie de agua, formando una “U” invertida y realizando movimientos de adelante hacia atrás y movimientos laterales en busca de la captura de peces, que puede finalizar mediante un estiramiento del cuerpo bajo el agua. El cocodrilo se acerca, con la zona dorsal asomando sobre la superficie del agua, a la orilla perpendicularmente, apoyando su mandíbula sobre ella y girando lentamente la cola, para formar un cerco semicircular con su cuerpo y la orilla en el que se ven atrapados peces, los cuales intenta capturar con un giro de cabeza con la boca abierta hacia el interior del cerco. Al comienzo y final de la época de lluvias, los cocodrilos aprovechan los pasos de agua de los terraplenes, permaneciendo a la espera con la boca abierta a que algún pez pase a



través del chorro, cerrando rápidamente la boca en ese momento. La efectividad observada es casi del 100%”. Describe también una caza subacuática de peces y mamíferos; aunque no se conoce la técnica de captura, sí registró la emersión a superficie del individuo con la presa. En dos casos, las presas fueron chigüires subadultos (*H. hydrochaeris*). Antelo (2008) también confirma la actividad carroñera del cocodrilo del Orinoco descrita por Medem (1981), quien recoge además testimonios, no evidenciados, de caza colectiva de chigüires y peces por acorralamiento.



2.5.- Supervivencia y factores de mortalidad

Existe una amplia variedad de factores que pueden afectar la supervivencia de los crocodilianos, principalmente durante las primeras etapas de su desarrollo, desde la fase de huevo hasta el primer año de vida (Pérez y Rodríguez, 2005). Factores ambientales como variaciones de temperatura, variaciones de humedad-desecación, cambios bruscos en los niveles de agua de los ríos que pueden provocar la inundación del nido, superficial o subterránea, pueden afectar la viabilidad de los huevos. Asimismo, tanto huevos como crías son amenazados por distintas especies de animales que se alimentan de ellos o que accidentalmente pueden ocasionar la ruptura de los huevos. Ello supone, por lo general, una muy baja tasa de individuos que sobreviven y llegan a alcanzar el estado adulto. Ayarzagüena (1983) registra una pérdida de huevos en babilla (*C. crocodilus*) por depredación cercano al 80 % en los Llanos de Apure (Venezuela) y una supervivencia de crías en los primeros cinco meses de vida de solo el 23,1%.

En *C. intermedius* hay pocos registros de pérdida de huevos por inundación de los nidos, tal vez debido a que realizan la puesta en playas o bancos, generalmente, cuando los niveles de agua están bajando todavía y los huevos eclosionan cuando el nivel de agua es mínimo o está iniciando su subida anual. Chávez (2002) indica que algunas nidadas son inundadas por el manejo incontrolado de un sistema de compuertas en el Cojedes Norte (Venezuela). González-Fernández (1995), sobre un total de 27 nidos señala una pérdida de seis nidos (22,2%), y sólo uno de ellos por inundación.

La depredación es el factor primordial de mortalidad en huevos de cocodrilo del Orinoco. En la Estación Biológica El Frío (Venezuela), Antelo (2008) indica que entre los años 2004 y 2006, de 45 puestas monitoreadas, 27 (60%) fueron depredadas total o parcialmente, variando del 81% en 2004 al 40% en 2005. El mato o lobo pollero (*Tupinambis teguixin*) fue identificado como el principal depredador, al que se suma el oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) y el cari-





care (*Caracara cheriway*), que aprovecha huevos desenterrados por otro depredador. Además menciona a la terecay (*Podocnemis unifilis*), así como otras hembras de cocodrilo, que al poner sus huevos en el mismo lugar puede romper algunos de ellos. En este aspecto, Chávez (2002), además de tortugas del género *Podocnemis*, señala a las iguanas (*Iguana iguana*) y a lagartijas del género *Anolis* como un factor que puede afectar negativamente a la viabilidad de los huevos. Medem (1958, 1981) cita al mato, al gallinazo o zopilote (*Coragyps atratus*) y al zorro gris (*Cerdocyon thous*) como depredadores de huevos de cocodrilo. Colvée (1999) agrega a la lista el lagarto ameiva (*Ameiva ameiva*) como depredador potencial.

Los neonatos cuentan con un amplio grupo de especies que depredan sobre ellos. Humboldt y Bondpland (1826) describen un ataque conjunto de zamuros (*Cathartes aura*) a un grupo de crías. Medem (1981), por su parte, cita al tigrillo (*Leopardus* sp.), al garzón soldado (*Jabiru mycteria*), rapaces sin especificar, y al bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*, *P. tigrinum*), al valentón (*Brachyplatystoma filamentosum*, *B. vaillantii*), el toruno (*Pseudopimelodus albomarginatus*, *P. raninus*) y al cajaro (*Phractocephalus hemiliopterus*) como principales depredadores de juveniles de pequeño tamaño. Antelo (2008) da una amplia descripción de depredadores de neonatos entre los que se incluyen el caricare (*Caracara cheriway*), el chiriguare (*Milvago chimachima*) y la garza tigre (*Tigrisoma lineatum*); entre los depredadores potenciales incluye las pirañas o caribes (*Serrasalmus* spp.), así como la nutria gigante o perro de agua (*Pteronura brasiliensis*) y la babilla (*C. crocodilus*); aunque no se tiene información del registro de depredación de esta especie sobre el cocodrilo del Orinoco, Seijas (1998 y 2000) sí registra depredación de esta especie sobre crías del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), por lo que es muy probable que también pueda hacerlo sobre el del Orinoco, como reseña Thorbjarnarson (1987). Godshalk y Sosa (1978) citan a los géneros *Jabiru*, *Euxenura* (actualmente *Ciconia*) y *Ardea* como depredadores diurnos y a los géneros *Felis* (actualmente *Leopardus*) y *Procyon* como depredadores nocturnos.

Una causa adicional de mortalidad de neonatos es la no participación de la hembra en la apertura del nido, que provoca que los neonatos no puedan salir al exterior debido al peso y volumen de la arena sobre ellos. Antelo (2008) registra un caso de un nido no abierto por la madre en cuyo interior se encontraban dos neonatos vivos, de entre 7 y 10 días de nacidos, a 45 cm de profundidad; y otro en que encontró un neonato saliendo del huevo y 7 neonatos muertos, ya en descomposición. Por ello, estima que la apertura del nido por parte de la madre es imprescindible para el adecuado nacimiento de las crías.

La captura de crías por parte del hombre para su comercialización o tenencia también debe ser una causa que, unida a las altas tasas mencionadas de mortali-

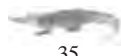




Ejemplar adulto de *C. intermedius* alimentándose en Bioparque Los Ocarros, Villavicencio (Meta). Mayo de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



Manuel Merchán fotografiado junto a un macho adulto de *C. intermedius* de 4,05 metros de longitud total en la Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Mayo de 2006. © P. Mejía.





dad y depredación, evite la recuperación de las poblaciones silvestres; Bonilla y Barahona (1999) indican que es una práctica muy común en la localidad de Cravo Norte (Dpto. Arauca, Colombia), acotando que entre los años 1994 y 1995 al menos 17 crías fueron colectadas en esa región. Esta depredación humana también es mencionada por Llobet (2002) para la población del río Capanaparo (Venezuela).

En subadultos, Gumilla (1791) y Godshalk y Sosa (1978) refieren al tigre o jaguar (*Panthera onca*) y al “güío” o anaconda (*Eunectes murinus*) como sus depredadores. El canibalismo del cocodrilo en libertad ha sido mencionado por Antelo (2008) al localizar la señal del radio-emisor que portaba un sub-adulto en el interior de una hembra adulta. Existe por lo general una alta tasa de mortalidad de neonatos y juveniles en las diferentes especies de crocodílidos en estado silvestre. Thorbjarnarson (1987) estima una tasa de mortalidad de cocodrilos del Orinoco en sus dos primeros años de vida de entre el 91 y 95 % en el río Capanaparo (Venezuela).

Hay poca información sobre causas de mortalidad en adultos y menos aún de depredación sobre ellos. El hombre y sus propios congéneres deben ser los causantes de su mayor mortalidad (Antelo, 2008). Este autor registró la muerte de un macho por el ataque de otro en cautividad y menciona la vulnerabilidad de los individuos a perecer ahogados por su captura accidental en redes de pesca. Esta causa de mortalidad fue también señalada por Thorbjarnarson (1987) y por Bonilla y Barahona (1999) en la población de cocodrilos del departamento de Arauca (Colombia), así como por el equipo de la Asociación Chelonia en el río Meta en base a información de pescadores.

Históricamente, la caza comercial para el comercio de su piel, que comenzó a principios del siglo XX, con mayor intensidad entre los años 1929 y 1934 (Medem, 1981), ha sido la mayor causa de mortalidad de individuos adultos y subadultos. Este autor también menciona la caza de cocodrilo como parte de los hábitos alimentarios de indígenas, preferentemente en el invierno, cuando la pesca se hacía menos efectiva, dato que ya exponía Gumilla (1791): “[...] los indios Otomácos y Guamos, que usan de sus carnes por regalo, especialmente en el Invierno y creciente del río, cuando es poco útil otra pesca [...]”. Thorbjarnarson (1987) menciona también la comercialización, ya no solo de crías, sino de adultos, algunos de los cuales fueron adquiridos por rancheros en el estado de Apure (Venezuela). Actualmente, la muerte intencional o premeditada, que busca justificación en la peligrosidad de la especie hacia el hombre, hacia los animales domésticos o hacia su improbadada influencia negativa en la abundancia pesquera, debe ser otra de las causas de reducción del exiguo número de adultos que aún sobreviven y que, junto a la depredación y mortalidad natural y la destrucción de hábitat, impiden la recu-



peración de las poblaciones silvestres. Por último, hay que tener en cuenta, aunque apenas existe información al respecto, la posibilidad de que haya mortandad de individuos a causa de enfermedades, bien sean de origen natural, o bien causadas por contaminación u otros factores derivados de actividades humanas.



Depredadores de huevos	Nombre común	Fuente
REPTILES		
<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato o lobo pollero	Medem (1958, 1981, 1983); Donoso (1966); Godshalk (1982); Colvée (1999); Antelo (2008)
AVES		
<i>Caracara cheriway</i>	Caricare	Antelo (2008)
<i>Coragyps atratus</i>	Zamuro o gallinazo	Medem (1958, 1981); Donoso (1966)
MAMÍFEROS		
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero	Antelo (2008)
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro gris	Medem (1981, 1983); Godshalk (1982); Colvée (1999);
D. potenciales de huevos		
REPTILES		
<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto ameiva	Colvée (1999)
<i>Podocnemis unifilis</i>	Terecay	Antelo (2008); Chávez (2002); Seijas (1998)
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Antelo (2008); Chávez (2002)
<i>Crocodylus intermedius</i>	Caimán llanero	Ayarzagüena (1987); Antelo (2008)
Depredadores de crías		
PECES		
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Bagre rayado	Medem (1981)
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Bagre atigrado	Medem (1981)
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Valentón	Medem (1981)
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	Valentón	Medem (1981)





Hembra adulta de caimán llanero defendiendo sus crías ante el observador en la laguna La Ramera, Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Mayo de 2004. © R. Antelo.



Nidada de caimán llanero a orillas de la laguna La Ramera, Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Febrero de 2005. © R. Antelo.





<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Cajaro	Medem (1981)
<i>Pseudopimelodus albomarginatus</i>	Toruno	Medem (1981)
<i>Pseudopimelodus raninus</i>	Toruno	Medem (1981)
AVES		
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Pájaro vaco	Ayazaguena (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena	Godshalk y Sosa (1978); Medem (1983); Colvée (1999)
<i>Ciconia maguari</i>	Cigüeña americana	Godshalk y Sosa (1978)
<i>Mycteria americana</i>	Gabán	Medem (1983)
<i>Jabiru mycteria</i>	Garzón soldado	Godshalk y Sosa (1978); Medem (1981)
<i>Cathartes aura</i>	Zamuro	Humboldt y Bonpland (1826)
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	Medem (1958, 1983); Colvée (1999)
<i>Caracara cheriway</i>	Caricare	Antelo (2008)
<i>Milvago chimachima</i>	Chiriguare	Antelo (2008)
MAMÍFEROS		
<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorrito lavador	Godshalk y Sosa (1978); Colvée (1999)
<i>Leopardus sp.</i>	Tigrillo	Godshalk y Sosa (1978); Medem (1981)
Depredadores potenciales de crías		
	Nombre común	Fuente
PECES		
<i>Pygocentrus cariba</i>	Piraña	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Serrasalmus altuvei</i>	Piraña	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Serrasalmus elongatus</i>	Piraña	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Serrasalmus irritans</i>	Piraña	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Serrasalmus mediane</i>	Piraña	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piraña	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Hoplias malabaricus</i>	Guabina	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Hydrolycus armatus</i>	Payara	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	Bagre chola	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Leiarius longibarbis</i>	Bagre yaque	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)





<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	Bagre rayado	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	Bagre rayado	Lasso (com. pers.) en Antelo (2008)
REPTILES		
<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	Seijas (1998); Antelo (2008)
AVES		
<i>Egretta alba</i>	Garza blanca	González-Fernández (1995); Colvée (1999)
MAMÍFEROS		
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Perro de agua	Antelo (2008)
Depredadores de subadultos		
Nombre común		
Fuente		
REPTILES		
<i>Eunectes murinus</i>	Anaconda o güío	Gumilla (1791); Medem (1981); Antelo (2008)
<i>Crocodylus intermedius</i>	Caimán llanero	Antelo (2008)
MAMÍFEROS		
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Gumilla (1791); Godshalk y Sosa (1978); Medem (1981); Antelo (2008)

Tabla 2. Lista de especies que depredan o afectan, probada o potencialmente, la supervivencia del cocodrilo del Orinoco en alguna fase de su desarrollo

2.6.- Reproducción

Madurez sexual

El método más eficiente para comprobar la madurez sexual en cocodrilos es a través de la verificación del estado de desarrollo de las gónadas, lo cual supone el sacrificio de los animales; esta técnica es obviamente inviable en una especie que se encuentra en peligro de extinción.

Medem (1981) describe que un macho en cautividad alcanzó la madurez sexual cuando presentaba una longitud total de 265 cm y aproximadamente 13 años de edad, aunque menciona que otro macho de mayor edad y 300 cm de longitud total todavía no la había alcanzado. Thorbjarnarson (1987), a partir de



datos de animales cautivos y teniendo en cuenta similitud en las tasas de crecimiento entre individuos cautivos y silvestres, indica que la madurez sexual en las hembras es alcanzada a los 240-260 cm de longitud total, a una edad de entre 7 y 10 años; los machos serían sexualmente maduros a partir de los 300 cm de longitud total, a una edad de entre 9 y 12 años. A pesar de estas estimaciones, posteriormente fue registrado un intento de cópula de un macho de 273 cm y comportamiento de celo en un macho de 285 cm (Thorbjarnarson y Hernández, 1993a) en cautividad. Estos autores determinaron la longitud total de hembras nidificantes del río Capanaparo (Venezuela) a partir de las huellas dejadas al lado del nido, obteniendo que la hembra de menor longitud total alcanzó 266 cm, mientras que la mayoría se situaban entre 275 y 325 cm. En cautividad (Hato Masaguaral) la hembra nidificante de menor longitud fue de 250 cm.



De acuerdo a estos datos y a las clases de tamaño utilizadas por diferentes investigadores (Rivas y Owens, 2002), se puede concluir que la longitud total aproximada necesaria para alcanzar la madurez sexual se sitúa entre los 240 y 260 cm, existiendo casos en que se ha alcanzado ese estado con menores longitudes totales y otros en que ha sido necesario un mayor crecimiento.

La variación existente entre los datos que muestran la madurez sexual de los individuos de la especie, tanto en cautividad como en estado silvestre, es debida a la dependencia de los cocodrilos de la calidad de su hábitat (Lance, 2003) y, por tanto, de las condiciones ambientales y de la disponibilidad de recursos, que pueden retrasar o acelerar el crecimiento y la llegada a la madurez sexual. Está demostrado que en condiciones ideales en situación de cautividad, los crocodílidos crecen más rápido y alcanzan la madurez sexual antes que en condiciones naturales (Joanen y McNease, 1987; Rivas y Owens, 2002).

En el cocodrilo americano (*C. acutus*) se estima que las hembras maduran sexualmente antes que los machos (Ogden, 1978; De la Ossa y Sampedro, 2002). La proximidad filogenética de esta especie con *C. intermedius* permite suponer que sus hembras también podrían madurar antes, aunque no hay datos que permitan evidenciarlo. A pesar de ello, Colvée (1999) indica que, basado en observaciones comparativas de comportamiento relacionadas con la talla de individuos adultos y subadultos, el límite para la madurez sexual de los machos podrían ser los 200 cm de longitud total y para las hembras 250 cm. El mismo autor señala que la comprobación de la madurez sexual por medio de observaciones de comportamiento no ofrece precisión, sobre todo en machos, ya que existe la posibilidad de que existan machos maduros sexualmente que no expresen su estado debido a ser excluidos de la actividad de apareamiento por machos dominantes.





Ejemplar de *C. intermedius* recién eclosionado fotografiado en la incubadora de la Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Mayo de 2006. © M. Merchán.



Ejemplar de *C. intermedius* recién eclosionando en la laguna La Ramera. Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Mayo de 2008. © R. Antelo.





Neonato de *C. intermedius* fotografiado en la Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



Individuos neonatos fotografiados en aguas someras del caño Macanillal, Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Mayo de 2008. © M. Rivas.





Territorialidad, cortejo y cópula

El cocodrilo del Orinoco cuenta con cierto grado de gregarismo, estableciendo territorios, principalmente en la época de cortejo y cópula. Los machos en libertad suelen ocupar una zona profunda de un curso de agua, que comparten a su vez una o varias hembras (Medem, 1981; Thorbjarnarson y Hernández, 1993b). Estos últimos registraron una separación entre grupos en el río Capanaparo (Venezuela) de entre 1,5 a 8 km. Por su parte, Medem (1981) señala que el área de patrullaje de los adultos es de 2 km en el curso alto del río Capanaparo (Colombia).

En cautividad, los cocodrilos no se muestran agresivos cuando llegan a su nuevo recinto, pero en cuanto lo asimilan como su territorio, realizan maniobras de defensa e intimidación (Medem, 1981; Lugo, 1995). De acuerdo a Colvée (1999), en Agropecuaria Puerto Miranda (Venezuela), los machos más grandes son los más agresivos, y los que establecen un territorio más amplio para acceder a un mayor número de hembras; sin embargo, la interacción es por medio del desarrollo de pautas etológicas, produciéndose pocos casos de agresión física. A pesar de ello, Antelo (2008) señala la muerte de un macho por ataque de otro macho de 4 m de longitud total, tras romper la valla que les separaba en la Estación Biológica El Frío (Venezuela).

La época de territorialidad y cortejo se presenta generalmente entre los meses de octubre y diciembre, con mayor actividad en octubre y noviembre (Medem, 1981; Thorbjarnarson y Hernández, 1993b; Colvée, 1999; Antelo, 2008), aunque existen casos de individuos en cautividad que iniciaron pautas de territorialidad y cortejo desde mediados de junio, en agosto y en septiembre (Gumilla, 1791; Medem, 1981; Lugo, 1995; Colvée, 1999). En cautividad, los machos dominantes tienen mayor preferencia por cortejar a las hembras grandes que a las pequeñas (Colvée, 1999).

El comportamiento de territorialidad (intrasexual) y de cortejo-cópula (intersexual) está caracterizado por una serie de pautas que incluyen la utilización de los canales sonoro, visual, táctil y olfatorio (Thorbjarnarson y Hernández, 1993b; Colvée, 1999). Los comportamientos territoriales y de celo se encuentran normalmente asociados, existiendo despliegues que cumplen las dos funciones, por lo que es, a veces, difícil separarlos (Colvée, 1999). Estas pautas de comportamiento, que establecen territorios reproductivos frente a otros machos y la atracción de las hembras (Antelo, 2008), siguen una secuencia que se expone a continuación de forma general, basada en las descripciones de Medem (1981), Thorbjarnarson y Hernández (1993b), Colvée (1999), Antelo (2008) y observaciones propias: inicialmente el macho, en el agua,





expone la superficie dorsal de cabeza, cuerpo y cola (aboyado dorsal), para luego levantar cabeza y cola en posición arqueada (cola arqueada) y realizar un movimiento lateral de cola (meneo cola). Posteriormente, a) eleva la cabeza y golpea la mandíbula contra la superficie del agua, cerrando la boca al mismo tiempo (golpe cabeza), para levantar luego la cabeza y emitir una serie de rugidos (rugidos); o b) emite una serie de rugidos (rugidos) [pudiendo efectuar vibraciones sub-audibles previas o alternas; o pudiendo realizar chasquido de mandíbulas previo], para luego golpear la mandíbula contra la superficie del agua (golpe cabeza). A continuación pasa a mostrar solamente narinas, ojos y tabla craneana (cabeza aboyada) [variación: permanece flotando con cuerpo inflado], mientras exhala aire por la boca, produciendo un burbujeo (burbujeo), mientras se sumerge (inmersión).

Medem (1981)	Thorbjarnarson y Hernández (1993b)	Colvée (1999)	Antelo (2008)	Este trabajo
-	Aboyado dorsal	Aboyado dorsal	-	Aboyado dorsal
-	Vibraciones ocasionales	Vibraciones ocasionales	-	-
Cola arqueada	Cola arqueada	Cola arqueada	Cola arqueada	Cola arqueada
-	Meneo cola	Meneo cola	-	Meneo cola
-	-	-	-	Chasquido mandíbula
Rugidos (1-4)	Golpe cabeza (2)	Golpe Cabeza	Vibraciones y ronquidos	Rugido (1)
Golpe cabeza (1-2)	Rugidos (2-4)	Rugidos (3-8)	Golpe cabeza (1-3)	Golpe cabeza (1)
-	Cabeza aboyada	Cuerpo inflado	Cabeza aboyada	Cabeza aboyada
-	Burbujeo	-	Burbujeo	Burbujeo
Inmersión (y natación en círculo)	-	-	-	Inmersión

Tabla 3. Desarrollo de la secuencia de pautas de comportamiento de territorialidad-celo según diferentes fuentes.

De acuerdo a Thorbjarnarson y Hernández (1993b) y a Antelo (2008), el cortejo comienza cuando se aproximan macho y hembra y se inician una serie de pautas que pueden incluir: vibraciones sub-audibles, natación en círculos, roce de hocicos y de mandíbulas, cabeza de la hembra sobre el hocico, la tabla craneana





o la región nucal del macho, mandíbula de la hembra frotando el cuello, el dorso o la región pélvica del macho, siseos y burbujeos, inmersiones y emersiones. Posteriormente, por lo general bajo el agua, el macho se desliza lateralmente sobre la hembra, enfrentando las cloacas y produciéndose la cópula, al tiempo que emergen y se sumergen alternativamente.

Colvée (1999) indica que el cortejo puede ser iniciado tanto por la hembra como por el macho. La hembra inicia el cortejo acercándose al macho y exponiendo su garganta mediante un levantamiento de cabeza, seguido de roces, natación en círculos y empujones, a los que el macho responde con levantamientos de cola, gruñidos y burbujeos. El macho comienza con levantamiento de cabeza e inflado de cuerpo, pudiendo levantar la cola y la cabeza simultáneamente o golpear la mandíbula contra la superficie del agua, iniciando el proceso de cópula, emitiendo en algunos casos vibraciones sub-audibles. La cópula tiene lugar, por lo general, entre octubre y diciembre (Thorbjarnarson y Hernández, 1993b; Antelo, 2008), aunque hay registros de cópula en el mes de septiembre (Lugo, 1995; Colvée, 1999).

Anidación

La temporada de anidación tiene lugar durante la época seca, cuando los niveles de agua bajan lo suficiente como para permitir aflorar las playas y bancos de arena. Medem (1981) indica que la época de anidación se produce entre principios de enero y principios de febrero. Thorbjarnarson y Hernández (1993a) observaron el pico de anidación a finales de enero y principios de febrero de los años 1987, 1991 y 1992. La variación en la época de anidación puede deberse a la dinámica y ciclo hidrológicos de los ríos donde se sitúan las distintas poblaciones, teniendo en cuenta la disponibilidad de lugares elevados de anidación (Thorbjarnarson, 1987), y al ciclo de lluvias (Ramo *et al.*, 1992).

El cocodrilo del Orinoco anida en sustratos generalmente arenosos en los que excava un hueco de forma redondeada con las patas posteriores y cuya profundidad depende del tamaño de la hembra, ya que se demuestra que a mayor longitud corporal mayor longitud de la extremidad y, por tanto, mayor profundidad del nido (Colvée, 1999; Antelo, 2008). Por lo general, los nidos son instalados en playas de arena de moderada o acusada pendiente o en barrancas con sustrato arenoso con pendiente pronunciada, que se encuentran próximas a la vegetación ribereña, arbórea, arbustiva o herbácea (Thorbjarnarson, 1987; Thorbjarnarson y Hernández, 1993a; Barahona y Bonilla, 1999, Llobet, 2002). Antelo (2008) señala la presencia de dos nidos en terraplenes de sustrato más compactado en la Estación Biológica El Frío (Venezuela), donde se ha comprobado que, en lugares



Individuos subadultos de *C. intermedius* fotografiados en la Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



Individuos neonatos de *C. intermedius* en la Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.





en que no se cuenta con sustrato arenoso, las hembras son capaces de adecuar un montón de arena (1,5-2 m³) aportado por el hombre como lugar de postura (el cual es aprovechado también por tortugas, iguanas y lagartos). En estas playas artificiales anidaron 69 hembras entre 2003 y 2007. En caso de inexistencia de sustratos arenosos, los cocodrilos del Orinoco pueden establecer nidos en otro tipo de sustratos, como en el suelo arcilloso-rocoso del embalse de Camatagua (Blohm, 1982; Medem, 1983; Thorbjarnarson y Hernández, 1993a), o en suelos orgánicos de caño Rabanal (río Guárico) o río Pao, en el Estado Cojedes (Thorbjarnarson, 1987). En cautividad, aprovechan las instalaciones artificiales de arena. Medem (1981) cita, pero no observa, un caso de construcción de un nido en una palizada, en forma de montículo de hojas y materiales vegetales en el alto Ariporo (Dpto. Casanare) que contenía 43 huevos.

Las hembras realizan excavaciones previas en playas y barrancas varias semanas o días antes de la ovoposición, tanto en libertad como en cautividad, generalmente de noche (Thorbjarnarson y Hernández, 1993b; Lugo, 1995; Colvée, 1999; Antelo, 2008). Estas excavaciones son realizadas para evaluar el potencial lugar de anidación y el tipo de sustrato. El proceso de excavación del nido suele ser nocturno. La hembra se sitúa sobre el lugar escogido y comienza a excavar con las extremidades traseras, apartando la arena con dichas extremidades y con la cola. El proceso dura entre 1,2 y 2 horas. Posteriormente, coloca la cloaca sobre el hueco y comienza la ovoposición, con la cabeza levantada, la boca ligeramente abierta y las extremidades posteriores extendidas posteriormente y pegadas al cuerpo. Busto *et al.* (1992) señalan que las extremidades posteriores pueden en ocasiones permanecer en el interior del agujero del nido durante el proceso de postura. La ovoposición puede durar entre 50 y 73 minutos. Después de depositar el último huevo, la hembra comienza a cubrir el hueco mediante un movimiento alternativo de las patas traseras, para concluir compactando la arena caminando sobre el nido o levantándose y dejándose caer suavemente (Thorbjarnarson y Hernández, 1993b).

La profundidad de los nidos se mide generalmente a dos niveles, la distancia entre la superficie y la primera capa de huevos y la distancia entre la superficie y el fondo del nido, una vez retirados todos los huevos. De acuerdo a datos de 19 nidos medidos por Colvée (1999), la profundidad a la primera capa de huevos se encuentra entre 20 y 33 cm, mientras que la profundidad total del nido se sitúa entre 36 y 51 cm. Este mismo autor encuentra una correlación positiva entre la profundidad total del nido y la longitud total de la hembra, por lo que se cree que las hembras más grandes, por tener patas posteriores más largas, excavan sus nidos a mayores profundidades.





Fuente	Lugar	Prof. I (cm)	DS	Prof. II (cm)	DS	Nº nidos medidos
Medem (1981)	Guaviare	27,00	-	43,00	-	1
Ardila <i>et al.</i> (1999a)	EBT Roberto Franco	20,6	-	57,00	-	1
Thorbjarnarson y Hernández (1993a)	Capanaparo	30,70	7,1	46,10	7,2	36
Colvée (1999)	P. Miranda	27,47	4,40	42,79	4,93	19
Antelo (2008 y 2010)	EB El Frío	26,35	7,9	42,63	9,71	31-34*
Espinosa (2010)	Cojedes	17,78	8,9	35,62	7,0	10-8**
Ramo <i>et al.</i> (1992)	Unellez	27,50***	-	42,50***	-	5

Tabla 4. Profundidades medias a la primera capa de huevos (Prof. I) y al fondo del nido (Prof. II) de acuerdo a los datos de las fuentes mencionadas. DS: desviación estándar.

* Prof. I media en base a la medida de 31 nidos y la Prof. II media en base a 34.

** Prof. I media en base a la medida de 10 nidos y la Prof. II media en base a 8.

*** Por no haber más datos se ha tomado la media del intervalo citado por los autores.

Por lo general, la selección de la zona de instalación del nido por parte de las hembras en estado silvestre tiene en cuenta la proximidad de una zona profunda del río (pozos o charcos), que puede proveer mayor seguridad y cercanía en sus labores de vigilancia y cuidado del nido (Thorbjarnarson y Hernández, 1993a). Este hecho también ha sido confirmado por el equipo de la Asociación Chelonia en el río Vichada (Colombia).

Se han registrado casos en los que varias hembras eligen una misma playa para anidar, hasta el punto de que una puesta se realice muy cerca o sobre otra, con el consiguiente riesgo de pérdida de huevos para la primera (Ayarzagüena, 1987; Colvée, 1999; Chávez, 2000 y 2002; Antelo, 2008). Los motivos de este comportamiento no están claros. Una hipótesis es la de búsqueda de mayor protección del nido; suponiendo que la hembra que pone con posterioridad sea joven y de menor tamaño, buscaría asegurar una mayor protección por la proximidad de una hembra de mayor tamaño. Otro motivo podría ser que, por la falta de suficientes playas aptas para nidificar, tengan que compartirlas (seguramente éste es el motivo cuando sucede en cautividad o en hábitats que cuentan con pocos lugares de nidificación).

Asimismo, se estima que existe un grado de fidelidad por parte de la hembra hacia su lugar de anidación en estado silvestre, realizando la postura en el mismo lugar durante varios años (Medem, 1981; Thorbjarnarson y Hernández, 1993a). La información recabada de los pobladores y pescadores de la zona del río





Individuo adulto fotografiado en el Caño Macanillal, Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Mayo de 2008. © M. Rivas.



Individuo subadulto liberado en el caño Macanillal dentro del Programa de conservación del caimán llanero de la Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Mayo de 2006. © P. Mejía.



Vichada y del río Meta (Colombia), que indica que una playa concreta es utilizada año tras año por la misma hembra, coincide con lo anteriormente expuesto.

El número de huevos, de acuerdo a los distintos registros consultados, es bastante variable, situándose aproximadamente entre 20 y 60, aunque hay casos de puestas con un número de huevos muy bajo y citas de hasta 70-80 huevos. Las medias de los datos analizados se sitúan en torno a los 40 huevos.



Fuente	Lugar	Huevos (n°)	Media	% Fertilidad	Días Incubación
Thorbjarnarson y Hernández (1993a)	Capanaparo	14-65	38,6	94,4	74-93 (n)
Ayarzagüena (1987)	Cojedes	13-52	38,5	-	-
Seijas (1994 y 1995)	Unellez	31-52	40,9	-	78-107 (a)
Lugo (1995) y Ramírez y Urbano (2002)	EBTRF	14-50	36,2	76,8	85-122 (a)
Jiménez-Oraá <i>et al.</i> (2007)	Manipire	30-66	43,9	-	-
Ramo <i>et al.</i> (1992)	Unellez	37-52	43	-	78-85 (a)
Thorbjarnarson y Hernández (1993a)	Masaguaral	6-47	30,7	50,1	70-95 (a)
Colvée (1999)	P. Miranda	25-54	39,4	23,6	87-92 (a)
Antelo (2008)	EBF	20-59	41,2	75,4	75-103 (a)

Tabla 5. Intervalos de número de huevos y medias de número de huevos de distintos nidos de distintas poblaciones de *C. intermedius*. (n) incubación natural, (a) incubación artificial.

En distintas especies de crocódilidos, las de mayor tamaño producen huevos más grandes y en mayor cantidad (tanto en número como en masa total de la puesta) que las de menor tamaño. Asimismo, a nivel intraespecífico, existe una tendencia a que las hembras de mayor tamaño presenten una mayor fecundidad que las de menor tamaño, al manifestarse la fecundidad a partir del tamaño de la puesta y la frecuencia de reproducción (Thorbjarnarson, 1996).

El período de incubación es también bastante variable. La mayoría de los datos registrados proceden de incubación artificial y sitúan el periodo entre los 74 y los 103 días, aunque hay registros de hasta 122 días (Tabla 5). En nidos silvestres del río Capanaparo (Venezuela) el período de incubación se situó entre los 74 y 93 días (Thorbjarnarson y Hernández, 1993a), y en uno localizado en la E.B. El Frío (Venezuela) en 81 días (Antelo *et al.*, 2010).





Eclosión

La época de eclosión y nacimiento se sitúa al final de la época seca y principio de la época de lluvias, cuando los niveles de agua de los ríos son mínimos o comienzan a subir. Los distintos datos analizados indican que el nacimiento, tanto en cautividad como en libertad, se realiza, teniendo en cuenta las diferentes poblaciones de Colombia y Venezuela, entre finales del mes de marzo y mediados del mes de mayo.

Parece haber un ligero desfase entre la época de postura y de eclosión entre distintas poblaciones. Thorbjarnarson (1987), debido a esta variabilidad, estableció tres categorías basadas en la época de anidación-eclosión: nidificantes tempranos, intermedios y tardíos.

	Período de Eclosión	Ríos y/o zoocriaderos
Nidificantes tempranos	De mediados a finales de marzo	Ríos Meta, Vichada, Casanare, Cravo Norte y sus tributarios (Colombia); río Caura y zoocriadero Unellez (Venezuela)
Nidificantes intermedios	De inicios a finales de abril	Río Orinoco
Nidificantes tardíos	De finales de abril a inicios de mayo	Ríos Capanaparo y Cojedes, Caño Guaritico – EB El Frío

Tabla 6. Clasificación según período de eclosión de los huevos (basado en Thorbjarnarson, 1987).

Las poblaciones actuales colombianas, tanto silvestres como en cautividad, de las que hay datos, corresponderían a la categoría de anidantes tempranos, así como la de Unellez (Venezuela), tal vez por situarse cerca del pie de monte, donde las lluvias comienzan antes que en las zonas de los llanos bajos (Ramo *et al.*, 1992).

Fuente	Lugar	Período anidación	Pico anidación	Período eclosión
En libertad				
Medem (1981)	Colombia	De inicios de enero a inicios de febrero		De inicios de marzo a finales de abril
Ayarzagüena (1987)	Cojedes	De finales de enero a finales de febrero		





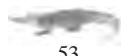
Thorbjarnarson y Hernández (1993a)	Capanaparo	-	De finales de enero a inicios de febrero	De mediados a finales de abril
Seijas (1998 y 2000); Seijas y Chávez (2002)	Cojedes	De mediados de enero a mediados de febrero	De finales de enero a inicios de febrero	De mediados de abril a inicios de mayo
Llobet (2002)	Capanaparo	-	De mediados a finales de enero	De mediados de abril a inicios de mayo
Ávila-Manjón (2008)	Cojedes	De finales de enero a inicios de febrero	De finales de enero a inicios de febrero	De mediados de abril a inicios de mayo
Antelo (2008)	EBF	De finales de enero a inicios de marzo	De inicios a mediados de febrero	De mediados de abril a finales de mayo
En cautividad				
Lugo (1995); Ramírez y Urbano (2002)	EBT Roberto Franco	De finales de diciembre a inicios de enero	-	De finales de marzo a finales de abril*
Ramo <i>et al.</i> (1992)	Unellez	De finales de diciembre a inicios de enero	-	Finales de marzo
Thorbjarnarson y Hernández (1993a)	Masaguaral	De inicios de febrero a finales de marzo	De mediados a finales de febrero	Mayo
Colvée (1999)	P. Miranda	De finales de enero a inicios de marzo	Mediados de febrero	-

Tabla 7. Períodos de anidación y eclosión en diferentes poblaciones de *C. intermedius*, en libertad y cautividad. *Estimado a partir de los datos de períodos de incubación de los autores.

La longitud total de los neonatos, de acuerdo a los datos de distintas poblaciones, varía entre 25 y 33,20 cm, con una media aproximada de 28 cm. El peso presenta una amplia variación, encontrándose entre los 48 y los 99,8 g (Tabla 8).

Fuente	Lugar	Longitud (cm)	L Mín	L Máx	Peso (g)	Peso Mín	Peso Máx	Nº crías medidas
Ramírez y Urbano (2002)	EBTRF	28,05	27,00	28,70	77,45	62,50	84,50	35
Ardila <i>et al.</i> (1999)	EBTRF	26,87	26,00	28,60	86,26	67,20	99,80	14
Ramo <i>et al.</i> (1992)	Unellez	28,46	27,00	30,00	69,72	62,00	75,00	45
Colvée (1999)	P. Miranda	27,66	25,85	28,45	67,42	51,25	76,78	180
Antelo (2008)	EBF	28,60	25,00	33,20	66,90	48,00	87,50	356

Tabla 8. Longitudes totales medias, mínimas y máximas (en cm) y pesos medios, mínimos y máximos (en g) de neonatos nacidos en cautividad.





Durante el proceso de eclosión, las crías emiten desde el interior del huevo una vocalización de contacto dirigida a la madre, con el objeto de que ésta les ayude en el proceso de salida del nido. La hembra suele realizar visitas al nido, generalmente de noche, días antes de la apertura (Thorbjarnarson y Hernández, 1993b; Antelo, 2008). El proceso de eclosión es generalmente acompañado por parte de la hembra; comienza con la excavación del nido con las extremidades delanteras, mientras las traseras separan el material excavado. La hembra puede detenerse intermitentemente, apoyando su garganta sobre el sustrato o retrocediendo para situar el hocico en la apertura del nido semi-excavado. La hembra produce resoplidos durante la excavación, que son generalmente respondidos por los neonatos con vigorosos gruñidos. Una vez los recién nacidos están fuera del huevo, la hembra los recoge en la bolsa gular de su boca mediante movimientos laterales de la misma, para posteriormente transportarlos hasta la orilla y liberarlos en el agua entre la vegetación emergente (Thorbjarnarson y Hernández, 1993b).

Antelo (2008) registró la apertura de un nido en al menos dos fases realizadas en días distintos, lo cual parece indicar que, así como en huevos incubados artificialmente, no todas las crías nacen el mismo día, por lo que la madre realizaría la operación de apertura del nido y traslado de los neonatos en más de una etapa, de acuerdo al momento de eclosión.

Cuidado parental

Las hembras cuidan el nido, permaneciendo generalmente en el agua cerca de él. En libertad, Antelo (2008) describe un comportamiento compuesto por pausas de permanencia en el agua, mostrando únicamente narinas, ojos y tabla craneal, para pasar a mostrar toda la parte dorsal (cabeza, tronco y cola) y luego sumergirse. Muy excepcionalmente las hembras mostraron pautas de intimidación, inflando el cuerpo y realizando cortas acometidas hacia adelante, sacudiendo la cola, mientras emite un gruñido.

La información bibliográfica muestra que en cautividad las hembras desarrollan comportamientos de defensa más agresivos hacia el hombre. Este comportamiento incluye mostrar desde el agua el cuerpo inflado, emitir siseos, efectuar burbujeos, así como, cuando los humanos se encuentran a pocos metros del nido, realizar una salida violenta del agua hacia el nido y permanecer cerca de él (Colvée, 1999). Antelo (2008), incluye además en este comportamiento el chasquido de las mandíbulas y movimientos violentos de cola, con permanencia sobre el nido hasta la retirada de los humanos. Las hembras continúan cuidando del nido incluso en el caso de que los huevos hayan sido colectados, aunque, por lo



general, parecen disminuir la intensidad protectora conforme avanza la incubación (Colvée, 1999; Antelo, 2008).

Lugo (1995) refiere que los cocodrilos del Orinoco de la Estación de Biología Tropical Roberto Franco (Dpto. Meta, Colombia) reconocen a sus alimentadores, permitiendo que se acerquen sin desplegar comportamientos de intimidación (aunque no se especifica sexo ni si varía el comportamiento si el individuo estuviera cuidando el nido); en cambio, ante personas extrañas muestran pautas intimidatorias como inflar el cuerpo y sisear, lanzando ocasionalmente mordiscos o introduciéndose en el agua de forma violenta.



En visitas realizadas en 2010 por el equipo de la Asociación Chelonia al Ecoparque Wisirare, ubicado a unos 15 km de Orocué (Dpto. Casanare, Colombia), donde se mantienen 9 ejemplares de cocodrilo del Orinoco (7 hembras y 2 machos), se comprobó que los individuos no mostraban ningún tipo de comportamiento agresivo o intimidatorio ante la presencia de los observadores. En agosto estaba presente su cuidador, a cuya llamada respondieron acercándose a la verja, sin reclamo de alimento. En noviembre, sin la presencia del cuidador y en período de celo, tampoco mostraron comportamientos intimidatorios de territorialidad.

