

RELACIONES ETNO-ZOOLÓGICAS, HÁBITAT Y ESTRUCTURA POBLACIONAL DE *CAIMAN CROCODILUS FUSCUS* EN LAS CIÉNAGAS ZAPATOSA Y COSTILLA, DEPARTAMENTO DEL CESAR, COLOMBIA

SERGIO A. BALAGUERA-REINA^{1,2}

¹ Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras ProCAT Colombia, Calle 127 b # 45-76, Bogotá, Colombia.

Resumen: En Julio del 2011 se realizó una evaluación socio-cultural y ecológica en las ciénagas Zapatosa y Costilla para la re-introducción *ex-situ* de *Caiman crocodilus fuscus*. 59 encuestas fueron realizadas a pescadores, determinándose un alto conocimiento sobre la ecología de la especie (100%), conflicto entre habitantes-babillas (91.5%) y aprovechamiento ilegal (84.7%). Sin embargo, los encuestados están de acuerdo con la re-introducción de especímenes (71.2%). La pesca es reportada como “buena” (54.2%), registrándose un promedio de 109.04±148.06 kg semanales. El análisis de hábitat mostró un bajo nivel de conservación debido a la baja proporción de coberturas naturales (1.0% Zapatosa y 0.7% Costilla). Se obtuvo una abundancia relativa promedio para la especie de 0.56±0.42 ind/km en Zapatosa y 2.60±1.64 ind/km en Costilla. Este estudio es uno de los primeros en Colombia que busca aproximarse a la definición de criterios y variables que permitan evaluar la capacidad de carga de áreas para la re-introducción de babillas.

Palabras clave: *Caiman crocodilus fuscus*, etno-zoología, evaluación socio-cultural, evaluación ecológica, reintroducción.

Abstract: S.A. Balaguera-Reina. “Ethno-zoological relationships, habitat and population structure of *Caiman crocodilus fuscus* at Zapatosa and Costilla swamps, Cesar Department, Colombia”. A socio-cultural and ecological evaluation was undertaken in the Zapatosa and Costilla swamps for the *ex-situ* restocking of *Caiman crocodilus fuscus*. 59 interviews were made to fishermen, determining a high level of knowledge regarding species’ ecology (100%), conflicts between human community and caimans (91.5%) and illegal logging of this resource (84.7%). However, the interviewed agree upon the importance of the caimans’ restocking (71.2 %). The fishing is reported as “good” by the fishermen (54.2%), showing 109.04±148.06 kg of weekly catch average. Habitat analysis showed a low conservation level due to the low proportion of natural forest (1.0% Zapatosa and 0.7% Costilla). Zapatosa and Costilla swamps showed a mean relative abundance of 0.56±0.42 ind/km and 2.60±1.64 ind/km, respectively. This is one of the first studies in Colombia focused to determine the criteria and variables that allow to assess the carrying capacity in areas destined to young caimans’ restocking.

Key words: *Caiman crocodilus fuscus*, ethno-zoology, socio-cultural evaluation, ecological evaluation, restocking.

INTRODUCCIÓN

La zootría de crocodílicos en Colombia fue planteada como una alternativa de aprovechamiento sostenible tendiente a erradicar la extracción silvestre de estas especies, en busca de la recuperación de sus poblaciones altamente impactadas (Medem 1981, Rodríguez 2000). Debido a este estímulo, Colombia se convirtió en uno de los mayores productores de pieles de *Caiman crocodilus fuscus* y *Caiman crocodilus crocodilus* a nivel latinoamericano y global (Messel *et al.* 1995).

La alta demanda existente y la carencia de legislación y veeduría constante sobre este método de aprovechamiento permitió que la extracción silvestre en el país continuara, diezmando las poblaciones y aumentando sus grados de amenaza (Ulloa-Delgado y Sierra-Díaz 2002, Balaguera-Reina y González-Maya 2009). Es así como en Colombia la cacería ilegal y la exportación de este producto actualmente son iguales o superiores a los obtenidos de

manera legal (Resolución 1740 de 2010, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia).

En los últimos años han sido generadas medidas legales tendientes a reducir la permeabilidad de los procesos de zootría, con el fin de organizar y reestructurar estos métodos de aprovechamiento. Resoluciones como la 767 del 5 de agosto de 2002 y la 1740 del 9 de septiembre de 2010, han contribuido con esta tarea. Pese a esto, procesos como la reintroducción de especímenes derivados de zootría (cuotas de reposición anual) no han tenido un seguimiento continuo a nivel ecológico y social, lo cual impide determinar su impacto sobre las poblaciones silvestres, sus hábitats y la eficiencia del mismo.

Por otra parte, el concepto de capacidad de carga -definido como el nivel máximo que soporta un sistema, una actividad particular o una cantidad de población, manteniendo su integralidad sin sufrir impactos negativos significativos (Cortés 2009, Tapia y Giglio 2010), está relacionado directamente con los aspectos económicos,

²Send correspondence to / *Enviar correspondencia a:*
sabalaguera@procat-conservation.org

sociales y ecológicos de los sistemas a evaluar (Cortés 2009), que permite, en el caso del presente estudio, determinar el impacto probable generado por la introducción de un nuevo elemento biológico al sistema. Este, aunque es un tema ampliamente perfeccionado y metodológicamente estructurado en urbanismo y en planes de ordenamiento territorial (Cortés 2009), no ha tenido un desarrollo puntual en aspectos no antropogénicos como la re-introducción de especímenes, no existiendo para el país una metodología para evaluar dichos procesos.

Es así como en el presente trabajo evalúa a nivel socio-cultural (relaciones etno-zoológicas y económicas con la especie) y ecológico (abundancia relativa de la especie y análisis paisajístico del hábitat), las áreas propuestas por la Corporación Autónoma Regional del Cesar-CORPOCESAR (resolución 821 del 01 del junio de 2011; Ciénagas de Zapatos y Costilla) para la re-introducción de una población de *C. c. fuscus* en cautiverio (Zoocriadero El Paraíso, Municipio de Aguachica, Cesar), con el fin de realizar una aproximación metodológica para la determinación de la capacidad de carga de estas áreas y las implicaciones de una re-introducción.

MÉTODOS

Área de estudio. El Complejo Cenagoso de Zapatos se localiza en el Municipio de Chimichagua, Departamento del Cesar, Colombia a 9°6'27.83"N 73°49'0.05"W; 30 msnm; la Ciénaga de Costilla por su parte se localiza en el Municipio de Pelaya, Departamento del Cesar, a 8°43'1.36"N 73°46'15.10"W; 34 msnm.). Estos cuerpos de agua tienen una extensión de 431.38 km² y 44.06 km², respectivamente (IDEAM *et al.* 2007; Fig. 1) y exhiben un clima cálido seco, con una temperatura que oscila entre los 30 y 40 °C (IDEAM 2003) y hacen parte de la unidad geopedológica de Piedemonte Aluvial (IDEAM *et al.* 2007).

Por su parte, los municipios de Chimichagua y Pelaya presentan una población de 30.116 y 15.458 habitantes, respectivamente (DANE 2008), y su economía se basa principalmente en la pesca, la ganadería (Alcaldía Municipal de Chimichagua 2010) y la agricultura (Alcaldía Municipal de Pelaya 2009).

Evaluación etno-zoológica. En Julio del 2011 se realizaron 59 encuestas en dos municipios (Chimichagua y Pelaya), cuatro Corregimientos (Candelaria, Sanpegua, Saloa y Costilla) y una Vereda (Santo Domingo) a hombres que ejercían la pesca como oficio a lo largo de las costas de las ciénagas de Zapatos y Costilla. Se aplicó un muestreo aleatorio simple bajo la técnica de bola de nieve (Ortega-Huerta y Medley 1999). Se evaluó el conocimiento biológico-ecológico que tienen los pobladores sobre la especie (métodos de identificación, ítems alimentarios, épocas de reproducción y anidación), al igual que sus relaciones sociales (creencias, conflictos y perspectivas) y espaciales (distribución de la especie, áreas de anidación, áreas de conflicto). Se determinaron características sobre la pesca en las ciénagas estudiadas (estado de la pesca actual e histórica, especies aprovechadas y cantidad de pesca semanal) y se establecieron los lugares usados.