Las hembras en libertad muestran comportamientos de defensa y cuidados variables, desde ejemplares que no vigilan el nido o no lo hacen durante todo el período de incubación, a individuos que no se muestran agresivos ante la colecta de sus huevos, o hembras que, aunque ayudan a sus crías en la apertura del nido, no cuidan de las mismas una vez eclosionadas (Antelo, 2008). La defensa en cautividad ante la presencia de animales, potenciales depredadores de huevos, en las cercanías del nido se desarrolla mediante una salida violenta hacia el potencial depredador, emitiendo un fuerte gruñido con la boca cerrada y permaneciendo en el nido o cerca de él por varios minutos (Colvée, 1999). En libertad, parecen tener el mismo comportamiento, aunque se da el caso de realizar también un chasquido de mandíbulas (Antelo, 2008). En cuanto a interacciones intraespecíficas, la hembra defiende desde el agua el nido ante la aproximación de otra hembra o de un macho, siendo la interacción defensiva más intensa con los machos (Colvée, 1999).

Antelo (2008) señala la reparación de nidos parcialmente colectados y posteriormente depredados, a partir de la comprobación de que dichos nidos, que aún contenían huevos, habían sido vueltos a cubrir con arena, verificando la presencia de huellas de cocodrilo adulto sobre él.

Los neonatos se mantienen formando un grupo, por lo general cerca de la





madre, en orillas con abundante vegetación cercana al nido (Thorbjarnarson y Hernández, 1993b; Seijas, 1998; Seijas y Chávez, 2002; Antelo, 2008). Gumilla (1791) ya mencionaba el agrupamiento de las crías y su defensa por parte de los adultos: “[...] *La tercera, cuando salidos ya del cascarón los caymancillos, van todos juntos arrimaditos á las barrancas, nadando por la misma orilla del agua; pues entonces andan sus padres á la vista; y en este y en los otros dos tiempos dichos [celo y anidación], gastan infaliblemente de su sañudo humor y, embisten con furia, disparando al mismo tiempo una ventosidad é intolerable almizcle; que aturde el sentido; [...]*”.

Los neonatos aprovechan para asolearse sobre la cabeza o la espalda de la madre, tanto en libertad como en cautiverio (Thorbjarnarson y Hernández, 1993b). La defensa de las crías ante la presencia humana incluye pautas desde el agua como la de inflar el cuerpo, emitir siseos y gruñidos y el chasquido de mandíbulas. Si la molestia se prolonga, la hembra puede reaccionar saliendo de forma violenta del agua, galopando, y realizando chasquidos de mandíbulas y golpes de cola (Antelo, 2008). Los neonatos permanecen al cuidado de la madre durante un tiempo antes de iniciar su dispersión e independencia. Thorbjarnarson y Hernández (1993b) indican una permanencia de hasta ocho semanas en el río Capanaparo, tres semanas en el río Tucupido y cuatro semanas en el embalse de Camatagua (todos ellos en Venezuela). En cautividad (Hato Masaguaral, Venezuela), señalan que las crías comenzaron a dispersarse en horas nocturnas a partir de la cuarta semana, pero por las mañanas volvían estar reunidas cerca del nido, situación que duró 3,5 meses, hasta que las crías fueron retiradas del recinto. Antelo (2008) señala un período de 2-3 meses de permanencia con la madre en la EB El Frío, indicando un registro máximo de 103 días.



3.- Hábitat y distribución

Miguel Andrés Cárdenas-Torres



3.1.- Los Llanos del Orinoco

La Gran Cuenca del Orinoco cuenta con una superficie de 991.588 km², que se distribuyen entre Colombia (347.165 km²) y Venezuela (644.423 km²), ocupando un 34,5 % del territorio colombiano y un 70,6 % del territorio venezolano (Domínguez, 1998; Correa *et al.*, 2006). El límite occidental de la cuenca se encuentra comprendido por la Cordillera Oriental en Colombia, con altitudes que en algunos casos se encuentran por encima de los 5.000 metros sobre el nivel del mar, abarcando la eco-región de los Llanos del Orinoco y compartiendo territorios con Venezuela hasta los sistemas montañosos del Escudo Guayanés por el oriente.

Esta eco-región de los Llanos del Orinoco ocupa aproximadamente unos 500.000 km², delimitados por las estribaciones andinas al occidente, por la Serranía de La Macarena y el río Guaviare al suroeste, por la Cordillera de la Costa al norte y por el Escudo Guayanés al sureste, y pueden considerarse auténticas sabanas, en buena medida inundables (Sarmiento, 1983; Antelo, 2008 y Rosales *et al.*, 2010).

Desde el punto de vista administrativo, la cuenca del Orinoco ocupa en Colombia parte de los departamentos de Arauca, Casanare, Meta, Vichada, Guaviare, Vaupés, Guainía, Boyacá, Cundinamarca, Santander y Norte de Santander, e incluyendo una parte del Distrito Capital. En Colombia es también conocida como la región de los Llanos Orientales. En Venezuela ocupa territorios de los estados de Amazonas, Bolívar, Apure, Táchira, Mérida, Trujillo, Barinas, Portuguesa, Lara, Yaracuy, Cojedes, Carabobo, Aragua, Guárico, Anzoátegui, Monagas y Delta Amacuro.

El río Orinoco, que nace en la Serranía Parima (Venezuela), discurre unos 250 km en sentido oriente-occidente, donde se produce el fenómeno de interconexión del Casiquiare con el río Negro (afluente del Amazonas), hasta confluir con el río Macava. Posteriormente confluye con el río Guaviare, donde comienza el curso del Orinoco medio, tomando rumbo norte hasta la desembocadura del río Meta. Enseguida comienza a girar hacia el oriente hasta confluir con el río Apure, a partir de donde comienza el bajo Orinoco, continuando hasta el Delta del Orinoco o Delta Amacuro, que cuenta con 12 canales principales, una multitud de pequeños cursos y una anchura máxima de 300 km aproximadamente (Domínguez, 1998).





Vista aérea del río Metica aguas arriba de Puerto López (Meta). Mayo de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



Playa emergida en el caño La Hermosa (Casanare). Noviembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.





Llanos del Orinoco en Colombia y Venezuela.

El límite sur de los Llanos, que se encuentra dentro de los Llanos Orientales de Colombia, es discutido. Algunos autores consideran el río Guaviare como su límite sur, mientras que otros consideran que este límite está marcado por el río Inírida, afluente del Guaviare, que discurre casi paralelo a éste, pero más hacia el sur, en dirección noreste, girando posteriormente al norte en el último tramo antes de su desembocadura. Al mismo tiempo, otros autores como Hernández (2002) y von Hildebrand *et al.* (2002) consideran que el límite suroccidental de los Llanos (noroccidental de la Amazonia) está marcado por el río Ariari y el río Guaviare hasta su curso medio, atravesando entonces hacia el río Vichada hasta su desembocadura en el Orinoco. Esta delimitación incluye ríos de la cuenca del Orinoco como parte de la Amazonia, en razón a la tipología de bosques húmedos tropicales de dicha zona que son más parecidos a los amazónicos que a los de los Llanos.

Para Sarmiento (1983), los Llanos se dividen en cuatro grandes regiones:

- Sabanas de “piedemonte”, que bordean las estribaciones de la Cordillera Oriental y la Cordillera de la Costa y se caracterizan por amplios abanicos y un sistema de terrazas aluviales.



- Llanuras altas, ubicadas en dos zonas separadas por una depresión tectónica: la primera entre los ríos Meta y Guaviare (Colombia), extendiéndose hasta el río Cinaruco (sur de Venezuela) y la segunda a ambos lados del río Orinoco en su curso bajo (Venezuela), que presentan una morfología ondulada o con relieve accidentado a causa de los valles de los afluentes del Orinoco.
- Llanuras aluviales inundables, que ocupan una amplia zona de depresión entre las sabanas de piedemonte y las llanuras altas, representadas por bancos arenosos no inundables que siguen los cursos de los ríos, donde se distribuyen bosques de galería o sabanas estacionales arboladas o de pastizales, y sabanas limosas hiperestacionales que se distribuyen entre sucesivos bancos arenosos, cubiertas por pastizales o palmas, estando sus partes más bajas representadas por vegetación de esteros y pantanos permanentes.
- Llanuras eólicas, que forman un cinturón continuo que sigue el curso superior del río Meta hasta el río Cinaruco, introduciéndose en las llanuras altas hacia el este en forma de pequeños parches. Se caracteriza por la presencia de extensos campos de dunas con poca o ninguna vegetación arbórea.

3.2.- Los Llanos Orientales de Colombia

Es preciso diferenciar los Llanos Orientales de Colombia de la Orinoquia colombiana, ya que existe cierta confusión en el uso de ambos términos, utilizándose frecuentemente como sinónimos. La Orinoquia incluye a los Llanos Orientales, abarcando además las zonas altas, medias y bajas de la Cordillera Oriental, la Sierra de La Macarena y una zona de transición entre la Orinoquia y la Amazonia. Por el contrario, los Llanos Orientales, corresponden únicamente a la planicie que se localiza entre el piedemonte andino de la Cordillera Oriental y el río Orinoco como límites occidental y oriental respectivamente, y entre el río Arauca al norte y el río Guaviare y la Sierra de La Macarena al sur, situándose en altitudes entre los 60 y 300 msnm aproximadamente.

La Orinoquia colombiana, que abarca unos 350.000 km², ocupa aproximadamente un tercio de la superficie continental del país (IGAC, 2008). De acuerdo con Molano (1998), el espacio que abarca la cuenca hidrográfica del Orinoco en Colombia conforma distintas unidades de paisaje que son independientes de las llanuras propiamente dichas:

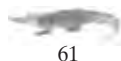


- Sub-región Andino-Orinoquense: incluye las regiones altas, medias y bajas de la Cordillera Oriental colombiana, la cual se encuentra integrada por los biomas de páramo, selva andina y sub-andina que se extienden desde la cota de páramos hasta los 800 msnm, y piedemonte, caracterizado por la presencia de una densa vegetación y que se desarrolla desde los 1.000-800 hasta los 200 msnm.
- Sub-región de los Llanos Orientales: se extienden desde los ríos Arauca, Capanaparo y Meta, en la zona noreste, hasta los ríos Guayabero y Guaviare al sureste, en las proximidades de la Serranía de La Macarena. Los Llanos han sido generados a raíz de la delimitación de una serie de fallas del piedemonte andino y del Escudo Guayanés. Una falla en sentido sudeste-noroeste divide la región de los llanos en dos: la zona oriental, más elevada, al sur del río Meta, que discurre por el curso de falla, y la zona occidental, al norte del río Meta, que se encuentra en proceso de subsidencia. Debido a ello, amplias zonas de los departamentos de Arauca, Casanare y Meta sufren dinámicas de inundación.
- Sub-región Transicional Orinoquia-Amazonia: abarca una extensa zona al sur del río Vichada caracterizada por un conjunto de altillanuras, ecotono entre la zona de sabana orinoquense y de selva amazónica.
- Sub-región del Andén orinoqués: comprende una franja de territorio ubicada sobre la margen izquierda del río Orinoco, entre las localidades de Puerto Inírida y Puerto Carreño, caracterizándose por conformar una zona de altillanura residual de la que sobresalen algunos afloramientos rocosos.
- Sub-región de la Sierra de La Macarena: región de especial interés biológico conformado por una serie de paisajes y estructuras en torno a un núcleo montañoso relacionado con el Escudo Guayanés, de origen precámbrico, ubicada en la zona suroccidental de la Orinoquia. En esta sub-región se encuentra el Parque Nacional Natural Sierra de La Macarena, creado en 1971 y que cuenta con un área de 630.000 hectáreas.



Siguiendo la descripción de Molano (1988), existen diferentes subunidades dentro de la sub-región de los Llanos Orientales:

- Planicies de pantanales y desbordes: superficie de considerables dimensiones caracterizada por la presencia de sabanas y selvas situadas principalmente sobre la margen izquierda del río Meta. Dentro de los departamentos de Meta, Vichada, Casanare y Arauca está representada por una extensa área deprimida que continúa en el Estado de Apure (Venezuela). En esta





Concentración de aves acuáticas a orillas del río Meta (Casanare). Noviembre de 2010. © CHELONIA/R. Antelo.



Bosque galería en las márgenes del río Vichada (Vichada). Diciembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



área de subsidencia los ríos que la atraviesan desde el piedemonte se vuelven altamente meándricos y sinuosos, formando gran cantidad de “madreviejas”, expandiéndose más abajo por las sabanas y alimentando ciénagas, esteros y pantanos. Posteriormente, las corrientes sin cauce fijo vuelven a discurrir por pequeños caños que forman ríos mayores que desembocan al río Meta o a sus principales afluentes. Por otro lado, los ríos Arauca, Casanare, Meta y Vichada cuentan con una superficie de desborde de alrededor de 97.870 ha, a las que se suman 16.600 ha de ciénagas.



- Sabanas no inundables: superficie situada al oriente (margen derecha) de la falla tectónica sobre la que discurre el río Meta conocida como Altillanura, la cual se divide en dos unidades: altillanura plana, situada al sur del río Meta y que se extiende por gran parte del departamento de Vichada, formada superficialmente por sedimentos finos acumulados por el viento que conforman campos de dunas, atravesados por pequeños valles con bosque de galería y por esteros. Por otro lado, la altillanura disectada, ubicada inmediatamente al sur de la anterior en los departamentos de Meta y Vichada, configura un paisaje colinoso atravesado por valles y depresiones con relieves de enorme variabilidad.

Teniendo en cuenta las características topográficas, geológicas e hidrológicas, es posible considerar que la eco-región de los Llanos Orientales de Colombia se encuentra compuesta por la sub-región de los Llanos Orientales, la del Andén Orinoqués y la transicional Orinoquia–Amazonia, a pesar de que esta última no presenta unos límites bien definidos y es considerada desde distintos puntos de vista según autores.

Desde el punto de vista biogeográfico y ecológico, Hernández (en Defler y Palacios, 2002) plantea que el límite norte de la Amazonia no se encuentra sobre el río Guaviare en su parte centro-oriental, sino que lo sobrepasa hacia el norte, ocupando “la porción oriental del departamento del Vichada, hacia las márgenes del Orinoco y la porción meridional de este departamento, al sur del río Vichada, la parte suoriental del departamento del Meta, la ancha faja de la selva de galería de la margen izquierda del río Guaviare en el Meta y toda la región que circunda La Macarena”. No obstante, esta porción de territorio se incluye dentro de la Orinoquia hidrográfica.

3.3.- Regiones biogeográficas

El estudio de las unidades biogeográficas existentes en el área que abarca la subregión de los Llanos Orientales en Colombia permite comprender la presen-





cia, distribución y evolución de los diferentes elementos bióticos por unidad de territorio, los cuales obedecen a los factores (climáticos, geológicos, geomorfológicos, humanos, etc.) y disponibilidad de recursos (nutrientes, recurso hídrico, hábitat, etc.) que caracterizan cada unidad en el espacio, y que son agrupadas en función de las similitudes en su composición y estructura.

El primer ensayo de clasificación de las unidades biogeográficas de Colombia lo realizó Chapman (1917). Sus concepciones fueron aplicadas fundamentalmente en el reconocimiento de la avifauna. La zona que corresponde al piso térmico cálido fue descrita por él como zona tropical, al piso templado lo denominó zona subtropical y la tierra fría es el equivalente a su zona temperada y a la zona de páramo, reconociendo desde luego la existencia de una zona nival distribuida muy localmente (Hernández *et al.*, 1992).

De acuerdo con la propuesta realizada por Hernández *et al.* (1992), dichas unidades biogeográficas se clasifican en Provincias Biogeográficas, las cuales a su vez se subdividen en Distritos Biogeográficos. Para el área de los Llanos del Orinoco en Colombia, se pudo establecer la existencia de la unidad denominada: Provincia Biogeográfica de la Orinoquia donde se reconocen de forma preliminar seis unidades: Distrito Arauca-Apure, Distrito Casanare, Distrito Sabanas Altas, Distrito Maipures, Distrito Piedemonte Casanare-Arauca y Distrito Piedemonte Meta. No obstante, las tres unidades que conforman los Llanos propiamente dichos corresponden a las siguientes:

- Distritos Arauca–Apure y Casanare: caracterizados por sabanas y selvas de galería que tienen continuidad en el Estado de Apure (Venezuela). El límite entre estos dos distritos es difícil de establecer.
- Distrito Sabanas Altas: caracterizado por sabanas con suelos más antiguos y pobres, al sur del río Meta.
- Distrito Maipures: mosaico complejo de sabanas en la parte oriental del departamento de Vichada.

Regiones naturales

En Colombia, el área correspondiente a los Llanos del Orinoco forma parte de la región natural de la Orinoquia (que comúnmente también es conocida como Llanos Orientales), la cual cuenta con una extensión por el orden de los 350.000 km². Esta región se encuentra conformada por enormes extensiones de sabanas naturales, áreas de piedemonte y zonas de inundación de las numerosas





Caño en sabana inundada, Reserva Natural Palmarito (Casanare). Agosto 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



Amanecer en el río Meta. Diciembre de 2010. © CHELONIA/F. Gómez.





corrientes que drenan hacia el río Orinoco en dirección suroriente. De la vasta red de drenajes que se originan en el flanco oriental de la Cordillera Oriental colombiana, es de resaltar como principales a los ríos Arauca, Casanare, Meta y Guaviare, junto con otros de gran importancia como el Tomo, Bitá, Vichada, Guainía, Tuparro, Inírida y Cinaruco.

De acuerdo con IGAC (2008), la región de la Orinoquia se encuentra clasificada en siete subregiones naturales: Llanuras del río Meta, Llanuras del río Orinoco, Llanuras de los ríos Meta y Guaviare, Pantanos del río Arauca, Piedemonte Llanero, Llanuras de desborde del piedemonte y Serranía de la Macarena, de las cuales las cuatro primeras son consideradas dentro del área de estudio de los Llanos del Orinoco:

- Llanuras del río Meta: se extienden por las zonas orientales de los departamentos de Casanare y Arauca, por la zona occidental del departamento de Vichada y el extremo nororiental del departamento de Meta, con una prolongación hacia el sur siguiendo el curso del río Manacacías.
- Llanuras del río Orinoco: franja de territorio en la margen izquierda del río Orinoco, que se extiende por los tramos finales de las sub-cuencas de los ríos que desembocan en él, desde Puerto Carreño al norte, hasta la desembocadura del río Guaviare al sur.
- Llanuras de los ríos Meta y Guaviare: comprende las llanuras onduladas que se encuentran establecidas desde el sur de Villavicencio hasta el río Guaviare (límites naturales por el sur), mientras que por el oriente esta región natural termina en forma de cuña sobre el río Guaviare, cerca de Guayana. Los ecosistemas forestales más representativos se componen de sabanas naturales, mientras que el clima resulta ligeramente húmedo respecto a las demás sub-regiones.
- Pantanos del río Arauca: esta sub-región se circunscribe a una porción de las zonas de inundación del río Arauca en límites con Colombia y Venezuela. Para los llanos de Colombia, el área se localiza en jurisdicción de los municipios de Arauca y Arauquita, sobre las riveras de los ríos Arauca y Cinaruco.

Hidrografía

La red hidrográfica de los Llanos del Orinoco se encuentra influenciada por la presencia de un variado sistema de caudales que tiene origen en el flanco



oriental de la Cordillera Oriental colombiana, drenando sus aguas en sentido oriente hacia una vasta llanura con geformas moderadamente onduladas y grandes planicies de sabanas naturales características de esta región del país y que constituyen un gran porcentaje del territorio comprendido por la región del Orinoco. Esta condición de geomorfología eminentemente plana, así como la composición misma de los suelos que se desarrollaron a través de fenómenos de sedimentación por depósitos del Cuaternario, han permitido configurar un paisaje de colinas bajas, ríos meandriformes de gran envergadura, bosques de galería y sabanas inundables que albergan una buena proporción de la biodiversidad nacional. Todas estas condiciones han permitido que en los Llanos del Orinoco se presente una oferta continua de recurso hídrico, aportando gran cantidad de caudal a la corriente principal (río Orinoco) y brindando numerosos beneficios a las poblaciones ribereñas en cuanto a las actividades de pesca, navegabilidad y riego para cultivos en algunos casos.



En este sentido, varios autores han estimado que el río Orinoco mantiene un caudal promedio anual de 36.000 m³/s, convirtiéndose en el tercer río más caudaloso a nivel mundial, después del río Amazonas y del río Zaire (Milliman y Meade, 1983, citado por Cressa *et al.*, 1993 e IGAC, 1999).

Desde su nacimiento en la Sierra de Parima (Venezuela), el río Orinoco sigue por el sur del Macizo de la Guyana bordeando dicha estructura geológica en dirección norte y se extiende aproximadamente por 2.140 km hasta su desembocadura en el océano Atlántico. De acuerdo con Correa *et al.*, (2006), la cuenca del Orinoco en Colombia está compuesta por 13 cuencas de primer orden clasificadas de norte a sur: Arauca, Meta, Bitá, Dagua-Mesetas, Tomo, Tuparro, Vichada, Zama, Matavén, Ajota, Guaviare, Inírida y Atabapo. A continuación se describen sus principales características:

- Cuenca del río Arauca: conformada por el río con el mismo nombre, nace en los límites de los departamentos de Santander y Boyacá (Colombia) y alcanza una longitud total de mil kilómetros aproximadamente. El río Arauca es frontera natural entre Colombia y Venezuela en unos 250 km de su recorrido, presenta altos niveles de sedimentación y un cauce poco definido. Sus principales afluentes son los ríos Cobaría, Bojabá, Colorado y Tocancías (IGAC, 1999). Cuenta con un total de 16.124 km² de cuenca en territorio de Colombia.
- Cuenca del río Meta: el río Meta nace en la Cordillera Oriental, cuenta con un cauce ancho y de baja pendiente en la planicie, alcanzando una longitud total de 1.142 km (de los cuales 730 son navegables). En su transcurso recibe la aportación de numerosos tributarios que vienen de las zonas más altas

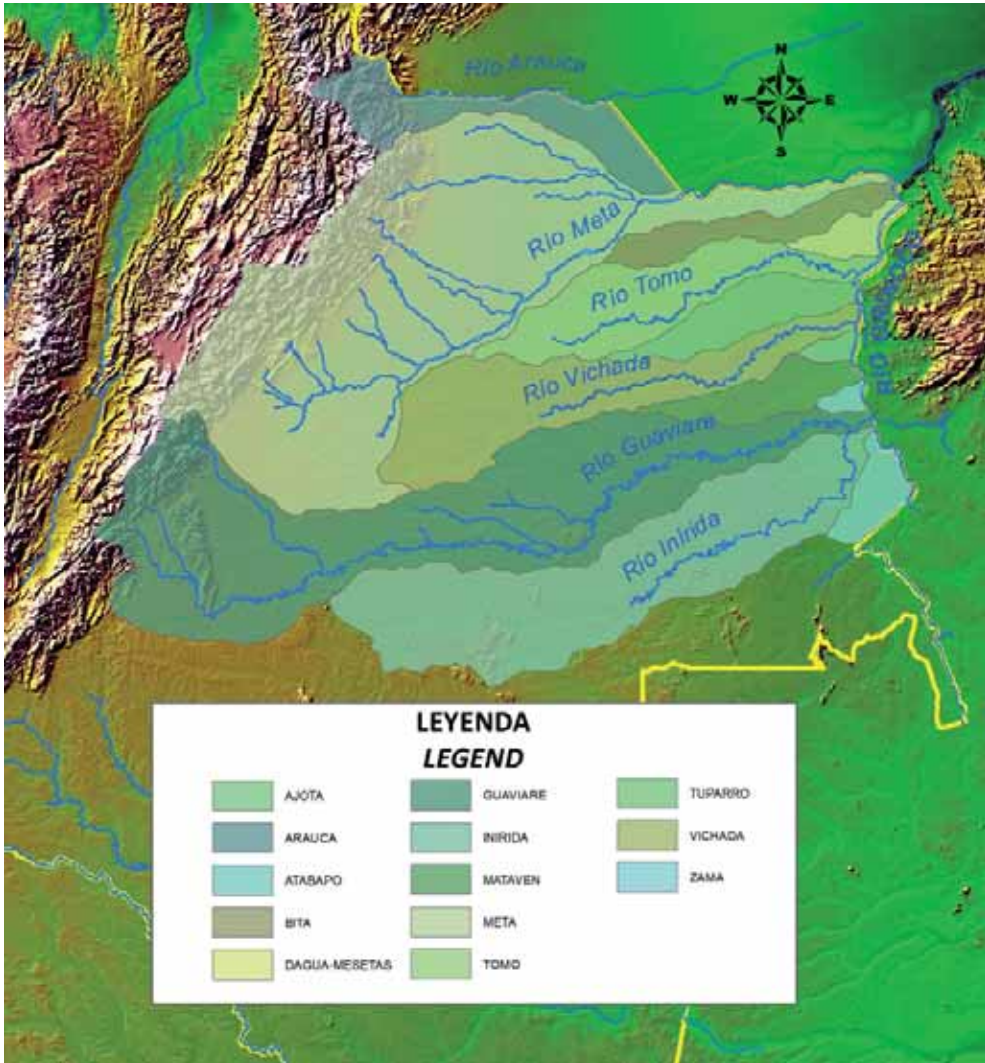




de los llanos, y en la época de lluvias se presentan en su curso desbordamientos debidos al gran volumen de sedimentos que son transportados y depositados. Sus principales tributarios son los ríos Metica, Humea, Camoa, Humadea, Guamal, Acacías, Negro, Ocoa y Guatiquía, Guacavía, Upía, Cusiana, Cravo Sur, Pauto, Manacacías, Ariporo y Casanare (IGAC, 1999). Esta cuenca hidrográfica abarca una superficie de 107.032 km² (Correa *et al.*, 2006).

- Cuenca del río Bitá: respecto a las demás cuencas tributarias del Orinoco, ésta constituye una de las más pequeñas con 8.070 km². El origen del río Bitá obedece a la existencia de diferentes caños que nacen en la altillanura y su desembocadura se encuentra localizada en el río Orinoco a la altura de la población de Puerto Carreño.
- Cuenca de los caños Dagua-Mesetas: al igual que la cuenca del río Bitá, ésta es una de las que cuentan con menor superficie, representada por los caños Dagua y Mesetas, los cuales no se comunican entre sí y desembocan directamente al río Orinoco. Se estima su cuenca en 3.632 km².
- Cuenca del río Tomo: esta cuenca, de 20.383 km², forma parte de los planos inundables y lagunas permanentes dentro de las tipologías geomorfológicas características de la Orinoquia. El río que da origen a su nombre nace en las cercanías de la laguna Carimagua y cuenta con una longitud aproximada de 600 km.
- Cuenca del río Tuparro: junto con la cuenca del río Tomo, esta cuenca forma parte de los territorios actualmente declarados dentro del Parque Nacional Natural El Tuparro, donde se encuentran importantes extensiones de bosque natural y buena parte de la biodiversidad de la cuenca del Orinoco. Cuenta con una extensión de 11.320 km² (Correa *et al.*, 2006).
- Cuenca del río Vichada: el río Vichada nace a partir de la confluencia de los ríos Tivallá y Planas en el departamento de Meta, recorriendo aproximadamente 680 km. Esta cuenca forma parte de la zona de transición Amazonia-Orinoquia, con influencia de la franja que diferencia los ecosistemas de selva y sabanas naturales. Los principales afluentes son el río Muco y los caños Ariba y Mayoragua (IGAC, 1999). La cuenca presenta una extensión aproximada de 26.013 km² (Correa *et al.*, 2006).
- Cuenca del río Zama: es la cuenca de menor superficie dentro de los afluentes del río Orinoco en territorio colombiano, con tan sólo 763 km² (Correa *et al.*, 2006).





Cuencas hidrográficas de la Orinoquia colombiana.

- Cuenca del caño Matavén: conformada por el sinuoso caño Matavén, de aguas negras y algunos pequeños tributarios, ocupa una superficie de 9.150 km², entre las pequeñas cuencas de Zama y Ajota. Se localiza en la región sur oriental del municipio de Cumaribo (Dpto. de Vichada), en zonas de transición entre Amazonia-Orinoquia con amplia heterogeneidad de hábitats.





- Cuenca del río Ajota: es un pequeño curso de agua independiente que conforma una cuenca de 1.064 km² y que desemboca directamente en el río Orinoco.
- Cuenca del río Guaviare: el río Guaviare cuenta con una longitud aproximada de 1.380 km y se forma a partir de la confluencia del río Guayabero, que recibe aguas del río Duda y del río Ariari, los cuales tienen origen en la Cordillera Oriental colombiana, en las estribaciones de la Sierra de La Macarena (IGAC, 1999). Sus principales afluentes son el caño Jabón, río Siare, río Iteviare, brazo de Amanavén que recoge aguas de varios caños, caño Minisiare y el río Inírida, que desemboca en el Guaviare cerca de la desembocadura de este último en el Orinoco. Esta cuenca, según Correa *et al.* (2006), ocupa una superficie aproximada de 84.352 km².
- Cuenca del río Atabapo: río de aguas negras que se encuentra localizado en la frontera colombo-venezolana, cuya cuenca en la región de la Orinoquia alcanza una superficie aproximada de 4.852 km² y drena sus aguas directamente al río Guaviare en las cercanías de la desembocadura de éste con el Orinoco cerca de la localidad de San Fernando de Atabapo (Dpto. Guainía).
- Cuenca del río Inírida: tiene una superficie de 53.771,15 km²; el río Inírida discurre más o menos paralelo al sur del Guaviare, girando en su último tramo al norte para confluir con él a nivel de la localidad homónima de la cuenca.

Cuenca	Área (km ²)
Arauca	16.124
Meta	107.032
Bitá	8.070
Dagua-Mesetas	3.632
Tomo	20.383
Tuparro	11.320
Vichada	26.013
Zama	763
Matavén	9.150
Ajota	1.064
Guaviare	84.352
Atabapo	4.852
Inírida	53.771

Tabla 9. Superficie de las sub-cuenclas que conforman la cuenca del río Orinoco en Colombia (Correa *et al.*, 2006).



Climatología

El clima de los Llanos del Orinoco se encuentra altamente influenciado por los movimientos de la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), en la que chocan los vientos Alisios provenientes del sureste y del noreste. Estos vientos son masas de aire cálido cargado de humedad, por lo que su paso por el territorio provoca el tiempo ciclónico o de lluvias, mientras que su retirada genera el tiempo anticiclónico, relativamente más seco.

La ZCIT (Lessman y Eslava, 1985) es una zona de la atmósfera en la que confluyen dos masas de aire con baja presión relativa, se sitúa aproximadamente paralela al Ecuador y está ubicada entre dos núcleos de alta presión atmosférica. Esta zona, y las masas de aire que confluyen en ella, se desplaza con respecto al Ecuador siguiendo el movimiento aparente del sol, con un retraso de 5 a 6 semanas y una amplitud latitudinal media, aproximada, de 20° en África, 30° en Asia y 15° en América del Sur.

La diferencia de presión entre los núcleos de altas presiones y la ZCIT da origen a movimientos horizontales del aire desde los Trópicos hacia el Ecuador, los cuales se desvían por el movimiento de rotación de la Tierra y soplan finalmente desde el noreste en el sector ubicado en el norte y desde el sureste en el sur. Las áreas que no están bajo la influencia de la ZCIT en un período dado, se condicionan a los efectos de masas de aire relativamente secas, subsidentes y estables y disfrutan, en términos generales, de buen tiempo caracterizado por ser relativamente seco y soleado. Por el contrario, si están bajo la influencia de la ZCIT, el cielo es nuboso y se presentan abundantes lluvias, algunas veces se originan turbulencias dinámicas y/o térmicas que ocasionan procesos de fuerte convección (ascenso de aire), condensación del vapor de agua (al enfriarse por el ascenso) y precipitación. En Colombia la ZCIT fluctúa, aproximadamente, entre 0° de latitud, posición en la que se encuentra en enero-febrero y 10° de latitud norte, posición extrema que se puede alcanzar en julio-agosto.

El clima de los Llanos es acentuadamente estacional unimodal, pero existe un gradiente de variación de la precipitación media anual que disminuye desde la zona occidental (2.700 mm) hacia la zona oriental (800 mm) (López *et al.*, 2005). Siguiendo los límites sugeridos por Hernández *et al.* (1992), los Llanos colombianos se sitúan en una franja latitudinal que se ubica entre los 07° 06' y los 02° 34' N, en su parte más ancha, abarcando un área de clima tropical y parcialmente ecuatorial, en el que las temperaturas son uniformes a lo largo de todo el año, presentando una variabilidad que se mueve entre los 24 y 28 °C





Amanecer en el río Meta. Marzo de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



Vista aérea del río Metica donde se observa la transformación del hábitat para uso humano. Mayo de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.

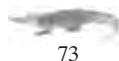




Al sur del río Meta las planicies inundables dejan paso al paisaje de altillanura (Meta). Diciembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Playa arenosa emergida del río Cravo Sur (Casanare). Noviembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.





(IDEAM, 2005). Enero y febrero son los meses en los cuales se registran las temperaturas más altas y el período en que se presentan las temperaturas más bajas se sitúa entre los meses de mayo y septiembre. La humedad relativa media anual se encuentra entre el 60 y 80%, excepto en el área cercana a Puerto Carreño, que se sitúa entre el 50 y el 80% (IDEAM, 2005). La evaporación presenta un régimen monomodal, registrando los máximos valores en los meses de diciembre y marzo. En el centro y oriente de la región llanera se alcanzan valores de entre 1.500 y 1.700 mm al año. El régimen de lluvias también es monomodal, con una estación húmeda que se extiende principalmente entre los meses de abril y noviembre, y una estación seca, que se prolonga entre diciembre y marzo. La denominación popular de estas épocas no coincide con la denominación relativa a la posición latitudinal, ya que a la época de lluvias se califica como “invierno”, produciéndose en los meses del verano del hemisferio norte, y a la época seca se la califica como “verano”, produciéndose en los meses del invierno septentrional (Domínguez, 1998). Los niveles de evapotranspiración anual se encuentran alrededor de los 1.000 y 1.200 mm, con zonas que alcanzan los 1.400-1.600 mm en el norte del departamento de Arauca y en un área circundante a Puerto Carreño (IDEAM, 2005).

El IGAC en 1999, a través del proyecto ORAM (Orinoquia-Amazonia), identificó 13 unidades bioclimáticas para la Orinoquia. Para ello combinó y realizó equivalencias entre los sistemas de clasificación climática de Koeppen (que implica la vegetación como factor de clima), Thornthwaite (que involucra factores de evapotranspiración) y Caldas-Lang, a los que sumó otros elementos fotointerpretables como las influencias de la actividad humana, de los vientos y del mesorreleve.

El resultado del mencionado ejercicio arrojó la siguiente clasificación de zonas de vida para la Orinoquia colombiana: Bosque Húmedo Tropical (bh-T), Bosque Seco Tropical (bs-T), Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T), Bosque Húmedo Premontano (bh-PM), Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM), Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM) – Transición cálida, Bosque Seco Premontano (bs-PM), Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB), Bosque Pluvial Montano Bajo (bp-MB), Bosque Pluvial Montano (bp-M), Bosque Muy Húmedo Montano (bmh-M), Páramo Pluvial Subalpino (pp-SA) – Transición cálida, y Páramo Subalpino (p-SA) – Transición cálida.

De acuerdo a la carta ecológica del IGAC (1977), el Bosque Seco Tropical (bs-T) en los Llanos se extiende por la parte oriental de los departamentos de Arauca y Casanare y la zona noroccidental del departamento de Vichada. El



Bosque Húmedo Premontano (bh-PM) abarca una franja que rodea por el occidente y sur a la zona de Bosque Seco Tropical, cubriendo la parte central de los departamentos de Arauca y Casanare, el extremo nororiental del departamento del Meta, penetrando en el Vichada en una franja que sigue el curso del río Tomo, desplazándose hacia al norte hasta el río Meta en la zona al este de La Venturosa. El Bosque Húmedo Tropical (bh-T) se localiza en forma de una franja que se distribuye al occidente del Bosque Húmedo Premontano en la parte occidental de los departamentos de Arauca y Casanare, ampliándose en el departamento del Meta, por la cota de los 300 metros de altitud aproximadamente, entrando por la parte sur del Vichada y el norte de Guainía, ocupando una franja situada entre los ríos Vichada y Guaviare, y extendiéndose hacia el norte por una franja al occidente del río Orinoco. El Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM) se distribuye en la parte occidental de las llanuras del departamento de Arauca en cotas de entre 200 y 250 msnm, ascendiendo en el departamento de Casanare y Meta a la cota cercana a los 500 msnm El Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T) se extiende a la parte noroccidental del departamento de Arauca en la cota altitudinal cercana a los 500 msnm, reapareciendo en Casanare cerca de la ciudad de Yopal y extendiéndose hacia el departamento del Meta, donde se amplía y rodea a la formación de la Serranía de La Macarena, en cotas de entre 500 y 1.000 msnm.



Geomorfología y suelos

Esta región de los Llanos del Orinoco comprende una extensa planicie formada principalmente por sedimentos de origen Terciario y Cuaternario, que cuenta con una anchura promedio de 500 km, aunque en algunas partes alcanza a superar los 700 km, y que se extiende por más de 1.500 km, desde el río Inírida hasta el Delta Amacuro (Domínguez, 1998).

Los Llanos Orientales se originaron a partir del relleno gradual de sedimentos procedentes de la erosión de la Cordillera Oriental. La capa de sedimentación más antigua fue una cobertura aluvial que se extendió hasta el Orinoco, siendo los sedimentos más próximos a la cordillera arenosos y gravas, mientras que hacia el oriente fueron depositándose los sedimentos cada vez más arcillosos (Goosen, 1971). La zona oriental de los Llanos también recibió la sedimentación procedente de la erosión del Escudo Guayanés, conformando el Andén Orinoqués (Villarreal y Maldonado, 2007), diferenciando esta sub-región de los Llanos.

En este sentido, el área de estudio se encuentra compuesta por rocas del Escudo Guayanés que se extienden desde el río Orinoco hacia el norte hasta la falla del río Meta y hacia el occidente hasta las bases de la Cordillera Oriental. Al





norte de la falla del río Meta ocupa el basamento de los llanos de Arauca y Casanare, que está delimitado al oeste por la falla de Guaicáramo (Correa *et al.*, 2006). A nivel estratigráfico, en los Llanos la capa aluvial más antigua procede del Pleistoceno Temprano o Medio, la cual se extendía desde el río Orinoco hasta la Cordillera Oriental. El material sedimentario cercano a la cordillera, sobre todo en Arauca y Casanare, es pedregoso y arenoso, volviéndose de tipo arcilloso gradualmente hacia el este (Goosen, 1971).

De acuerdo con el Mapa Geológico de Colombia (Ingeominas, 2007), los departamentos de Arauca y Casanare, así como el extremo noroccidental del departamento del Meta, se encuentran cubiertos por depósitos de aluvión (depositados por corrientes fluviales que pierden su capacidad de carga de los materiales) del Cuaternario, extendiéndose por las márgenes del río Manacacías, del Meta y de los principales ríos de los Llanos. Al sur del río Meta se extiende una franja de depósitos cuaternarios de terraza (formaciones horizontales o casi horizontales del terreno resultado de la acumulación aluvial). Al norte del río Meta, se encuentran varias formaciones insulares de depósitos cuaternarios de dunas (depósitos de arena originados por el viento). La parte oriental y sur del departamento de Vichada y casi todo el departamento del Meta, con límite sur cercano al río Guaviare, se encuentra cubierto por rocas sedimentarias continentales del Mioceno. En la parte oriental del departamento de Vichada, cercanas al curso del río Orinoco, se encuentran algunas pequeñas formaciones de roca plutónica flésica del Mesoproterozoico. A lo largo del piedemonte aparecen algunas formaciones de depósitos cuaternarios de abanico (acumulación de sedimentos en forma cónica o de abanico por corrientes aluviales), más abundantes en las proximidades de Villavicencio.

Conforme al Mapa Geológico del proyecto ORAM (IGAC, 1999), las zonas orientales del departamento de Arauca y Casanare se encuentran compuestas por llanuras aluviales de influencia eólica constituidas por arenas de grado medio de espesor muy variable y cubiertas frecuentemente por una delgada capa de arenas muy finas y limos de origen eólico. La zona norte y occidental de Arauca y occidental de Casanare se caracteriza por la presencia de llanuras aluviales compuestas por gravas y guijarros insertados en una matriz limo-arenosa. Los márgenes de los cursos de los principales ríos de estos departamentos se caracterizan por presentar terrazas de arenas amarillas y gravas cementadas por hierro secundario, llanuras de inundación con arena basal, lutitas intermedias y arena fina superior, así como playas actuales formadas por materiales de distintos compuestos (desde limos hasta arena con grava fina). En la parte exterior de estas formaciones, siguiendo los mismos cursos, se encuentran áreas de terrazas antiguas, compuestas basalmente por gravas y hacia el borde por gravas, arenas y lutitas, con un espesor desde pocos centímetros hasta 60 metros. El departamento de Casanare está salpicado de islas, de





Sabana inundada con masas boscosas dispersas en la Reserva Natural Palmarito (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Cerro del Escudo Guayanés en las sabanas cercanas a Puerto Carreño (Vichada). © CHELONIA/A. Castro.





mayor extensión en su zona nororiental, de campos de dunas longitudinales compuestas por arenas de cuarzo muy finas y limos, que pueden tener un espesor estimado de hasta 30 m, pudiendo prolongarse por más de 20 km de longitud y 2 km de ancho. Algunos de estos campos se encuentran en la zona suroriental de Arauca y en Vichada cerca del límite con este último departamento. En partes occidentales de Arauca, Casanare y Meta, se encuentran formaciones de abanicos aluviales de piedemonte, compuestos por bloques y gravas integradas dentro de una matriz limo-arenosa, localmente arcillosa. Esta formación tiene mayores dimensiones y continuidad a nivel de la zona oriental cercana a Villavicencio (Meta). La mayor parte de las llanuras del Meta y de Vichada se encuentran cubiertas por cobertura arenosa al borde del escudo, compuesta por cuarzoarenitas de grano grueso y medio, que pueden alcanzar hasta 30 metros de espesor. En la parte oriental de Vichada, siguiendo el curso del río Orinoco, se encuentran formaciones discontinuas de Granito de Parguaza, roca ígnea relativamente homogénea que presenta feldespatos orbiculares en su composición y que se exhibe en forma de cerros redondeados y de pendientes abruptas. En la zona sur del departamento de Vichada, entre los ríos Vichada y Guaviare y suroriental del departamento del Meta, se encuentra una formación sedimentaria del terciario de la Amazonia, donde predomina la arena de color blanca, rojo y violácea con tonos amarillentos.

El levantamiento de la Cordillera Oriental fue acompañado por el proceso de sedimentación que conformó diferentes paisajes según la actividad tectónica, los cuales se engloban en: altillanuras, llanuras de piedemonte, llanuras de desborde y llanuras eólicas. Las altillanuras se pueden dividir teniendo en cuenta los procesos y las fases que las originaron: altillanuras estructurales (sedimentación, estratificación horizontal, levantamiento tectónico) y altillanuras residuales (erosión y peneplanización). Las llanuras de desborde y las eólicas se encuentran en depresiones de hundimiento activo y las llanuras de piedemonte se dividen en llanuras de piedemonte tectonizado (antiguo), depositacionales (más joven) y llanuras de inundación actuales (IGAC, 1999). Los Llanos Orientales se encuentran dentro de la Provincia Fisiográfica de la megacuenca de sedimentación de la Orinoquia.

La provincia fisiográfica se divide, siguiendo la clasificación de IGAC (1999), en varias sub-provincias: a) Piedemonte tectonizado de Arauca, Casanare y Cundinamarca; b) Planicies bajas de la Orinoquia inundable en Arauca y Casanare; c) Planicies altas de la Orinoquia no inundable (Meta-Vichada); d) la Sierra de La Macarena; e) Escudo del Vichada, Guainía y Vaupés (aunque esta sub-provincia es considerada perteneciente a la Provincia Fisiográfica del Cratón Guayanés, que casi carece de representación en Colombia, por lo que no es considerada como parte de las divisiones naturales del país). Dentro de los Llanos Orientales, se considera que se encuentran fundamentalmente las sub-provincias señaladas como b, c, y e.



Planicies bajas de la Orinoquia inundable de Arauca y Casanare.

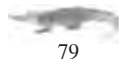


a) Llanura aluvial de desborde con ligera influencia eólica: compuesta por distintos niveles de terrazas altas y bajas que presentan suelos con avanzados estados de meteorización, de grano grueso a medio y drenaje de medio a lento. A su vez estas terrazas se dividen en diferentes tipos de paisajes:

- Terrazas medias y bajas: ubicadas entre el río Upía y Cravo Norte, que forman franjas planas o convexas entre ríos y caños paralelos, con drenaje moderado e influencia eólica superficial.
- Terrazas bajas y vegas altas aluviales con cierta influencia eólica: asociadas directamente a las anteriores, con superficies plano-cóncavas y de drenaje moderado y lento.
- Diques, vegas y vegones, con desbordamientos aluviales activos producto de subsidencia: distribuidos entre los ríos Arauca y Upía en terrenos ligeramente pendientes presentando cierta heterogeneidad geográfica.
- Terrazas y vegas de drenaje rápido a moderadamente lento: ubicadas entre los ríos Casanare y Arauca, abarcando extensiones de entre 25 y 75 km de occidente a oriente. Con morfología ligeramente ondulada, su relieve es plano con una ligera inclinación hacia el oriente.
- Depresión amplia de fondo plano, muy inundable, con drenaje lento: entre Caño Canaral y el río Arauca.

b) Llanura eólica con arenas finas a medias: conforman una amplia faja continua de mantos eólicos y dunas que se extienden desde la culminación de las llanuras anteriores y la llanura aluvial del río Meta. Sus suelos están desarrollados a partir de arenas finas, limos y arcillas. Se diferencian en varios paisajes menores:

- Campos de dunas longitudinales (médanos): se encuentran fundamentalmente en la margen noroccidental del río Meta, formando pequeños campos de dunas originadas por sedimentos depositados por los vientos alisios.
- Mantos eólicos continuos depositados sobre diques y basines: ocupan grandes extensiones con un relieve casi plano, formados a partir del depósito de sedimentos limosos y arenas eólicas sobre las llanuras aluviales de desborde. Se extienden desde la frontera venezolana hasta el río Cravo Sur, presentando un drenaje lento.
- Mantos eólicos discontinuos, acumulados en vegones, diques y basines: asociados a superficies más elevadas que el paisaje anterior, presentando drenaje lento a moderado y formado por arenas, arcillas y limos.





- Mantos eólicos y campos de dunas sedimentadas en superficies plano-cóncavas de una antigua altillanura aluvial: conforman bloques levemente elevados y con una ligera inclinación hacia el este que se ubican entre la frontera venezolana y la desembocadura del río Casanare en el río Meta, con drenaje moderado a lento.

c) Llanuras aluviales menores de ríos orinoquenses con aguas intermedias y régimen meándrico: presentan suelos de grano medio-fino, con drenaje lento a muy lento, originados a partir de sedimentos aluviales heterogéneos. Varios paisajes conforman el conjunto:

- Plano inundable actual de los ríos mayores: con relieve plano está sometido a permanentes inundaciones, ocupando vegas y sobrevegas bastante angostas.
- Terrazas aluviales bajas y medias: áreas, por lo general, de pequeña extensión asociadas al plano inundable.
- Llanuras aluviales menores y valles erosionales: fajas estrechas de suaves pendientes asociadas al plano inundable en forma de varios niveles de terrazas.
- Terrazas aluviales altas: franjas estrechas que ocupan poca extensión, rodeadas por taludes de hasta 20 metros y que presentan drenaje moderado a lento.

Planicies altas de la Orinoquia no inundable (Meta-Vichada)

Es un conjunto de altillanuras, glacia y terrazas con disección en distintos grados, que se extienden desde la zona al sur del río Meta hasta la llanura aluvial de los ríos Vichada y Guaviare. Los distintos grandes paisajes que la componen son:

a) Altillanura estructural-erosional con diferentes grados de disección: altillanuras ubicadas al sur-oriente de los ríos Meta y Metica y al norte del río Vichada, que se presentan en formas desde planas hasta quebradas. Sus suelos son de drenaje moderado a rápido, fuertemente ácidos y de baja a muy baja fertilidad.

- Superficies estructurales planas a ligeramente onduladas.
- Superficies planas a plano cóncavas altas.
- Superficies erosionales y localmente estructurales, ligeramente onduladas.
- Superficies erosionales-estructurales levantadas por movimientos tectónicos verticales. en bloques de microcuencas onduladas a quebradas.
- Escarpes mayores, laderas y taludes superiores erosionales-estructurales.

b) Altillanura residual del escudo:





Sabana con termiteros a orillas del río Vichada (Vichada). Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



Sabana inundada en las cercanías del río Pauto (Casanare). Noviembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.





Bosque galería de la cuenca baja del río Vichada. Diciembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Playa arenosa de talud pronunciado. Pozo Caimán. Río Vichada (Vichada). Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



- Interfluvios planos estructurales en arenas.
- Interfluvios plano-cóncavos.
- Laderas erosionales, moderadamente onduladas, con glacis inter-ondulares amplios.

c) Altillanura depositacional-erosional:

- Glacis ligeramente disectados, localmente asociados a terrazas altas y medias.
- Terrazas estructurales altas a bajas, con influencia mixta (aluvial-coluvial).
- Vallecitos erosionales estrechos.
- Mantos eólicos continuos y localmente discontinuos.

d) Llanuras aluviales menores de ríos orinoquenses de aguas intermedias con régimen meándrico y parcial control estructural, localmente con alguna influencia eólica:

- Plano inundable actual asociado a terrazas bajas y medias.
- Terrazas medias y altas.
- Vallecitos menores.

Escudo del Vichada, Guainía y Vaupés

a) Relieve residual colinado y de serranías bajas estructurales:

- Serranías de Naquén, Caranacoa y Traira.
- Lomas y cerros tabulares en lavas riodacíticas y andesíticas.
- Colinas y cerros redondeados.

b) Superficies de aplanamiento con control estructural en el complejo ígneo-metamórfico de Mitú.

- Pedimentos planos y plano-cóncavos.
- Superficies pediplanizadas con inselbergs, colinas y cerritos residuales.
- Laderas alomadas-onduladas, inclinadas hacia los valles.
- Pedipanos con ondulaciones muy amplias y localmente alomadas.
- Peneplanicie arriñonada homogénea.
- Llanura de pedimentos ondulada.
- Pediplanos altos ondulados y localmente alomados.
- Lomerío con ondulaciones en complejo ígneo-sedimentario.
- Raudales y pediplanos localizados en planos inundables, migmatitas y gneis,





suprayacidos por sedimentitas paleozoicas-terciarias y depósitos aluviales del cuaternario.

Los suelos en altillanura de la Orinoquia son considerados de alto grado evolutivo, a diferencia de los suelos localizados en las zonas de cordillera que tienen influencia de cenizas volcánicas y están sometidos a procesos de remoción en masa, por lo cual son considerados más jóvenes. Se encuentran representados por los ultisoles y oxisoles, que corresponden a suelos de alta evolución (especialmente el segundo), relacionados con climas húmedos y muy húmedos, y con marcada estacionalidad de precipitaciones.

En las zonas de sabana de altillanura, donde el clima estacional es muy marcado, tales condiciones obran directamente sobre los sedimentos del Pliopleistoceno. Allí se presentan diferentes grados de disección, exhibiendo suelos rojos y amarillentos en sabanas naturales con escasa cobertura vegetal debajo de la cual se encuentran sedimentos considerablemente alterados por la estacionalidad imperante en largos períodos de tiempo. Especialmente en los departamentos de Casanare y Arauca, en los cuales predominan las llanuras inundables, los suelos se desarrollan sobre sedimentos del Cuaternario y donde el ambiente constituye un papel importante en la formación de compuestos ferrosos que originan coloraciones grises al estar sometidos a inundaciones muy marcadas.

En este sentido, la Orinoquia inundable, caracterizada por sus planicies aluviales y eólicas, desarrolla suelos directamente influidos, ya sea por sus condiciones climáticas estacionales (1.800 a 2.500 mm de precipitación en Casanare y 1.532 mm en Arauca, y 27°C de temperatura promedio para ambos departamentos) o por su inundabilidad, especialmente referida a zonas bajas mal drenadas y con mayores porcentajes de carbono orgánico (1-2%, exceptuando los “Psamments”) si se comparan con los suelos de la altillanura (0.5 - 1%). Los fenómenos de reducción y óxido reducción, establecen los procesos fundamentales y las características de sus suelos (“Endoaquepts”, “Endoaquults”) (IGAC, 1986). Las zonas con recubrimientos eólicos presentan suelos de muy poca evolución (diferentes “Psamments”); los “Dystrudepts” abundan en toda la subregión (Malagón, 2003a y 2003b).

En síntesis, los suelos de la altillanura orinoquense representan los de mayor grado evolutivo en el país y están dominados por la tipología de los diferentes oxisoles (“Haplustox”, 19.6% y “Hapludox”, 14.5%) y, en mucha menor proporción, de los ultisoles (“Kandiudults”, 1.7%, “Hapludults”, 0.9%, “Endoaquults”, 0.8% y “Paleudults”, 0.6%). La Orinoquia inundable manifiesta grados avanzados de alteración (cuarzo, caolinita, intergrados, micas) relacionados con sus productos de depósito más que con la génesis de los suelos, pero tipos de suelos de mucha menor evolución (entisoles e inceptisoles), con ultisoles y algunos, muy pocos, alfisoles en Arauca,





Vista del río Manacacías a su paso por la Reserva de Mururito (Meta). Diciembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Formación rocosa del escudo guayanés del río Orinoco cerca de Puerto Carreño (Vichada). Marzo de 2011. © CHELONIA/A. Castro.





Las playas arenosas son indispensables para la reproducción de *C. intermedius*. Caño Guachiría (Casanare). Noviembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Bosque galería en las márgenes del caño Gandul (Casanare). Noviembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



como resultantes de procesos evolutivos específicos. El prototipo de máxima evolución lo constituyen los “Endoaquults” (15.8%), con “Haplaquox” (3.4%) y muy escasos “Endoaqualfs”. Las condiciones hidromórficas y los recubrimientos eólicos explican esta tipología opuesta a la de la altillanura, donde los sedimentos antiguos, el tiempo de evolución y la estacionalidad climática son responsables de su tipología.



3.4.- Medio biológico: flora

La cuenca del Orinoco cuenta con toda una gama de ecosistemas de una riqueza singular en cuanto a los taxa de flora y de fauna, al encontrarse representada por diferentes niveles hipsométricos que determinan ambientes distintos para el establecimiento y adaptación de los organismos. Gran parte de la riqueza de la cuenca también se debe a los eventos tectónicos que se presentaron en el Mioceno, los cuales dieron lugar al levantamiento de la Cordillera Oriental y generaron el aislamiento de algunas poblaciones en ambientes específicos en los cuales lograron adaptarse y evolucionar, favoreciendo la aparición de nuevas especies y los aportes permanentes de elementos bióticos transandinos, amazónicos y guayaneses.

Como parte de esta distribución, Molano (1998) cita los refugios pleistocénicos, enclaves selváticos marginales a las sabanas, los Andes y el Escudo Guyanés. De importancia para la Orinoquia se consideran la selva basal de la cordillera Oriental (800 a 2.200 msnm), centro de confluencia de elementos andinos, subandinos y ecuatoriales y el refugio de Imerí (alto río Negro-Guainía) con biota amazónica y guayanesa. El último corresponde a la selva localizada en las bocas del río Orinoco sobre el delta Amacuro. La distribución de desiertos, sabanas y selvas se modifica después de la última glaciación, donde desaparece el bioma de desierto, y las llanuras del Orinoco quedan cubiertas de bosques y sabanas. Estas llanuras funcionan como rutas, corredores y áreas de dispersión y expansión de especies de los ecosistemas boscosos circundantes y sirven de refugio para la fauna que habita selvas y sabanas. Toda esta serie de procesos que dieron origen a las distintas geoformas y ambientes que se aprecian hoy en día en los Llanos del Orinoco, permiten comprender la existencia de una gran riqueza natural en la región, la cual a su vez ha sido el resultado del intercambio de elementos bióticos procedentes de diferentes ecotonos y que terminaron evolucionando en los distintos ecosistemas de la planicie orinoquense.

Numerosos y amplios estudios de vegetación han sido realizados por grupos de investigación, universidades, organizaciones no gubernamentales, la empresa privada y la autoridad ambiental en las distintas unidades fisiográficas de la cuen-





ca del Orinoco, pero a pesar de los grandes esfuerzos para profundizar en el conocimiento de la flora en esta región del país, aún existen vacíos de información dada la magnitud que representa el área de estudio, la complejidad de los ecosistemas, las dificultades logísticas para realizar desplazamientos y trabajos de campo en áreas de importancia estratégica y las escalas de trabajo de los estudios que se realizan.

En un esfuerzo por comprender el estado de conservación y la biodiversidad de los recursos florísticos de los Llanos del Orinoco, en el marco del proyecto de conservación del caimán llanero, se ha venido adelantando una serie de recorridos de campo y prospecciones técnico-científicas de reconocimiento para establecer el estado actual de los ecosistemas que albergan a la especie. Allí ha sido posible establecer la cantidad y calidad de los hábitat más propicios que permiten garantizar la estabilidad y mantenimiento de las poblaciones silvestres de la especie, de manera que se han identificado algunos componentes de la flora asociada a sus ecosistemas en las localidades donde se cuenta con registros de la existencia de *C. intermedius*. Toda esta información ha sido retroalimentada con las bases de datos y los listados de especies de flora recopilados por instituciones oficiales, la autoridad ambiental y entidades privadas que cuentan con estudios en la región, pero con énfasis en aquellos realizados en los ecosistemas correspondientes a la sub-región de los Llanos donde habita *C. intermedius*, de manera que se presenta información específica para las áreas de distribución de la especie y que constituyen elementos valiosos para la planificación de acciones de restauración y conservación en el futuro.

Tipología de las sabanas en los Llanos del Orinoco

Las áreas de sabanas constituyen uno de los principales ecosistemas que caracterizan a los Llanos del Orinoco y hacen parte del reconocido “paisaje llanero” en Colombia y Venezuela. Los principales elementos florísticos que las componen corresponden a comunidades de gramíneas y ciperáceas en un estrato herbáceo con abundante presencia de especies, algunas de éstas introducidas, como *Axonopus affinis*, *A. purpusii*, *A. compressus*, *Andropogon selloanus*, *Digitaria sanguinalis*, *Paspalum chaffanjonii*, *Leersia hexandra*, *Panicum laxum*, *Luziola pittieri*, *Paspalum plicatulum*, *Reimarochloa acuta* y *Paratheria prostrata*, principalmente. En estratos superiores, dentro de las especies más representativas que llegan a alcanzar una altura de más de 50 cm se encuentran *Hymenachne amplexicaulis*, *H. donacifolia*, *Luziola spruceana*, *Sporobolus indicus*, *Trachypogon vestitus*, *Andropogon bicornis*, *Axonopus anceps*, *Imperata contracta*, *Panicum junceum*, *Paspalum fasciculatum* y *Sorghastrum parviflorum*.





Vegetación baja en laguna adyacente al río Mesetas (Vichada). Marzo de 2011. © CHELONIA/A. Castro.



Caño sabanero en la Reserva Natural La Aurora (Casanare). Octubre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.





Por otra parte, algunos estudios realizados por el Instituto de Investigación Alexander von Humboldt (2007) en el Parque Nacional Natural El Tuparro, han logrado determinar algunas diferencias sustanciales en el tipo de vegetación que se encuentra en los ecosistemas de sabana, dependiendo principalmente del contenido de humedad en el suelo (condiciones de drenaje), en función del cual se clasifican en sabanas sobre suelos bien drenados dominadas por *Heteropogon contortus* o *Paspalum pectinatum*, sabanas transicionales sobre suelos húmedos con presencia de especies de *Drosera sessilifolia* y *D. cayennensis*, y dominadas por *Bulbostylis lanata* y *Syngonanthus* sp. y sabanas con zurales sobre suelos húmedos, dominadas por especies de *Bulbostylis* y *Caraipa llanorum*. El primer tipo de sabana se asocia al paisaje de “sabanas bien drenadas con cobertura de arenas eólicas” (sabanas estacionales porque en ellas ocurre un período de estrés por sequía), y los otros dos tipos a “sabanas mal drenadas de relieve depresional con cobertura de arenas eólicas” o sabanas hiper-estacionales, que normalmente carecen de elementos leñosos a excepción de algunas especies de palmas.

Tipología de los bosques en los llanos del Orinoco

Los bosques altos de la vega del río Arauca se caracterizan por presentar una vegetación boscosa con 3 ó 4 estratos, donde el mayor de éstos contiene individuos de más de 28 metros de altura, escasa presencia de palmas, y generalmente no se encuentran gramíneas de gran porte como la *Guadua* (*Guadua angustifolia*). En un estrato más bajo, correspondiente al sotobosque, crece un tipo de vegetación herbácea que resulta característica de terrenos húmedos. Sin embargo, estas zonas no se encuentran anegadas o con estructura de pantano. En este tipo de bosque es posible encontrar algunas especies representativas como *Manilkara bidentata*, *Pseudolmedia laevigata*, *Socratea durissima*, *Symplocos amplifolia*, *Cecropia peltata* y *Heliconia bihai*.

En la región de la planicie orinoquense existe un tipo de ecosistema conocido como bosque de galería o bosque ripario, el cual resulta uno de los más representativos de esta región del país al encontrarse relacionado con las condiciones geomorfológicas propias de llanura (con escasa pendiente), donde los ríos, quebradas y demás cuerpos de agua moldean el paisaje y determinan la existencia y desarrollo de estos ecosistemas. Por definición, un área riparia es aquella que se encuentra alrededor de un cuerpo de agua, por lo cual estos bosques son los que crecen sobre los bordes de los ríos, quebra-



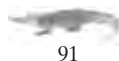
das, lagos e incluso alrededor de un humedal. Generalmente en este tipo de ecosistema se presenta una alta riqueza de especies de plantas y animales debido a las condiciones de humedad y oferta de alimento que contienen, por lo tanto constituyen áreas de importancia para la conservación, no sólo del recurso hídrico, sino también de la biodiversidad asociada, sirviendo al mismo tiempo como corredores que facilitan la conectividad entre los fragmentos de bosque.



En algunos casos los bosques riparios pueden tener un régimen inundable, determinando la existencia de un cierto tipo de vegetación, mientras que aquellos que no se inundan presentan una estructura y composición distinta. Algunos autores los clasifican como bosque ripario estacionalmente inundable y bosque ripario no inundable, respectivamente. En el primero de los casos, la vegetación presenta en promedio un estrato arbóreo que oscila entre los 13 y 15 metros de altura, aunque en algunos casos se pueden encontrar individuos que superan los 20 metros. En estas zonas de bosque freatófito, donde las masas forestales se desarrollan en las márgenes de las corrientes de agua y el nivel freático favorece una mayor disponibilidad de humedad durante los períodos de sequía, el arbolado alcanza una mayor altura y se caracteriza por la presencia de *Mauritia flexuosa*, *Vismia angusta* y especies herbáceas como *Hyptis* sp. y *Xyris* sp. En la mayoría de localidades es posible encontrar, además, vegetación graminoide pantanosa.

Los bosques riparios no inundables presentan un estrato arbóreo superior a los 20 metros de altura, donde se encuentran tanto especies perennifolias como caducifolias. En el sotobosque es frecuente la presencia abundante de lianas, epífitas y herbáceas de gran porte, así como la representación de una gran cantidad de palmas, dentro de las cuales destaca *Oenocarpus bataua* o palma “milpesos”, especie con amplia distribución en la cuenca del Orinoco. Dentro de las especies más representativas para este tipo de bosque se encuentran: *Calophyllum brasiliense*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Garcinia floribunda*, *Genipa americana*, *Socratea exorrhiza*, *Phenakospermum guianense*, *Guadua angustifolia* y *Norantea guianensis*.

En cualquiera de los dos casos, la importancia de los bosques riparios para la conservación del cocodrilo del Orinoco radica principalmente en la disponibilidad de hábitat para las diferentes etapas de su ciclo biológico, incluyendo sitios de playa para la anidación, refugio para los neonatos contra los depredadores naturales, y zonas de reposo para los ejemplares adultos. En áreas más abiertas de los llanos es común encontrar algunos bosques ralos que presentan una menor estructura arbórea, con individuos entre los 8 y 12





metros de altura, baja densidad poblacional y fustes delgados. Allí la vegetación es higrotropofítica con predominio de especies caducifolias que pierden su follaje durante las épocas secas, donde son frecuentes las palmas, en algunos casos las lianas y en ocasiones se encuentran asociados con pastos. Las especies más representativas para este tipo de bosque son: *Clusia loranthacea*, *Clusia columnaris*, *Aristida* sp. y *Schizachyrium brevifolium*. La estructura y composición de estos bosques está condicionada en gran medida por la influencia del hombre y sus actividades productivas, en virtud a que comúnmente se encuentran asociados a zonas de ganadería, donde se desarrollan a manera de bosques relictuales en sectores que no permiten un uso diferente.

Flora amenazada

De acuerdo con la información obtenida a partir del estudio realizado por Lasso *et al.*, (2010), se encontró que para el área de la cuenca del Orinoco existe una riqueza de 8.273 especies de plantas (996 además son endémicas), lo que constituye más del 50% de la flora del país (tabla 10).

Familia	Especie	Categoría de amenaza	Distribución global	Dpto.
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella maguirei</i>	CR	Colombia	Meta
	<i>Hirtella adenophora</i>	VU	Colombia	Meta
	<i>Hirtella vesiculosa</i>	VU	¿Brasil? Colombia	Guainía
Lecythidaceae	<i>Eschweilera cabrerana</i>	EN	Colombia	Meta
Acanthaceae	<i>Aphelandra schieferae</i>	VU	Colombia	Meta
Asteraceae	<i>Espeletia tapirophila</i>	VU	Colombia	Meta
	<i>Libanothamnus tamanus</i>	VU	Colombia	Arauca
	<i>Diplostephium fosbergii</i>	NT	Colombia	Meta
Orquidaceae	<i>Restrepia metae</i>	VU	Colombia	Meta
Zamiaceae	<i>Zamia melanorrhachis</i>	LC	Colombia	Meta

Abreviaturas: CR= En peligro crítico, EN= En peligro, VU= Vulnerable, LC= Preocupación menor, NT= especie casi amenazada.

Tabla 10. Especies endémicas de la Orinoquia colombiana
Fuente: Adaptado de Lasso *et al.*, 2010.



3.5.- Medio biológico: fauna

Desde un punto de vista biogeográfico, la fauna que habita la cuenca del Orinoco es el resultado del intercambio y migración de elementos bióticos que tienen origen transandino, amazónico y guayanés, donde los organismos se encuentran evolutivamente especializados a las condiciones propias de los diferentes biotopos que caracterizan las subregiones de la cuenca, y que también dependen de la variable hipsométrica en la medida en que se analiza la riqueza faunística respecto a los niveles altitudinales, las condiciones de disponibilidad de recursos en los distintos ecosistemas y la calidad de los hábitat para mantener poblaciones estables de organismos.

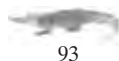


Peces

En 2006 se conocían para la cuenca del Orinoco colombiano 424 especies de peces, mientras que la riqueza en el lado venezolano alcanzaba las 835. Hoy se sabe que existen más de 1.000 especies de peces continentales para la cuenca del Orinoco, debido principalmente a la gran cantidad y diversidad de ambientes acuáticos existentes como ríos de aguas blancas, claras y negras, lagunas, madre-vejas, lagos, sabanas y bosques inundados, entre otros.

Sin embargo, las alteraciones a las cuales se encuentran sometidos los ecosistemas de la Orinoquia a causa de las actividades humanas, amenazan seriamente su conservación, especialmente aquellas problemáticas relacionadas con la contaminación, la sobrepesca, la minería e industria petrolera, etc. Otro importante factor de perturbación que afecta las poblaciones de peces es el relacionado con la deforestación, debido a que muchas especies obtienen su alimento del bosque (Marrero *et al.*, 1997, señala que cerca del 57% del alimento de los peces de los morichales proviene del biotopo terrestre).

Existe además una gran cantidad de especies de interés comercial: *Mylossoma duriventre*, *Pygocentrus cariba*, *Semaprochilodus laticeps*, *Hoplias malabaricus*, *Brachyplatystoma filamentosum*, *B. vaillanti*, *B. juruense*, *B. platynema*, *B. rousseauxii*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Phractocephalus hemiliopterus*, *Liposarcus multiradiatus*, *Hydrolycus tatauaia*, *Pseudodoras niger*, *Hoplosternum littorale*, *Leiarius marmoratus*, *Pseudopimelodus apurensis*, *Pseudoplatystoma metaense*, *P. orinocoense*, *Sorubimichthys planiceps*, *Colossoma macropomum*, *Mylossoma aureum*, *Piaractus brachypomus*, *Prochilodus mariae*, *Curimata cerasina*, *Hydrolycus armatus*, *Calophysus macropterus*, *Megalonema platycephalum* y *Zungaro zungaro* (Lasso *et al.*, 2010).





Anfibios y reptiles

Las variadas características ambientales que se encuentran en la cuenca del Orinoco han dado origen a los diferentes ecosistemas que brindan los medios adecuados para el establecimiento y desarrollo de poblaciones de anfibios y reptiles que se adaptan a sus condiciones, donde su riqueza depende de la disponibilidad de recursos, de alimento, hábitat y principalmente del régimen de humedad, constituyéndose de esta manera en especies indicadoras de la cantidad, calidad y estado de conservación de los distintos ambientes.

En la cuenca del Orinoco se identifica un total de 266 especies de anfibios, 256 de las cuales pertenecen al orden Anura. Dentro de los anuros, se encuentran representadas 15 familias: hílidos, estrabomántidos, aromobátidos, leptodactílicos, centrolénidos, bufónidos, hemifráctidos, microhílidos, leiupéridos, dendrobátidos, pípidos, eleuterodactílicos, ceratófridos y ránidos.

Respecto a los reptiles, se ha identificado un total de 290 especies, con 16 especies de tortugas dulceacuícolas (familias Chelidae, Podocnemididae, Testudinidae, Geomydidae y Kinosternidae), 5 especies de anfisbénidos, 77 saurios (gimnóstalmidos, gekónidos y policrotídeos principalmente), 177 especies de serpientes (predominando colúbridos, vipéridos y elápidos), y cuatro especies de crocodylianos (familias Crocodylidae y Alligatoridae).

Aves

El grupo de las aves representa uno de los taxa más ricos y variados en la región de la Orinoquia, donde se han realizado estimaciones que pueden alcanzar las 1.200 especies desde las zonas de cordillera hasta las sabanas bajas compartidas entre Colombia y Venezuela. Sin embargo, éste es un grupo que requiere de mayores esfuerzos para su conocimiento mediante la investigación de su biología y distribución en los Llanos del Orinoco colombiano, por cuanto los estudios adelantados en Colombia han presentado limitantes respecto a las posibilidades de acceso a la totalidad de los ecosistemas, trabajos que a su vez permitan estimar el verdadero potencial biológico de la avifauna para su efectiva conservación.

En cuanto a endemismos, en los Llanos colombianos se han registrado 18 especies, agrupadas en cinco órdenes y 11 familias: Tinamiformes, familia Tinamidae (1 especie); Apodiformes, familia Trochilidae (4 especies); Albuliformes, familias Galbulidae (1 especie) y Bucconidae (1 especie); Piciformes, familia Picidae (2





Raya (*Potamotrygon* sp.) capturada por pobladores locales, río Vichada (Vichada). Febrero de 2011.
© CHELONIA/F. Gómez.



Hypostomus sp. pescado por pobladores locales en el río Vichada (Vichada). Febrero de 2011.
© CHELONIA/F. Gómez.





Vista de la cabeza de una payara (*Hydrolycus scomberoides*) capturada por pescadores locales en el río Vichada (Vichada). Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



Sapo común (*Rhinella marina*). Agosto de 2009. © CHELONIA/M. Merchán.

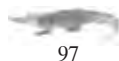




Sapo (*Rhinella granulosa*) en charcos cercanos a la localidad de Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.



Ejemplar recién nacido de morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) fotografiado en enero de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.





Detalle de la cabeza de adulto de morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) fotografiado en las instalaciones de Corporinoquia en Yopal (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



Charapa o tortuga arrau (*Podocnemis expansa*) fotografiada en el Bioparque Los Ocarros, Villavicencio (Meta). Mayo de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.





Ejemplar subadulto de tortuga sabanera o galápaga (*Podocnemis vogli*). Mayo de 2006. Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). © CHELONIA/M. Merchán.



Ejemplares adultos de sabanera o galápaga (*P. vogli*), asoleándose en una charca estacional, carretera Yopal-Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés





Mato (*Tupinambis teguixin*) fotografiado en la Reserva Natural Bojonawi (Vichada). Marzo de 2011. © CHELONIA/A. Castro.



Iguana (*Iguana iguana*) en la margen derecha del río Meta (Vichada). Diciembre de 2010. © CHELONIA/F. Gómez.





Güío o anaconda (*Eunectes murinus*) refugiada en una solapa en la Reserva Natural La Aurora (Casanare). Febrero de 2011. © CHELONIA/M. Merchán.



Ejemplar adulto de babilla (*Caiman crocodilus*) a orillas de un jagüey en la Reserva Natural Palmarito (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.





Detalle de la cabeza de individuo subadulto de babilla (*C. crocodilus*) en las aguas del río Meta (Casanare). Marzo de 2011. © CHELONIA/A. Castro.



Concentración de aves acuáticas en sabana inundada. Se observan espátula rosada (*Platalea ajaja*), gabán (*Mycteria americana*), garza real (*Ardea alba*) y garzón cenizo (*Ardea herodias*). Carretera Yopal a Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.





Concentración de aves acuáticas entre las que se observa garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), alcaraván (*Vanellus chilensis*) y corocora (*Eudocimus ruber*) en sabana inundada. Carretera Yopal a Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.



Espátula rosada (*Platalea ajaja*) en sabana inundada. Carretera Yopal a Orocué, (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.





Corocora o ibis escarlata (*Eudocimus ruber*) en sabana inundable. Carretera Yopal a Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.



Jacana (*Jacana jacana*) en sabana inundada en la Reserva Natural Palmarito (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.



especies); y Passeriformes, con las familias Furnariidae (2 especies), Thamnophilidae (1 especie), Tyrannidae (2 especies), Vireonidae (1 especie), Thraupidae (2 especies) y Parulidae (1 especie).

Mamíferos

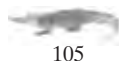
En términos de biología de la conservación, el taxón de los mamíferos representa un grupo de gran importancia para el conocimiento de las dinámicas de sucesión de los ecosistemas de la cuenca del Orinoco, la transformación del territorio y la alteración de los espacios naturales. Uno de los principales problemas que se presentan para la conservación de los grandes mamíferos en el área corresponde a la fragmentación de ecosistemas, en virtud a que requieren de espacios lo suficientemente amplios para el mantenimiento de sus poblaciones y reproducción. Dicha fragmentación resulta ser un común denominador en los Llanos del Orinoco, por cuanto culturalmente sus ecosistemas han sido transformados para el desarrollo de actividades productivas como la ganadería y la agricultura.

Los estudios realizados en la Orinoquia difieren en el número de especies de mamíferos identificadas: el Banco Mundial establece un total de 210, y Alberico *et al.* (2000) estima 167. Los registros más representativos corresponden a la Serranía de la Macarena, donde el grupo de los quirópteros y pequeños roedores alcanzan alrededor de las 100 especies.

En cuanto al grupo de los primates, se cuenta con registros de 16 especies, correspondientes a los géneros *Saguinus* (3 especies), *Saimiri* (2 especies), *Aotus* (3 especies), *Lagothrix* (2 especies), *Callicebus* (2 especies) y otros géneros con una sola especie cada uno: *Cebus apella*, *Alouatta seniculus*, *Ateles belzebuth* y *Cacajao melanocephalus*.

Entre las especies más emblemáticas de los llanos del Orinoco se encuentra el llamado chigüiro o chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*), representada en Colombia y Venezuela por la subespecie *H. h. hydrochaeris*. El chigüiro es el roedor más grande del mundo, con hábitos fuertemente ligados a los cursos acuáticos y un complejo comportamiento social. Su importancia como fuente de proteínas es enorme, lo que ha conllevado que haya sido intensamente cazado en gran parte de su área de distribución.

Otras especies de mamíferos acuáticos característicos de la región son las toninas (*Inia geoffrensis*) de la familia Iniidae, el manatí (*Trichechus manatus*) de la familia Trichechidae, las nutrias (*Pteronura brasiliensis* y *Lontra longicaudis*) de





Garzón soldado (*Jabiru mycteria*) en sabana inundada (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.



Gaviotín pico amarillo (*Phaetusa simplex*) en las cercanías de Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.





Pollo de martín pescador (*Megaceryle torquata*) a orillas del caño Gandul (Casanare). Noviembre de 2010.
© CHELONIA/R. Antelo.



Guacamaya (*Ara macao*). Agosto de 2009.
© CHELONIA/M. Merchán.





Hoatzin o pava hedionda (*Opisthocomus hoazin*) a orillas del río Cravo Sur (Casanare). Septiembre de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.



Gavilán sabanero (*Buteogallus meridionalis*). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.





Caricare (*Caracara cheriway*). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.



Gallinazo de cabeza amarilla (*Cathartes burrovianus*). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.





Chigüires o capibaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) junto a ejemplares de babilla (*C. crocodilus*). Reserva Natural Palmarito (Casanare). Septiembre de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.



Delfín de río (*Inia geoffrensis*) en aguas del río Meta. Marzo de 2011. © CHELONIA/A. Castro.





Tamandúa (*Tamandua tetradactyla*) en el Bioparque Los Ocarros, Villavicencio (Meta) fotografiada en Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



Hembra de venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) fotografiado en el Bioparque Los Ocarros, Villavicencio (Meta). Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.





Ejemplar adulto de danta o tapir (*Tapirus terrestris*). Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



Perros de agua o nutrias gigantes (*Pteronura brasiliensis*) en el río Chire Nuevo, Reserva Natural La Aurora (Casanare). Febrero de 2011. © CHELONIA/A. Castro.



la familia Mustelidae y el perrito o comadreja de agua (*Chironectes minimus*) de la familia Didelphidae.



3.6.- Medio humano y estudio socioeconómico

El estudio socioeconómico se realizó con el fin de conocer la situación actual social y económica en que se encuentra la población que habita en las áreas de distribución del cocodrilo del Orinoco, especialmente para los departamentos de Meta, Casanare, Arauca y Vichada, determinando sus principales características de cara a planificar actuaciones para la conservación de la especie. Para el cumplimiento de este propósito se utilizaron como fuentes estadísticas los datos suministrados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) referentes a la encuesta aplicada en 2005, los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) municipales y la bibliografía que recopila la historia de poblamiento y demás elementos culturales de la Orinoquia colombiana.

Aspectos geográfico-administrativos

El departamento del Meta tiene una superficie de 85.635 km². Su capital es la ciudad de Villavicencio. Limita al norte con los departamentos de Cundinamarca y Casanare, al este con el departamento de Vichada, al sur con los de Caquetá y Guaviare, y al oeste con los de Huila, Cundinamarca y Caquetá.

El departamento de Casanare cuenta con una superficie de 44.640 km². Su capital es la ciudad de Yopal. Limita al norte con el departamento de Arauca, al este con el de Vichada, al sur con el del Meta y al oeste con los de Cundinamarca y Boyacá.

El departamento de Arauca (su capital está en la ciudad del mismo nombre) cuenta con una superficie de 23.818 km². Limita al norte y al este con la República de Venezuela, al sur con los departamentos de Vichada y Casanare, y al oeste con el de Boyacá.

El departamento del Vichada cuenta con una superficie total de 100.242 km². Su capital es la ciudad de Puerto Carreño. Limita al norte con los departamentos colombianos de Casanare y Arauca, y con la República de Venezuela, al este también con Venezuela, al sur con el departamento de Guainía, y al oeste con el del Meta.





Puma joven (*Puma concolor*). Enero de 2010 © CHELONIA/O. Sanz.



Araguato adulto y juvenil (*Alouatta seniculus*) en bosque galería. Reserva Natural La Aurora (Casanare). Febrero de 2011. © CHELONIA/A. Castro.



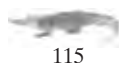
Aspectos demográficos

La información obtenida a nivel de departamento sobre los datos de población en el área de estudio de la Orinoquia colombiana, permite estimar un total de 1.192.686 habitantes, los cuales equivalen a cerca del 2,78% de la población total para Colombia según el censo 2005. Los mayores porcentajes de población se encuentran en los rangos de edad por debajo de los 40 años. De acuerdo con el índice de envejecimiento existen 14 personas mayores de 65 años por cada 100 niños y jóvenes menores de 15 años.



Rango Edad	Población Total	%
0 a 4	133.490	11,192
5 a 9	138.311	11,597
10 a 14	139.169	11,668
15 a 19	117.594	9,860
20 a 24	105.121	8,814
25 a 29	95.459	8,004
30 a 34	86.896	7,286
35 a 39	82.595	6,925
40 a 44	72.865	6,109
45 a 49	58.708	4,922
50 a 54	44.167	3,703
55 a 59	34.721	2,911
60 a 64	26.318	2,207
65 a 69	22.268	1,867
70 a 74	15.846	1,329
75 a 79	10.249	0,859
80 a 84	5.314	0,445
85 a 89	2.593	0,217
90 a 94	785	0,066
95 a 99	175	0,012
100 a 104	29	0,0024
105 a 110	10	0,0008
111 a 115	3	0,0003
Total	1.192.686	100,00

Tabla 11. Población por rangos de edades





El departamento que presenta mayor población es el Meta, con un total de 713.772 habitantes, que corresponden al 59,85% del total del área de estudio. Esta condición se debe principalmente a la cercanía que tiene este departamento con el centro del país y en especial con la ciudad de Bogotá, lo cual permite un intercambio económico y comercial permanente, así como el fomento de las dinámicas de mercado que facilitan el asentamiento de la población en esta región del Orinoco. La misma situación sucede con el departamento del Casanare, ya que éste, al igual que el Meta, se encuentra en la zona de piedemonte, donde es mucho más eficiente la comunicación con el centro del país.

Departamento	Población total	%
Meta	713.772	59,85
Casanare	281.294	23,58
Arauca	153.028	12,83
Vichada	44.592	3,74
Total	1.192.686	100,00

Tabla 12. Población por departamento

Departamento	Población total	Superficie (km ²)	Densidad poblacional
Meta	713.772	85.635	8
Casanare	281.294	44.640	6
Arauca	153.028	23.818	6
Vichada	44.592	10.242	4
Total	1.192.686	164.335	7

Tabla 13. Densidad poblacional por departamento

El 60,74% de la población en el área de estudio se encuentra en edad económicamente activa, alcanzando un total de 724.444 personas para los cuatro departamentos, indicando una buena oferta de mano de obra en la región.

Departamento	PEEA	%
Meta	440.355	60,79
Casanare	168.596	23,27



Arauca	91.403	12,62
Vichada	24.090	3,33
Total	724.444	100,00

Tabla 14. Población en edad económicamente activa



La mayor proporción de la población en edad económicamente activa (PEEA) se encuentra en el departamento del Meta, con más del 60% y un total de 440.355 personas, seguido por un 23,27% para el departamento del Casanare, 12,62% para Arauca y 3,33% para el Vichada. Los resultados indican que el porcentaje de la población total para cada uno de estos departamentos es directamente proporcional a la PEEA.

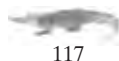
Respecto a la distribución de la población por género, los datos arrojados por el censo del DANE de 2005 permiten establecer una proporción equivalente entre hombres y mujeres, donde la población masculina alcanza un porcentaje levemente mayor, con un 50,68% respecto al 49,32% de la femenina.

Aspectos socioeconómicos

En términos generales la economía de la región se encuentra representada por la ganadería extensiva en las zonas de sabana, y la agricultura tecnificada de cultivos transitorios y permanentes en el piedemonte. Un sector económico importante son las explotaciones petroleras de Arauca, Casanare y Meta, actividad que representa la fuente principal de exportaciones e ingresos de la economía nacional y que ha propiciado el desarrollo de la infraestructura vial y de servicios en estos departamentos, a la vez que ha proporcionado numerosos puestos de trabajo. Lamentablemente, es también una de las principales amenazas para la conservación de los hábitats llaneros en general y de *C. intermedius* en particular, debido a la fuerte transformación de ecosistemas que requiere para la extracción de hidrocarburo.