Análisis de paisaje y hábitat potencial. *Caiman crocodilus fuscus* habita áreas acuáticas, pasando la mayor parte del tiempo en la interfaz agua-tierra, haciendo incursiones en los bosques, comúnmente a elevaciones no mayores a 500 metros, para anidar (Chiriví 1973, Medem 1981). Con base en ello, se seleccionó un área para cada cuerpo de agua, dentro de 2000 metros del margen de agua, con el fin de evaluar su estado de conservación. Esta distancia fue delimitada teniendo en cuenta tres zonas: núcleo, definida como las áreas de mayor uso por parte de la especie (0 a 500 metros del margen de agua); amortiguación, o área de influencia de la zona núcleo (500 a 1500 metros); y transición (1500 a 2000 metros). Estas tres zonas fueron determinadas basadas en los planteamientos de Granizo *et al.* (2006) para análisis de paisaje sobre objetos de conservación.

Se cuantificaron atributos paisajísticos como: tipo de cobertura (vegetal, áreas urbanas, rurales habitadas, vías, áreas de producción agropecuaria, entre otras), unidades ecosistémicas, categorías de manejo (Áreas Protegidas o bajo proceso de ordenamiento) y variables geo-físicas (geopedología). Este análisis fue realizado usando el software ArcGIS® 9.3 (Esri 2008) sobre el mapa de ecosistemas marinos y terrestres de Colombia (IDEAM *et al.* 2007).

Evaluación poblacional. Con base en la información obtenida en las encuestas sobre distribución de *C. c. fuscus* en el área, la información bibliográfica existente (estudios faunísticos previos) y los análisis cartográficos realizados (análisis de paisaje), se determinaron cinco rutas de muestreo en Zapatos y cuatro en Costilla. Estas fueron evaluadas durante nueve noches con el fin de obtener una aproximación a la estructura poblacional de *C. c. fuscus*. Para ello fue implementada la metodología de conteos nocturnos (Chabreck 1966, INDERENA 1994, Ulloa-Delgado y Sierra-Díaz 2002, Balaguera-Reina y González-Maya 2008, 2009) determinando las tallas y realizando capturas manuales cuando fuese posible.

Los recorridos se hicieron en una lancha de madera de 6 metros de eslora, con motor fuera de borda de 40 HP entre las 19:00 y las 02:00 horas a una velocidad máxima de 7 km/h (Ulloa-Delgado y Sierra-Díaz 2002). Se geo-posicionaron los avistamientos (GPS GARMIN® 60 CSx ± 5 m) teniendo en cuenta características como: sitio, hora, especie, clase y hábitat. Los tamaños de los animales avistados se agruparon según los planteamientos de Ayarzagüena (1983) y se estandarizaron los datos de abundancias a ind/km (Rodríguez 2000).

Se realizaron pruebas de bondad de ajuste (Chi-cuadrado) e histogramas de frecuencia por medio del Software Infostat (Di Rienzo *et al.* 2012) con el fin de determinar el comportamiento de las variables evaluadas.

RESULTADOS

Evaluación etno-zoológica. El 38.9% de los encuestados pertenecían al rango de edad 46 – 60 años, seguido por 31–45 años (23.7%), mayores de 60 años (23.7%) y 16–30 años (13.5%). La totalidad de los mismos conoce y ha visto babillas (*C. c. fuscus*)

en el área continuamente (86.4%), siendo el final del año (32.8%) la época en las que con mayor frecuencia las observan. El 74.6% manifiesta conocer sus nidos y el 93.2% a las crías de esta especie, registrando la época de mitad de año (47.3%) como el tiempo de eclosión. Los peces (100%), anfibios (52.5%), reptiles (33.9%), mamíferos (25.4%), aves (23.7%) e invertebrados (8.5%) fueron reportados como los ítems alimentarios más comunes de esta especie.