Meta

Dentro de las principales actividades económicas del departamento del Meta, en el sector primario se encuentra la ganadería como gran renglón, donde cuenta con un total aproximado de 4.522.496 hectáreas destinadas para pastos. La agricultura ocupa también un lugar importante dentro de la economía departamental,





Llaneros preparados para cruzar caballos a nado en un brazo del río Meta, puerto de Santa Rosalía (Vichada). Noviembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Vaqueros cruzando caballos a través del curso del río Ariporo, Reserva Natural La Aurora (Casanare). © CHELONIA/A. Castro.



teniendo en cuenta que 198.726,2 ha se encuentran ocupadas en este tipo de producción, donde destacan cultivos permanentes, transitorios y anuales, representados por arroz, palma africana, plátano, maíz, además de cacao, cítricos y otros frutales. Otro sector importante corresponde al desarrollo de la actividad piscícola, donde se obtiene una buena cantidad de productos para abastecer la demanda de los mercados locales y nacional, a través de la pesca en las principales corrientes y mediante la utilización de estanques para la cría de especies como el bagre, blanquillo, bocachico y cachama, entre otras. La producción acuícola se encuentra estimada en 4.367 toneladas al año. Finalmente, la extracción petrolera juega un papel de suma importancia, ya que el departamento del Meta ocupa el segundo lugar en producción de crudo según datos de la Empresa Colombiana de Petróleos (Ecopetrol), con un promedio de 120.000 barriles al día.



El sector secundario de la economía departamental se encuentra representado por la industria de extracción y refinación de aceite de palma, la trilla de arroz, así como actividades metalmecánicas y de productos para construcción.

Dentro del sector terciario se desarrollan principalmente actividades de ecoturismo en los ríos Orotoy y Acacias, en el lago Samarcanda y el río Guacavía en Cumaral, en los paisajes sabaneros y en los ríos Yucao, Meta y Manacacias en Puerto López, así como también en el centro geográfico de Colombia, que es un lugar de alta concurrencia de turistas nacionales y extranjeros, localizado en el municipio de Puerto Gaitán. En San Juan de Arama el turismo se desarrolla principalmente en el salto de Santo Domingo, mirador Peñas Blancas, el salto de Quebrada Honda, El Tablazo, El Indio Acostado, las lagunas de Las Marcelas y Negra, y la Ciudad de Piedra. Otro tipo de turismo ecológico es desarrollado en las áreas protegidas de carácter nacional existentes en el territorio del Meta, específicamente en algunos sectores de los Parques Nacionales Naturales de Sumapaz, Serranía de La Macarena, Tinigua, Chingaza y cordillera de Los Picachos.

Casanare

Por tradición, el departamento de Casanare se ha caracterizado por mantener una economía basada en la ganadería extensiva y el cultivo de arroz, principalmente en los municipios de Aguazul y Yopal. La ganadería vacuna es la principal actividad económica de la población tanto por empleos como por ingresos. A nivel departamental se considera que las actividades agrícolas están representadas por la producción en cultivos permanentes, transitorios y anuales, que en su conjunto alcanzan cerca de 74.247,6 ha.

Actualmente el principal rubro económico del Casanare está representado por las regalías generadas por el sector petrolero, donde este departamento se posicio-





na como primer productor a nivel nacional. Su bonanza petrolera surgió a partir de que en la década de los noventa fueron hallados los campos petroleros de Cusiana y Cupiagua, incrementando la capacidad de exportación de crudo mediante la explotación de 30 pozos situados en el piedemonte llanero. Además, existen explotaciones mineras de oro, manganeso, fósforo y níquel. No obstante, la balanza comercial del departamento del Casanare es deficitaria debido a los altos costes que registran las importaciones, las cuales están influenciadas por los materiales y maquinaria que requieren las empresas del sector petrolero.

El tercer sector de la economía de Casanare está representado por las actividades al aire libre y el ecoturismo, el cual se desarrolla principalmente en los municipios de Yopal (Sendero La Calabaza, sitio La Tablona, quebrada de La Niata y La Guatoca), Aguazul y Maní (Reserva Natural de la Laguna del Tinije, farallones de San Miguel en los ríos Unete y Charte), La Salina y Sácama (Parque Nacional Natural El Cocuy), Maní (Río Cusiana y estrecho Bocachico) y en Villanueva (Caños Aguaclara y Arietes).

Arauca

En lo que se refiere a la actividad petrolera, en la década de los ochenta el departamento de Arauca marcó un hito en el número de exportaciones de crudo gracias al descubrimiento del pozo Caño Limón, el más importante de la historia colombiana hasta ese entonces con reservas de 1,2 billones de barriles. Las actividades ganaderas ocupan un papel muy importante dentro del departamento, con un total de 1.873.330 ha. La ganadería se centra en la cría, levante y engorde de vacunos y su comercialización se dirige hacia las localidades de Puerto López, Bucaramanga y Cúcuta. Por otra parte, las áreas de cultivos permanentes y anuales llegan a las 4.680 ha, representadas en cacao, plátano, yuca, arroz, maíz tradicional, café, caña panelera, fríjol y árboles frutales, además de cultivos industrializados como la palma africana, sorgo, soya, ajonjolí y arroz seco mecanizado. Otro rubro de importancia es la pesca, con aprovechamiento de especies como el bagre, bocachico y cachama, que son comercializados a nivel local y distribuidos en las ciudades de Cúcuta, Bucaramanga, Ibagué, Cali y Bogotá.

La industria se basa principalmente en la elaboración de productos alimenticios, bebidas y talleres de ornamentación, mientras que el sector del comercio fundamenta su sostenimiento en las poblaciones limítrofes con Venezuela. El sector del turismo se concentra en enclaves como la Reserva Ecológica Mirador Murgas, Laguna Piquetierra, Laguna La Guerrera, Parque de Los Morichales y Laguna Colorada, entre otros.



Vichada

El sector primario de la economía del departamento de Vichada se basa principalmente en la ganadería, el comercio y de manera más modesta, en una agricultura de consumo local (algodón, maíz y plátano). La ganadería es eminentemente extensiva y se destaca por la producción de ganado vacuno en todas las superficies cubiertas por sabanas, especialmente en el municipio de La Primavera. La pesca también forma parte importante en la economía, donde se comercializan aproximadamente 30 variedades de peces ornamentales que tienen como destino la ciudad de Bogotá y el comercio exterior.



El sector industrial está representado por artesanías manufacturadas en cuero, confección de textiles y elaboración de productos para el hogar a partir de la fibra de mimbre o palma chiquichiqui o palma cumare (*Leopoldinia piassaba*).

El turismo se encuentra en auge, concentrado en tres aspectos principalmente: ecoturismo, en áreas como el Parque Nacional Natural El Tuparro, turismo científico, por ejemplo en la Granja Experimental El Merrey o el Centro de Desarrollo Tecnológico Las Gaviotas (Cumaribo) y el turismo etnográfico, sobre todo en el gran resguardo de la Selva Matavén, donde se concentra una alta diversidad étnica representada por las comunidades indígenas Sikuaní, Piapoco, Piaroa, Puinave y Kurripaco. Este resguardo se encuentra localizado en el municipio de Cumaribo.

Aspectos culturales de la Orinoquia colombiana

Las tradiciones y costumbres de los habitantes de la Orinoquia presentan muy pocas diferencias entre los cuatro departamentos que la componen, e incluso muchas tradiciones son de hecho compartidas con los territorios llaneros venezolanos. Sus gentes se dedican principalmente a la cría de ganado vacuno, con el caballo como herramienta de trabajo por excelencia, convertido así en uno de los máximos distintivos de la cultura llanera.

Dadas las condiciones ambientales de la región, caracterizada por las altas temperaturas y la influencia casi permanente del sol durante gran parte del día, para el trabajador llanero el sombrero se ha constituido en uno de los accesorios más utilizados, convirtiéndose con el paso de los años en un ícono





Llaneros a caballo en las sabanas inundables de la Reserva Natural La Aurora (Casanare). Octubre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Celebración de un campeonato de coele en Puerto López (Meta), fiesta tradicional llanera. Mayo de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



de su cultura. La danza tradicional es el joropo y los trajes empleados para practicarlo evocan las vestimentas utilizadas para la vaquería. Esta expresión cultural es una representación del trabajo de vanguardia de los llanos en función de hombre-caballo-vaquería y se manifiesta cuando se llevan a cabo celebraciones y festividades. Este ritmo típico de los llanos tuvo su origen a mediados del siglo XIX, cuando en las grandes haciendas y hatos ganaderos se celebraban fiestas religiosas, conocidas como “galerones”, y se bailaban ritmos como el vals y el “vals vueltiao”, el cual con el paso del tiempo se convirtió en el joropo. Los instrumentos musicales típicos de la región que se emplean para el joropo son el arpa, el cuatro (que deriva su nombre por el número de cuerdas), la bandola y las maracas.



4.- Aproximación a los instrumentos de ley aplicables para la conservación del cocodrilo del Orinoco en Colombia

Miguel Andrés Cárdenas-Torres



Los recursos naturales de Colombia, incluyendo su biodiversidad, atraviesan una situación preocupante por el aumento de la presión de las poblaciones humanas, sobre todo en lo referente a la transformación de los ecosistemas con el propósito de realizar actividades productivas insostenibles en áreas de alta sensibilidad ambiental. Ello disminuye de manera directa las poblaciones de fauna silvestre, cada vez más restringidas a relictos boscosos, y atenta directamente a la conservación *in situ*.

La situación ha sido especialmente grave en el caso del caimán llanero entre la década de los treinta y los sesenta; gracias a los esfuerzos realizados por el gobierno colombiano y las Corporaciones Autónomas Regionales, se han generado diferentes instrumentos de ley para controlar la reducción de las poblaciones silvestres de esta emblemática especie.

4.1.- Antecedentes legales

La conservación de la biodiversidad ha sido un tema de creciente importancia en las políticas internacionales de desarrollo sostenible. En el año 2000 se promulgaron los Objetivos de Desarrollo del Milenio de Naciones Unidas, firmados por 192 países para ser alcanzados en 2015. Fue allí donde se comenzó a brindar un espacio notable a la relación del hombre con la naturaleza, donde asimismo se establecieron compromisos puntuales para luchar contra la extinción de especies y conservar la biodiversidad como patrimonio de la humanidad.

Algunos expertos coinciden que, desde el punto de vista del derecho internacional, la gestión de la naturaleza con un enfoque conservacionista tuvo sus inicios en el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), firmado en el marco de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en 1992. Este convenio marcó una pauta definitiva en la evolución de nuevos criterios con una tendencia a la globalización y más estrictos desde el punto de vista de la información disponible, así como para los requerimientos de salvaguardar recursos fundamentales como el agua, el suelo y los bosques. Dichos compromisos fueron ratificados por Colombia a través de la Ley 165 de 1994. El artí-





culo 8 del CDB, sobre conservación *in situ*, establece que las partes firmantes elaborarán directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica. Asimismo, establece que el Estado se encargará de la rehabilitación y restauración de ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otros aspectos, mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación.

Sin embargo, tres décadas atrás, la comunidad internacional ya se encontraba trabajando en la búsqueda de mecanismos que permitieran a los gobiernos articular la cooperación para la lucha contra el comercio ilegal de especies, factor que ha sido uno de los más incisivos sobre los procesos de extinción y disminución de la fauna silvestre. En 1963, los miembros de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) redactaron la denominada “Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)”, cuyo texto definitivo fue finalmente acordado en una reunión de representantes de 80 países celebrada en Washington en 1973; el CITES entró en vigor a mediados de 1975, y cuenta con un total de 175 países firmantes en la actualidad.

El CITES funciona de acuerdo con la legislación propia de cada país signatario. Para el caso de Colombia, su cumplimiento está regulado por la Ley 17 de 1981. Posteriormente, se designa a la Autoridad Administrativa ante dicha Convención mediante el Decreto 1401 del 27 de mayo de 1997, el cual delimita también sus funciones. El CITES establece tres Apéndices o listados de especies (I, II y III) según el grado de protección; el Apéndice I es el más restrictivo, prohibiendo el comercio internacional de dichas especies, salvo cuando se realiza con fines de investigación científica. En su última actualización, 14 de octubre de 2010, el CITES mantenía al caimán llanero en su Apéndice I.

La especie también fue declarada en 1997 como “En Peligro de Extinción” por el Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, y como “En Peligro Crítico” mediante Resolución 383 de 2010. Por su parte, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) la sigue incluyendo en su categoría de “En Peligro Crítico de Extinción”, además de como el cocodrilo más amenazado y uno de los doce vertebrados más amenazados del planeta.



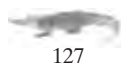


Convenio	Ley colombiana que suscribe el convenio
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).	Ley 17 de 1981, Decreto 1401 de 1997
Convenio para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural.	Ley 45 de 1983
Convención de Viena para la protección de la capa de Ozono.	Ley 30 de 1990
Acuerdo de la Cumbre de Río 1992, Agenda 21	Los principios fueron incorporados en el artículo 1 de la ley 99 de 1993
Convenio sobre la biodiversidad biológica.	Ley 165 de 1994
Convenio para la protección de las obtenciones vegetales.	Ley 243 de 1995
Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.	Ley 253 de 1996
Convención RAMSAR relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente en hábitats de aves acuáticas.	Ley 357 de 1997

Tabla 15. Convenios internacionales de carácter ambiental suscritos por Colombia

4.2.- Instrumentos normativos

Conforme a lo dispuesto por la Constitución Política de Colombia de 1991, es deber del Estado garantizar la protección de los recursos naturales, y por lo tanto éste tiene el deber de instaurar políticas e instrumentos de planificación que posibiliten un uso y manejo adecuado para conseguir un desarrollo sostenible de las comunidades humanas. Por ello, en el artículo 2 de la Carta Magna se consideran fines esenciales del Estado servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución, facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la nación, defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo. Mediante los artículos 79 y 80, el Estado se compromete a garantizar la protección de la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de tales fines y, a su vez, establece que planificará el manejo y aprovechamiento de los





recursos naturales para permitir su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INDERENA), formalizado mediante el Decreto-Ley 2460 de 1968, fue creado como un establecimiento público adscrito al Ministerio de Agricultura, que reestructuró el sector agropecuario mediante sus funciones de protección y regulación del uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables a nivel nacional. Al mismo tiempo, numerosos decretos y resoluciones dieron lugar a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, las cuales asumieron en algunos casos funciones del INDERENA. Esta entidad fue la encargada de aplicar las disposiciones del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974) y además actuaba como asesor del Gobierno Nacional en materia de política ambiental. Con lo dispuesto en el artículo 133 del Decreto 501 de 1989, fue objetivo del INDERENA contribuir a elevar la calidad de vida de la población colombiana y al desarrollo sostenible del sector agropecuario, a través de la protección del ambiente, investigación, administración, conservación, preservación, manejo y fomento de los recursos naturales renovables en el territorio nacional.

La Ley 23 de 1973 formaliza el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, que posteriormente fue normalizado mediante el Decreto Ley 2811, surgió como respuesta a la necesidad de contar con un instrumento legal para regular el uso, conservación y mejoramiento de los recursos naturales renovables. El Decreto 2811 aborda los asuntos ambientales a nivel internacional, y en sus artículos 10 y 11 establece la necesidad de gestionar hábitats y especies comunes entre países vecinos, con el fin de prevenir o solucionar problemas ambientales y regular la utilización de recursos naturales compartidos.

Seguidamente, la Presidencia de la República promulga el Decreto 1608 de 1978, que en esencia regula parte del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre. En su artículo 5 establece que para el grupo de los crocódilidos, entre otros grupos de especies que dependen parcialmente del medio acuático para mantener su ciclo de vida, serán aplicables las normas de protección previstas en los estatutos correspondientes a aguas no marítimas, recursos hidro-biológicos, flora y ambiente marino. No obstante, hasta la expedición de la Ley 99 de 1993, las directrices contempladas en el Código de Recursos Naturales fueron ejecutadas por parte del extinto INDERENA, funciones que quedaron en manos del Ministerio del Medio Ambiente y otras instituciones de carácter oficial.



La Ley 99 de 1993 conforma un hito importante en la política ambiental en el país, ya que a través de ésta se suprime el INDERENA, dando paso a la creación del Ministerio del Medio Ambiente y los institutos de investigación: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés (INVEMAR), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann (IIAP). De todos ellos, el Instituto Humboldt (IAvH) es responsable de suministrar la información científica al Ministerio del Medio Ambiente en lo que respecta a las políticas relacionadas con los recursos biológicos, incluyendo la conservación y manejo de *C. intermedius*.



La misma Ley 99 de 1993 establece las normas y estructura administrativa de las Corporaciones Autónomas Regionales, para lo cual en su Artículo 23 las define como “...entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrado por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente”. En este sentido, la responsabilidad de actuar a nivel regional sobre los hábitats y las poblaciones tanto *in situ* como *ex situ* de *C. intermedius* recae en dos Corporaciones Autónomas Regionales: Corporación Autónoma Regional de La Macarena (Cormacarena) y la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia), la primera circunscrita al departamento del Meta, y la segunda responsable de los territorios correspondientes a los departamentos de Arauca, Casanare y Vichada. Finalmente, esta ley organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), conformado por los institutos de investigación, las Corporaciones Autónomas Regionales y otras entidades de carácter público y privado, y crea el Consejo Nacional Ambiental, del cual forman parte los Ministros de Medio Ambiente, Agricultura, Salud, Desarrollo Económico, Minas y Energía, Educación Nacional, Obras Públicas y Transporte, Defensa Nacional y Comercio Exterior, así como los representantes de toda una serie de instancias de gobierno que tienen relación con el tema ambiental, delegados de gobernaciones, municipios, comunidades indígenas, afrocolombianas, gremios de producción agrícola, pecuaria, forestal, minera, industrial, de exportadores, organizaciones no gubernamentales de carácter ambiental y la academia.





La Ley 165 de 1994, por la cual se aprobó en Colombia el Convenio de Diversidad Biológica suscrito en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992, tiene como objetivos centrales la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías. Allí también se suscriben compromisos ante la Secretaría General de las Naciones Unidas para identificar y mantener un seguimiento a los ecosistemas o hábitats que contengan especies declaradas como endémicas o en peligro de extinción. En 1995, el Consejo Nacional Ambiental (creado por la Ley 99 de 1993 y reglamentado mediante el Decreto 1867 del 3 de agosto de 1994), aprueba la Política Nacional de Biodiversidad, elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento Nacional de Planeación con el apoyo del IAvH. Busca llevar a la realidad lo planteado mediante el Convenio de Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994), identificando las instancias responsables del componente de gestión de la biodiversidad en el territorio nacional, las áreas de acción y sus correspondientes estrategias: conservación (a través del Sistema de Áreas Protegidas con medidas de conservación *in situ*), conocimiento (caracterización de la biodiversidad) y utilización (sistemas sostenibles de manejo). En este sentido, la estrategia de conservación pretende brindar las herramientas adecuadas y establecer los lineamientos a los gestores de los recursos naturales en Colombia para reducir los procesos y actividades que ocasionan el deterioro de la biodiversidad, donde el papel de las autoridades de control (Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), la Aduana Nacional, la Fiscalía y la Procuraduría) cobra una importancia significativa para impedir la comercialización de especies amenazadas, a la luz de lo contemplado en CITES, y donde la conservación de *C. intermedius* cuenta con un buen instrumento de ley para minimizar el impacto del comercio ilegal.

La Política de Fauna Silvestre, promulgada por el Ministerio del Medio Ambiente en octubre de 1997 y que fue aprobada por el Consejo Nacional Ambiental en el mismo año, buscó generar las condiciones necesarias para el uso y aprovechamiento sostenible de la fauna silvestre como estrategia de conservación de la biodiversidad y alternativa socioeconómica para el desarrollo del país, asegurando la permanencia y funcionalidad de las poblaciones naturales y de los ecosistemas de los cuales forman parte. Entre otros aspectos de importancia para la gestión del caimán llanero, contempla la necesidad de recuperar y manejar las poblaciones de especies amenazadas y consolidar el conocimiento sobre la fauna silvestre.

En 2002 el Ministerio del Medio Ambiente, presentó el “Programa Nacional para la Conservación del Caimán Llanero (*Crocodylus intermedius*)”, que fue elaborado por especialistas del Ministerio, del Instituto de Investigación de Recursos



Biológicos Alexander von Humboldt y la Universidad Nacional de Colombia. En el Programa se establecen las acciones prioritarias a ser implementadas sobre la especie, con el objetivo de su conservación tanto *ex situ* como *in situ*, incluyendo metas específicas como la recuperación de huevos y neonatos, la implementación de instalaciones con una superficie aproximada de 1.200 m² para el levante de 2.500 individuos, la identificación de hábitats potenciales para la reintroducción, la definición de un protocolo para dicha reintroducción, la realización de monitoreos de poblaciones reintroducidas y el intercambio de especímenes entre Colombia y Venezuela. Desde el punto de vista administrativo, el programa nacional incluye las acciones instrumentales donde se contemplan los componentes institucionales, financieros, de comunicación, educación ambiental e investigación.



Un año más tarde es disuelto el Ministerio del Medio Ambiente para dar lugar a la constitución del actual Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), el cual fue organizado mediante el Decreto 216 de febrero de 2003. Posteriormente, y de la mano con el nuevo MAVDT, fue formulado el Plan de Acción en Biodiversidad de la cuenca del Orinoco (2005-2015), por parte de un equipo interdisciplinar conformado por representantes de diferentes instituciones del ámbito ambiental en Colombia, y el cual marcó los ejes temáticos, estrategias, programas e instrumentos necesarios para la gestión de la biodiversidad en ese territorio del país. *C. intermedius* fue considerado como una de las “especies focales” en el marco de la planificación, sobre la que se dedica un programa específico para mejorar su conocimiento en cuanto a las dinámicas poblacionales, la composición, estructura y función.

Por su parte, la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia), con jurisdicción sobre tres de los cuatro departamentos donde se distribuyen las poblaciones de *C. intermedius*, como entidad autónoma oficial es quien formula su propia planificación del territorio y de los recursos naturales a través del Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR). En el PGAR vigente (2002–2012), establece dentro de sus líneas de acción la “protección de los ecosistemas y regulación de los recursos naturales”, incluyendo programas que intervienen de manera directa sobre la conservación y manejo de *C. intermedius*, como el de “Conservación y restauración de ecosistemas y ecorregiones estratégicas”, destinado a identificar y declarar áreas estratégicas de conservación y restauración a través de un “Plan de estructura ecológica regional” que fomente la futura conformación de una red de reservas naturales. Asimismo, el programa “Implementación de las líneas programáticas del Plan de Biodiversidad” se centra en desarrollar acciones de conservación, incluyendo medidas *in situ* a través del sistema de áreas protegidas, reducción de procesos y actividades que causan pérdida o deterioro de la biodiversidad, y la recuperación de ecosistemas degradados y especies amenazadas, así como acciones de conocimiento y de utilización sostenible del patrimonio natural.



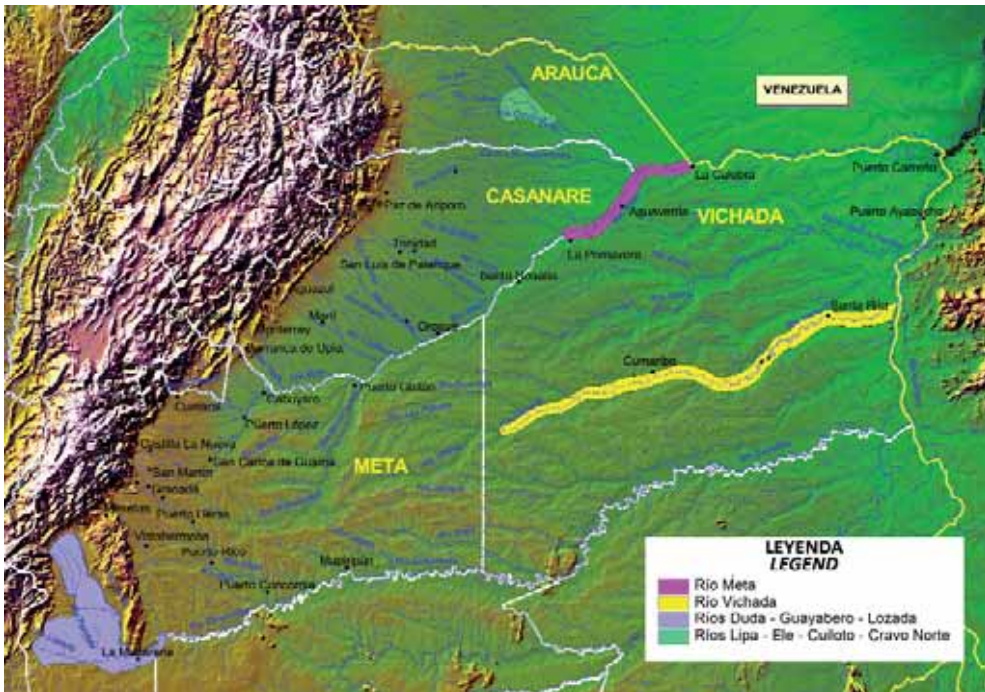
5.- Conservación

Rafael Antelo Albertos



En el año 1800 el explorador, geógrafo y naturalista prusiano Alexander von Humboldt indicó, refiriéndose al caimán del Orinoco que “*Es poco probable que se llegue un día a librar de los cocodrilos a un país en el cual el laberinto de ríos sin número conduce todos los días nuevas bandadas desde las vertientes orientales de los Andes, por medio del Meta y del Apure, hacia las costas de la Guayana Española. Todo lo que se conseguirá con el progreso de la civilización será hacer más tímidos a dichos animales, y facilitar la tarea de ponerlos en fuga*”. Esta afirmación constituye uno de los pocos errores cometidos por el reconocido autor, pero pone de manifiesto la extraordinaria abundancia histórica de esta especie que, como se desgana en este capítulo, se encuentra en nuestros días gravemente amenazada de extinción.

5.1.- Datos históricos y censos



Áreas de distribución relictuales del caimán llanero en Colombia.





El caimán del Orinoco llamó la atención de los cronistas y exploradores de la región de Los Llanos, quienes a lo largo de los siglos XIX y XX describieron las exuberantes poblaciones de caimanes presentes en los cuerpos de agua de la región. Humboldt (1800), Páez (1868), Gallegos (1928) y Calzadilla (1940) realizaron las siguientes observaciones “*En ese terreno intermedio (refiriéndose a las playas) se ven los cocodrilos, a menudo en número de 8 ó 10, tendidos sobre la arena, inmóviles... reposando unos al lado de los otros*”; “*Se han multiplicado de tal manera estos reptiles monstruosos, que a todo lo largo del río hemos tenido a la vista, casi a cada instante, cinco o seis de ellos. Comenzaba sin embargo a notarse apenas por este tiempo la crecida del río Apure, y centenares de cocodrilos se encontraban por consiguiente sepultados todavía en el lodo de la sabana.*”; “*Más debajo de la desembocadura del Arauca aparecieron los cocodrilos en mayor número que hasta entonces.*”; “*Cuando se pasea a lo largo de las riberas del Portuguesa, se puede ver a estos grandes lagartos reunidos en grupos de seis o más, calentándose al sol cerca del agua.*”; “*Como todos los de la llanura, era aquel caño un criadero de caimanes a cuyas tarascadas habían perecido varias reses.*”.

Antes del periodo virreinal y después de éste, las poblaciones indígenas, europeas y mestizas cazaban caimanes por distintos motivos, para evitar ataques o para utilizar alguna parte de su cuerpo. Entre los usos destacan los alimenticios, medicinales o los relacionados con la magia y la religión. Los indios otomacos, guanos y yaruros consumían su carne y sus huevos, mientras que los llaneros preparaban remedios para las torceduras y enfermedades de la piel de los caballos con la grasa de los caimanes. Criollos y nativos estaban convencidos de que los colmillos de los caimanes actuaban como un contraveneno, principalmente si eran arrancados en Viernes Santo (Gumilla, 1741; De Cisneros, 1764; Codazzi, 1841; Páez, 1868). Sin embargo, esta caza selectiva no hizo mella de manera significativa en las densas poblaciones de caimanes, debido en parte a las bajas densidades humanas, pero también a que los usos mencionados eran esporádicos y no respondían a ninguna demanda comercial.

En el año 1929 se inicia en Venezuela y Colombia la caza comercial del caimán del Orinoco (Mondolfi, 1965), que a la postre significó su práctica desaparición de los ecosistemas llaneros. La cacería vino motivada por una elevada demanda internacional de pieles de crocodílidos, por lo que las industrias peleteras encontraron un filón en apariencia inagotable en la región de Los Llanos, hábitat casi exclusivo de *C. intermedius*. La piel del caimán del Orinoco es considerada como “clásica” (Velasco, com. pers.) debido a que su parte ventral está muy poco osificada, lo que permite que pueda ser trabajada con facilidad. Esta circunstancia, unida al gran tamaño de los ejemplares, la situó como una de las de mayor calidad del mundo, lo que sin duda constituyó un factor que contribuye a explicar la intensa presión de caza sobre la especie.

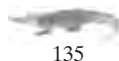


Con pocas excepciones, la caza de caimanes se realizaba de noche, desde embarcaciones ligeras de madera, llamadas localmente “curiaras”. La tripulación constaba de tres hombres, el patrón en la popa marcando el rumbo, el arponero en la proa, que además del arpón portaba una linterna, y un tercer hombre que servía de ayuda a la hora de bregar y rematar al caimán. Con ayuda de la linterna encandilaban a la presa seleccionada y de este modo se acercaban lo suficiente a ella como para poder lanzar y clavar el arpón en la zona de la nuca. Tirando con fuerza de la soga unida al arpón atraían al caimán hacia la borda de la curiara donde, no sin muchos esfuerzos, lo remataban de un hachazo en la cabeza. Los ejemplares muertos se depositaban en las playas de ríos y caños, donde durante el día se les sacaba la piel para ser posteriormente transportada a los centros de distribución (ver revisión sobre técnicas de caza en Antelo, 2008).



Esta actividad, de gran importancia económica en la región, tuvo su auge en la década de 1930, especialmente en los primeros años, pero continuó hasta la década de los 60, cuando la escasez de materia prima provocó la quiebra del lucrativo negocio (Mondolfi, 1965). Esto fue debido a que la caza de caimanes se realizó de manera claramente insostenible, sin respetar ningún tipo de veda ni de cuotas de extracción, sin distinguir entre machos o hembras o entre jóvenes y adultos, actitud que vino motivada por la ausencia cualquier tipo de reglamentación sobre esta actividad. Los escasos datos disponibles acerca del número de ejemplares cazados durante este periodo, vienen a reforzar la información aportada por los cronistas sobre la abundancia de caimanes en la región. Durante un periodo inicial de cuatro años se llegaron a exportar sólo desde Venezuela 850.000 pieles de caimán, y entre 1930 y 1931 se vendían en uno de los tres centros de distribución, San Fernando de Apure (Venezuela), entre 3.000 y 4.000 pieles diarias (Calzadilla, 1940; Medem, 1983). Para Colombia, se estima que el mínimo absoluto de pieles obtenidas durante todo el periodo de cacería fue de 235.200-254.000 (Medem, 1981) y, específicamente en los años 40, unos 154.000 ejemplares fueron cazados en el río Meta y sus afluentes y unos 40.000-50.000 en los ríos Guayabero y Guaviare (Blohm, 1973). Con estos datos en mente Thorbjarnarson (1987) y Antelo (2008) calcularon que la población total de caimanes del Orinoco, antes de iniciarse la cacería comercial, ascendía a entre 2 y 3 millones de ejemplares respectivamente, valores que hay que considerar como conservadores.

Medem (1958) fue el primer investigador en alertar sobre la crítica situación de la especie, y en los años 1974-1975 realiza los primeros censos de población de *C. intermedius* en Colombia. Los resultados no pudieron ser más desalentadores, ya que apenas llegó a observar 280 individuos en un área de 252.530 km² (Tabla 16), y estimó la población total colombiana en un máximo de 780 ejemplares (Medem, 1981).





Hembra adulta de *Crocodylus intermedius*. Estación Piscícola La Terraza, Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/M. A. Cárdenas.



Hembra adulta de *C. intermedius*. Estación Piscícola La Terraza, Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.





Detalle de la cabeza de una hembra adulta de *C. intermedius*. Estación Piscícola La Terraza, Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



Individuo adulto de caimán llanero. Ecoparque Wisirare, Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.





Departamento	Nº de caimanes observados
Arauca	180
Casanare	49
Meta	14
Vichada	37
Total	280

Tabla 16. Distribución por departamentos de los caimanes observados por Medem en los censos de 1974 y 1975 en Colombia

Entre 1994 y 1996, la Estación de Biología Tropical Roberto Franco (Villavicencio, Dpto. Meta) realizó un segundo censo a escala nacional, que abarcó un 70% del área de distribución de *C. intermedius*, en los departamentos de Arauca, Casanare, Guaviare, Guainía, Meta y Vichada. Los resultados arrojaron un nuevo descenso en el número de caimanes, ya que en total se observaron 34 ejemplares, 4 de ellos subadultos y se estimaron un total de 127 caimanes para el 70% del área de distribución (Rodríguez, 2002). Durante este trabajo se identificaron cuatro áreas con relictos poblacionales y otros puntos con ejemplares aislados: 1.-Ríos Ele, Cuiloto, Cravo Norte y Lipa, 50 ejemplares estimados; 2.-Ríos Santo Domingo, Duda, Lozada y Alto Guayabero, 25 individuos estimados; 3.- Zona media del río Meta, entre La Primavera y La Culebra, 15 ejemplares estimados; 4.- Río Vichada, 15 individuos estimados.

Un nuevo censo realizado en el departamento de Arauca en los años 2000 y 2001, vino a confirmar la importancia del relicto poblacional conformado por los ríos Ele, Lipa y Cravo Norte, donde se observaron 24 ejemplares, se estimaron 54 y además se encontraron 11 nidos (Ardila *et al.*, 2002). El último censo publicado en Colombia antes de los que se presentan en esta obra, fue realizado por personal de la Estación de Biología Tropical Roberto Franco en los ríos Duda y Guayabero, donde observaron 12 ejemplares, siete lugares de postura y estimaron el tamaño de esta población en unos 46 ejemplares (Ardila *et al.*, 2002; Velasco *et al.*, 2002).

En Venezuela, el primer censo de caimán del Orinoco se llevó a cabo en 1978, para el cual se recorrieron más de 3.500 km de ríos y llegaron a observarse 253 individuos (Godshalk, 1982). Posteriormente, y en base a este primer censo, se realizaron estudios más detallados en las áreas donde previamente se habían observado caimanes (Thorbjarnarson, 1987; Ayarzagüena, 1990; Thorbjarnarson y Hernández, 1990). En el sistema hidrológico del río Cojedes, la población total estimada en el año 2000 fue de 547 individuos (Seijas y Chávez, 2000), mientras que en el río

Capanaparo el tamaño de la población estimado en 1987 fue de 443 (Thorbjarnarson, 1987) y en 2002 de al menos 536 ejemplares (Llobet y Seijas, 2002). Ambas constituyen las dos poblaciones más numerosas que sobrevivieron al periodo de cacería comercial ya comentado. Sin embargo, en Venezuela se encontraron otros relictos poblacionales de cierta importancia, como la población descubierta en 1982 en el río Caura, donde se observaron 69 individuos (Franz *et al.*, 1985), o la presente en el embalse Tucupido, donde en 1993 se contabilizaron 11 individuos (Seijas y Meza, 1994). En el río Manapire se contabilizaron 30 ejemplares distribuidos en distintas áreas del río y se ha observado que entre los años 2000 y 2005 se reprodujeron al menos 10 hembras (Jiménez-Oraá, 2002; Jiménez-Oraá *et al.*, 2007).

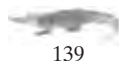


Una de las poblaciones con mayor proyección es la ubicada en la Estación Biológica El Frío (EBF) y el aledaño Refugio de Fauna Silvestre Caño Guaritico (Estado Apure, Venezuela), donde en 2007 se estimó una población de 400 ejemplares y 31 hembras reproductoras (Antelo, 2008). Esta población se formó exclusivamente, como se detalla más adelante, con ejemplares criados en cautividad y posteriormente introducidos en el medio natural. Sin embargo la EBF fue incautada por el gobierno venezolano en 2009 y el futuro de su población de caimanes es incierto. Los últimos trabajos publicados sobre la situación de las poblaciones de caimán del Orinoco en Venezuela señalan un declive en el número de efectivos tanto en el río Cojedes como en el Capanaparo, aunque no se estiman los nuevos tamaños de población (Mena *et al.*, 2010; Seijas *et al.*, 2010).

En resumen, y asumiendo que no habido cambios significativos desde los últimos censos, podemos estimar que el número total de caimanes del Orinoco asciende a unos 1.700 efectivos, de los cuales algo más de 1.500 se encuentran en territorio venezolano y el resto en Colombia.

5.2.- Programas de conservación en Venezuela

Las primeras iniciativas para conservar la especie tuvieron lugar incluso antes de que se conocieran los datos del primer censo realizado a escala nacional, ya que se hizo evidente la práctica desaparición del cocodrilo del Orinoco de los ecosistemas llaneros. La Estación Biológica El Frío (EBF) fue la primera institución en desarrollar un programa de cría en cautividad en el año 1977, iniciativa que fue rápidamente imitada por el Fundo Masaguaral (1984), la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ) en 1985, la Agropecuaria Puerto Miranda en la década de los 90 y posteriormente por FUDECI en 2000, con la puesta en marcha de un zoológico de caimanes en Puerto Ayacucho. El funcionamiento de estos centros de cría se justifica por las elevadas tasas de mortalidad que presentan los caimanes en la etapa





de huevos, al nacer y durante los primeros años de vida en el medio natural. En estos centros, se incuban los huevos procedentes de caimanes cautivos o silvestres y se mantiene a los ejemplares desde que nacen hasta que alcanzan una talla de al menos 80 cm de longitud total. Con este tamaño los caimanes tienen mayores probabilidades de sobrevivir, ya que se reduce el número de depredadores naturales en las áreas que habitan.

De manera paralela se editaron varios documentos en los que se plasman las diversas estrategias propuestas para ayudar a la recuperación de *C. intermedius*. Estos trabajos y las estrategias de conservación aplicadas fueron fruto del consenso de distintas instituciones y ONGs como el Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela (GECV), La Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA), FUDECI, World Wildlife Fund (WWF), Asociación Amigos de Doñana, Fundación La Salle, UNELLEZ, Ministerio de Medio Ambiente de Venezuela y particulares como D. Tomás Blomh. De este modo, en 1993 se elabora el *Plan de Acción para la supervivencia del caimán del Orinoco en Venezuela (1994-1999)*; en 1994, el Ministerio de Medio Ambiente establece el *Plan Estratégico para la supervivencia del caimán del Orinoco* y en 1996 se celebra el *Taller de análisis de viabilidad poblacional y del hábitat (PHVA)*. Estos trabajos (FUDENA, 1993; PROFAUNA, 1994 y Arteaga *et al.*, 1997) inciden, entre otros aspectos, en la necesidad de potenciar la cría en cautividad de la especie y de conformar nuevas poblaciones o reforzar la ya existentes con ejemplares criados en cautividad.

Estación Biológica El Frío (EBF) y Refugio de Fauna Caño Guarítico (RFSCG)

A finales de la década de 1980, se contaba por tanto con tres centros de cría en cautividad que custodiaban un número significativo de caimanes. La mayor parte de éstos habían nacido en los propios criaderos, aunque otros habían sido capturados en el río Cojedes y llevados a cautividad con el fin de incrementar la variabilidad genética de la población cautiva y de aumentar sus probabilidades de supervivencia (Ayarzagüena, 1990). En 1989 se publica el Decreto N° 2702 bajo el cual nace el Refugio de Fauna Silvestre, Reserva de Pesca y Zona Protectora Caño Guarítico, designado, entre otros fines, como zona piloto para la introducción de los caimanes mantenidos en cautividad. Este área fue elegida por formar parte del área de distribución histórica de *C. intermedius*, por contar con un hábitat óptimo para el desarrollo de la especie, playas de arena aptas para su reproducción, abundante alimento en forma de pescado, baja densidad humana y muy especialmente, por el apoyo decidido de los propietarios de la tierras que conformaban el Refugio a contribuir a su conservación. En este punto, cabe recordar que el cocodrilo del Orinoco supera los 5 m de longitud total y es percibida por las poblaciones locales como una especie peligrosa para el hombre y sus animales domésticos, por lo que hubo que considerar los aspectos sociales a la hora de





El biólogo Rafael Antelo cosechando huevos silvestres de caimán llanero para su incubación controlada dentro del Programa de Conservación del caimán llanero. Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Febrero de 2006. © CHELONIA/J. M. Arcos.



Individuos subadultos de *C. intermedius*. Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.





liberar ejemplares al medio natural. Del mismo modo, una sección de 58 km del Refugio colinda con la Estación Biológica El Frío (EBF), un área protegida privada de 80.000 ha que como se describe más adelante jugó un papel fundamental en la recuperación local de la especie. Sin embargo, en el momento de declararse el Refugio, la población local de caimanes se había extinguido, por lo que el reto era conformar una población nueva partiendo de los ejemplares cautivos.

La primera introducción de caimanes al medio natural se produjo en abril de 1990 en la EBF, en el caño Macanillal, un cuerpo de agua que pertenece a la red hidrológica del caño Guaritico. Desde entonces, la liberación de caimanes ha constituido una actividad rutinaria hasta el año 2010, tanto en el Refugio como en la EBF. Según los datos facilitados por Velasco, a fecha de 2007 el total de caimanes introducidos en la zona ascendía a 2.380, de los cuales 1.333 se liberaron en el Refugio, 916 en la EBF y el resto en otros puntos como el hato El Cedral (69) o caño Garza (62).

El primer indicio de reproducción de ejemplares silvestres se encontró en 1996, de nuevo en la EBF y mediante un estudio realizado en la época seca de los años 2006 y 2007, se pudo constatar la presencia de una nueva población de caimanes del Orinoco constituida por unos 400 ejemplares, que incluye un mínimo de 30 hembras reproductoras, la mayor parte de ellas presentes en la EBF. Este hecho constituye un rotundo éxito en la conservación de la herpetofauna mundial, ya que por primera vez se ha formado una población estable de crocódilidos partiendo exclusivamente de ejemplares criados en cautividad (Antelo, 2008). En este sentido cabe mencionar que fueron muchas las personas e instituciones, públicas y privadas, nacionales e internacionales, las que contribuyeron a este fin y que gracias a su estrecha colaboración se alcanzó este logro en la conservación del caimán del Orinoco. Del mismo modo cabe destacar la importancia de la propiedad privada en la conservación de los ecosistemas llaneros y sus especies, ejemplificadas en el caso de custodia del territorio que representó la EBF. En abril de 2009 la EBF fue incautada por el gobierno venezolano y a fecha de hoy se desconoce la continuidad del programa de conservación que allí se ejecutaba, así como el futuro del criadero de caimanes. Del mismo modo el criadero que FUDECI mantenía en Puerto Ayacucho ha cerrado sus puertas, y Agropecuaria Puerto Miranda experimenta problemas administrativos. Por otro lado, dos nuevos centros de cría se unieron a los esfuerzos de conservación de la especie en Venezuela, SINCOR en el Estado Anzoátegui y la Estación Biológica de Rancho Grande, en el Estado Aragua; actualmente, ambos centros crían neonatos capturados en los ríos Cojedes, Manapire y Capanaparo.

Hasta el año 2010 se han introducido en Venezuela un total de 7.419 caimanes (Velasco com. pers.), lo que constituye un récord mundial, entre los



que cabe destacar los 2.661 individuos liberados en la EBF y RFSCG, los 1.803 ejemplares liberados en el Parque Nacional Aguaro-Guariquito (Estado Guárico), 990 individuos en el Parque Nacional “Santos Luzardo” (Río Capanaparo, Estado Apure), 686 caimanes en el río Cojedes, 375 en el Refugio de Fauna Silvestre “Esteros de Camaguán” (RFSEC) o los 311 ejemplares introducidos en el Refugio de Fauna Silvestre de la “Tortuga Arrau” (RFSTA). Sin embargo, hasta la fecha no se han producido incrementos de población reseñables en ninguna de estas áreas, a excepción del caso de la EBF y RFSCG.



5.3.- Programas de conservación en Colombia

Las acciones de conservación del caimán del Orinoco en Colombia han estado centralizadas en la Estación de Biología Tropical Roberto Franco (Departamento de Meta), dependiente de la Universidad Nacional de Colombia, desde que Federico Medem estableciera allí una primera pareja de caimanes en 1970 (Ramírez y Urbano, 2002). Desde esta fecha el número de animales mantenidos en cautividad en la Estación ha venido incrementándose, o bien mediante la adquisición de nuevos individuos provenientes de donaciones o del decomiso de 19 ejemplares efectuado por el INDERENA en 1994, o bien a través de nacimientos de caimanes provenientes de los parentales cautivos. La primera postura de huevos se produjo en 1986, pero debido a deficiencias alimentarias en los reproductores y a otros factores los huevos no llegaron a eclosionar ni ese año ni los siguientes. En 1988, se adaptó la dieta de los adultos reproductores de modo que aumentara su eficiencia reproductiva, y en 1991 se produjeron los primeros nacimientos, que tuvieron continuidad hasta 1995. En ese mismo año se trasladaron 36 ejemplares a la Fundación Yamato en Puerto Gaitán (Dpto. de Meta), con el objetivo de disminuir la densidad poblacional de cocodrilos presentes en la EBTRF, así como expandir el programa de cría en cautividad. Para ello, también se trasladaron cuatro ejemplares a la Secretaría de Agricultura de Casanare, y dos más fueron entregados a D. Rito Segovia para su custodia en El Maní, Dpto. de Casanare (Ramírez y Urbano, 2002).

En 1998, a la luz de los resultados obtenidos en los censos efectuados en la Orinoquía Colombiana, el Ministerio de Medio Ambiente en colaboración con el Instituto Alexander von Humboldt y la Universidad Nacional de Colombia, elaboraron el *Programa Nacional para la Conservación del Caimán Llanero* (Ministerio del Medio Ambiente, 2002), cuyo objetivo general es “Prevenir la extinción del caimán llanero *Crocodylus intermedius* en Colombia y promover su recuperación en el área nacional de distribución, para así contribuir a la con-





Individuos recién nacidos de *C. intermedius*. Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



Individuos adultos de *C. intermedius*. Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



servación en el largo plazo de la especie, integrándola a los sistemas económicos y culturales regionales”. La primera fase de este programa, que previó una duración mínima de 10 años, incluyó seis acciones específicas:

- 1.- Recuperación de huevos y neonatos.
- 2.- Implementar 1.200 m² de infraestructura para el levante de 2.500 individuos.
- 3.- Identificación de hábitats potenciales para la reintroducción.
- 4.- Definir protocolo de reintroducción.
- 5.- Realizar monitoreos de poblaciones reintroducidas.
- 6.- Intercambio internacional.



En el año 2000 se desarrollaron una serie de actividades de difusión y sensibilización en siete centros urbanos de la región orinoquense colombiana a la que asistieron más de 300 personas. El objetivo fue dar a conocer el Programa Nacional para la Conservación del Caimán y valorar mediante encuestas el grado de conocimiento de la población local sobre esta especie amenazada. Uno de los resultados más destacados de esta iniciativa fue que el 87% de los encuestados afirmó que le gustaría que su municipio fuera abanderado en la conservación del caimán (Ramírez, 2000).

En 2004 el tamaño de la población *ex situ* colombiana ascendía a 117 ejemplares, de los cuales 70 se encontraban en la EBTRF, 26 en la Fundación Yamato, 8 en el Parque Wisirare (Dpto. Casanare), 7 en el Zoológico Piscilago (Dpto. Cundinamarca), 5 en el Bioparque Los Ocarros (Dpto. Meta) y 1 en una propiedad privada en el Municipio de Maní (Dpto. Casanare). De éstos, 36 son machos, 69 hembras y 12 de sexo desconocido. El número de hembras que anidaron ese mismo año fue de 17, con un total de 332 huevos; los cuales no llegaron a eclosionar (Maldonado, 2005). En un lapso de tres años el número de ejemplares cautivos en Colombia aumentó de manera considerable, pasando de los mencionados 117 caimanes a 220, casi el doble (Seijas *et al.*, 2010). A fecha de hoy, la EBTRF custodia unos 300 ejemplares, de los cuales unos 200 han alcanzado el tamaño apropiado para ser introducidos al medio natural (Ardila, *com. pers.*). De este modo, la población cautiva supera en número de efectivos a la población silvestre, de acuerdo a las estimaciones de los estudios realizados entre 1994-1996 y 2000-2001. Desde mediados de 2008, la EBTRF en colaboración con Cormacarena, Corporinoquia y la Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Medio Ambiente, ha iniciado una serie de estudios con el fin de determinar el estado de las poblaciones silvestres y de determinar áreas adecuadas para su reintroducción. Por el momento se han encontrado zonas apropiadas para tal fin en el Departamento de Arauca y se están valorando otras en Casanare (Seijas *et al.*, 2010). Asimismo, desde enero de 2010, la Asociación Chelonia trabaja en colabo-





Adulto de caimán llanero fotografiado en el Bioparque Los Ocarros, Villavicencio (Meta). Mayo de 2010. © CHELONIA/M. Merchán.



Ejemplar adulto de *C. intermedius* en la Estación de Biología Tropical "Roberto Franco", Universidad Nacional de Colombia, Villavicencio (Meta). Enero de 2010. © CHELONIA/O. Sanz.



ración con Corporinoquia, la Corporación Áreas Naturales Protegidas, la Fundación Conservación y Desarrollo Forestal y la Fundación Palmarito Casanare, en la evaluación de áreas apropiadas de liberación en los departamentos de Casanare y Vichada.



5.4.- Propuestas de conservación en Colombia

- Actualizar la información sobre el tamaño de las poblaciones silvestres, mediante un nuevo censo de las áreas muestreadas en los años 90 y principios de este siglo, para actualizar la información disponible.
- Consolidar la mejoría registrada en la cría en cautividad: teniendo en mente la recuperación de la especie en su medio natural, es necesario contar con una producción constante de juveniles que puedan ser reintroducidos anualmente para fortalecer las poblaciones ya existentes, o bien establecer otras nuevas en áreas de distribución histórica.
- Iniciar las tareas de recolección de huevos y neonatos silvestres: en consonancia con las propuestas anteriores, esta actividad incrementaría las tasas de eclosión y supervivencia de un mayor número de individuos, lo cual aumentaría el número de caimanes disponibles para reintroducir cada año, a la vez que promovería la diversidad genética. Esta tarea debe contar con la participación de las poblaciones locales, que podrían recibir ayudas económicas por su colaboración.
- Definir una o varias áreas para la introducción de caimanes criados en cautividad: actividad ya iniciada parcialmente en los años 90 y que actualmente se está realizando por parte de diversas instituciones (EBTRF, Corporinoquia, Asociación Chelonia, Fundación Palmarito Casanare), pero que aún no se ha concretado en la realización de campañas de reintroducción.
- Establecer nuevos centros de cría en cautividad: dado que los actuales se encuentran al límite de su capacidad es necesario abrir nuevos espacios para el manejo de esta especie ubicados dentro del área de distribución del caimán.
- Continuar las acciones de sensibilización de la población local hacia la conservación de la especie a medio plazo: a pesar de que se han hecho esfuerzos en este sentido, es necesario que las acciones de sensibilización se mantengan de forma continua a medio plazo, para asegurar la participación activa de la población en su conservación y que ésta y la de otras especies amenazadas se integre en los procesos de desarrollo local.



6.- Técnicas de rastreo y localización para el estudio del cocodrilo del Orinoco en Colombia

Fernando Gómez Velasco



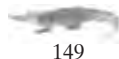
6.1.- Introducción

Se denomina rastreo al conjunto de técnicas que permiten localizar a un animal por medio de la observación de sus huellas u otros indicios. Un buen rastreador no sólo es capaz de seguir huellas, sino que sabe también deducir a través de ellas lo que ha hecho el animal, a dónde se dirige, qué está haciendo en ese momento, el tiempo que lleva la huella en el lugar, y a veces incluso el tamaño, peso y otras características del mismo. El rastreo implica tener un profundo conocimiento sobre la fauna, su comportamiento y necesidades, sus hábitats, así como sobre las condiciones climatológicas, los recursos tróficos e incluso sobre la cultura antrópica de la zona. Si, además, el rastreo implica seguir o localizar especies potencialmente peligrosas para el hombre, como es el caso de los cocodrilos, son necesarias además unas normas o recomendaciones estrictas que se deben de cumplir sin excepción. Un conocimiento sobre cómo reacciona el animal y su nivel de agresividad hacia el hombre es la mejor herramienta de prevención de riesgos.

Otro factor imprescindible que no debe jamás faltar en el trabajo de un buen rastreador es la ética; nunca se debe alterar el ciclo de actividad del animal poniendo a éste bajo estrés; al contrario, se trata de intervenir en el medio modificando lo mínimo las condiciones naturales. Asimismo, cuando se observan rastros en zonas con presencia efectiva de fauna, hay que tratar de minimizar el tiempo de observación, e incluso en ocasiones posponer la observación. En aquellos casos en los que se trabaja con especies protegidas, la no intervención es un requisito no sólo ético, sino legal.

En lo que se refiere al rastreo de crocodilianos, hay multitud de rastros a tener en cuenta, pero los más destacados son las huellas, sendas, nidos, restos de puestas y excrementos. Los rastros no sólo nos revelan la presencia de la especie, sino que, como un libro abierto, son capaces en ocasiones de ofrecernos una información detallada del individuo, como sexo, edad, tamaño, estado de salud o presencia de amputaciones o malformaciones.

Dentro de los tipos de rastreo, aquí nos basaremos principalmente en el “rastreo básico” por realizarse la mayoría de las veces en terreno perfecto, es decir,





Caimán llanero fotografiado en estado silvestre en febrero de 2011 en Pozo Caimán, río Vichada (Vichada)
© CHELONIA/F. Gómez.



Detalle de la extremidad anterior de babilla (*C. crocodilus*). Diciembre de 2010. © CHELONIA/F. Gómez.

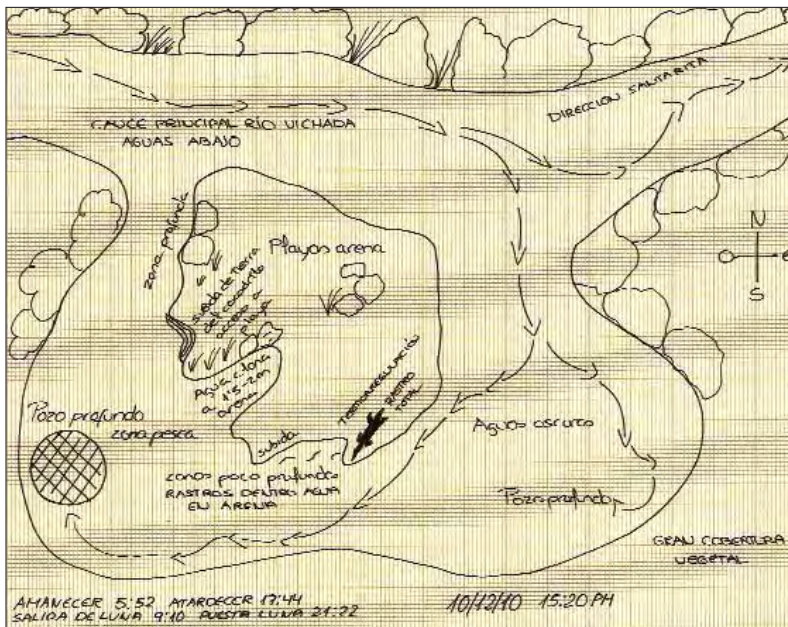


Detalle de la extremidad posterior de babilla (*C. crocodilus*). Diciembre de 2010. © CHELONIA/F. Gómez.

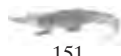




Esquema de identificación de rastros de cocodrilo en playa de arena. © CHELONIA/F. Gómez.



Notas de campo de rastreo de *C. intermedius* en el río Vichada (Vichada). © CHELONIA/F. Gómez.





aquél que permite ver en todo momento las huellas y otras marcas con nitidez, especialmente en zonas desprovistas de vegetación como playas. En el caso contrario tendríamos un “rastreo especulativo”, si por ejemplo el animal atravesara una zona de vegetación densa donde debemos teorizar por dónde se ha desplazado sin ver en sí las huellas sobre el terreno.

6.2.- Interpretación de rastros

Para la realización de un rastreo eficaz debemos seguir unas pautas determinadas que aseguren la consecución de los objetivos:

- Hacer vista (vista periférica)
- Leer a lo largo (vista por delante de los pies)
- Realización de un filtro conceptual ¿Qué buscamos?

Para una interpretación correcta de rastros de cocodrilos debemos conocer las características hidrográficas de la zona, características de la arena, exposición y ritmo circadiano de otras especies. También tendremos en cuenta cómo se mueven los cocodrilos en el agua, cómo salen de la misma, cómo se incorporan a las playas, cómo se colocan para tomar el sol, a qué distancia del agua lo hacen, qué necesidades horarias tienen, qué rango de temperaturas soportan, y qué nivel de intervención humana existe en la zona. Conocer cómo interaccionan las demás especies que comparten hábitat con nuestra especie meta en el área de estudio, así como de sus necesidades tróficas o territoriales, posibilitará una mejor interpretación de los rastros.

Los rastros de la especie objetivo rara vez estarán solos; por ello, es de vital importancia descifrar cuáles han sido producidos por nuestra especie objetivo y cuáles por otra especie, cuándo se han producido dichos rastros, y distinguir cuáles son de origen inerte o animado y como interaccionan unos con otros en el lugar y en el tiempo. Todos los rastros han de interpretarse según tres niveles de aproximación para su correcta lectura. Según José María Galán, estos niveles se basan en leer los rastros desde la propia huella y sus detalles, hasta las proximidades de la misma y demás rastros adyacentes, así como la interacción entre todos ellos.

Tipos de lectura (de acuerdo a J. M. Galán)

-Lectura cercana

Localización de detalles más sutiles que definan al rastro. Nos proporciona los



primeros datos de la especie (número de dedos, marcas de uñas, forma de las almohadillas, marcas producidas por la cola u otros miembros, etc.).

-Lectura contextual

Se trata de responder a la pregunta *¿dónde se sitúa la huella?* Sin conocer el contexto, la huella es ambigua, y ello dificulta la interpretación del rastro.

-Lectura ecológica

Se trata de responder a la pregunta *¿cómo interactúa el rastro que seguimos con los demás?*



Aspectos técnicos del análisis y clasificación de huellas (de acuerdo a J. M. Galán)

Partes de una huella

Cuando una huella se marca en el terreno, el talón se desliza en el mismo, se marca y sale. Ninguna huella se marca perpendicularmente, siempre hay un ángulo, ya sea cuando entra o cuando sale. Cuanto más suave sea el sustrato, mayor es la distorsión entre la huella total y la huella verdadera. La mayoría de las personas no lee la huella verdadera, solo leen el corte del horizonte (la huella total), la cual no proporciona el significado real de la huella.

Clasificación de huellas

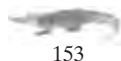
-Huella clara: Se puede ver la huella con todos los dedos claramente en el suelo. Sucede raras veces. Requiere un suelo perfecto (orillas de río con barro o limo, por ejemplo).

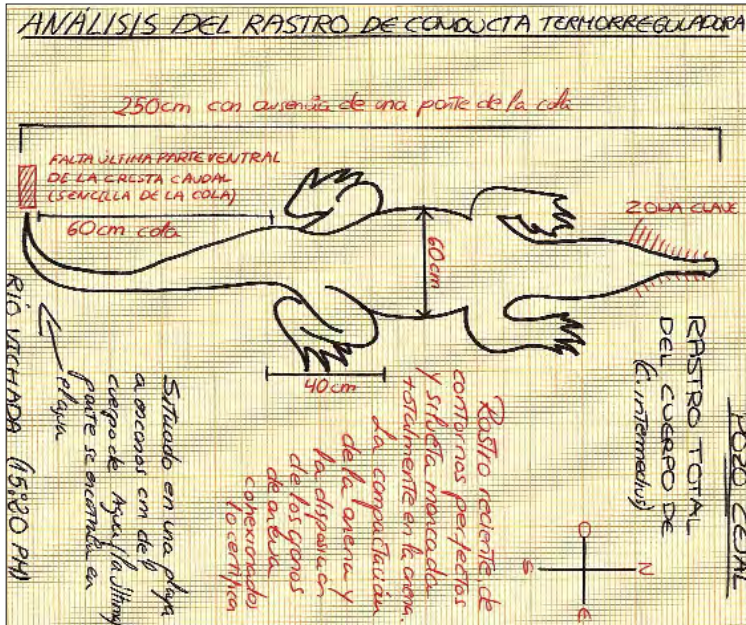
-Huella de lectura media: se puede ver parte de la huella, normalmente la parte anterior, con contornos o bordes claros.

-Huella de lectura complicada: se ve la forma de la huella con dificultad, normalmente con deformaciones (frecuente, por ejemplo, en suelos arenosos poco profundos).

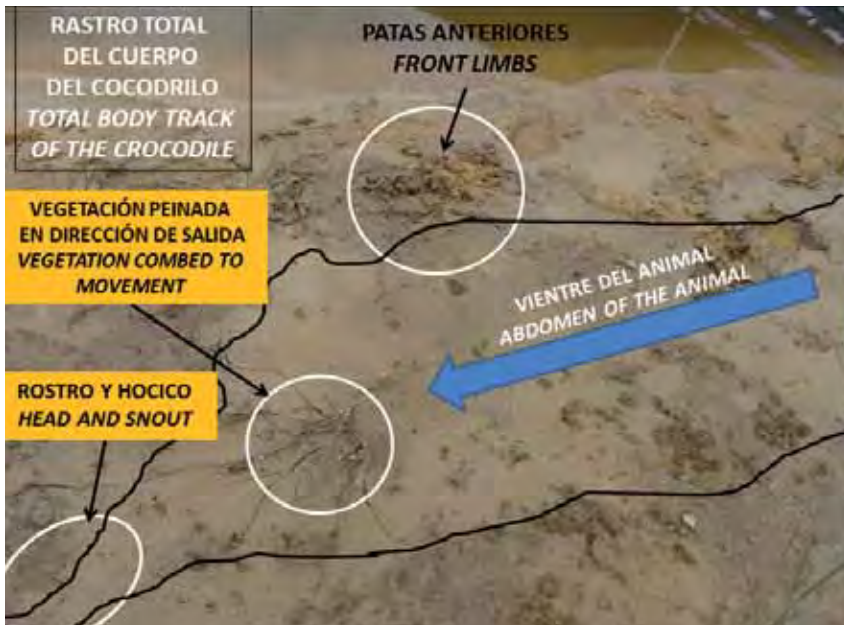
-Huella de interpretación: muy complicada de visualizar, sólo se ven bordes o una simple presión en la tierra o en la hojarasca. A veces, tierra o arena con la forma de la huella en la vegetación.

-Huella fantasma: es aquélla que no vemos, pero que acabamos de seguir su rastro; pueden aparecer bordes marcados en arena o sólo como una pequeña presión en la vegetación.





Notas de campo de rastreo de *C. intermedius*. © CHELONIA/F. Gómez.



Esquema de identificación de rastros de cocodrilo en playa de arena. © CHELONIA/F. Gómez.



Topografía de la huella

Toda huella al ser producida genera dos tipos de relieves muy marcados: depresiones y crestas. Las primeras son el resultado de la fuerza ejercida por el animal sobre el sustrato, que produce un hundimiento del mismo. Entre los dedos del animal, sin embargo, dicha presión provoca que el sustrato fluya hacia arriba, originando las crestas interdigitales.



Datación de huellas

La datación de huellas está muy estrechamente relacionada con factores físicos (lluvia, nieve, viento, humedad, temperatura), factores antropológicos (nivel de intervención del ser humano en el hábitat) y factores biológicos de la propia especie objetivo.

Aspectos en la datación de rastros

- Una huella es un suceso puntual en el tiempo que altera de forma temporal el sustrato sobre el que se ha producido.
- Durante el trascurso de la vida de la huella la tendencia del sustrato alterado será la recuperación de su estado inicial.
- El deterioro de la huella es mayor a medida que pasa el tiempo.
- Una huella que pise a otra huella es siempre la más reciente.

Hay elementos como la lluvia y la humedad que ayudan de manera relevante en la datación correcta de rastros. Algunos insectos edáficos, lombrices e incluso algunas aves son útiles, ya que tienen momentos de actividad muy marcados en el día o la noche, ayudando a determinar la hora aproximada a la que se produjo dicho rastro. Otros elementos, como excrementos y orina, pueden también ser de gran ayuda.

Análisis de huellas en función de las conductas locomotoras

El análisis de las diferentes formas de desplazamiento de una especie aporta valiosa información acerca de su vida y costumbres. Las actividades que realizan los cocodrilos en función del tipo de desplazamiento observado, se clasifican de la siguiente manera:

- Desplazamientos al paso: la disposición de las huellas de las extremidades traseras se solapan ligeramente con las de las delanteras. Las huellas se presentan poco deformadas. Este tipo de paso indica que el animal realiza alguna acción





no estresante, como entrar o salir del agua, o cambiar de zona de asoleamiento en tierra firme. Cuando el animal se estresa suele utilizar un paso rápido, en el que las marcas de las extremidades traseras solaparán en mayor medida con las huellas de las delanteras.

-Desplazamientos al galope: las huellas de las extremidades traseras pueden llegar a situarse por delante de las de las extremidades delanteras. A mayor velocidad del individuo, mayor adelantamiento de las huellas traseras sobre las delanteras. Este desplazamiento se emplea a menudo como conducta de defensa. El papel motriz fundamental recae en este caso sobre las extremidades traseras. Cuando el animal carga contra una potencial fuente de amenaza, puede utilizar para propulsarse también la cola, que deja una clara marca impresa en el terreno, incluso bajo aguas someras.

-Arrancada de huida: en este caso el animal se coloca en posición de salida y apoya las patas traseras o posteriores fuertemente en el suelo. Las extremidades anteriores se relajan y la fuerza motriz viene definida por los cuartos traseros, la cola y las patas posteriores con ayuda de las garras. Esta conducta deja como resultado un rastro con una distancia de avance grande, con una compresión del terreno elevada y la marca de los dígitos más profunda que en el paso. La cola deja un rastro fuerte en el lugar de impulsión para continuar tenue cuando se aproxima al agua. Este rastro puede aparecer en dirección al agua o en alguna ocasión en dirección a otro lugar seguro, como un terraplén, acumulación de ramas, árbol caído, etc. Implica mayor efecto sobre el suelo.

-Arrancada en ataque: normalmente este tipo de respuesta viene definida por un estímulo, que desencadena como respuesta una salida potente del agua propulsado por las extremidades posteriores y la cola, y en algunos casos, incluso un levantamiento sobre los cuartos traseros. En caso de encontrarse en el agua, la carga produce salpicaduras de agua hacia la orilla en el sentido de avance, y como resultado se observa una huella deforme y expandida donde se marcan sólo las garras.

-Salto: se origina mediante la propulsión con los cuartos traseros y la cola; un cocodrilo es capaz de propulsarse fuera del agua y elevarse tres metros en vertical sobre la superficie de ésta.

6.3.- Técnicas de localización en cocodrilos

Las técnicas de localización en cocodrilos pueden clasificarse en dos grandes grupos:



-Metodología directa: observación directa de individuos, ya sea dentro o fuera del agua. Para ello es imprescindible la localización previa de hábitats clave para la especie, preferencias dentro de éste y un conocimiento exhaustivo de la zona, fauna presente y presión humana, así como las características de los cursos fluviales de la zona, incluyendo en concreto la presencia de pozos profundos, recursos tróficos y playas arenosas para la nidificación.

-Metodología indirecta: localización de indicios de presencia, como huellas, excrementos, nidos y restos de huevos, o restos de individuos. La interpretación y datación de rastros juega un papel fundamental, pero también el conocimiento de la anatomía y morfología de nuestra especie, de los demás crocodilianos de la zona, y de otras especies indicadoras de presencia/ausencia, como *Tupinambis teguixin*, *Iguana iguana*, *Inia geoffrensis* o *Podocnemis* sp.



Aspectos conductuales

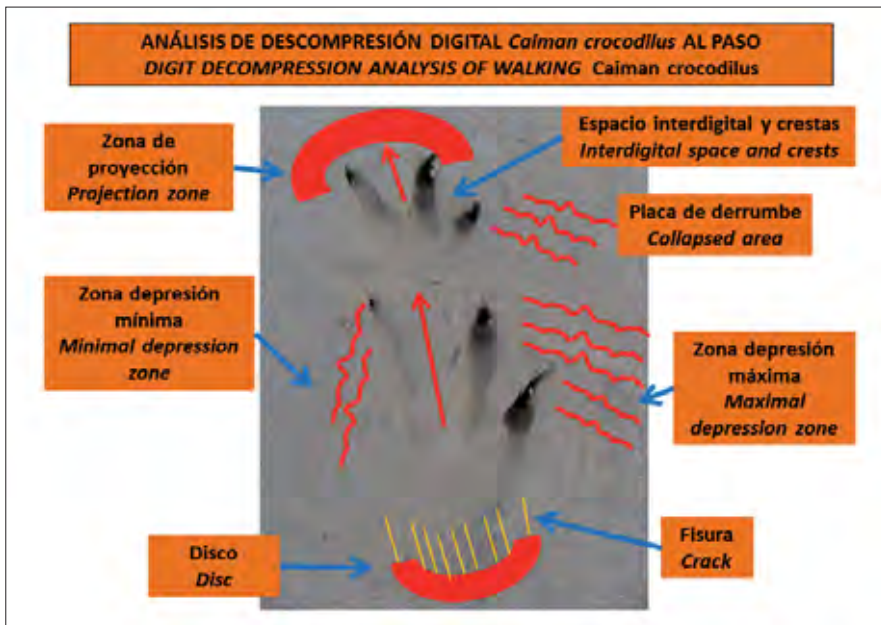
El conocimiento de la conducta de las especies es esencial para la interpretación de los rastros identificados sobre el terreno. Si avistamos un caimán a lo lejos y éste tiene el cuerpo completamente sobre la arena, podemos deducir que llevará poco tiempo expuesto al sol y que, por tanto, su respuesta de huida o defensa será más lenta. Si por el contrario el animal tiene levantada la cabeza, seguramente ya ha alcanzado una temperatura elevada y no necesita tener expuesta la totalidad de su cuerpo. Si nos encontramos un animal con la boca abierta, éste se dirigirá rápidamente hacia el agua ya que su temperatura corporal será más elevada; en todos los casos, una buena interpretación proporcionará un acercamiento efectivo.

Los cocodrilos necesitan calentarse durante las primeras horas del día para recuperar el calor perdido durante la noche. Con el incremento de temperatura corporal el animal consigue un aumento de la velocidad en procesos fisiológicos como, por ejemplo, la digestión. Después de un periodo de calentamiento, el animal puede o bien volver al agua o bien abrir la boca para refrigerarse a través de la misma. Cuando el animal adopta la posición para regular su temperatura en una playa, puede apoyar la cabeza en la misma o bien levantarla. Según observaciones de campo, los caimanes en playas con pendiente acusada tienden a mantener la cabeza levantada, posiblemente para observar mejor el entorno que los rodea; los antecedentes de la zona en cuanto a presión humana, marcarán la conducta de los animales. En una zona donde no se cace a los cocodrilos, éstos adoptarán con mayor frecuencia posturas de relajación colocando los miembros estirados y la cabeza apoyada en la arena. Por el contrario, en lugares donde la presión de caza es intensa, los animales tienden a adoptar posiciones defensivas,





Esquema de identificación de rastros de cocodrilo en arena y barro. © CHELONIA/F. Gómez.



Esquema de análisis de descompresión en huellas de *C. crocodilus*. © CHELONIA/F. Gómez.



como por ejemplo, la cabeza levantada y las extremidades posteriores apoyadas totalmente en el suelo para posibilitar una propulsión rápida hacia el agua. Asimismo, la posición respecto al agua cambiará, ya que individuos de zonas con fuerte presión seleccionarán zonas de asoleamiento que les permitan huidas rápidas hasta el agua. La dirección de la corriente es un dato a tener en cuenta, así como la intensidad de la misma.

Las conductas defensivas originadas por la presión humana, muy importantes en el cocodrilo del Orinoco, se pueden poner de manifiesto mediante mediciones de la distancia del rastro del animal a la orilla del agua, la dirección respecto al cuerpo de agua o la dirección de la corriente. El conocimiento de la etología de la especie es por tanto esencial para la realización de diagnósticos basados en la presencia de rastros.



Factores anatómicos

Los cocodrilos pueden permanecer bajo el agua durante largos periodos de tiempo. Cuando un cocodrilo se sumerge, reduce su pulso desde 40 a 3 pulsaciones por minuto.

A nivel de termorregulación, pasan la noche cazando en el medio acuático, condicionados tanto por la temperatura como por la actividad de sus potenciales presas. El agua por la noche está más caliente que la tierra (ya que ésta pierde con mayor rapidez el calor acumulado durante el día), con un máximo de diferencia de temperatura tierra/agua en el momento de la puesta de sol. Con la salida del sol la tierra se calienta y los reptiles aprovechan para subir su temperatura corporal. Los animales exponen un lado del cuerpo en dirección a los rayos del sol para calentar esa zona rápidamente; el calor acumulado se esparce igualmente y aumenta la temperatura de las zonas corporales no expuestas. Paralelamente, la sangre superficial transporta el calor al interior del cuerpo. Con la puesta de sol la arena se enfría, lo que normalmente conlleva que el animal se desplace, dejando una superficie con elevada temperatura.

Las extremidades anteriores del caimán llanero están formadas por cinco dedos cortos sin membranas interdigitales (a veces se las describe como ligeramente palmeadas), y tres de ellos poseen garras. Las extremidades posteriores poseen cuatro dedos, más largos que los anteriores y a diferencia de éstos, con membranas interdigitales que facilitan la propulsión en el agua. La diferencia entre ambos pares de extremidades es notable, con unas medidas aproximadas de 11 cm de longitud en las delanteras y 25 en las traseras. Las huellas de cada miembro se diferencian de manera fácil, ya que las patas anteriores





tienen sección circular y las posteriores son más alargadas; asimismo, el tamaño es de más del doble en el caso de las traseras. Por último, en el rastro las huellas traseras quedarán junto a la cola del cocodrilo y casi siempre detrás o encima de las delanteras.

Los rastros totales, es decir, cuando aparece por completo el cuerpo del animal marcado en la arena (normalmente cuando desarrolla pautas de termorregulación) son muy útiles para estimar el tamaño del ejemplar, y con ello, a veces identificar la especie e incluso el sexo del individuo.

Localización por reflejo ocular y conteos nocturnos

Los ojos de los cocodrilos reflejan luz en la oscuridad cuando son alumbrados con focos o reflectores, gracias a la presencia en la retina del “*tapetum lucidum*”. Este reflejo permite identificar el ojo de los cocodrilos de un característico color verde, y es muy útil para localizar ejemplares de estas especies durante la noche. Ello posibilita el conteo de individuos y también la diferenciación de especies; en el caso de *C. intermedius*, los ojos reflejan un brillo de color azulado-verdoso, lo que permite diferenciarlos de los colores rojizo-anaranjados característicos de *C. crocodilus*.

El uso de fuentes de luz permite también fijar la posición de los cocodrilos, que se encandilan y permanecen estáticos mientras la luz apunte a sus ojos, incluso ante el acercamiento del observador. Dependiendo del tipo de luz utilizado, de la potencia del foco, del grado de inclinación y de la distancia de enfoque, la reflexión originada puede dar como resultado diferentes gamas de colores, que en ocasiones dificulten la identificación de la especie de la que se trata. Por ello, para eliminar dudas lo aconsejable es acercarse todo lo posible sin dejar de enfocar al animal, con el fin de observar la tabla craneal y hocico, para confirmar especie y tamaño corporal.

Este sistema se utiliza a lo largo de un curso de agua, siendo conveniente en cursos de agua anchos “batir” una orilla y después la otra, así como hacerlo a contra corriente con el fin de evitar las duplicaciones en el caso de conteos o estimaciones de abundancia, ya que los cocodrilos en alarma optarán por una ruta de escape a favor de corriente que les facilite la huida. La forma de operar en los conteos nocturnos es enfocar una zona y seguir en línea la misma con el fin de hacer un barrido completo; por ejemplo, una línea puede ser la playa, otra la orilla y otra la masa de agua.

Hay que tener en cuenta que la disposición de los ejemplares no es siempre longitudinal al eje del agua y, a veces, si los animales se encuentran colocados



transversalmente no reflejan la luz del foco. Por ello se aconseja mover éste en el sentido de la marcha y volver a enfocar hacia atrás con el fin de ver animales que hayan cambiado su posición y que de esta forma sí reflejen la luz.

Para asegurar la posibilidad de localización de especies como el caimán llanero, los trabajos se deberían centrar en la época seca, momento en que los animales se encuentran concentrados en los cuerpos de agua. Asimismo, podemos recomendar como franja horaria de máxima actividad la comprendida entre las 22:00 y las 2:00 horas. Los recorridos se realizan de diferente manera dependiendo de la estructura vegetal de la orilla, playas e incluso la corriente del curso principal del agua. Los medios a emplear pueden ser a pie, caballo o similar, vehículo todoterreno o embarcaciones con o sin motor. La ventaja de utilizar motor en embarcaciones es la posibilidad que ofrecen de tener disponible corriente eléctrica que permita emplear un foco potente de largo alcance como los de luz halógena o neón (50.000-200.000 bujías), así como la velocidad y facilidad de acercamiento que permite su uso. La velocidad estimada de avance sería de 10 a 15 km/h para embarcaciones tipo “voladora” con motor de 15, 25 ó 40 CV, que permite cubrir mayores distancias de muestreo. Por último, señalar la importancia de las condiciones de la noche desde la fase lunar, hasta las condiciones climáticas como lluvia, neblina, y otros caracteres como anchura del cuerpo del agua, cobertura vegetal de la orilla, vegetación flotante, sumergida o emergente, remansos, troncos caídos, curvas sinuosas, grandes playas y otras características que influirán en la localización de ejemplares por la noche.



Utilización de reclamos

La utilización de reclamos es muy útil para la localización de cocodrilos, ya que determinados sonidos estimulan la respuesta de los animales e incluso el acercamiento al lugar del reclamo. Según experiencias propias, responden a tres tipos de sonidos de manera eficiente:

-Golpe de tabla o remo contra el agua: el animal emerge y asoma la cabeza completa o parcialmente sobre la superficie del agua. A veces incluso se han observado pautas agresivas, abriendo la boca, emitiendo gruñidos y golpeando la cabeza contra el agua.

-Reclamo de cría: emisión de llamadas similares a las producidas por las crías durante el proceso de eclosión y sus primeras semanas de vida. El animal emerge y asoma la cabeza completa o parcialmente sobre la superficie del agua; se observan a veces las mismas conductas mencionadas en el caso anterior.





Rastro de *C. intermedius* localizado en playa de El Cejal en diciembre de 2010, curso bajo del río Vichada (Vichada). © CHELONIA/F. Gómez.



Rastro de *C. intermedius* localizado en playa de El Cejal en diciembre de 2010, curso bajo del río Vichada (Vichada). © CHELONIA/F. Gómez.

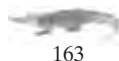




Rastro de *C. intermedius* en playa de El Cejal, río Vichada (Vichada). Diciembre de 2010. © CHELONIA/F. Gómez.



Rastro de *C. intermedius* por arrastre de la zona ventral al subir a la playa, El Cejal, río Vichada (Vichada). © CHELONIA/F. Gómez.





-Reclamo de macho: emisión de un gruñido ronco. El animal suele acercarse a una distancia de 10-15 metros en una conducta clara de exploración.

6.4.- Rastreo de *C. intermedius* en Colombia

Desde finales de octubre a finales de enero, según las condiciones climáticas del año, empiezan a aparecer en las orillas de los ríos Vichada y Meta las playas de arena y orillas de barro que permiten a los cocodrilos realizar baños de sol para termorregularse, así como desarrollar los patrones de conductas de territorialidad, emparejamiento y nidificación.

El tipo de arena que forman estas playas y la compactación de los materiales sometidos al efecto de la presión del agua durante mucho tiempo, crean un terreno perfecto para leer e interpretar rastros. En especies escasas como el cocodrilo del Orinoco, además, se convierten en una excelente herramienta de trabajo para iniciar trabajos de campo destinados a la caracterización de poblaciones.

Zonificación de rastros

La escasa cobertura vegetal en las orillas de los ríos que presentan playas permite una excelente observación del suelo, especialmente en la época seca. Durante la época de lluvias, por contra, el río cubre las playas y la cobertura vegetal, y o bien llega hasta la margen del río o bien es directamente inundada por éste.

Partiendo de la base de que la época empleada para los estudios será la época seca, se considerarán dos tipos de substratos sobre los que observar rastros de calidad, la arena y el barro:

-Zonas de arena: la arena tiene unas características especiales en cuanto a la calidad del rastro, debido fundamentalmente a que se marcarán todos los detalles, aunque de manera tenue, y podremos seguir un rastro de manera eficiente durante un largo recorrido si la playa tiene las condiciones de tamaño adecuadas. Como inconveniente hay que tener presente que la impresión en la arena tiene una “vida” muy corta, dado que el viento juega un papel definitivo en la durabilidad del rastro. Con un viento suave, los granos de arena se disgregan o separan, rompiendo el contorno de la huella o bien aportando materiales nuevos a ésta, dando como resultado una huella deformada y difícil de identificar. Si el viento es por el contrario fuerte, la vida de la huella se acorta e incluso desaparece.



Toda huella tiende siempre a recuperar su plano horizontal, y este proceso en la arena es muy corto, debido a su escasa profundidad y compactación. La cantidad de humedad de la misma es vital, ya que a más humedad más cohesión de los granos y por tanto más durabilidad y menos deformidad ante las condiciones meteorológicas.

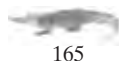


Las huellas de cocodrilo producidas en la arena a primeras horas de la mañana, presentan mayor compactación, debido por una parte a la humedad depositada por los miembros del animal al salir del agua, y por otra, a la humedad ambiental durante el amanecer. Por tanto, el rastro originado por la noche o a primeras horas de la mañana, se mantendrá con sus bordes y perfiles angulados bien marcados, y se observará de manera más clara, nítida y de color más oscuro, debido precisamente a esta humedad que congrega los granos de arena manteniendo la forma inicial de la huella. En cuanto avanza la mañana y el sol incide en la huella, ésta pierde humedad y los granos de arena comienzan a separarse y disgregarse, por lo que el rastro se desfigura, pierde los contornos iniciales, y se hace más borrosa y ondulada.

-Zonas de barro: las características de este sustrato nos permiten observar huellas profundas, de contornos bien definidos y con una vida larga debido a su estructura estable, compactación y contenido en agua. En el barro el proceso de desaparición de las marcas impresas es muy largo en comparación con el de la arena; cuanto más profunda es la compresión en el terreno, más tarda en recuperar el plano horizontal.

Los caracteres de lectura en el barro son perfectos, y cualquier malformación o característica diferenciadora queda puesta de manifiesto rápidamente. Como casi único inconveniente de este sustrato, se encuentra el hecho de que el tamaño real de la huella puede verse modificado si el barro es demasiado profundo o la cantidad del agua en el mismo es elevada, provocando una expansión de los dígitos o el arrastre de los mismos en el sentido de la marcha, lo cual hemos de tener en cuenta a la hora de sacar conclusiones sobre los individuos que han producido los rastros y el tamaño de éstos. Hay que tener en cuenta que a mayor velocidad, más deformación de la huella y el barro nos puede conducir a error al ver huellas deformes, sobre todo de los dígitos.