Actualmente, los encuestados perciben una disminución en la cantidad de babillas (83.0%), resultado de una comparación informal de los últimos 10 años, influido principalmente por la pesca involuntaria con trasmallo (94.2%) y la cacería ilegal (34.6%). El 91.5% de los pescadores evaluados ha sido afectado de alguna manera por esta especie, siendo la ruptura de trasmallos y la depredación de los individuos pescados los mayores impactos registrados (100%). El 13.0% han sido mordidos al manipular babillas, y en los últimos 50 años se han registrado cinco ataques a animales domésticos como patos (*Anas sp.*), gallinas (*Gallus gallus domesticus*) y cerdos (*Sus scrofa domestica*).

El 84.7% de los encuestados reportan como común la cacería ilegal de babillas tanto en la Ciénaga de Zapatosa como en la Ciénaga de Costilla, enfocada en la obtención de piel (84.7%) y

carne (3.4%) para la venta y para consumo familiar (11.9%). Pese a esto, la mayoría de los encuestados manifestaron como positiva la presencia de *C. c. fuscus* en las ciénagas (76.3%), ya que estas “no se secan, hay más peces, limitan la cantidad de pescadores, regulan otras especies y podrían ser aprovechadas y comercializadas”. Por lo cual estarían de acuerdo con un proceso de re-introducción de babillas (88.1%) en el área.

Según los encuestados, la producción pesquera ha tenido una disminución (a nivel de percepción) en el área en los últimos 10 años (50.8%), debido principalmente a la sobre pesca y al uso de métodos inadecuados (trasmallos extensos de ojo de malla pequeño). A pesar de esto, los encuestados plantean como “buena” la pesca en estas ciénagas (54.2%), registrando un promedio de 109.04±148.06 kg (n=54) por semana. El 100% de los pescadores registra al Bocachico (*Prochilodus magdalenae*) como la especie de mayor importancia en ambas ciénagas. Por su parte, la Ciénaga de Costilla registró un descenso en la cantidad de pescadores actuales (30), en relación con los últimos 10 años (178), debido principalmente al ingreso al área de nuevas alternativas de empleo (haciendas palmicultoras).

Análisis de paisaje y hábitat potencial. El Análisis paisajístico dentro del área seleccionada en la Ciénaga de Zapatosa mostró

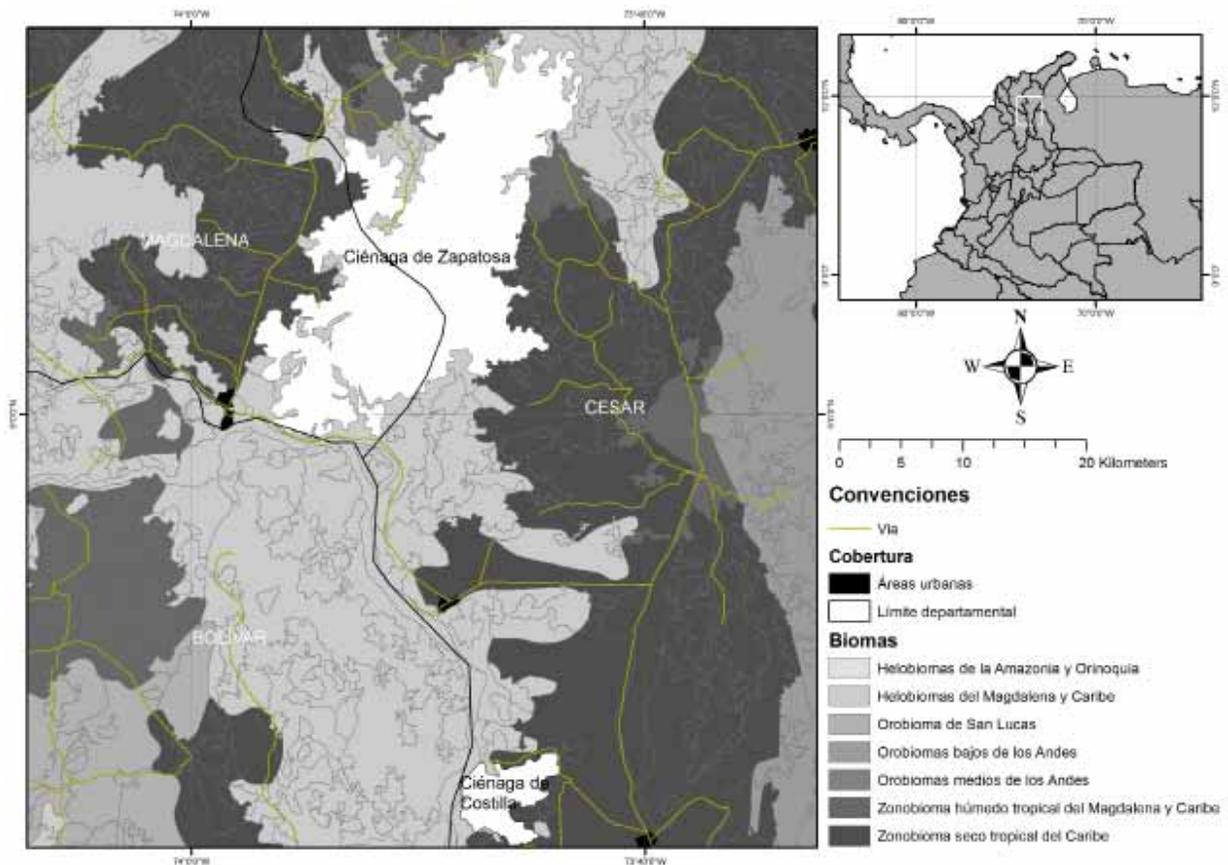


FIG. 1. Localización del área de estudio, Ciénaga de Zapatosa y Ciénaga de Costilla, Departamento del Cesar, resaltando los Biomas presentes (IDEAM et al. 2007).

Study area, Zapatosa and Costilla swamps, Cesar department, highlighting the extant biomes (IDEAM et al. 2007).

seis tipos de coberturas, siendo Pastos (172.09 km²; 64.1%) la cobertura dominante, seguida por Vegetación Secundaria (83.80 km²; 31.2%), Áreas Agrícolas Heterogéneas (9.19 km²; 3.4%), Bosques Naturales (2.62 km²; 1.0%), Zonas Desnudas sin o con Poca Vegetación (0.50 km²; 0.2%) e Hidrofítia Continental (0.08 km²; 0.03%; Fig. 2).

Se registraron 13 unidades ecosistémicas, siendo Pastos del Helobioma Magdalena y Caribe (31.0%) la unidad dominante, seguida por Pastos del Zonobioma Seco Tropical del Caribe (28.3%), Vegetación Secundaria del Helobioma Magdalena y Caribe (15.2%), Vegetación Secundaria del Zonobioma Seco Tropical del Caribe (8.4%), Vegetación Secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena y Caribe (7.6%), Pastos (4.9%) y Áreas Agrícolas Heterogéneas (1.9 %) del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena y Caribe, Áreas Agrícolas Heterogéneas del Zonobioma Seco Tropical del Caribe (1.5%), Bosques Naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena y Caribe (0.5%), Bosques Naturales (0.4%) y Zonas Desnudas (0.2%) del Zonobioma Seco Tropical del Caribe e Hidrofítia Continental del Helobioma Magdalena y Caribe (0.03%). No se registraron Áreas Protegidas o categorías de manejo y ordenamiento dentro del área de estudio.

Por su parte, la Ciénaga de Costilla mostró tres tipos de coberturas, de las cuales Pastos (41.46 km²; 66.7%) presenta la mayor dominancia, seguida por Vegetación Secundaria (20.23 km²; 32.6%) y Bosques Naturales (0.42 km²; 0.7%; Fig. 3).