La lectura del rastro en este medio variará en función del tipo de locomoción que emplee en cada momento el cocodrilo; si el animal se desplaza “al paso”, el rastro se marcará perfectamente, dado que el movimiento no es brusco y el terreno no sufre grandes fuerzas, siendo visible cada detalle. Si el tipo de desplazamiento es al “galope”, al aumentar con la velocidad la fuerza de compresión efectuada para la impulsión, aumentarán también los efectos producidos en el barro,





Rastro de la cola, huellas de las extremidades y superficie de arrastre de *C. intermedius*; sobre esta superficie se observan además numerosas huellas de iguana (*Iguana iguana*). Playa de El Cejal. Diciembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Excremento de babilla (*C. crocodilus*). © J. M. Galán.



Rastro de entrada al agua desde talud arenoso de la playa de Pozo Caimán, río Vichada (Vichada). Febrero de 2011. © CHELONIA/M. Garcés.





Jesús Artahona examinando los restos de un nido de *C. intermedius* depredado por mato (*Tupinambis teguixin*). Estación Biológica El Frío, Apure (Venezuela). Mayo de 2007. © J. M. Galán.



Rastros paralelos de dos ejemplares de babilla (*C. crocodilus*) en una playa del río Meta. Diciembre de 2010.
© CHELONIA/F. Gómez.





obteniéndose una deformación importante. Cuando se mueve en este sustrato, partículas de barro se adhieren a los miembros y éstas se desplazan, apareciendo en la siguiente huella o al lado de la misma.

Dígitos y cola se marcarán perfectamente en este sustrato, y la huella perdurará bastante tiempo. Un mayor grado de humedad y bajas temperaturas alargarán la vida de la huella. En el caso de individuos grandes y pesados, se observará en el terreno la marca del cuerpo, y si se arrastra se verá perfectamente este rastro en el mismo.

Indicios de presencia de *C. intermedius*: fuera del agua

Tienen lugar generalmente a partir de las 9 de la mañana, cuando comienzan las conductas de termorregulación, aprovechando que la temperatura ambiente aumenta por encima de la del agua.

-Rastro total o parcial del cuerpo:

El individuo sale del agua y deja en la playa u orilla el rastro de todo el cuerpo (cabeza-cola) o bien parte del cuerpo se encuentra en la arena y la cola dentro del agua. Esta actitud corresponde normalmente a conductas de termorregulación. Con un porcentaje de más del 60% del cuerpo en exposición se considera que el animal se está calentando (Seebacher *et al.*, 1999).

-Huellas de extremidades anteriores y posteriores:

En suelos con estructura compacta, se ven las marcas de las extremidades del tren anterior y del posterior, por ser la parte que ejerce la máxima presión del cuerpo hacia el suelo.

-Rastro de cola:

Se produce en la subida o bajada del agua, o bien cuando el cocodrilo realiza movimientos en las playas. Normalmente el rastro de la cola aparece torcido debido a la colocación de la misma en esta posición. Es muy común encontrar rastros de cola incompletos. Cuando los animales jóvenes (poco pesados) se desplazan por las playas u orillas, levantan todo el cuerpo salvo la última sección de la cola, que es arrastrada por el sustrato. Cuanto mayor es el animal, el rastro de la cola aparecerá más grande, ya que será arrastrada en mayor medida, incluso desde la base a nivel cloacal.

-Rastro de entrada o salida del agua a zona de termorregulación:

Son rastros representados por subidas de arena o barro compactadas y con arrastre de materiales. Cuando son recientes, además, se puede apreciar el aporte de agua que cae del cuerpo del propio individuo.



-Rastro de entrada o salida de individuo al nido:

Carriles o sendas de arena o barro que marcan un recorrido desde el agua hasta el nido y viceversa, con buena visibilidad desde el agua hacia éste para facilitar su vigilancia.

-Agua sobre tierra con granos de arena cohesionados:

El animal que acaba de salir a tomar el sol reacciona ante algún estímulo y se introduce rápidamente de nuevo en el agua. Sobre la playa quedan acumulaciones de agua que proceden del cuerpo del cocodrilo, con granos de arena cohesionados por el aplastamiento del vientre.



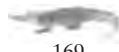
Los cocodrilos cuando se asustan o son atraídos de manera súbita por estímulos son capaces de despegar el vientre del suelo. Cuanto más joven es el ejemplar antes adoptará esta conducta debido a su desconfianza y miedo por falta de tamaño y poder intimidatorio, que va amentando con la edad y por lo tanto con el tamaño y peso. Cuando los animales descansan sobre planos inclinados, como taludes, prefieren deslizarse al agua bruscamente sobre el vientre.

En general, los individuos jóvenes que no han llegado a la madurez sexual (sobre todo en machos) pueden tolerarse sin mayores problemas en zonas comunes de caza y asoleamiento, lo que origina características señales de muchos rastros juntos. Por el contrario, los rastros de individuos adultos generalmente aparecerán solos y en las mejores playas con las mejores exposiciones y zonas de caza. Si en una zona hay playa con algún árbol caído que proporciona sombra, ésta será usualmente ocupada por un ejemplar de gran tamaño. La actividad termorreguladora es muy importante y los ejemplares de mayor tamaño hacen valer su fuerza para ocupar los mejores espacios.

Indicios de presencia de *C. intermedius*: dentro del agua

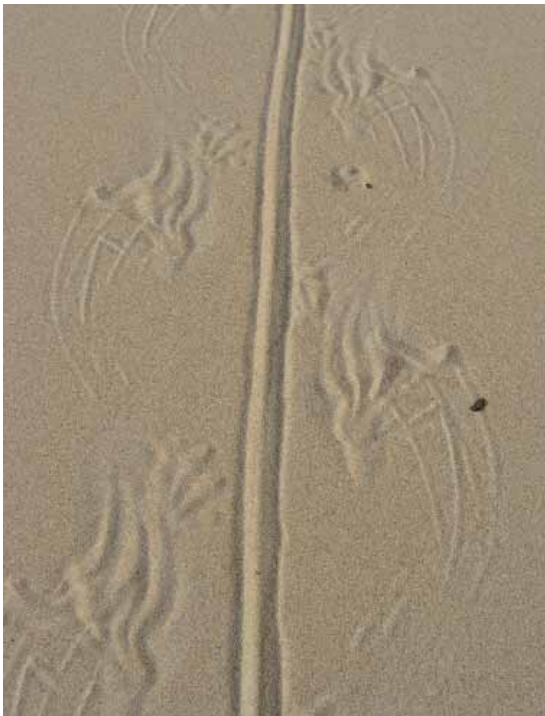
-Carriles de arena hundida y marcas de la cola en forma de acumulaciones en el sentido del avance:

Se denomina a las zonas de arena que se observan bajo el agua que son colindantes a la orilla, en las cuales el animal arrastra parte del cuerpo y la cola al salir del agua. En zonas donde la pendiente o los taludes son pronunciados se aprecian como zonas más hundidas. Desde el borde del agua se aprecia la diferente colocación de estos carriles respecto al resto del material del fondo. El movimiento ondulante de la cola produce una serie de crestas serpenteantes que se dirigen hacia la orilla por donde el animal tiene establecida su salida, o en ocasiones marcas más rectilíneas al arrastrar la cola al entrar en el agua. Son rastros de corta edad y sólo se aprecian en la orilla.





Detalle de la huella de la extremidad posterior de babilla (*C. crocodilus*). Diciembre de 2010. © CHELO-NIA/F. Gómez.



Rastro de iguana (*Iguana iguana*) en carrera en una playa de arena del río Vichada (Vichada). Febrero de 2011. © CHELO-NIA/F. Gómez.





Huellas sobre barro de un ejemplar de iguana (*I. iguana*) desplazándose al paso. Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



Huellas de tortugas de río (*Podocnemis* sp.) sobre arena en playa del río Vichada (Vichada). Diciembre de 2010. © CHELONIA/F. Gómez.





-Partículas en superficie y color del agua oscura:

Cuando el animal entra o sale del agua remueve el fondo en las zonas de poca profundidad, lo que enturbia el agua momentáneamente; además, suelen quedar suspendidas partículas de arena adheridas al vientre del animal desde la playa en su arrastre.

-Pequeñas ondulaciones de oleaje:

Éstas se producen cuando el animal entra o sale del agua desde una playa sin talud. Cuando el animal accede desde un talud estas ondulaciones son de mayor tamaño. A mayor tamaño del animal más amplitud de las ondas.

-Grandes ondulaciones en la superficie:

El animal está en la superficie y se sumerge de manera brusca, golpeando con la cola cuando el cuerpo ya está bajo la superficie.

-Burbujas en superficie en forma circular:

Cuando el animal se acaba de sumergir y se encuentra en el fondo sin moverse. Si aparecen ondas sin burbujeo, normalmente corresponden al movimiento superficial de toninas o delfines rosados (*Inia geoffrensis*).

-Burbujas en superficie en forma elíptica:

Se producen cuando el animal se sumerge y se desplaza por el fondo lentamente. En estos casos, es preciso tener en cuenta las características del cuerpo de agua, ya que con corrientes fuertes será más complicada la observación de los indicios citados anteriormente.

Otros indicios de presencia

-Nidos:

Ya sean recientes, abandonados, enterrados o desenterrados.

-Huevos:

Ecllosionados, abandonados, depredados. Los huevos de cocodrilo son depredados por numerosas especies, por lo que no es extraño encontrar restos de los mismos.

-Gastrolitos:

Piedras ingeridas para ayudar en la digestión mecánica.

-Intervención humana:

La expoliación del nido o destrucción total del mismo y de sus huevos puede ser corroborada a través de la presencia en el terreno de huellas humanas con o



sin calzado, así como de las marcas que deja en el terreno el palo que suelen portar, a un lado de sus pisadas. El nido aparece con la forma de cuenco característico de la especie pero con la tierra removida y sacada en uno a varios laterales alrededor del mismo.

-Restos del propio animal:

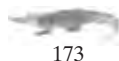
Pueden ser desde restos óseos (cráneos, costillas, vértebras, etc.) hasta trozos de piel, o bien ejemplares enteros en estado de descomposición.

-Excrementos:

De muy difícil localización, ya que son de débil estructura y por lo general son depositados en el agua. Su estructura y composición son muy similares a los producidos por la babilla (*C. crocodilus*). En algunas ocasiones pueden aparecer en playas o en suelos de estructura rocosa, y ello permite una vida mayor al excremento y una visión más efectiva del mismo por parte del observador.

-Cuevas o solapas:

Son utilizadas como refugio en las horas de máxima intensidad solar (entre las 12 y las 15 h). Normalmente la entrada es de sección circular, y generalmente están localizadas en barrancos o taludes. En la época de lluvias la entrada se encuentra bajo el nivel del agua, apareciendo por encima de ese nivel al bajar el caudal del río en la época seca. En ocasiones, si la sequía es lo suficientemente intensa, las bocas de entrada pueden quedar demasiado elevadas, y obligar a los individuos a construir una nueva más cerca de la superficie. Si no hay presencia de taludes en la orilla pueden realizar las cuevas bajo las raíces de árboles.





Huellas en arena de anfibio, probablemente sapo común (*Rhinella* sp.). Diciembre de 2010. © CHELONIA/F. Gómez.



Huellas de las extremidades anterior (derecha) y posterior (izquierda) de chigüire o capibara (*H. hydrochaeris*). Playa del río Meta. Diciembre de 2010. © CHELONIA/F. Gómez.

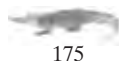




Excrementos frescos de chigüire o capibara (*H. hydrochaeris*). Orillas del río Meta. Marzo de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



Huella reciente de mapache (*Procyon cancrivorus*). © CHELONIA/M. Merchán.



7.- Expediciones “Proyecto Caimán 2010 / 2011”

Antonio Castro Casal



7.1.- Antecedentes de distribución del caimán llanero en Colombia

El cocodrilo del Orinoco o caimán llanero fue declarado como especie En Peligro de Extinción en el territorio colombiano por medio de la Resolución N° 676 del Ministerio de Medio Ambiente del 21 de julio de 1997 y es considerado como especie En Peligro Crítico de Extinción (CR) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), estatus definido por los criterios de a) reducción de población en su área de distribución, extensión de ocurrencia o calidad de su hábitat (A1c) y de b) población estimada en menos de 250 individuos adultos y severamente fragmentada (C2a).

Según Medem (1958), su área de distribución en Colombia estaba comprendida en la cuenca de los ríos Arauca, Casanare, Meta, Vichada y Guaviare, alcanzando el bajo río Duda como extremo occidental, para un área total de 252.530 km². Por tanto, sus límites de distribución histórica en Colombia serían los ríos Arauca y Meta por el norte, el sistema de los ríos Duda-Guayabero en el suroccidente, el río Orinoco hasta su confluencia con el río Atabapo como límite oriental y el río Guaviare en el sur. Medem (1981) afirmaba que era muy abundante antes de mediados de los años 30 en los ríos Arauca, Casanare y Meta, con una abundancia menor en los ríos Vichada y Guayabero-Guaviare como consecuencia de la presencia de los raudales (aguas rápidas por afloramientos rocosos) del Orinoco (Atures y Maipures).

En el área de distribución histórica de la especie en Colombia existen actualmente tres áreas protegidas de carácter nacional: el Parque Nacional Natural Tinigua, ubicado en la región suroccidental del departamento de Meta, entre la Serranía de La Macarena y el pie de monte andino, atravesado por el río Guayabero y delimitado orientalmente por el río Duda; el Parque Nacional Natural Serranía de La Macarena, limítrofe con el PNN Tinigua, con el que comparte límite natural a través del río Duda, que se une al Guayabero para formar el río Guaviare; y el Parque Nacional Natural El Tuparro, ubicado en la región centro-oriental del departamento de Vichada. Además existen en esta área histórica de distribución siete Reservas Naturales de la Sociedad Civil reconocidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, seis de ellas ubicadas en el departamento de Casanare y una en el departamento de Vichada. Las reservas de Palmarito-Casanare, San Pablo y El Boral, ubicadas en el municipio de Orocué (Dpto. Casanare, Colombia), entre los ríos Cravo Sur al oeste, el río Meta al sur y el caño Guirripa al este, suman una superficie de más de 23.000 ha.





Ejemplar de babilla (*C. crocodilus*) fotografiado en un sobrevuelo realizado en la Reserva Natural Palmarito (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.



Babilla adulta (*C. crocodilus*) asoleándose en una playa de pendiente pronunciada a orillas del caño La Hermosa (Casanare). Noviembre de 2010. © CHELONIA/R. Antelo.





Aeroplano bimotor (Aircam) utilizado durante los sobrevuelos realizados en la Reserva Natural Palmarito y área circundante. © CHELONIA/R. Antelo.



Trabajos de campo realizados en Pozo Caimán, río Vichada (Vichada). Diciembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.





Cercana a éstas se encuentra la Reserva Las Malvinas, también dentro del municipio de Orocué, en la microcuenca del Caño Duya. En el norte del departamento de Casanare se encuentran La Aurora, en el municipio de Hato Corozal, dentro de la cuenca del río Ariporo, y La Esmeralda, dentro del municipio de Paz de Ariporo. En el municipio de Cumaribo (departamento Vichada) se encuentra la Reserva Villa Myriam. Además a orillas del Orinoco se encuentra la Reserva Natural privada Bojonawi, dentro de la Reserva de Biosfera El Tuparro.

7.2.- Metodología de muestreo y logística

Los muestreos realizados por la Asociación Chelonia durante el año 2010 y primera mitad de 2011, se centraron en los departamentos de Casanare y Vichada, y especialmente en las cuencas de los ríos Meta y Vichada. La actualización de la información disponible se llevó a cabo tanto a nivel bibliográfico como mediante contactos con personas e instituciones que participan o han participado en actividades relacionadas con la conservación e investigación del caimán llanero.

La recopilación de información *in situ* se realizó sobre el terreno en diferentes localidades de los departamentos de Casanare y Vichada. Durante dichos viajes se realizaron contactos con múltiples personas y organizaciones, públicas y privadas, recogiendo información de personas que tienen o tuvieron contacto directo con el medio donde se distribuye o distribuía la especie, principalmente pescadores y pobladores de localidades ribereñas. La planificación de las regiones a ser visitadas para la verificación de la presencia de individuos de la especie en estado silvestre se realizó conjuntamente con la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia), teniendo presente la información existente sobre la distribución de la especie de acuerdo a las últimas investigaciones realizadas. Para la ejecución de las visitas de campo, la realización de muestreos, el análisis de los ecosistemas llaneros y el reconocimiento y evaluación de posibles lugares y hábitats donde se podrían realizar en el futuro acciones de introducción de individuos criados en cautividad, se utilizaron diferentes medios de transporte. Se realizaron varios itinerarios aéreos, recorriendo principalmente el área de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil de Palmarito-Casanare, San Pablo y El Boral, así como una amplia parte del curso del río Cravo Sur y del río Meta. Los sobrevuelos fueron realizados en dos tipos de aeronaves: por un lado se utilizó el “trike”, ala delta con motor trasero y estructura metálica de dos plazas para piloto y acompañante, y por otro, el “Air Cam”, aeronave bimotor con capacidad para piloto y dos acompañantes, con alas ubicadas en plano superior y motores en la parte posterior de las alas, lo cual brinda un mayor campo de visión. Ambos tipos de aeronaves permiten vuelos a baja altitud y bajas velocidades.



des, sobre todo el “trike”, que ofrece óptimas condiciones para la localización y observación de especies de tamaño medio/grande.

Para los recorridos y prospecciones realizadas por el río Meta y sus caños y ríos tributarios se utilizaron embarcaciones tipo “bongo”, de casco metálico, de entre 8 y 10 metros de eslora, con motores fueraborda de 40 CV, así como una embarcación de casco de aluminio de 5 metros y motor fueraborda de 25 CV. En los recorridos por el río Vichada se utilizó una embarcación de casco de fibra de vidrio de 7 metros de eslora y motor fueraborda de 40 CV. En el recorrido por el río Orinoco se utilizó un bongo metálico de 10 m y motor fueraborda de 25 CV. Al mismo tiempo, para recorrer caños de menores dimensiones se utilizaron embarcaciones a remo, tipo kayak de fibra de vidrio y tipo canoa de madera. Para la realización de las prospecciones se utilizaron binoculares 8x50 y dispositivos de posicionamiento global Garmin GPS map CSx60, Oregon 450 y eTrex Venture. En los reconocimientos nocturnos se utilizaron 2 reflectores de 2 millones de candelas, un reflector de 1 millón de candelas con conexión a batería de 12V y/o a motor, linternas de largo alcance de 500 lúmenes y linternas frontales.



Para la toma de datos de los conteos nocturnos se diseñó un modelo de planilla. El sistema de clases de tamaño empleado para agrupar los ejemplares de babillas (*C. crocodilus*) detectadas durante los conteos fue el de cuatro clases de tamaño de Ayarzagüena (1983), descrito por Velasco y Ayarzagüena (1995):

Clases	Longitud total (cm)	Estadio
Clase I	$X < 50$	Neonatos
Clase II	$50 < X < 120$	Subadultos
Clase III	$120 < X < 180$	♀♀y ♂♂Adultos
Clase IV	$X > 180$	♂♂Adultos

Tabla 17. Identificación de clases de tamaño en *Caiman crocodilus* (Ayarzagüena, 1983).

Distintos tramos del río Meta fueron recorridos en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre de 2010 y en marzo de 2011. El río Cravo Sur fue prospectado en los meses de agosto, septiembre y noviembre de 2010. El caño Canacabare (tributario del río Cravo Sur), Guanapalo, Gandul, Yatea, Guachiría y La Hermosa (tributarios del río Meta) fueron reconocidos en el mes de noviembre de 2010. El río Vichada y algunos de sus pequeños caños tributarios y lagunas adyacentes fueron recorridos en diciembre de 2010 y febrero de 2011. La Reserva





Natural de la Sociedad Civil Palmarito-Casanare y San Pablo y los cursos de agua que las atraviesan fueron explorados en agosto, septiembre y noviembre de 2010. En este último mes se extendió también a la Reserva El Boral. La Reserva Natural de la Sociedad Civil La Aurora y sus cursos de agua fueron reconocidos en octubre de 2010 y febrero de 2011. El tramo del río Orinoco entre Puerto Carreño y la zona donde se ubica la Isla del Pato, la laguna El Pañuelo de la Reserva Bojonawi, así como algunos puntos concretos de los ríos Dagua y Mesetas fueron prospectados en marzo de 2011.

7.3.- Resultados de muestreo: cuenca del río Meta

La cuenca del río Meta abarca una superficie de 107.032,32 km², lo cual supone un 30,83 % de la Orinoquia (Correa *et al.*, 2006). Esta cuenca está formada por subcuencas tan importantes como la de los ríos Casanare, Ariporo, Cravo Sur, Pauto, Cusiana, Upía, Manacacías, y abarca todo el departamento de Casanare, la parte sur y centro del departamento de Arauca y la región occidental del departamento de Meta. En esta cuenca fueron muestreados los siguientes cursos de agua:

Río Cravo Sur

Este curso, que nace en el pie de monte, en las cercanías de Yopal (Dpto. Casanare), fue muestreado por vía acuática con luz diurna desde la boca del caño Canacabare (04° 50' 37.11" N; 71° 41' 50.68" O) y su desembocadura en el río Meta (04° 41' 20.86" N; 71° 31' 54.13" O) en tres oportunidades, dos de ellas en embarcación con motor fueraborda. El río Cravo sur es un curso no demasiado meandroso, pero que cuenta con una gran cantidad de playas de arena blanca, con condiciones ecológicas que parecen adecuadas como hábitat de cocodrilo. En la época seca las aguas menguan impidiendo la navegación con motores fueraborda. Es transitado normalmente en embarcaciones con motor fueraborda por los propietarios y pobladores de sus orillas, mientras la profundidad de sus aguas lo permite. Su desembocadura en el río Meta se encuentra relativamente cerca de la población de Orocué (unos 26 km). En terrenos cercanos a su curso existe explotación petrolera y cultivo de palma africana. Asimismo, se encuentran tres reservas naturales de la sociedad civil sobre la margen izquierda del río, que ocupan unos 26 km de su ribera. En ninguna de las prospecciones se localizaron rastros ni indicios de presencia de la especie.

Fue realizado un conteo nocturno por sus aguas en el mes de noviembre de 2010, desde la desembocadura del caño Canacabare hasta el puerto de la Reserva Natural de la Sociedad Civil Palmarito-Casanare, aguas abajo, iluminando ambas



orillas, a una velocidad de 10-15 km/h, reducida tras la observación del reflejo de los ojos de los crocodilianos, para acercarse al individuo encandilado, determinar la especie y asignarlo a una clase de tamaño. Fueron recorridos 7,27 km e identificadas, 22 babillas, 11 de Clase I, 2 de Clase III, 1 de Clase IV y 8 que no pudieron ser asignadas a una clase de tamaño (densidad de 3 individuos/km).



Caño Canacabare: afluente del Cravo Sur, de escasa anchura, bastante meandroso y bordeado de bosque galería. Fue prospectado en el mes de noviembre. Su elección se basó en la información de la posible presencia de algún individuo de la especie en sus aguas recibida de una pobladora local. Fue remontado en horas de la tarde, aún con luz natural desde su confluencia con el Cravo Sur hasta que comenzó a oscurecer. Desde la zona conocida como Brisas del Mare Mare (04° 49' 41.0" N; 71° 44' 57.0" O), se inició el recorrido aguas abajo y el conteo nocturno, con luna menguante, viento calmo y cielo despejado. Fueron recorridos 12 km de su curso aguas abajo, identificándose 54 ejemplares de babilla, 18 de clase I, 11 de clase II, 16 de clase III, 7 de clase IV y 2 que no pudieron ser asignados a ninguna clase de tamaño (densidad de 4,5 individuos/km).



Área de muestreo del proyecto de la Asociación Chelonia en la cuenca del río Meta.





Río Meta

Curso de aguas blancas que nace en la Cordillera Oriental, cuenta con un cauce ancho y de baja pendiente en la planicie, alcanzando una longitud total de 1.142 km (de los cuales 730 son navegables), durante cuyo transcurso recibe la aportación de numerosos tributarios que atraviesan los Llanos (IGAC, 1999). Presenta un gran número de islas y, cuando su nivel de agua baja, afloran un gran número de playas y bancos de arena, que plantean problemas a la navegación. Ésta es intensa durante casi todo el año, ya que es una importante vía de comunicación entre las distintas poblaciones que se ubican en sus márgenes o cerca de ellas. La pesca comercial se practica en sus aguas de forma intensa, principalmente en el verano, cuando su nivel de agua es bajo y los peces se encuentran más concentrados. La amplitud de su cauce y su caudal hacen que no sea un río meandrroso, presentando curvas bastante amplias. Esto, unido a la gran cantidad de islas que salpican su curso, hacen que el área de muestreo sea muy amplia y más complicada la posible localización de individuos de la especie objetivo. El oleaje provocado por los vientos en las amplias superficies de agua del río también dificulta la posibilidad de localización de individuos en el agua.

Tramo 1: Desembocadura del río Cravo Sur – Bocas del caño Duya

Tramo muestreado con luz diurna en el mes de agosto por medio de una embarcación con casco de fibra de vidrio, de 5 m de longitud, con un motor Yamaha 40 CV, recorriendo una distancia de 66,3 km. El alto nivel de las aguas dejaba a la vista playas con poca superficie de arena. No se detectaron rastros ni presencia de la especie. Este tramo cuenta con un tránsito de embarcaciones bastante alto debido a la ubicación a orillas del mismo de la localidad de Orocué (04° 47' 34.12" N; 71° 20' 04.39" O).

Tramo 2: Orocué – Bocas del caño Picapico

Tramo prospectado desde la cabecera municipal de Orocué (04° 47' 34.12" N; 71° 20' 04.39" O), departamento de Casanare, hasta una zona a unos 60 km aguas abajo del puerto de la cabecera municipal de La Primavera, departamento de Vichada, durante el mes de noviembre, recorriendo también tramos de varios de los caños que desembocan en su cauce, como se describe más adelante. Este tramo se muestreó por medio de una embarcación de casco metálico, tipo bongo, de 10 metros de longitud y un motor Yamaha de 40 CV, realizando escalas en las localidades intermedias de Santa Rosalía (05° 08' 36.50" N; 70° 51' 31.00" O) y La Primavera (05° 29' 25.02" N; 70° 24' 31.51" O), desde las que se visitaron los caños cercanos a las mismas que habían sido identificados en razón de la información obtenida a partir de pobladores y pescadores locales. Fueron recorridos 234,6 km de río Meta, con luz diurna, aguas abajo, examinando orillas y playas en busca de rastros o indicios de la especie objetivo y entrevistando a pobladores y pescadores.



res de las comunidades, poblaciones y campamentos de las orillas. El mismo tramo fue realizado aguas arriba, pero de forma más rápida. Durante el recorrido de este tramo no se localizó ningún rastro ni observación de la especie.

Distintas personas de distintas poblaciones y campamentos de las orillas del río Meta coincidían en la mención de un pozón, zona más profunda del río, conocido como La Vorágine (05° 40' 58.63" N; 70° 04' 47.51" O) como una de las zonas propicias para la localización de cocodrilo del Orinoco. En esa zona, situada a unos 60 km del puerto de La Primavera, aguas abajo, se realizó una parada para llevar a cabo una exploración más detenida, sin que se obtuvieran registros de individuos o rastros de la especie. Un campamento de pescadores ubicado en esa zona, en la orilla de la margen izquierda del río, fue visitado para entrevistar a sus habitantes, quienes confirmaron la presencia de cocodrilo en la zona, aunque expusieron la dificultad de observarlos debido al alto nivel de las aguas del año 2010, ya que playas donde se suelen asolear aún no se encontraban emergidas. Otro pescador ubicado 9,80 km aguas abajo del anterior campamento confirmó la presencia de una hembra que desovaba anualmente en una playa cercana, cubierta por las aguas en ese momento, comentando que indígenas guahibos que subían de Puerto Carreño conocían la zona y solían coleccionar los huevos de dicha playa para su consumo.



Caño Guanapalo

Curso de agua estrecho y meandroso, bordeado por bosque galería, con zonas abiertas a la llanura que desemboca en el río Meta desde su margen izquierda. Cuenta con playas apropiadas para la anidación de cocodrilo, algunas de ellas de pendiente bastante pronunciada, conocidas localmente como “poyatas”. En sus márgenes existe una importante actividad ganadera. Fue prospectado desde su desembocadura en el Meta (05° 03' 13.86" N; 70° 59' 31.64" O), remontando su curso 44,8 km (05° 00' 39.50" N; 71° 12' 13.03" O) en horas de la tarde hasta que comenzó a anochecer. Fueron observados varios individuos de tortuga terca (*Podocnemis unifilis*) y de sabanera o galápagu (*Podocnemis vogli*), asoleándose sobre troncos emergentes en sus orillas.

Una vez oscurecido, fue realizado un recorrido y censo nocturno desde el punto citado en el párrafo anterior, con fase lunar creciente, viento en calma y nubosidad escasa en embarcación tipo bongo con motor Yamaha 40 CV. El descenso con el motor encendido se realizó a una velocidad de entre 10-15 km/h, alcanzándose al final del recorrido una velocidad media total de 11,4 km/h. En una zona donde el piloto aseguraba que había probabilidades de localizar cocodrilo del Orinoco, en el curso bajo del caño, se detuvo el motor, para disminuir el ruido, desplazándose la





El biólogo Antonio Castro durante los trabajos de muestreo de la expedición Vichada, diciembre de 2010. © CHELONIA/F. Gómez.



Sobrevuelo en “trike”, Reserva Natural Palmarito (Casanare). Noviembre de 2010. © CHELONIA/R. Antelo.





Sabana inundada flanqueada de masas boscosas en la Reserva Natural Palmarito (Casanare). Septiembre de 2010. © CHELONIA/M. A. Cárdenas.



Adulto de *C. crocodilus*, expedición Casanare. Agosto de 2010. © CHELONIA/M. A. Cárdenas.





embarcación con el impulso de la corriente y de un remo. Durante los 44,8 km de recorrido nocturno fueron identificadas 21 babillas de Clase I, 15 de Clase II, 44 de Clase III, 12 de Clase IV y 57 sin poder ser asignadas a una clase de tamaño, para un total de 149 (densidad de 3,32 babillas/km). El gran número de babillas no asignadas a clase de tamaño se debió a no poder la embarcación acercarse a los individuos en el tramo en que se desplazó sin motor. No fue observado ningún ejemplar de cocodrilo del Orinoco. Un poblador local entrevistado durante el ascenso afirmó que no conocía de la presencia de cocodrilos en las aguas del caño, aunque vivía hacía varios años en la zona.

Caño Gandul

Caño muy estrecho y meandroso en la parte baja de su curso, bordeado por angosto bosque galería y abundante material arbóreo caído o arrastrado, que desemboca en la margen izquierda del río Meta. Explorado en el mes de noviembre de 2010 desde su desembocadura (05° 05' 18.13" N; 70° 58' 17.43" O), hasta 7,15 km aguas arriba, en la entrada del Hato La Esperanza. En el tramo recorrido no se observaron playas.

Se realizó un muestreo nocturno desde embarcación sin utilizar motor, sólo con la ayuda de remos y aprovechando en tramos la corriente. La angostura del caño permitió el acercamiento a los caimanes cuyo brillo de ojos delataba su presencia, para estimar la clase de tamaño. Fueron identificadas 1 babilla de Clase I, 8 de Clase II, 6 de Clase III y 1 de Clase IV; 4 no pudieron ser asignadas a clases de tamaño. El total de 20 babillas identificadas aporta una densidad de 2,80 ejemplares/km.

Caño La Hermosa

Curso estrecho y muy meandroso, con gran cantidad de playas de arena con vegetación arbustiva, bordeado por bosque galería y situado en una zona de llanura aluvial de influencia eólica. Su boca se ubica a unos 4 km de la pequeña población homónima, localizada casi frente al puerto de la localidad de La Primavera. Fue explorado desde su desembocadura en el Meta (05° 31' 18.88" N; 70° 27' 53.98" O) hasta un punto 40,2 km aguas arriba (05° 38' 17.00" N; 70° 38' 17.80" O) en el mes de noviembre de 2010. La misma distancia fue recorrida de noche aguas abajo con cuarto creciente, viento calmo y cielo casi despejado. El descenso fue realizado con el motor en marcha, a una velocidad media final de 10,9 km/h. Fueron avistadas 45 babillas de Clase I, 56 de Clase II, 67 de Clase III, 16 de Clase IV y 45 sin asignación, conformando un total de 229 individuos (densidad de 5,69 individuos/km).



Ningún brillo pudo ser comprobado como prueba de la presencia de cocodrilo del Orinoco en el caño. La gran densidad de babillas en ciertas zonas impidió que un gran número de ellas pudieran ser asignadas a clase de tamaño. En el ascenso se realizó una parada en la confluencia con el caño Las Guamas, donde se encuentra un rancho. La gente del mismo mencionó que no se veía caimán en el caño, pero indicaban la presencia de un cocodrilo negro que no se dejaba ver (existe una creencia popular que diferencia el caimán llanero de otro supuesto cocodrilo, de color más oscuro, más precavido, de mayores dimensiones corporales, que no se asolea en las playas y que caza sólo desde debajo del agua). Se recibió información de un propietario de un predio de la zona que afirmaba haber observado un par de individuos de cocodrilo del Orinoco en este caño en la Semana Santa de 2008.

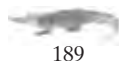


Caño Guachiría

Caño estrecho y muy sinuoso, con abundante número de playas de arena apropiadas para la anidación de cocodrilo del Orinoco, algunas de pendiente bastante pronunciada. Sus riberas se encuentran bordeadas de bosque galería. Su boca se ubica a unos 17 km de la boca del caño La Hermosa, aguas arriba, también en una zona de llanura aluvial de influencia eólica. Fue muestreado en el mes de noviembre en horas de la mañana, desde su desembocadura ($05^{\circ} 26' 26.26''$ N; $70^{\circ} 35' 12.76''$ O) hasta un punto situado a 18 km aguas arriba ($05^{\circ} 27' 35.01''$ N; $70^{\circ} 37' 55.55''$ O). Las precipitaciones en zonas de cabecera que cayeron durante esa semana provocaron la subida de las aguas, a pesar de estar entrando en verano o época seca, por lo que las playas que pudieron ser observadas fueron de pequeña extensión. Varios ejemplares de terecay (*Podocnemis unifilis*) fueron observados asoleándose en troncos de las orillas y un ejemplar de charapa (*Podocnemis expansa*) fue localizado en una de las playas. Un capataz de una hacienda de la margen derecha del caño fue entrevistado, comentando no haber visto ningún ejemplar de cocodrilo del Orinoco en las aguas del caño en los últimos años, mencionando que la afluencia de pescadores en la época de verano parecía incrementarse año tras año. Un pescador acampado en la boca del Guachiría comenta que en los últimos diez años no ha visto ningún cocodrilo en esa zona. Menciona que se pueden observar en una zona conocida como Pata'eval, aguas abajo de la población de La Culebra.

Tramo 3: Puerto Borracho (La Primavera) – La Culebra

En el mes de diciembre de 2010 fue muestreado el tramo del río Meta entre Puerto Borracho (La Primavera) y la localidad de La Culebra ($06^{\circ} 05' 36.40''$ N; $69^{\circ} 25' 16.70''$ O), con luz diurna, en una embarcación de casco metálico equipa-





Trabajos de campo en las sabanas cercanas al río Dagua (Vichada). Marzo de 2011. © CHELONIA/A. Castro.



Tortuga mata mata (*Chelus fimbriatus*) fotografiada en una comunidad ribereña del río Vichada (Vichada). Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.





Los biólogos Manuel Merchán y Óscar Sanz en el río Meta. Enero de 2010. © CHELONIA/M. A. Cárdenas.



Gallinazo de cabeza roja (*Cathartes aura*) fotografiado en las cercanías de Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.





da con un motor fueraborda Yamaha Enduro de 40 CV. La distancia recorrida, aguas abajo, fue de 166,30 km. La bajada de los niveles de agua del río permitió muestrear muchas playas de arena, tanto en las márgenes del río como en zonas centrales del mismo.

Durante el descenso, se realizó un conteo nocturno, en fase lunar creciente, con cielo despejado y viento en calma, utilizando un reflector de 1.000.000 de candelas conectado al motor y linternas de largo alcance. La anchura del cauce hizo necesario navegar a menos de 50 m de la orilla más cercana, a una velocidad aproximada de entre 10 y 15 km/h, acercándose a los individuos detectados para ser identificados. Fueron recorridos 14,2 km de orilla en 1 hora y 25 minutos, localizando e identificando 5 ejemplares de babilla (*Caiman crocodilus*), 1 ejemplar de Clase III, 2 ejemplares de Clase II y 2 ejemplares que no pudieron ser asignados a ninguna clase de tamaño. El bajo nivel de las aguas en algunas zonas de algunos de los brazos impidió el acercamiento a algunos de los individuos detectados y dificultó el desplazamiento de la embarcación por ciertos lugares.

Catorce playas del río fueron exploradas durante este tramo en busca de rastros de la especie objetivo, pero en ninguna de ellas se encontraron rastros que pudiesen indicar la presencia de cocodrilo del Orinoco. Se detectaron rastros de otros animales como capibara o chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), babilla o caimán (*Caiman crocodilus*), pato carretero o ganso del Orinoco (*Neochen jubata*) o garzón soldado (*Jabiru mycteria*), entre otros.

Al menos veintidós personas fueron entrevistadas en las poblaciones, comunidades y campamentos de las orillas. Tan solo seis dieron información concreta y confiable sobre la presencia de cocodrilo en este tramo de río, indicando la localización de dos sectores concretos. Un poblador entrevistado unos 15 km aguas abajo de la localidad de Aguaverde mencionó la presencia de un ejemplar de cocodrilo del Orinoco cerca de su zona de residencia, unos 400 m aguas abajo ($05^{\circ} 55' 46.4''$ N; $69^{\circ} 55' 02.7''$ O). Tres pescadores ubicados en un campamento en la margen izquierda del brazo principal del río, en un lugar conocido como La Constancia ($05^{\circ} 56' 13.5''$ N; $69^{\circ} 53' 33.1''$ O), coincidieron con el poblador entrevistado unos kilómetros aguas arriba sobre la presencia de un ejemplar de cocodrilo del Orinoco en esa zona del río.

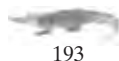
Otro pescador entrevistado en las cercanías de la boca del Caño Picapico ($05^{\circ} 42' 49.65''$ N; $70^{\circ} 3' 32.06''$ O), dio información precisa sobre la localización de un individuo de cocodrilo del Orinoco que suele asolearse en una playa cercana ($05^{\circ} 43' 15.87''$ N; $70^{\circ} 02' 59.48''$ O) en la época de aguas más bajas (febrero-marzo), playa que en aquel momento aún no se encontraba visible, dentro de la

zona conocida como La Vorágine. Comentó sobre la presencia de una hembra que nidifica anualmente en una playa cercana. Otro pescador, ubicado en un campamento unos 8 km aguas arriba, en la zona de La Vorágine (05° 39' 57.20" N; 70° 05' 50.90" O) también confirmó la presencia de la especie en la zona, alegando la observación el año anterior de dos ejemplares adultos asoleándose en una playa que aparece frente al campamento en la época de aguas más bajas. Las dos zonas mencionadas por los entrevistados fueron exploradas exhaustivamente durante la realización del tramo, tanto en el recorrido de bajada como en el de subida, prospectando las playas en busca de rastros o indicios de la presencia de la especie, sin éxito. En Aguaverde se recogió información sobre cocodrilos avistados en el río Gavilán (Dpto. Vichada), curso de agua que desemboca en el río Tomo. Los primeros días del mes de marzo de 2011 fue muestreado nuevamente este tramo, más específicamente el trecho entre Puerto Borracho (La Primavera) y La Constancia, prestando especial atención a la zona conocida como La Vorágine, lugar citado por distintas personas de la región como el lugar donde parece ser que habita un número, indeterminado aunque muy reducido, de cocodrilos del Orinoco.



El “charco” de La Vorágine parece estar comprendido aproximadamente entre la isla que se encuentra al lado de la boca del Caño La Perra (05° 37' 57.60" N; 70° 06' 45.63" O) y la isla central que se sitúa en las proximidades de la boca del Caño Picapico (05° 43' 30.58"; 70° 02' 31.08"), abarcando una longitud de unos 10 km de río. Esta zona cuenta con amplias playas de arena de margen y de isla, con distintos grados de pendiente y generalmente sin vegetación. La vegetación ribereña se encuentra bastante alejada del agua en las zonas de playa, aunque existen zonas de barranca, sobre las que se ubica vegetación arbórea y arbustiva, presentando por lo general troncos y palos secos que sobresalen sobre la superficie del agua y que son aprovechados por las tortugas (*Podocnemis unifilis*) para asolearse. En una parte de la margen derecha de este tramo de río se encontraba emergida una formación rocosa, de unos 100 metros de longitud cuando fue visitada, en la que un lugareño afirmó que se solía asolear un individuo. Tanto esta formación como sus alrededores y las playas próximas de ambas riberas del río fueron recorridas a pie en busca de rastros que pudieran indicar la presencia de la especie en la zona.

El tramo fue recorrido tanto de día como de noche, en embarcación de casco de aluminio con motor fueraborda de 25 CV, en seis ocasiones, observando y reconociendo a pie las distintas playas en busca de rastros indicativos de la presencia de algún individuo de la especie objetivo, sin lograr localizar ninguno. La noche del día 2 de marzo fueron recorridos 14 km de ambas orillas de la zona, entre las 19:20 y las 21:15, sin avistar ningún cocodrilo. Fueron observadas 15 babillas, 3 de Clase III, 4 de Clase II, 2 de Clase I y 6 que no pudieron ser asignados.





Individuo juvenil de chiriguare (*Milvago chimachima*). Proximidades de Ecoparque Wisirare (Casanare).
© CHELONIA/M. Garcés.



El ingeniero Miguel Cárdenas durante los trabajos de campo en el río Cravo Sur (Casanare). © CHELONIA/M. Merchán.

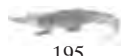




Puerto de la localidad de La Primavera (Vichada). © CHELONIA/A. Castro.