Se registraron cinco unidades ecosistémicas, siendo Pastos del Zonobioma Seco Tropical del Caribe (58.6%) la de mayor dominancia, seguida por Vegetación Secundaria del Helobioma Magdalena y Caribe (21.5%), Vegetación Secundaria del Zonobioma Seco Tropical del Caribe (11.1%), Pastos del Helobioma Magdalena y Caribe (8.2%) y Bosques Naturales del Zonobioma Seco Tropical del Caribe (0.7%). No se registraron Áreas Protegidas o categorías de manejo y ordenamiento dentro del área de estudio.

Evaluación poblacional. En la Ciénaga de Zapatosa se recorrieron 89.34 km a través de cinco rutas, con un promedio de 16.07±3.30 km. Se observaron 35 individuos, de los cuales 17 pertenecen a la clase II (48.6%; 51 a 120 cm), 16 a la clase I (<50 cm; 45.7%) y dos a la clase III (121 a 180 cm; 5.7%). La mayoría de los individuos se registraron en la vegetación flotante (57.1%), seguido por zonas con vegetación inundada (37.1%) y el espejo de agua sin vegetación alrededor (5.7%).

El sector de la ciénaga denominado Finca California, presentó la mayor cantidad de avistamientos (20.0%), seguido por el sector de Saloa (17.1%), el Rincón de Mejía (14.3%), Sanpegua Viejo (11.4%), el Rincón del Salsa (8.6%), el Rincón de la Guagua (8.6%), Punta de Toldo (5.7%), Rincón del Encanto, Rincón de Marcelina, Punta Cuadrado, Puerto Santo Domingo y Rincón de San Juan (2.9%, respectivamente; Fig. 2). Se registró un valor de abundancia relativa