Adulto de babilla (*C. crocodilus*) asoleándose sobre un tronco en la margen derecha del río Meta (Vichada). Marzo de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.





En una parada en Aguaverde, en la mañana del día 3 de marzo, dos personas volvieron a dar información sobre la presencia de la especie en el río o caño Gavilán, tributario del río Tomo, mencionando el “charco Las Mercedes” y el “charco de La Bota” como lugares de avistamiento, en las cercanías de la Finca Las Mercedes, La Jaula y La Unión.

Esa noche fueron realizados dos nuestros nocturnos, uno entre las 22:51 y la 1:00, y otro entre las 04:41 y las 06:37. En el primero fueron recorridos 12 km de orillas identificándose 21 babillas, 6 de Clase I, 4 de Clase II, 2 de Clase III y 1 de Clase IV, con 8 individuos sin ser asignados a clase de tamaño. En el segundo fueron recorridos 15 km de orillas localizándose 15 babillas, las cuales no fueron asignadas a clases de tamaño. En el camino de ascenso se realizó una parada en un campamento de la margen derecha, unos 5 km aguas arriba de la isla de la boca del caño La Perra, donde la familia residente afirmó también la presencia de la especie en esa zona, expresando que hacía pocos días habían escuchado roncar a un individuo y comentarios de conocidos suyos que habían visto dos ejemplares asoleándose en una playa cercana.

En los aproximadamente 235 km recorridos durante esta visita no se detectaron ni rastros ni individuos de cocodrilo del Orinoco. El pescador que nos había informado sobre la puesta anual de un hembra en una playa de la zona nos confirmó que este año no había aparecido.

Subcuenca	Río o caño	Total km recorridos	Tramo recorrido (km)	Km conteos nocturnos	Nº visitas	Fecha
Meta	Cravo Sur	116,4	31,4	7,3	3	Ago10/Sep10/Nov10
	Güira	7,5 km	7,5	0	2	Sep10/Nov10
	Caimán	4,8	2,4	0	1	Sep10
	Güirripa	Puntual	Puntual	0	1	Sep10
	Canacabare	24	12	12	1	Nov10
	Meta	1.103	322	65	4	Ago10/Nov10/Dic10/Mar11
	Duya	8,7	8,7	0	1	Ago10
	Guanapalo	89,6	44,8	44,8	1	Nov10
	Gandul	14,3	7,2	7,2	1	Nov10
	Yatea	Puntual	Puntual	0	1	Nov10



	Guachiría	36,0	18	0	1	Nov10
	La Hermosa	80,4	40,2	40,2	1	Nov10
	Ariporo	31,6	26,8	0	2	Oct10/Feb11
	Chire Nuevo	Puntual	Puntual	0	2	Oct10/Feb11
	El Toro	7,0	3,5	0	1	Oct10
	El Indio	4,0	2,0	0	1	Oct10
Vichada	Vichada	1.234	402	67	2	Dic10/Feb11
Orinoco	Orinoco	57,7	30,5	0	1	Mar11
Dagua-Mesetas	Dagua	Puntual	Puntual	0	1	Mar11
Dagua-Mesetas	Mesetas	Puntual	Puntual	0	1	Mar11

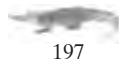
Tabla 18. Cursos de agua visitados, kilómetros recorridos, número de visitas y época de las mismas. Total km recorridos: número de kilómetros que fueron recorridos en embarcación. Tramo recorrido (km): tramo del curso de agua que fue muestreado, pudiendo haber sido recorrido en varias oportunidades. Puntual: reconocimiento de varios puntos o tramos cortos de curso de agua a pie, caballo o en 4x4

Reservas Naturales de la Sociedad Civil del departamento de Casanare

A) Reservas de Palmarito-Casanare, San Pablo y El Boral

Fueron visitadas en tres ocasiones. En todas ellas fueron realizados sobrevuelos sobre las propiedades para contar con una visión de la distribución y presencia de los distintos ecosistemas, así como para intentar identificar y localizar ejemplares de la especie objetivo.

En los sobrevuelos, realizados durante los meses de agosto, septiembre y noviembre, se recorrieron los cursos de agua que atraviesan, bordean o se encuentran cercanos a las reservas. Los sobrevuelos se llevaron a cabo a baja altura y velocidad reducida, para posibilitar la observación de orillas y las playas en busca de ejemplares de cocodrilo. Adicionalmente, se realizaron fotografías y filmaciones para la caracterización de los ecosistemas. Los cursos de agua sobrevolados fueron el río Cravo Sur (entre su desembocadura en el Meta y el caño Canacabare), el caño Güira, el caño Caimán y el caño Güirripa, así como el río Meta desde la localidad de Orocué hasta la desembocadura del Cravo Sur.





Macho adulto de *C. intermedius* fotografiado en diciembre de 2010 en Pozo Caimán, río Vichada (Vichada). Obsérvese la posición de cola arqueada típica de comportamiento territorial.

© CHELONIA/F. Gómez.



Individuo adulto de *C. intermedius* observado en diciembre de 2010 en Pozo Caimán, río Vichada (Vichada). © CHELONIA/F. Gómez.





Ejemplar adulto de *C. intermedius* fotografiado en Pozo Caimán, río Vichada (Vichada) en febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



El biólogo Rafael Antelo fotografiando un caparazón de terecay (*Podocnemis unifilis*) en una playa de la margen izquierda del río Meta (Casanare). Noviembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.





Muestreos aéreos

En el mes de noviembre de 2010 fue sobrevolado un amplio tramo del río Meta, así como también algunos tramos de los caños que desembocan en él desde el noroeste (departamento de Casanare). En total fueron recorridos más de 300 km en horas de la mañana en un “Air Cam”. El río Meta fue sobrevolado desde su desembocadura con el Cravo Sur, siguiendo su curso aguas abajo, recorriendo zonas del curso del caño Duya, del caño Guanapalo y del río Pauto, para retornar por el curso del río Meta aguas arriba, hasta la desembocadura del Cravo Sur, que también fue sobrevolado hasta la Reserva Palmarito-Casanare. Fueron observadas orillas, playas y la superficie de agua sin lograr avistar ningún individuo de la especie objetivo. Los caños elegidos para ser prospectados lo fueron por información recabada de los pobladores locales, que mencionaron posibles avistamientos de individuos de la especie en los mismos.

Las reservas de Palmarito-Casanare y San Pablo también fueron recorridas parcialmente a caballo en el mes de septiembre y noviembre para evaluar la conformación de sus ecosistemas, la diversidad y abundancia de fauna y su cobertura vegetal, así como para llegar a los cursos de agua que las atraviesan. Para la navegación de los caños que atraviesan estas propiedades fue utilizada una canoa tipo kayak de fibra de vidrio a remo. En las navegaciones fue evaluada la adecuación de las características de dichos cursos a los requerimientos ecológicos del cocodrilo del Orinoco, buscando además indicios o rastros de su presencia. Fueron navegados los caños Güira, en dos ocasiones en tramos distintos, el caño Caimán y el Caño Guirripa en el mes de septiembre.

A.a) Caño Güira:

El caño Güira fue recorrido desde una zona de estero (4° 48' 21.56" N; 71° 36' 39.90" O), remontándolo 5 km por un área de sabana inundable, y todavía inundada en aquel momento, hasta una zona arbolada dentro de la reserva Palmarito (4° 50' 0.81" N; 71° 37' 8.04" O); y en otra zona, bordeado por bosque galería (4° 50' 32.49" N; 71° 37' 21.51" O), por un tramo de unos 2,5 km aguas arriba, hasta que la espesura del ramaje y los troncos flotantes y sumergidos no permitieron el paso de la embarcación.

A.b) Caño Caimán:

El caño Caimán fue navegado desde su confluencia con el camino que se dirige al extremo nororiental de la reserva Palmarito (04° 51' 37.00" N; 71° 37' 00.80" O) hasta el límite noroccidental de la propiedad, por un tramo de 2,4 km, bordeado de bosque galería.



A.c) Caño Güirripa:

El caño Güirripa fue navegado por una corta distancia, tanto aguas arriba como aguas abajo, ya que la espesura del ramaje y de los troncos sobre y en el agua hicieron imposible su navegación más allá de unos cientos de metros.

B) Reserva Natural de la Sociedad Civil La Aurora

Esta reserva (06° 00' 48.50" N; 71° 17' 55.50" O), localizada en el norte del departamento de Casanare, dentro de la subcuenca del río Ariporo, fue visitada en el mes de octubre de 2010 y en febrero de 2011. Es atravesada por el río Ariporo, curso bastante meandroso y angosto en comparación con los principales ríos llaneros, y donde existen registros históricos de la presencia del cocodrilo del Orinoco.

B.a) Río Ariporo:

Río de cauce angosto que nace en la cordillera andina y desemboca en el río Casanare, cerca de la desembocadura de éste en el río Meta. Su curso en la zona prospectada es bastante sinuoso, está bordeado por bosque galería con abundancia de palma real y cuenta con barrancas casi perpendiculares de entre 3 y 5 metros de altura. En la época seca el nivel de las aguas impide su navegación con embarcaciones fueraborda, pudiendo cruzarse a caballo o a pie.

Fue prospectado en octubre de 2010 en horas de la mañana en canoa de madera con motor fueraborda, en una zona cercana al puerto de la Reserva, y en horas de la tarde un tramo de 22,0 km (06° 00' 48.50" N; 71° 17' 55.50" O) hasta el lugar conocido como San Pedro (05° 56' 35.20" N; 71° 22' 07.40" O). El alto nivel del agua todavía en este mes dejaba descubiertas pocas playas. Este río cuenta con tránsito frecuente de embarcaciones, ya que es el principal medio de transporte de las comunidades de sus orillas durante el invierno.

B.b) Caño El Toro:

Caño de aguas tranquilas que fue explorado en octubre de 2010 en canoa de madera a remo en horas de la mañana desde su desembocadura en el Ariporo (06° 00' 23.70" N; 71° 18' 15.60" O) por un tramo de 3,5 km hasta que la vegetación sobre su curso impidió que se pudiese continuar aguas arriba. Fueron observadas muy pocas playas y ningún rastro de la especie, aunque sí fueron detectados 6 ejemplares de babilla (*C. crocodilus*) en sus orillas. Presenta





barrancas de pendiente pronunciada en su curso bajo que van disminuyendo aguas arriba.

B.c) Caño El Indio:

Explorado en octubre de 2010 en canoa de madera a remo en horas de la mañana desde su desembocadura en el Ariporo (06° 01' 57.30" N; 71° 17' 14.10" O). Fueron recorridos solamente 2 km; la presencia de vegetación impidió el paso de la embarcación. No fue observada ninguna playa en este tramo, presentando unas barrancas casi verticales de entre 3 y 5 metros de altura.

B.d) Río Chire Nuevo:

Río angosto que desciende en dirección este noreste, girando hacia el sureste para desembocar al río Ariporo. Forma parte del límite norte de la reserva y en el área visitada en octubre de 2010 atraviesa una zona de estero. Solo pudo ser recorrido en un corto tramo, por su margen derecha a caballo, ya que sus aguas superaban el nivel de su cauce, extendiéndose por el estero circundante. Dos trabajadores de la reserva entrevistados mencionaron la posible presencia de dos cocodrilos en sus aguas. Los propietarios de la reserva informaron sobre la tenencia años atrás de un ejemplar de cocodrilo del Orinoco, mantenido en un cuerpo de agua artificial cercano a una de las casas, en la zona noroeste de la reserva. Cuando alcanzó un tamaño de unos 3 metros, según comentan, lo trasladaron al Río Chire Nuevo, donde fue liberado. Semanas más tarde recibieron la noticia de que había sido muerto varios kilómetros aguas abajo.

A finales de febrero de 2011, el Chire Nuevo fue nuevamente muestreado, esta vez a pie. En esta época el río se encontraba con un nivel de aguas muy bajo, mostrando su cauce seco en ciertas partes de sus caños laterales, con pequeñas acumulaciones de agua. En el curso principal fueron visitados un par de pozos o zonas más profundas y amplias del río, a partir de la información proporcionada por propietarios y personal de la reserva, en una zona boscosa que se expande y bordea el cauce con una anchura de más de 1 km a cada lado del mismo. En uno de los pozos visitados (06° 04' 53.93" N; 71° 20' 59.50" O) se pudo observar un gran número de babillas y en otro cercano (06° 04' 55.27" N; 71° 20' 55.73" O) se tuvo la fortuna de observar un grupo de cinco nutrias gigantes o perros de agua adultos (*Pteronura brasiliensis*), que se mostraron bastante confiadas ante la presencia de los visitantes. No se obtuvieron indicios fehacientes sobre la presencia de cocodrilos del Orinoco.



7.4.- Resultados de muestreo: cuenca del río Vichada



Área de muestreo de la Asociación Chelonia en el río Vichada.

La cuenca del río Vichada abarca una superficie de 26.013,52 km², lo cual supone un 7,49 % de la Orinoquia (Correa *et al.*, 2006). El río Vichada es un río de aguas claras que nace en la sabana llanera a partir de la confluencia de los ríos Planas y Tillavá, recibiendo luego las aguas del río Guarrojo y Muco, con una longitud aproximada de 680 km hasta su desembocadura en el río Orinoco (IGAC, 1999). Su curso, más angosto que el de los grandes ríos llaneros, es bastante meandrado, contando con abundantes playas de arena y bordeado por bosque galería, que en algunas zonas de su margen derecha se continúa con el bosque de la selva de Matavén. Su curso, que discurre en dirección este, supone el límite entre los llanos propiamente dichos, y la selva de Matavén, área de transición con la región amazónica, situada más al sur.

En la segunda semana de diciembre se realizó una expedición al río Vichada, teniendo como base de operaciones la cabecera municipal de Cumaribo, el municipio más grande de Colombia, con una superficie de 65.193 km² (Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011). A esta pequeña población llanera, de 4.486 habitantes, se accede principalmente por vía aérea, ya que los caminos terrestres que lo unen con poblaciones importantes no son recomendables para cualquier tipo de vehículo, siendo solamente transitables en la época de verano (diciembre a marzo).





El río Vichada fue recorrido desde Puerto Güipane ($04^{\circ} 25' 59''$ N; $69^{\circ} 46' 42''$ O), situado a orillas de una “madrevieja” a 3 km del centro urbano de Cumaribo, aguas abajo, hasta la localidad de Santa Rita ($04^{\circ} 51' 52''$ N; $68^{\circ} 21' 53''$ O). En este río fue ubicado uno de los relictos poblacionales de *C. intermedius* en las investigaciones realizadas a mediados de los años 90 bajo el auspicio de Colciencias, Wildlife Conservation Society (WCS) y la Universidad Nacional de Colombia, estimando la presencia de no más de 15 individuos adultos en este curso de agua (Lugo y Ardila, 1998).

Las entrevistas mantenidas con pobladores de Cumaribo y de las comunidades cercanas confirmaron la presencia actual de individuos de la especie en algunos meandros, conocidos como pozos o charcos, por ser zonas de aguas más profundas. El nivel de las aguas del río Vichada se encontraba alto todavía, a pesar de haber entrado ya en la época de “verano”. Por las marcas observadas en la vegetación ribereña, el nivel de las aguas había descendido aproximadamente unos 30 cm sobre el nivel máximo alcanzado durante 2010, lo cual suponía que muchas de las playas ribereñas estuvieran al menos parcialmente sumergidas. Se tomaron las coordenadas de los puntos en los que la población entrevistada señalaba la probable presencia de cocodrilos. Dichos puntos fueron inspeccionados con mayor detenimiento y sus playas recorridas a pie en busca de rastros de la especie. Fueron recorridos 382 km de río aguas abajo, incluyendo entradas a los caños que comunican con el curso principal, desde Puerto Güipane hasta Santa Rita, como por ejemplo el caño Dume ($04^{\circ} 23' 57.58''$ N; $69^{\circ} 18' 39.34''$ O), realizando una visita a una “madrevieja” ($04^{\circ} 53' 01.86''$ N; $68^{\circ} 14' 57.60''$ O) ubicada unos 20 km aguas abajo de Santa Rita.

Avistamiento de cocodrilos del Orinoco en Pozo Caimán

Pozo Caimán ($04^{\circ} 31' 43.5''$ N; $68^{\circ} 53' 19.1''$ O) es un meandro del río Vichada, donde tanto el guía de la expedición como los pobladores consultados habían hecho hincapié sobre la presencia de cocodrilos. El meandro en cuestión es una curva pronunciada del río principal, cuyo eje medio, de orilla a orilla, está orientado en sentido noroeste-sudeste, con una zona de mayor profundidad en la margen izquierda (noroeste) y una zona menos profunda, con una playa de arena blanca, que en el momento se encontraba todavía cubierta por el agua excepto una pequeña franja de unos 13 m de anchura y 30 m de longitud, en la margen derecha (sureste). Durante los muestreos exhaustivos realizados en la zona se confirmó efectivamente la presencia de la especie.

Exactamente, el día 9 de diciembre de 2010 a las 13:30 h se localizó un ejemplar adulto de cocodrilo del Orinoco, cuya longitud se estimó entre los 300 y los



350 cm, en el lado interno del meandro, cerca de la orilla de la margen derecha cubierta por vegetación, en una zona protegida de la corriente. Inicialmente, mostró únicamente la cabeza, haciendo visibles en superficie las narinas, ojos y tabla craneana durante aproximadamente un minuto, para luego volver a sumergirse en posición perpendicular a la orilla, con la cabeza dirigida hacia el centro del curso de agua. El cocodrilo respondió a los ruidos realizados desde la embarcación, volviendo a emerger y sumergirse hasta en tres ocasiones. En la última salida, permaneció con la cabeza y la superficie dorsal de cuerpo y la cola fuera del agua. En ese momento, el individuo se acercó ligeramente, solo un par de metros, hacia la zona de la embarcación, con el hocico apuntando hacia el centro del río, el cuerpo más o menos perpendicular a la orilla, y situando a los observadores en un ángulo de 30° aproximadamente con respecto al eje medio longitudinal del animal. Éste volvió a mostrar toda la superficie dorsal de la cabeza, cuerpo y cola, pasando a levantar la cabeza del agua al mismo tiempo que la cola, en posición arqueada, con la parte central del cuerpo sumergido, acompañado de un movimiento lateral de la cola (tail wag). La inclinación de la cabeza se hizo más pronunciada, con la boca abierta, cerrándola violentamente en dos oportunidades, produciendo dos chasquidos perfectamente audibles (jawclap), a lo que siguió la emisión de un gruñido de corta duración, justo antes de golpear la cabeza (mandíbula) contra la superficie del agua (headslap), continuando con la expulsión de aire a través de la boca, produciendo un burbujeo, para a continuación volver a sumergirse nuevamente.



El comportamiento mostrado por el individuo observado es parecido al descrito por Medem (1981), Thorbjarnarson y Hernández (1993b), Colvée (1999) y Antelo (2008), como comportamiento de territorialidad/cortejo de los machos de la especie en Colombia y Venezuela, en cautividad, con ligeras variaciones. El individuo realizó la sucesión de acciones descritas con el hocico dirigido hacia el centro del río. Ante la ausencia de otro ejemplar de la especie, se estima que la territorialidad estaba siendo demostrada ante la embarcación.

Medem (1981) describe el comportamiento de celo de varios individuos en cautividad en la Estación Roberto Franco (Dpto. Meta), iniciándose con el levantamiento de cabeza y cola en posición arqueada, la emisión de 1 a 4 gruñidos, el primero más fuerte, el golpeo de la mandíbula contra la superficie del agua en una o dos oportunidades, pasando a nadar rápidamente en círculo, y eventualmente en posición lateral. Thorbjarnarson y Hernández (1993b) describen las mismas pautas para individuos en cautividad del Hato Masaguaral (Venezuela), con la diferencia de que no se producen chasquidos de mandíbula y el gruñido es emitido después del golpe de la cabeza contra la superficie del agua, mediante una elevación de la cabeza, pudiendo ser realizado en más de una ocasión, para posteriormente exhalar a través de la boca, produciendo burbujas. Ocasionalmente comple-





El investigador Fernando Gómez examinando rastros recientes de babilla (*C. crocodilus*) a orillas del río Meta. Diciembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Macho adulto de *C. intermedius*, Ecoparque Wisirare (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés.





Trabajo de campo del equipo de la Asociación Chelonia en Pozo Caimán, río Vichada (Vichada). Diciembre de 2010. © CHELONIA/A. Castro.



Perro de agua o nutria de agua (*Pteronura brasiliensis*). Expedición Vichada. Febrero de 2011. © CHELONIA/M. Garcés.





tan la pauta mediante un fuerte movimiento lateral de la cola. Estos autores describen que los individuos realizan este comportamiento generalmente con el cuerpo perpendicular a la orilla y la cabeza separada de ella entre 0,5 y 1 m, al contrario que en nuestro caso, que fue realizado con la cabeza dirigida hacia la parte central del curso de agua.

Colvée (1999) también describe el mismo comportamiento que Thorbjarnarson y Hernández (1993b) para un grupo de individuos mantenidos en cautividad en Agropecuaria Puerto Miranda (Venezuela), pero menciona que el número de gruñidos tras los golpes de cabeza contra la superficie del agua es de entre 3 y 8, disminuyendo paulatinamente en intensidad. Asimismo, indica que el gruñido puede ser realizado igualmente como uno de los pasos previos a la ejecución del golpe de cabeza contra el agua, y no sólo ante la presencia cercana de otros machos. Los chasquidos (jawclap) son descritos por Colvée como golpes en la superficie del agua con las mandíbulas, como si estuviese “mordiéndolo el agua”, que se realizan independientemente del resto de acciones descritas. Antelo (2008) indica que una pauta típica de territorialidad y cortejo incluye las pautas de cola arqueada, con movimiento lateral de la cola, emisión de ronquidos y vibraciones sub-audibles previas y simultáneas, de 1 a 3 golpes de la cabeza en el agua, y burbujeo. Asimismo, describe el chasquido de mandíbula como una acción de amenaza que puede ser realizada en el agua o en tierra, no incluida en la pauta habitual de territorialidad y cortejo.

Tanto Medem como Antelo indican que la emisión de rugidos o gruñidos se produce antes del golpeo de la cabeza contra el agua; el resto de autores lo consideran una acción posterior a dicho golpeo. Los observadores no registraron en el caso que aquí se expone vibración del agua por emisión de sonidos sub-audibles, aunque la distancia a la que se situaba el individuo y el ligero oleaje no permitía una observación clara de esta acción.

El mismo día, aguas abajo de Pozo Caimán, en lugar conocido como El Cejal (04° 32' 31.7" N; 68° 50' 13.9" O), fue inspeccionada una playa, en una especie de pequeña laguna comunicada con el río, en la que se detectó el rastro de un cocodrilo al subir a la misma, inconfundible por el tipo y tamaño de huellas de las patas y las dimensiones de la zona de arrastre. La lectura del rastro, muy reciente, indicó que el cocodrilo no llegó a subir totalmente a la playa, quedando la cola en el agua somera, lo que provocó una marca ondulada en la arena sumergida. La consistencia de la arena y la pendiente, no muy pronunciada, unido al peso del animal, dejaron unas marcas muy profundas de las patas, sobre todo las posteriores. El animal estuvo dispuesto con el cuerpo sobre la arena orientado perpendicularmente a la orilla, con la cola en el agua, girando a su derecha para volver al agua. El tamaño del rastro, sin poder considerar la zona





Juvenil de babilla (*C. crocodilus*) fotografiado en el río Meta durante los conteos nocturnos de marzo de 2011. © CHELONIA/F. Gómez.



Rastros recientes de babillas (*C. crocodilus*). Brazo del río Meta. Enero de 2010. © CHELONIA/M. A. Cárdenas.





final de la cola que estaría dentro del agua, lleva a estimar que el animal tendría un tamaño de más de 250 cm de longitud total.

En el camino de retorno hacia Cumaribo, aguas arriba, fue visitada nuevamente la playa de El Cejal, donde se localizaron dos nuevos rastros de cocodrilo, esta vez en la parte más interior de la laguna al margen del cauce principal.

Pozo Caimán, en el camino de retorno, fue inspeccionado nuevamente. En la playa no fue observado rastro alguno que pudiera indicar que el macho de cocodrilo observado el día anterior pudiese haber accedido a la misma. La embarcación permaneció detenida a orillas de la playa, y tras un par de minutos emitiendo sonidos, el cocodrilo fue detectado de nuevo, a las 16:30 horas, mostrando únicamente su cabeza sobre el agua, prácticamente en el mismo lugar en el cual había sido observado el día anterior, a unos 70 metros de los observadores. Tras un minuto aproximadamente en esa posición, volvió a sumergirse. Se probó a realizar ruidos por medio del golpeo de una tabla de madera sobre la superficie del agua, a modo de simular el sonido del golpe que podría producir con la cabeza contra el agua otro individuo de la especie. El cocodrilo volvió a emerger, mostrando sólo la cabeza. Ante los sonidos de la tabla contra el agua, reaccionó efectuando una serie de ligeros levantamientos de cabeza, al tiempo que realizaba una ligera apertura y cierre pausado, no violento, de la boca, para luego volver a sumergirse. Dos minutos aproximadamente después volvió a emerger a unos 4 metros de distancia de su posición anterior, aguas abajo y un poco más cerca de la orilla. La penumbra fue avanzando sobre esa zona del río, acentuada por la sombra de la vegetación ribereña, por lo que se dificultaron las condiciones de observación. Una vez anocheció fue utilizado el reflector de 1.000.000 de candelas, pero el individuo no volvió a ser localizado.

Desde Pozo Caimán fue realizado un muestreo nocturno, iluminando ambas orillas con reflector, durante el cual únicamente se identificó un ejemplar de babilla. Es notorio que, durante el recorrido por el río Vichada, ésa fue la única babilla observada en los más de 760 km de río recorridos (aguas abajo y aguas arriba). Tan escasa presencia de esta especie en el curso principal del Vichada, que suele ser bastante abundante en los cuerpos de agua de los Llanos, puede ser debida al alto nivel de las aguas en esa época, que hace que los individuos se encuentren en cuerpos de agua de menores profundidades y más tranquilas, donde encuentren alimento con menor dificultad y esfuerzo, aunque podrían considerarse factores como la presión humana sobre la especie para su consumo. En los cortos tramos de caños y lagunas conectadas con el río recorridos tampoco se detectó ninguna babilla.



A finales del mes de febrero de 2011 se volvió a realizar la prospección del tramo entre Puerto Güipane y el lugar conocido como El Cejal, incluyendo una estancia de tres días en Pozo Caimán. En este mes el nivel de las aguas era mucho más bajo que el registrado en el mes de diciembre, dejando al descubierto mucha mayor extensión de playas de arena y presentando la navegación alguna dificultad en ciertas zonas por poca profundidad. El 21 de febrero de 2011 a las 17:40 h fue detectado, nuevamente en Pozo Caimán, un cocodrilo del Orinoco, de una longitud total estimada de 230-240 cm. La conducta del ejemplar en el momento de la localización se basó en mostrar en primer lugar la cabeza, mientras se desplazaba por la margen izquierda del río, contracorriente, asomando la cola por instantes. En un momento continuó su desplazamiento mostrando la totalidad de la parte dorsal, desde la cabeza hasta la cola. Los movimientos del animal fueron suaves y permaneció observando a los investigadores de forma constante. Cuando el individuo se sumergió, su rastro bajo el agua pudo ser detectado por un burbujeo en superficie, emergiendo de nuevo unos metros aguas abajo.



En la playa cercana, que se ubica en ese meandro del río, se encontró una excavación que delató la apertura de un nido de cocodrilo del Orinoco por parte de habitantes de la región. El nido se encontró cerca del inicio de la pendiente más pronunciada de la playa (40° aproximadamente), a una distancia horizontal de 2,5 m aproximadamente de la orilla de la misma y a una altura aproximada de 2-3 m sobre el nivel del agua. A su vez se encontraba a unos 200 m de la vegetación más próxima, ubicada en la margen derecha del cauce. En la orilla baja de la playa, a la altura del nido, se encontró un rastro total del cuerpo del individuo en un sustrato más lodoso, dispuesto paralelamente a la ribera y a escasos centímetros del agua.

A las 00:15 h del día 22 de febrero, en el mismo lugar, apareció nuevamente el ejemplar, pareciendo responder a sonidos guturales de contacto emitidos como reclamo, emergiendo y asomando tabla craneal, ojos y narinas sobre la superficie del agua, permitiendo su localización por medio de la utilización de una linterna de 500 lúmenes, que delató el reflejo amarillo-verdoso de sus ojos. El individuo permaneció encandilado, permitiendo el acercamiento de los investigadores a unos 150 cm del mismo y la confirmación de la estimación de su longitud total a partir de la apreciación de la longitud de su cabeza. El individuo volvió a ser detectado a las 8:06 de la mañana del día 22, ascendiendo por la margen izquierda del río, y descendiendo por el mismo lugar a las 8:20 h.

El día 24 se muestreó el tramo del río Vichada entre Puerto Güipane y un lugar conocido como El Retorno (04° 22' 44.78" N; 69° 49' 12.30" O), ubicado a



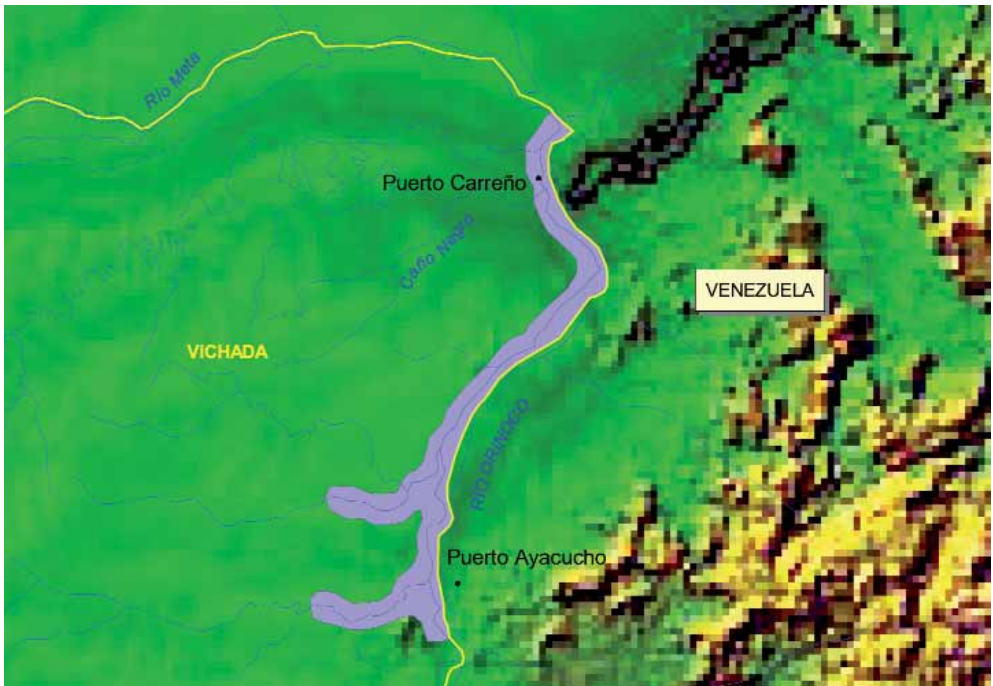


unos 20 km aguas arriba, en horas de la tarde, extendiendo el muestreo a la laguna Emanae, adyacente a El Retorno, sin encontrar indicios de la presencia de individuos de la especie objetivo.

Durante la estadía de los investigadores en Cumaribo, se obtuvo la información de que un cocodrilo había sido avistado en las cercanías de una de las playas que es utilizada en esta época para la celebración de juegos. Debido a ello, los juegos programados fueron suspendidos, aunque no se pudo detectar posteriormente ningún indicio de presencia de la especie.

7.5.- Resultados de muestreo: cuenca del río Orinoco

El tramo entre Puerto Carreño y la población de Albarical (05° 57' 23.89" N; 67° 27' 33.93" O), en la margen venezolana, fue muestreado en los primeros días de marzo de 2011, entrevistando a los pescadores que se encontraban en sus orillas para obtener información sobre la posible presencia de cocodrilo del Orinoco en la zona. La mayoría de entrevistados afirmaron que hacía años que no se veían



Área de muestreo del proyecto de la Asociación Chelonia en el río Orinoco.



cocodrilos en la zona. También fueron entrevistados habitantes y pobladores de la localidad de Casuarito, sin obtener información confiable de avistamiento de ningún ejemplar en los últimos tiempos. Diversas personas mencionaron el avistamiento de cocodrilos del Orinoco en el río Meta, en los lugares conocidos como Aceitico, Yaruro y Parure, sector ubicado entre La Venturosa y Puerto Carreño, información que no pudo ser confirmada sobre el terreno.



7.6.- Resultados de muestreo: cuenca de los ríos Dagua y Mesetas

Los ríos Dagua y Mesetas son tributarios directos del Orinoco, y conforman dos pequeñas cuencas que abarcan conjuntamente 3.632,83 km² (Correa *et al.*, 2006), ubicadas al norte del río Tomo. Son cursos de aguas claras, de pequeñas dimensiones, que nacen en la altillanura, moderadamente meandrosos, bordeados por bosque galería de espesor variable y con playas de arena, abundantes y más extensas sobre todo en su curso bajo.

Diversas personas entrevistadas comentaron, a partir de información de terceros, que tanto en el Dagua como en el Mesetas, los individuos eran avistados en pozos durante la época de lluvias, cuando los ríos presentan mayores niveles de agua en sus cauces. Esta afirmación se correspondería con la migración descrita por Medem (1981) y por los habitantes ribereños del río Meta, por medio de la cual los cocodrilos buscan los cauces principales de ríos amplios en verano (época seca), coincidiendo con niveles bajos de las aguas, mayor extensión de playas y la época de celo y reproducción. Con el comienzo de las lluvias, el incremento de los niveles de agua y de intensidad de las corrientes, los cocodrilos buscarían las aguas más tranquilas de caños y ríos de pequeñas dimensiones, así como lagunas conectadas con el cauce principal, permaneciendo en ellos durante el invierno (mayo a noviembre).

En el río Mesetas fue visitada una laguna (05° 35' 43.58" N; 67° 41' 59.01" O) adyacente al cauce principal, dentro de la propiedad conocida como Macaurel. La laguna, de aguas verdosas, conectada con el río, con aspecto de haber sido un antiguo meandro del mismo, presenta un espejo de agua interrumpido en distintos puntos por la vegetación, sobresaliendo grupos de palma moriche (*Mauritia flexuosa*). El perímetro de la laguna fue recorrido a pie en horas de la tarde, sin advertir la presencia de ningún cocodrilo o caimán. La información obtenida a partir de trabajadores de esta finca no permite asegurar la presencia de cocodrilo del Orinoco en la misma o en el tramo de río cercano.

Adicionalmente, se muestreó un tramo de 3,5 km del río Dagua (05° 46' 34.35" N; 67° 42' 58.54" O) utilizando un vehículo 4x4, parando en distintos puntos





donde la espesura del bosque galería permitía acceder a la orilla para observar las playas y el espejo de agua, prospectando dos pequeñas lagunas conectadas con el curso principal. Tampoco fue detectada la presencia de la especie objetivo a través de observación directa o de rastros. La información de los pobladores del área fue demasiado ambigua, sin puntos de concreción que permitan corroborar la presencia actual de algún individuo de la especie en la zona.

7.7.- Conclusiones de las expediciones Chelonia 2010-2011

Río Meta

En unos 1.103 km recorridos por el río Meta, a lo largo de un tramo de 322 km, entre la desembocadura del río Cravo Sur y la localidad de La Culebra no se pudo observar ningún ejemplar de cocodrilo del Orinoco ni ningún rastro o indicio físico de su presencia. En 426 km aproximadamente recorridos en otros cursos de agua que forman parte de la subcuenca del río Meta, todos ellos dentro del departamento de Casanare, no se logró localizar ningún individuo o rastro de la especie objetivo.

La presencia de la especie en el tramo del río Meta entre La Primavera y La Culebra parece estar confirmada por la información de pobladores de la zona, a pesar de que no se haya podido observar ningún ejemplar ni localizar rastros en los muestreos realizados. En el muestreo realizado por la Universidad Nacional de Colombia en diciembre de 1995 y enero de 1996 en este tramo del río estimaron la presencia de 15 individuos adultos. De acuerdo a las entrevistas y visitas realizadas, todo parece indicar que, dentro de este trecho de río, el área donde se podrían encontrar ejemplares de cocodrilo del Orinoco con mayor probabilidad es la conocida como La Vorágine (05° 39' 57.20" N; 70° 05' 50.90" O), incluyendo ésta la zona cercana a las bocas del caño Picapico (05° 42' 49.65" N; 70° 3' 32.06" O), abarcando un tramo de unos 10 km.

Existe información que parece confiable de al menos un evento reproductivo anual en este tramo en años pasados, aunque, de acuerdo a la misma fuente, no ha habido anidación en 2010, lo que puede suponer que la hembra haya cambiado de lugar, o que haya perecido. De todos modos, los huevos parecen ser colectados, al igual que muchos de los huevos de tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) y terecay (*Podocnemis unifilis*), para consumo humano. Todas las personas entrevistadas que ofrecieron información confiable sobre presencia de la especie mencionaron lo esquivos y cautelosos que se muestran los individuos en esta zona del río.

El tránsito habitual de embarcaciones por este trecho del río Meta y la presencia frecuente de pescadores, así como la posibilidad de que exista una cierta



presión de caza accidental o premeditada por el temor que suscita, puede jugar un papel importante en la cautela y desconfianza de los ejemplares que estén presentes en la zona. Al mismo tiempo, la presión de colecta de los huevos de los pocos nidos que puedan ser puestos en las playas, aunque no se ha podido confirmar la presencia durante esta temporada de ninguno, parece impedir la recuperación de la especie.



Es posible que los patrones de comportamiento “natural” de asoleamiento de los individuos, tanto en el río Meta como en el río Vichada, se hayan visto alterados debido a la actividad y presencia de seres humanos, como también sugieren Barahona y Bonilla (1999) para la población presente en el departamento de Arauca, al norte de nuestra zona de estudio.

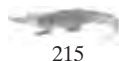
Se hace necesario continuar muestreando y monitoreando este tramo del río Meta y el río Vichada para contar con mayor información que permita establecer o estimar con mayor objetividad el número de individuos presentes, al tiempo que analizar en mayor profundidad y cuantificar las amenazas sobre la especie y los factores que impiden la recuperación de sus poblaciones. Asimismo, se estima conveniente extender el área de muestreo y prospección del río Meta hasta la desembocadura en el Orinoco, ya que existe información, aún sin confirmar, de presencia de la especie en la zona de Aceitico, Yaruro y Parure.

Una gran parte de la población humana de las áreas muestreadas tiene conocimiento del caimán llanero o cocodrilo del Orinoco por referencias verbales, existiendo una gran confusión en la diferenciación del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*), la babilla (*Caiman crocodilus*) y el cachirre (*Paleosuchus palpebrosus*; *P. trigonatus*). Asimismo, se tiene conocimiento de que la especie está amenazada, pero no se parece percibir el verdadero riesgo de extinción existente.

Así, se hace necesario continuar realizando actividades de sensibilización y difusión en las poblaciones del área de distribución actual del cocodrilo del Orinoco de forma que la población cuente con mayor información sobre la especie y su crítica situación de conservación, así como para lograr una mayor apropiación de la misma por parte de sus habitantes como recurso y componente del patrimonio natural y cultural de los Llanos.

Río Vichada

De los aproximadamente 1.234 km recorridos por el río Vichada, a lo largo de un tramo de 402 km, entre El Retorno y 20 km aguas abajo de Santa Rita, sólo pudieron ser observados dos especímenes de cocodrilo del Orinoco, a unos 205





Subadulto de *C. crocodilus* asoleándose. Río Meta, marzo de 2011. © CHELONIA/F. Gómez



Bancos de arena emergidos en el río Vichada (Vichada). Febrero de 2011. © CHELONIA/F. Gómez





Sabana inundada en las proximidades de la localidad de Orocué (Casanare). Agosto de 2010. © CHELONIA/M. Garcés



Desembocadura del río Cravo Sur sobre el río Meta. Orocué, agosto de 2010. © CHELONIA/M. A. Cárdenas.





km de la localidad de Cumaribo. Los dos ejemplares fueron localizados por observación directa en el lugar conocido como Pozo Caimán, el primero de ellos, un macho con una longitud total estimada de entre 300 y 350 cm, fue observado en diciembre de 2010, y el segundo de ellos, supuestamente una hembra, por su tamaño, comportamiento y por la información y confirmación de la presencia de un nido en la misma zona donde fue observada, en febrero de 2011, con una longitud total estimada de 240-250 cm.

Se confirman eventos reproductivos por la información de los pobladores y la localización de un nido en febrero de 2011, del cual habían sido extraídos los huevos. El nido estaba ubicado en la playa del mismo pozo o meandro donde fueron detectados ambos ejemplares. La detección de un rastro reciente en la playa de El Cejal, unos 10 km aguas abajo de Pozo Caimán, en diciembre de 2010, unos minutos después de haber localizado al primer ejemplar, nos lleva a suponer que hay más individuos en ese tramo del río.

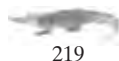
La información obtenida por medio de entrevistas a pobladores locales y pescadores parece indicar que este es el único lugar conocido en un tramo de más de 380 km, desde El Retorno hasta Santa Rita, en que se produce la nidificación anual de la especie. Este hecho también provoca que cada año los huevos sean retirados y no se hayan visto crías ni juveniles en libertad en los últimos años, a pesar del grado de aislamiento y el bajo tránsito de embarcaciones por la zona. Los datos arrojados por los muestreos realizados y la información obtenida permiten estimar que la población del río Vichada se encuentra en una situación crítica, con un número actualmente menor al estimado en los estudios realizados a mediados de los años 90, que reflejaban una población de unos 15 individuos adultos dispersos (Lugo y Ardila, 1998). A pesar de que no parece existir una presión de caza intencional sobre individuos de la especie, que las probabilidades de que se ahoguen en redes de pesca parece ser baja y que la destrucción de hábitat debe ser mínima debido al aislamiento de la región, no se observa recuperación alguna, sino más bien una reducción en el número de individuos de la especie.