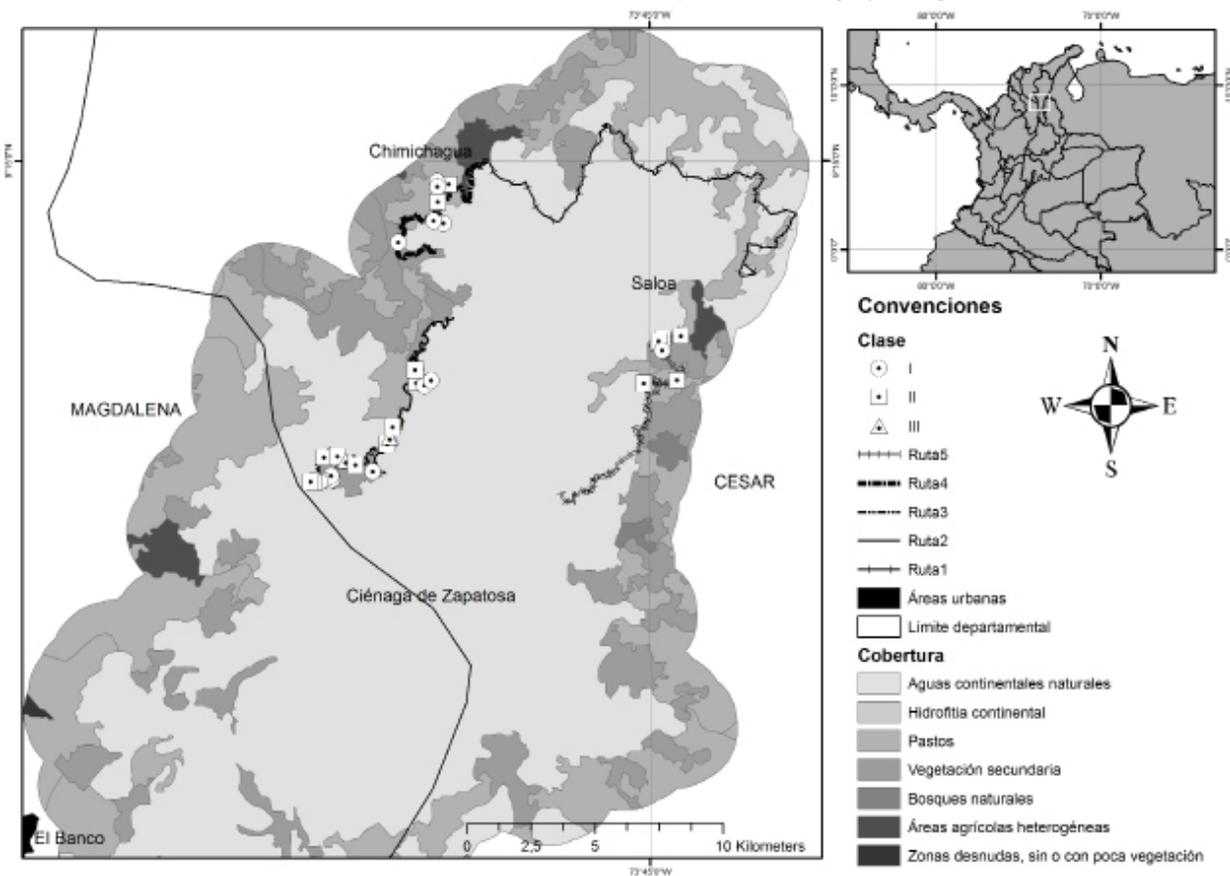


FIG. 2. Avistamientos por clases y coberturas presentes en la Ciénaga de Zapatosa (Mapa Base: IDEAM et al. 2007).

Sightings per classes and coverage in the Zapatosa swamp (Base Map: IDEAM et al. 2007).