Bibliografía



- Alberico M., Cadena, A., Hernández-Camacho, J. H. y Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1: 43-75.
- Alcaldía Municipal de Cumaribo. 2008. *Municipio de Cumaribo. Vichada. Plan de desarrollo municipal 2008-2011. "Visión con futuro y prosperidad para todos"*. Alcaldía de Cumaribo. Vichada (Colombia). 185 p.
- Antelo, R. 2008. *Biología del caimán llanero o cocodrilo del Orinoco (Crocodylus intermedius) en la Estación Biológica El Frío, Estado Apure, Venezuela*. Tesis doctoral. Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. 286 p.
- Antelo, R., Ayarzagüena, J. y J. Castroviejo. 2010. Reproductive ecology of Orinoco crocodiles (*Crocodylus intermedius*) in a newly established population at El Frío Biological Station, Venezuela. *Herpetological Journal* 20: 51–58.
- Ardila, M. C., Barahona, S. L., Bonilla, O. P. y J. Clavijo. 2002. Actualización del status poblacional del Caimán Llanero (*Crocodylus intermedius*) en el Departamento de Arauca (Colombia): 57-67. En: Velasco, A., Colomine, G., Villarroel, G. y M. Quero (eds.). *Memorias del taller para la Conservación del Caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en Colombia y Venezuela*.
- Ardila, M. C., Barahona, S. L., Bonilla, O. P. y D. R. Cárdenas. 1999a. Aportes al conocimiento de la reproducción, embriología y manejo de *Crocodylus intermedius* en la Estación de Biología Tropical "Roberto Franco" de Villavicencio. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Vol. XXIII: 417-424.
- Ardila, M. C., Barahona, S. L., Bonilla, O. P. y D. R. Cárdenas. 1999b. Evaluación del crecimiento de *Crocodylus intermedius* nacidos en la Estación de Biología Tropical "Roberto Franco" de Villavicencio. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Vol. XXIII: 425-435.
- Arteaga, A. y G. Hernández. 1996. Evaluation of the reintroduction of *Crocodylus intermedius* in the Caño Guaritico Wildlife Refuge (Apure State, Venezuela). *Ponencia en el 13° Encuentro del CSG*. Santa Fe. Argentina: 207-222.





- Arteaga, A., Cañizales, I., Hernández, G., Lamas, M. C., De Luca, A., Muñoz, M., Ochoa, A., Seijas, A. E., Thorbjarnarson, J., Velasco, A., Ellis, S. y U. S. Seal (eds.). 1997. *Taller de análisis de la viabilidad poblacional y del hábitat (PHVA) del Caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius)*. IUCN – SSC Conservation Breeding Specialist Group. Aple Valley. MN. (USA). 52 p.
- Ávila-Manjón, P. M. 2008. *Estado poblacional del caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en el río Cojedes, Venezuela*. Tesis de Grado. UNELLEZ. Guanare (Venezuela). 166 p.
- Ayarzagüena, J. 1983. Ecología del caimán de anteojos o baba (*Caiman crocodilus* L.) en los Llanos de Apure (Venezuela). *Doñana Acta Vertebrata*. Vol. 10-3. 136 p.
- Ayarzagüena, J. 1984. Primeros datos de crecimiento del *Crocodylus intermedius* en semilibertad. *Memoria Soc. Cien. Nat. La Salle*, 122: 149-150.
- Ayarzagüena, J. 1987. *Conservación del caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en Venezuela. Parte I. Río Cojedes*. FUDENA, WWF-US, Proyecto 6078.
- Ayarzagüena, J. 1988. *Programa para la conservación del Caimán del Orinoco en Venezuela. Estado Actual y proyección*. Instituto de Cooperación Iberoamericano de España. Informe sin publicar. 9 p.
- Ayarzagüena, J. 1990. An Update for the Recovery Program for the Orinoco Crocodile. *CSG Newsletter*, 9 (3): 16-18.
- Ayarzagüena, J. y J. Castroviejo. 2008. La baba (*Caiman crocodilus* L.) en la Estación Biológica El Frío (Estado de Apure), Llanos del Orinoco, Venezuela. 181-294. En: Castroviejo, J., Ayarzagüena, J. y A. Velasco (eds.). *Contribución al conocimiento de los caimanes del género Caiman de Suramérica*. Publ. Asoc. Amigos de Doñana, 18: 1-294.
- Ayarzagüena, J., Velasco, A. y R. Antelo. 2007. A new population of Orinoco crocodile. *Species IUCN. Newsletter of the Species Survival Commission*, 47.
- Barahona, S. L. y O. P. Bonilla. 1999. Evaluación del status poblacional del caimán llanero (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en un subareal de distribución en el departamento de Arauca (Colombia). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, Vol. XXIII: 445-451.
- Barahona, S. L. y O. P. Bonilla. 1994. Registros de *Crocodylus intermedius*. *Trianea*, 5: 420.





- Blohm, T. 1948. Observaciones sobre los caimanes traídos del río Orinoco en abril de 1946. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 8 (22): 129-132.
- Blohm, T. 1973. Conveniencia de criar crocodylidos en Venezuela con fines económicos y para prevenir su extinción. *Simposium Internacional sobre Fauna Silvestre y Pesca Fluvial y Lacustre Amazónica*, Manaus. Brazil.
- Blohm, T. 1982. Husbandry of Orinoco Crocodiles (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. 267-284. En: *Proceedings of the 5th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group/ SSC / IUCN*. Gainesville. Florida (USA).
- Boede, E. y E. Sogbe. 2000. Enfermedades en caimanes del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) y caimanes de la costa (*Crocodylus acutus*) mantenidos en zocriaderos venezolanos. *Revista Científica FCV-Luz*, 10 (4): 328-338.
- Bonilla, O. P. y S. L. Barahona. 1999. Aspectos ecológicos del Caimán llanero (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en un sub-área de distribución en el departamento de Arauca (Colombia). *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Vol. XXIII* (86): 39-48.
- Calzadilla, F. 1940. *Por los llanos de Apure*. Imprenta Universitaria. Santiago de Chile. 430 p.
- Cardona, M. 1964. El caimán en el folklore venezolano. 3-25. En: *Temas del folklore venezolano*: Ediciones del Ministerio de Educación. Caracas.
- Castroviejo, J., Ayarzagüena, J. y A. Velasco. 2008. Contribución al conocimiento de los caimanes del género *Caiman* en Suramérica. *Publ. Asoc. Amigos Doñana*, 18: 1-294.
- Chávez, C. 2000. *Conservación de las poblaciones de caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en Venezuela*. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Dirección General de Fauna. Profauna. República Bolivariana de Venezuela.
- Chávez, C. 2002. Seguimiento de las liberaciones de Caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el Refugio de Fauna Silvestre “Caño Guaritico” y sus alrededores. 30-56. En: Velasco, A., Colomine, G., Villarroel, G. y M. Quero (eds.) *Memorias del Taller para la Conservación del Caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en Colombia y Venezuela*.





- Codazzi, A. 1841. *Resumen de la Geografía de Venezuela*. Imprenta de H. Fournier y Cía. París. 648 p.
- Colvée, S. 1999. *Comportamiento reproductivo del caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en cautiverio*. Tesis doctoral. Universidad Simón Bolívar. Sartenejas, Edo. Miranda (Venezuela). 321 p.
- Congreso de la República de Colombia. 1981. Ley 017 de 1981, por la cual se aprueba la “Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres”, suscrita en Washington, D.C. el 3 de marzo de 1973, Bogotá D.C.
- Congreso de la República de Colombia. 1994. Ley 165 de 1994, por medio de la cual se aprueba el “Convenio sobre la Diversidad Biológica”, Río de Janeiro el 5 de junio de 1992, Santafé de Bogotá D.C.
- Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia. 2001. Plan de Gestión Ambiental Regional, Yopal, Casanare, 254 p.
- Correa, H. D., Ruiz, S. L. y L. M. Arévalo (eds.). 2006. *Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco: Colombia 2005-2015*. Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF, GTZ. Bogotá, D.C. 330 p.
- Cott, H. B. 1961. Scientific results of an inquiry into de ecology and economic status of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*) in Uganda and Northern Rhodesia. *Trans. Zool. Soc. London*, 29: 211-356.
- DANE. 2005. *Censo General*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Bogotá D. C. 498 p.
- De Cisneros, J. L. 1764. *Descripción exacta de la provincia de Venezuela*. Edición BBVA Fundación Provincial. Madrid-Caracas. 2001. 144 p.
- De La Ossa, J. y A. Sampedro. 2002. Crecimiento de *Crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae) y su relación con la madurez sexual. *Revista Biología*, 16 (1): 14-18.
- Defler, T. R. y P. A. Palacios (eds.). 2002. *Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial en la Amazonia colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Imani e Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.





- Domínguez, C. 1998. *La gran cuenca del río Orinoco*. Biblioteca Virtual del Banco de la República. Original de la editorial del FEN. Bogotá. 324 p.
- Donoso Barros, R. 1966. Contribución al conocimiento de los cocodrilos de Venezuela. Conclusión. *Physis, tomo XXVI (72)*: 263-274.
- Espinosa, A. S. 2010. *Colecta de huevos como estrategia de conservación del cocodrilo del Orinoco en el sistema del río Cojedes Venezuela. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora"*. Tesis de Maestría. Guanare (Venezuela). 111 p.
- Franklin, C. E. y F. Seebacher. 2003. The effect of heat transfer mode on heart rate responses and hysteresis during heating and cooling in the estuarine crocodile, *Crocodylus porosus*. *Journal of Experimental Biology*, 206: 1143-1151.
- Franz, R., Reid, S. y C. Puckett. 1985. The discovery of a population of Orinoco crocodile, *Crocodylus intermedius*, in Southern Venezuela. *Biological Conservation*, 23: 137-147.
- FUDENA, 1993. *Plan de Acción: Supervivencia del caimán del Orinoco en Venezuela 1994-1999*. Grupo de Especialistas en Cocodrilos de Venezuela. Caracas. 24 p.
- Gallegos, R. 1928. *Doña Bárbara*. Ed. Espasa Calpe. Buenos Aires. Edición de 1973.
- Godshalk, R. E. 1982. Status and conservation of *Crocodylus intermedius* in Venezuela. *Proceedings of the 5th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group/ SSC / IUCN*. Gainesville. Florida (USA). IUCN Publication New Series: 39-53.
- Godshalk, R. E. y E. Sosa. 1978. *El caimán del Orinoco, Crocodylus intermedius, en los llanos occidentales venezolanos con observaciones sobre su distribución en Venezuela y recomendaciones para su conservación*. Informe sin publicar de FUDENA (WWF). Caracas (Venezuela). 52 p.
- González-Fernández, M. 1995. *Reproducción del caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en el río Cojedes. Propuesta para su conservación*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ). Guanare (Venezuela). 70 p.





- Goosen, D. 1971. *Physiography and soils of the Llanos Orientales, Colombia*. Publications of the International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC). Enschede, The Netherlands, Series B, n° 64.
- Grigg, G. C. y F. Seebacher. 2000. Crocodilian thermal relations. 297-309. En: Grigg, G. C., Seebacher, F. y C. E. Franklin (eds.). *Crocodilian Biology and Evolution*. Surrey Beatty and Sons Pty Ltd.
- Grigg, G. C. y J. Alchin. 1976. The role of the cardiovascular system in thermoregulation of *Crocodylus johnstoni*. *Physiological Zoology*, 49 (1): 24-36.
- Grigg, G. C., Seebacher, F., Beard, L. A. y D. Morris. 1998. Thermal relations of large crocodiles, *Crocodylus porosus*, free ranging in a naturalistic situation. *Proceedings Royal Society of London*, 265: 1793-1799.
- Gumilla, J. 1741. *El Orinoco Ilustrado y Defendido*. Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia. Ed. Arte. Caracas. Edición de 1963. 519 p.
- Gumilla, J. 1791. *Historia natural, civil y geográfica de las naciones situadas en las riveras del Río Orinoco*. Tomo II. Imprenta Carlos Gibert y Tutó. Barcelona, España. 352 p.
- Hernández, J., Hurtado, A., Ortiz, R. y T. Walschburger. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. 105-153. En: Halffter, G. (ed.). *La Biodiversidad de Iberoamérica I*. CYTED-B. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Instituto de Ecología A. C. Secretaría de Desarrollo Social. Xalapa. México.
- Humboldt, A. 1800. *Viaje a las regiones equinocciales del nuevo continente*. Ed. Monte Ávila de 1991. Caracas.
- Humboldt, A. y A. Bonpland. 1826. *Viage á las regiones equinocciales del nuevo continente*. E. Pochard. París.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS. 2007. *Mapa Geológico de Colombia*. Bogotá D. C. 430 p.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. 2005. *Atlas climatológico de Colombia*. Bogotá D.C. 219 p.



- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. 1977. *Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia, memoria explicativa sobre mapa ecológico* Vol. XIII, n° 11. Bogotá. 268 p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. 1986. *Estudio general de suelos de la Intendencia de Arauca*. Subdirección Agrológica. Litografía IGAC. 2 Tomos y Mapas. Bogotá. 268 p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. 1999. *Paisajes fisiográficos de la Orinoquia-Amazonia (ORAM) Colombia*. Bogotá. 373 p.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. 2008. *Atlas Básico de Colombia*. Vol I y II, 7ª ed. Bogotá, 703 p.
- Jackson, J. F., Campbell, H. W. y K. E. Campbell Jr. 1974. The Feeding Habits of Crocodilians: Validity of the Evidence from Stomach Contents. *Journal of Herpetology*, 8 (4): 378-381.
- Jiménez-Oraá, M. 2002. *El caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en los sectores de Laguna Larga y Chigüichigüe del río Manapire, Guárico, Venezuela*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Guanare, Portuguesa.
- Jiménez-Oraá, M., Seijas, A. E., Jiménez-Oraá, M. y H. J. Heredia-Azuaje. 2007. Colecta de huevos como estrategia de conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Manapire, Guárico, Venezuela. 36-42. En: Seijas, A. E. (ed.). *Conservación del Caimán del Orinoco. Memorias del III Taller para la Conservación del Caimán del Orinoco*. San Carlos (Cojedes, Venezuela), 17 al 19 de enero de 2007. Biollania, Edición Especial n° 8.
- Joanen, T. y L. McNease. 1987. Alligator Farming in Louisiana, USA. 329-340. En: Webb, J. W., Manolis, S. C. & P. J. Whitehead (eds.). *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. Surrey Beatty & Sons Pty Limited. Canberra, Australia.
- Lance, V. A. 2003. Alligator physiology and life history: the importance of temperature. *Experimental Gerontology*, 135: 217-222.
- Lasso, C. A., Usma, J. S., Trujillo, F. y A. Rial (eds.). 2010. *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de





Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle, e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá D.C., Colombia. 609 p.

Lessman, H. y J. Eslava. 1985. Las precipitaciones anormales ocurridas en Colombia durante los años 1970 y 1971. *Atmósfera*, 3: 1-28.

Llobet, A. 2002. *Estado poblacional y lineamientos de manejo del caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en el río Capanaparo, Venezuela*. Tesis de Maestría. UNELLEZ. Guanare (Venezuela). 209 p.

Llobet, A. y A. E. Seijas. 2002. Population, Status and Management Guidelines for the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Capanaparo River, Venezuela. En: Crocodiles. *Proceedings of the 16th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN- The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK*: 109-118.

López, D., Hernández, R. M. y M. Brossard. 2005. Historia del uso reciente de las sabanas de América del Sur. Estudios de casos en las sabanas del Orinoco. *Interciencia*, 30 (10): 623-630.

Loveridge, J. P. 1984. Thermoregulation in the Nile crocodile, *Crocodylus niloticus*. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 52: 443-467.

Lugo, L. M. 1995. Cría del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco”, Villavicencio, Meta. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 19 (74): 601-606.

Lugo, L. M y M. C. Ardila. 1998. Programa para la conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Colombia. Proyecto 290. Programa Research Fellowship NYZS. The Wildlife Conservation Society. Proyecto 1101-13-205-92 Colciencias. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Estación de Biología Tropical Roberto Franco. Villavicencio. Informe no publicado.

Malagón, D. 2003a. Ensayo sobre tipología de suelos colombianos - Énfasis en génesis y aspectos ambientales. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, Vol XXVII, 104: 319-342.

Malagón, D. 2003b. *Los Suelos de Colombia*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección de Agrología, Bogotá, 21 p.





Maldonado, R. A. 2005. Análisis del manejo de la población *ex-situ* del caimán llanero o cocodrilo del Orinoco *Crocodylus intermedius* (Graves 1819) en Colombia. 53-69. En: Reunión Regional de América Latina y el Caribe del Grupo de Especialistas en Cocodrilos (CSG/SSC/IUCN). Santa Fe, Argentina.

Marrero, C., Machado, A., González, V. y J. Velásquez. 1997. Ecología y distribución de los peces de los morichales de los llanos orientales de Venezuela. *Acta Biológica Venezolana*, 17(4): 65-79.

Medem, F. 1958. Informe sobre reptiles colombianos III. Investigaciones sobre la anatomía craneal, distribución geográfica y ecología de *Crocodylus intermedius* (Graves) en Colombia. *Caldasia*, 3 (37): 175-215.

Medem, F. 1981. *Los Crocodylia de Sur América*. Vol. I. Ministerio de Educación Nacional. COLCIENCIAS. Bogotá. 354 p.

Medem, F. 1983. *Los Crocodylia de Sur América*. Vol. II. Universidad Nacional de Colombia. COLCIENCIAS. Bogotá. 270 p.

Mena, J., Espinosa, A. y A. E. Seijas. 2010. Análisis de la población del cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el sistema del río Cojedes, Venezuela. *Rev. Unell. Cienc. Tec.* (Volumen especial): 14-19.

Ministerio del Medio Ambiente. 2002. *Programa Nacional para la Conservación del Caimán Llanero (Crocodylus intermedius)*. Dirección General de Ecosistemas, Grupo de Biodiversidad, Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Estación de Biología Tropical Roberto Franco. Bogotá D. C. 32 p.

Molano, B. J. 1998. Biogeografía de la Orinoquia colombiana. 96-101. En: Domínguez, C. (ed.). *Colombia Orinoco*. Ed. fondo FEN. Bogotá D. C.

Mondolfi, E. 1965. Nuestra fauna. *El Farol*, 214: 2-13.

Muñoz, M. C. y J. Thorbjarnarson. 2000. Movements of captive-released Orinoco crocodiles (*Crocodylus intermedius*) in the Capanaparo River. Venezuela. *Journal of Herpetology*, 34(3): 397-403.

Ogden, J. C. 1978. Status and nesting biology of the American crocodile, *Crocodylus acutus* (Reptilia, Crocodylidae) in Florida. *Journal of Herpetology*, 12 (2): 183-196.





Páez, R. 1868. *Escenas Rusticas en Sur América o Vida en los Llanos de Venezuela*. Ediciones Centauro, Caracas. 398 p.

Pérez, A. T. y A. Velasco. 2002. Evaluación del crecimiento de *Crocodylus intermedius* con una dieta experimental. *Bol. Centro Invest. Biol.*, 36 (2): 125-135.

Pérez, A. T. y J. C. Rodríguez. 2005. Influencia de la temperatura del aire y del agua en el crecimiento de *Crocodylus intermedius* en dos condiciones de cautiverio. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 39 (1): 15-26.

Presidencia de la República de Colombia. 1974. Decreto Ley 2811 de 1974, Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente, Bogotá.

Presidencia de la República de Colombia. 1978. Decreto 1608 de 1978, por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre. Bogotá.

Presidencia de la República de Colombia. 1991. Constitución Política de Colombia, Secretaría Jurídica (Actualización octubre de 2009), Santafé de Bogotá D.C.

Presidencia de la República de Colombia. 1993. Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones. Santafé de Bogotá D.C.

Presidencia de la República de Colombia. 1997. Decreto 1401 del 27 de mayo de 1997, por el cual se designa la Autoridad Administrativa de Colombia ante la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), y se determinan sus funciones, Santafé de Bogotá D.C.

PROFAUNA. 1994. *Plan Estratégico: Supervivencia del Caimán del Orinoco en Venezuela*. MARNR, Servicio Autónomo de Fauna, PROFAUNA, Caracas.

Ramírez, J. A. 2001. Caimán llanero o cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*): Conservación y Conocimiento público en la Orinoquia Colombiana. *Zoodivulgación*, año 2, vol 1.



- Ramírez, J. A. y C. Urbano. 2002. *Crocodylus intermedius* (Caimán Llanero) *ex-situ* en la Estación Biológica Tropical “Roberto Franco” (EBTRF), Colombia. 78-132. En: Velasco, A., Colomine, G., Villarroel, G. y M. Quero (eds.). *Memorias del Taller para la Conservación del Caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en Colombia y Venezuela*.
- Ramo, C. y B. Busto. 1984. *Censo aéreo de caimanes (Crocodylus intermedius) con observaciones sobre su actividad y soleamiento*. VII Reunión del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de UICN. Caracas (Venezuela). 9 p.
- Ramo, C., Busto, B. y A. Utrera. 1992. Breeding and rearing the Orinoco Crocodile, *Crocodylus intermedius*, in Venezuela. *Biological Conservation*, 60: 101-108.
- Rivas, J. A. y R. Y. Owens. 2002. *Crocodylus intermedius* (Orinoco crocodile). Age at first reproduction. *Herpetological Review*, 33(3): 203.
- Rodríguez, M. 2002. Estado y distribución de *Crocodylus intermedius* en Colombia. Resumen de censos 1994-1997. 21-29. En: Velasco, A., Colomine, G., Villarroel, G. y M. Quero (eds.). *Memorias del Taller para la Conservación del Caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en Colombia y Venezuela*.
- Rosales, J., Suárez, C. F. y C. A. Lasso. 2010. Descripción del medio natural de la cuenca del Orinoco. 50-73. En: Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (eds.). *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D. C. 609 p.
- Sarmiento, G. 1983. The savannas of Tropical America. 245-288. En: Bourliere, F. (ed.). *Ecosystems of the World XIII. Tropical Savannas*. Elsevier, Amsterdam.
- Seebacher, F. y G. C. Grigg. 1997. Patterns of body temperature in wild freshwater crocodiles, *Crocodylus johnstoni*: Thermoregulation versus thermoconformity, seasonal acclimatization, and the effect of social interactions. *Copeia*, 1977: 549-557.





- Seebacher, F., Grigg, G. C. y L. Beard. 1999. Crocodiles as dinosaurs: behavioral thermoregulation in very large ectotherms leads to high and stable body temperatures. *Journal of Experimental Biology*, 202: 77–86.
- Seijas, A. E. 1994. Incubación artificial de huevos de caimán del Orinoco. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, 12 (2): 36-41.
- Seijas, A. E. 1995. Captive breeding and rearing as a conservation tool for the Orinoco crocodile. 596-598. En: Bissonette, J. A. y P. R. Krausman (eds.). *Integrating People and wildlife for a sustainable future*. Proceedings of the 1st International Wildlife Management Congress. The Wildlife Society, Bethesda, Md. 697 p.
- Seijas, A. E. 1998. *The Orinoco crocodile (Crocodylus intermedius) in the Cojedes river system, Venezuela: Population status and Ecological characteristics*. Tesis Doctoral. Universidad de Florida. 192 p.
- Seijas, A. E. 2000. *El caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en el sistema del río Cojedes, Venezuela: Ecología y Estado Poblacional*. Trabajo de ascenso a la categoría de Profesor Asociado de la UNELLEZ. Vice-rectorado de Producción Agrícola. Guanare, Portuguesa (Venezuela). 101 p.
- Seijas, A. E. y C. A. Chávez. 2002. Reproductive Status and Nesting Ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes River System, Venezuela. *Vida Silvestre Neotropical*, 11 (1-2): 23-32.
- Seijas, A. E. y P. Meza. 1994. El caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el embalse del río Tucupido, Estado Portuguesa, Venezuela. *Biollania*, 6: 43-51.
- Seijas, A.E. y C. Chávez. 2000. Population status of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela. *Biological Conservation*, 94: 353-361.
- Seijas, A.E., Jiménez-Oraá, M., Espinosa, A., Castillo, J. y N. Arcila. 2010. Monitoreo del estado de las poblaciones del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en Venezuela: 201-206. En Oliveira-Miranda, R., Lessmann, J., Rodríguez-Ferraro, A. y F. Rojas-Suárez (eds.). *Ciencia y conservación de especies amenazadas en Venezuela: Conservación Basada en Evidencias e Intervenciones Estratégicas*. Provita, Caracas, Venezuela, 234 p.





- Seijas, A. E., Antelo, R., Thorbjarnarson, J. B. y M. C. Ardila. 2010. Orinoco Crocodile *Crocodylus intermedius*. 59-65. En: Manolis, S. C. & C. Stevenson. *Crocodyles: Status Survey and Conservation Action Plan*. Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia.
- Spotila, J. R., Terpin, K. M. y P. Dodson. 1977. Mouth gaping as an effective thermoregulatory device in alligators. *Nature*, 265: 235-236.
- Thorbjarnarson, J. B. 1987. *Status, ecology and conservation of the Orinoco crocodile. Preliminary Report*. FUDENA-WWF. 74 p.
- Thorbjarnarson, J. B. 1996. Reproductive characteristics of the order Crocodylia. *Herpetologica*, 52 (1): 8-24.
- Thorbjarnarson, J. B. y G. Hernández. 1990. Recent Investigations into the Status of Orinoco Crocodile in Venezuela. *Proceedings of the 9th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group*. 2: 308-328.
- Thorbjarnarson, J. B. y G. Hernández. 1992. Recent Investigations into the Status and distribution of the Orinoco Crocodile, *Crocodylus intermedius*, in Venezuela. *Biological Conservation*, 62: 179-188.
- Thorbjarnarson, J. B. y G. Hernández. 1993a. Reproductive Ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. I. Nesting Ecology and Egg and Clutch Relationships. *Journal of Herpetology*, 27(4): 363-370.
- Thorbjarnarson, J. B. y G. Hernández. 1993b. Reproductive Ecology of the Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. II. Reproductive and Social Behavior. *Journal of Herpetology*, 27(4): 371-379.
- Velasco, A. y J. Ayarzagüena. 1995. Situación actual de las poblaciones de baba (*Caiman crocodilus*) sometidas a aprovechamiento comercial en los Llanos venezolanos. *Publicaciones de la Asociación Amigos de Doñana*, 5: 1-71.
- Velasco A., Colomine, G., Villarroel, G. y M. Quero (eds.). 2002. *Memorias del Taller para la Conservación del Caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius) en Colombia y Venezuela*. 330 p.
- Villarreal, H. y J. A. Maldonado. 2007. *Caracterización biológica del Parque Nacional Natural El Tuparro (sector noreste), Vichada, Colombia*. Instituto de Investigaciones Biológicas "Alexander von Humboldt". Bogotá, 100 p.





Webb, G., Manolis, J. W. y R. Buckworth. 1982. *Crocodylus johnstoni* in the McKinlay river area, N.T. I. Variation in the diet, and a new method of assessing the relative importance of prey. *Aust. J. Zool.*, 30: 877-899.

Woodward, A., White, J. H., y S. B. Linda. 1995. Maximum size of the American alligator (*Alligator mississippiensis*). *Journal of Herpetology*, 29 (4): 507-513.



Glosario



-Babilla: caimán americano cuyos machos alcanzan tallas de hasta 275 cm, caracterizado por presentar una escama prominente sobre los ojos. Habita gran variedad de cuerpos de agua en las tierras bajas de Centroamérica, cuencas pacíficas de Colombia y Ecuador, cuencas del Caribe y en las cuencas del Orinoco y del Amazonas hasta el norte de Bolivia. Nombre científico: *Caiman crocodilus*. Sinónimos: baba, caimán de anteojos, lagarto, yacaré blanco, yacaré tinga.

-Bagre: nombre genérico que se da un amplio número de peces de cuero (sin escamas) del orden Siluriformes, conocidos como “peces gato”, que pueden alcanzar grandes tallas y que habitan fundamentalmente en los ríos sudamericanos.

-Bongo: en los Llanos colombianos, embarcación metálica, estrecha y alargada, con fondo plano tendiendo a curvo lateralmente, utilizado para la navegación fluvial con un motor fuera-borda. Utilizado generalmente para la pesca y el transporte de mercancías.

-Cachirre: denominación popular referida generalmente a dos especies de caimanes de pequeño tamaño (*Paleosuchus palpebrosus* y *P. trigonatus*) que habitan cursos de agua de zonas boscosas de la cuenca del Orinoco y del Amazonas. En ocasiones se utiliza también para referirse a la babilla (*Caiman crocodilus*).

-Cafuche: cerdo silvestre americano con pelaje oscuro que presenta una mancha clara en la mandíbula o quijada. Nombre científico: *Tayassu pecari*. Sinónimos: coyámel, tropero, báquiro, pecarí labiado.

-Caimanero: persona dedicada a la caza de caimanes; el término fue especialmente utilizado durante el período de aprovechamiento comercial del segundo tercio del siglo XX en Los Llanos del Orinoco.

-Cajaro: pez del orden Siluriformes (peces gato) de dorso negro hasta la línea media lateral, que puede superar el metro de longitud. Se alimenta de peces, crustáceos y bivalvos, y está bien distribuido en los cursos fluviales de la cuenca del Orinoco. Nombre científico: *Phractocephalus hemiliopterus*.

-Caño: curso de agua característico de las grandes llanuras, cuyo caudal estacional recoge y canaliza las aguas de desborde de ríos, lagunas u otros caños.

-Caricare: ave rapaz de la familia Falconidae, depredador oportunista y carroñero.





ro, ampliamente distribuido desde el sur de Florida hasta el sur de Argentina. Nombre científico: *Caracara cheriway*. Sinónimos: Caracara, Carancho, Carcaña.

-Crocodiliano: término empleado para denominar a las especies pertenecientes al orden Crocodylia: caimanes, cocodrilos, aligátore y gaviales.

-Crocodílido: término empleado para denominar a las especies pertenecientes a la familia Crocodylidae, que engloba a los cocodrilos verdaderos.

-Charapa: tortuga dulceacuícola de hasta 90 cm de longitud de caparazón (color marrón-gris oscuro y forma achatada con los bordes posteriores expandidos), cabeza oscura con un par de manchas amarillo-limón en las crías, que permanecen en machos adultos. Se distribuye en cuerpos de agua de las cuencas baja y media del Orinoco y Amazonas. Nombre científico: *Podocnemis expansa*. Sinónimos: tortuga, tortuga arrau.

-Chigüire: roedor americano de gran tamaño y hábitos acuáticos, distribuido en cursos acuáticos desde el sur de Panamá hasta el norte de Argentina. Nombre científico: *Hydrochoerus hydrochaeris*. Sinónimos: capibara, chigüiro, carpincho.

-Chiriguare: ave rapaz de la familia Falconidae, de plumaje amarillo claro en cabeza, pecho, vientre, alas y espaldar color castaño oscuro, con una línea oscura característica desde la parte posterior del ojo hasta zona posterior de la cabeza. Nombre científico: *Milvago chimachima*. Sinónimos: chimachima, pigua, caricare bayo.

-Galápaga/o: tortuga dulceacuícola de hasta 23 cm de longitud de caparazón, cabeza color marrón sin manchas en estado adulto, que habita preferentemente lagunas, esteros, charcos y caños de sabana. Es endémica de los Llanos de Colombia y Venezuela. Nombre científico: *Podocnemis vogli*. Sinónimo: Sabanera.

-Gallinazo: especie de buitre de plumaje totalmente negro, cabeza y cuello descubiertos y del mismo color. Hábitos carroñeros, se distribuye desde Estados Unidos hasta el sur de Argentina. Nombre científico: *Coragyps atratus*. Sinónimos: zopilote, chulo, zamuro, jote de cabeza negra, cuervo, sucha.

-Garza tigre: garza robusta de plumaje de color ocre rojizo en cabeza, cuello y pecho, con una franja blanca medial en el cuello y pico amarillo. Se encuentra distribuida desde el sur de México hasta el norte de Argentina y Uruguay. Nombre científico: *Tigrisoma lineatum*. Sinónimos: pájaro baco, baco colorado, hoko vaka.





-Garzón soldado: ave de la familia Ciconiidae de plumaje blanco, con pico negro, largo, ancho y robusto, cabeza negra y collar rojizo, que puede alcanzar hasta 1,40 m de altura y se extiende en tierras bajas desde el sur de México hasta Argentina y Uruguay. Nombre científico: *Jabiru mycteria*. Sinónimos: jabirú, tuiuiú, tuyuyú, bato.

-Guabina: pez carnívoro del Orden Characiformes, de cuerpo robusto y cilíndrico y boca grande. Considerado como muy voraz, habita cuerpos de agua desde el sur de Estados Unidos hasta la cuenca del Plata (Argentina, Uruguay). Nombre científico: *Hoplias malabaricus*. Sinónimos: tararira, traira, tarey, tare hui.

-Guahibo: pueblo o etnia indígena, originariamente nómada, también conocida como Sikuaní, que habita en los Llanos del Orinoco, principalmente entre los ríos Meta, Guaviare, Orinoco y Manacacías en Colombia y, en menor número, en Venezuela.

-Gular: relativo a la región de la garganta.

-Güío: serpiente constrictora que puede alcanzar los 6 m de longitud y habita las regiones bajas de la cuenca del Orinoco y del Amazonas. Nombre científico: *Eunectes murinus*. Sinónimos: culebra de agua, anaconda.

-Madrevieja: meandro o curva de un río que ha dejado de formar parte del curso principal, pero que puede permanecer conectado a éste durante la época de aguas altas.

-Mato o lobo pollero: lagarto americano de hasta 1,5 metros de longitud total, importante depredador de huevos de reptiles, que se distribuye desde Venezuela y Colombia hasta el norte de Argentina. Nombre científico: *Tupinambis teguixin*. Sinónimos: lagarto overo, tejú overo, iguana overa, mato.

-Morichal: comunidad vegetal dominada por la presencia de palmas moriche (*Mauritia flexuosa*) que se sitúan en terrenos bajos, encharcados o inundables.

-Ñeque: roedor de mediano tamaño (35 cm) (*Myioprocta* sp.). El nombre de ñeque también puede ser aplicado al género *Dasyprocta* (ver Picture).

-Odonato: insecto depredador de largo y fino abdomen y cuatro alas membranosas (libélula, caballito del diablo).

-Oso palmero: especie de mayor tamaño de oso hormiguero de hocico alargado, sin dientes, con cola de espeso pelaje, que se alimenta principalmente de hormi-





gas y termitas. Ampliamente distribuido en las regiones bajas de Centro y Suramérica. Nombre científico: *Myrmecophaga tridactyla*. Sinónimos: oso bandera, jurumi.

-Payara: pez del orden Characiformes de cuerpo alargado, color plateado y boca grande provista de dientes cónicos y alargados de gran tamaño, especialmente los dos colmillos de la maxila inferior. Habita principalmente en la cuenca del Orinoco. Nombre científico: *Hydrolycus armatus*. Sinónimos: pez perro, pirandirá.

-Picture: roedor de mediano tamaño (50 cm) y distribución neotropical del género *Dasyprocta*.

-Poyata: playa de arena fina de pendiente pronunciada con su parte superior tendiendo a plana, localizadas preferentemente en orillas de caños.

-Pozo: nombre que se le da a una zona más profunda del río o caño, generalmente situado en un meandro o curva del curso de agua.

-Ripario: término referido a la vegetación ribereña.

-Saíno: cerdo silvestre americano con pelaje de color oscuro que presenta una mancha blanca en forma de collar en la base del cuello. Nombre científico: *Pecari tajacu*. Sinónimos: báquiro, chácharo, taitetú, pecarí de collar.

-Soche: cérvido de mediano tamaño y color grisáceo a rojizo, que se distribuye desde el sur de México al norte de Argentina. Nombre científico: *Mazama gouazoupira*. Sinónimos: guazuncho, guazu vira, urina.

-Solapa: cavidad excavada por caimanes o cocodrilos en las orillas tendidas o barrancos de ríos y caños, usualmente utilizadas para resguardarse del calor estival.

-Terecay: tortuga dulceacuícola de hasta 40 cm de longitud de caparazón, cabeza oscura con manchas amarillas o amarillo-anaranjadas en crías y machos adultos. Pone sus huevos en playas de arena o en sustratos arcilloso-limosos. Se distribuye en cuerpos de agua de las cuencas del Orinoco, del Amazonas y del Esequibo. Nombre científico: *Podocnemis unifilis*.

-Valentón: peces del orden Siluriformes (peces gato) de dorso generalmente grisáceo, que se alimentan de otros peces y habitan en canales de grandes ríos de las cuencas del Orinoco y Amazonas. Nombre científico: *Brachyplatystoma* sp. Sinónimos: saltón, laulau.



Agradecimientos

Numerosas personas e instituciones han hecho posible esta obra, así como el proyecto global en el que se encuadra; por ello, los autores y en general todos los miembros de la Asociación Chelonia, desean aprovechar el espacio de estas páginas para agradecer su ayuda desinteresada.

A la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia), que nos brindó todo su apoyo y hace posible la realización de los trabajos de campo con cocodrilos del Orinoco en Colombia. Gracias especialmente a su dirección, a Enrique Luna, subdirector de Control y Calidad Ambiental, a Luz Dersi Rodríguez, directora territorial de la subsede del departamento de Vichada, a Lina González, directora territorial de la subsede del departamento de Arauca, a Ricardo Antonio Combariza y Óscar Cuesta, personal técnico de la sede central en Yopal, y a Yolima García, personal técnico de la subsede de Arauca.

A la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España, como institución gracias a la cual el proyecto de conservación del cocodrilo del Orinoco se inició, y muy especialmente a su directora, Ana Leiva, y a Elena Sancho, Irene Sicilia y Beatriz Mansilla.

Al Fonds de Dotation pour la Biodiversité, que mediante su programa “Save Your Logo” se ha constituido desde el primer momento en uno de los apoyos imprescindibles para el proyecto. Gracias especialmente a Olivier Chiabodo, Antoine Cadi, Bernard Limal, Christian Marguet, Patrice-Loup Rifaux, Claudine Offermans y Elena Bulmer por su ayuda. A la compañía Lacoste, que ha contribuido significativamente a hacer posible el proyecto de conservación, y muy especialmente a su presidente Michel Lacoste, que se desplazó personalmente a Colombia para participar en la planificación del mismo.

A Jesús Eugenio Henao Sarmiento, “Chucho”, director ejecutivo de la Corporación Áreas Naturales Protegidas (ANP), por su amistad y su permanente apoyo en éste y otros proyectos de la Asociación Chelonia en Colombia.

A Sergio Arturo Medrano Bitar, representante en Colombia del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), por brindar su respaldo a las iniciativas de conservación de cocodrilos de la Asociación Chelonia.

A la familia Barragán, por su acogida y ayuda para realizar los trabajos en la Reserva Natural de la Sociedad Civil La Aurora. A Myriam Lugo Rugeles, por





sus consejos e información sobre el caimán llanero. A la Fundación Omacha, especialmente a Fernando Trujillo, Gloria Clemencia Amaya, Federico Álvarez, Valentina Villegas, Patricia Falla y Félix Jacinto Terán. A Alejandro Siblesz por su compañía y guía en Puerto Carreño, a Juan Llano y Emilio Constantino por su invitación y atención en la visita a Mururito. A Mario Garcés, por su enorme contribución al proyecto y sus excelentes fotografías.

Al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, especialmente a Claudia Rodríguez, por los esfuerzos realizados dentro del Programa Nacional de Conservación del Caimán Llanero en Colombia. A María Cristina Ardila, directora de la Estación de Biología Tropical “Roberto Franco” (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia), y a Willington Martínez-Barreto y Robinson Manuel Suárez-Daza, por su ayuda prestada en la EBT “Roberto Franco” y Estación Piscícola La Terraza (Villavicencio). A la Estación de Wisirare y la Gobernación de Casanare, por su colaboración en el proyecto. Al Bioparque Los Ocarros de Villavicencio, por las facilidades y apoyo brindados. A Jorge Londoño y Alejandro Olaya, por su atención y los medios dispuestos en la Reserva Palmarito-Casanare. A Ana Diva, Jairo Rincón, Alberto Beltrán y Richard, acompañantes en las travesías en embarcación realizadas a lo largo del río Vichada.

Gracias a los miembros de la Asociación Chelonia Ana Fidalgo, Oscar Sanz, Miguel Aguilar y David Burrueco, por su ayuda. Igualmente, agradecer a Paloma Troya y José María Galán su importante contribución en la revisión de textos. Junto a J. M. Galán, agradecer al resto de personas que han contribuido con material fotográfico al presente libro: M. Rivas, M. Camacho, P. Mejía y J. M. Arcos. Al Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, por sus facilidades en los actos de presentación del proyecto en España.

A todas aquellas personas que nos han transportado, brindado información o acompañado o acogido a lo largo de los distintos viajes y travesías realizadas por los ecosistemas y paisajes llaneros. Y muy especialmente a la familia Cárdenas Torres de Bogotá, la hospitalidad de doña Alejandra y don Evangelista para con todos los miembros del proyecto va más allá de lo cuantificable. Los autores manifiestan su agradecimiento a las diferentes instituciones, comunidades, asociaciones de pescadores, organizaciones de base y a todas aquellas personas que han apoyado la realización de esta obra.





La explotación irracional de los recursos naturales y la pérdida de biodiversidad son problemas globales que se muestran especialmente graves en las regiones tropicales. El proceso de extinción de formas de vida se ha acelerado de manera dramática en las últimas décadas, y por desgracia muchas especies se encuentran hoy día en grave estado de amenaza. El caimán llanero o cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) es sin duda una de estas especies.

Incluido en la categoría de "En Peligro Crítico de Extinción" por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el caimán llanero ha experimentado un fuerte retroceso desde la década de los treinta del pasado siglo. Las exiguas poblaciones de la especie hacen necesarias medidas concretas de conservación en todo su área de distribución en los Llanos de la cuenca del Orinoco, en Venezuela y Colombia. La presente obra, enmarcada en el proyecto de conservación que desarrolla la Asociación Chelonia desde el año 2010, pretende ser una contribución más que se suma a la de las entidades públicas y privadas que trabajan para la conservación de la especie.