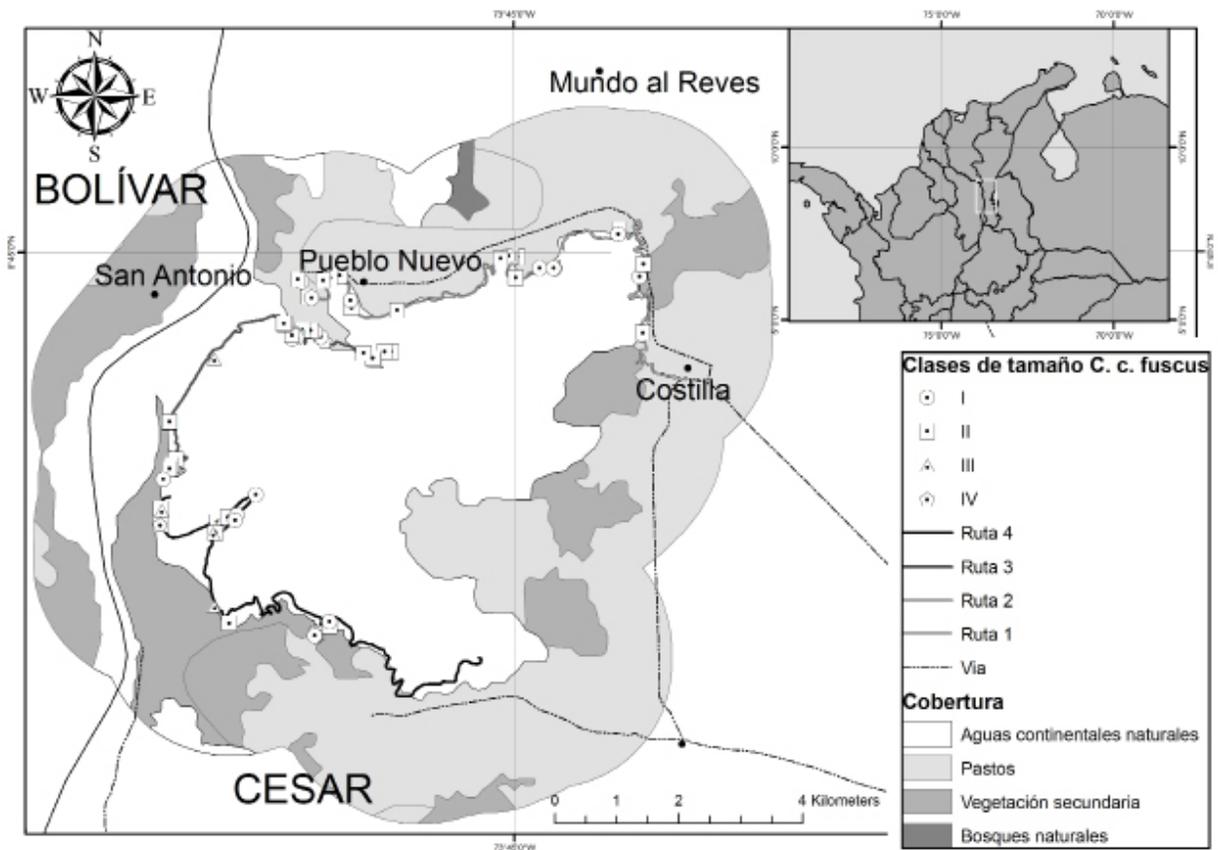


FIG. 3. Avistamientos por clases y coberturas presentes en la Ciénaga de Costilla (Mapa Base: IDEAM *et al.* 2007).
Sightings per classes and coverage in the Costilla swamp (Base Map: IDEAM *et al.* 2007).

de 0.00 ind/km para la ruta uno, 0.95 ind/km para la ruta dos, 0.99 ind/km en la ruta tres, 0.53 ind/km en la ruta cuatro y 0.32 ind/km en la ruta cinco, con un promedio de 0.56 ± 0.42 ind/km para la totalidad de rutas evaluadas.

En la Ciénaga de Costilla se recorrieron 33.35 km a través de cinco rutas con un promedio de 8.34 ± 3.96 km. Se observaron 81 individuos, de los cuales 41 (50.6%) pertenecen a la clase II (51 a 120 cm), 32 a la clase I (<50 cm; 39.5%), seis a la clase III (121 a 180 cm; 7.4 %) y dos a la clase IV (>181 cm; 2.47%, Fig. 3). La mayoría de los individuos se registraron en la vegetación inundada (48.1%), seguido por zonas con vegetación flotante (30.9%) y el espejo de agua sin vegetación alrededor (21.0%). Se registró un valor de abundancia relativa de 0.91 ind/km para la ruta uno, 4.30 ind/km para la ruta dos, 3.68 ind/km para la ruta tres y 1.52 ind/km para la ruta cuatro, con un promedio total de 2.60 ± 1.64 ind/km para la totalidad de rutas evaluadas.

DISCUSIÓN

Se observó una interacción de varias generaciones entre pescadores y crocodílidos en el área, debida principalmente a una relación de aprovechamiento y uso (cacería). Existe un amplio conocimiento sobre algunos aspectos de la ecología de *C. c. fuscus*

a través de todos los grupos etarios humanos, siendo una especie registrada como común en las dos ciénagas.

Fueron registrados conflictos por espacio y recursos entre pescadores y babillas, debido principalmente a los métodos de pesca existentes en el área. Aunque se reportaron ataques a animales domésticos y mordeduras a personas, los habitantes reportaron estos eventos como esporádicos y poco comunes, generados principalmente por la manipulación de la especie. Es así como la mayoría de encuestados están de acuerdo con la reintroducción de babillas en los cuerpos de agua, concordando en que su presencia favorece el mantenimiento de los cuerpos de agua y de la biodiversidad presente. Esto concuerda con evaluaciones etno-zoológicas realizadas a través del Caribe colombiano (Ulloa-Delgado y Sierra-Díaz 2002, Balaguera-Reina y González-Maya 2010) que muestran la viabilidad para el desarrollo de programas de conservación *in situ*.

Soluciones como la reducción de tamaño de los trasmallos y la ubicación de estos de manera perpendicular y no paralela a la costa, fueron planteadas por los pobladores como medidas para reducir la ruptura de los mismos y la pesca involuntaria de esta especie y, con ello, los conflictos entre pescadores y babillas. Por otra parte, los encuestados plantean como "buena" la pesca en las dos ciénagas, que muestran una afluencia considerable de recursos

hidrobiológicos en estos cuerpos de agua derivados de las fuentes aportantes (ríos Cesar y Magdalena; Vilorio 2008).

En el caso del análisis de paisaje, se observó una dominancia de coberturas y ecosistemas impactados y con bajos estados de conservación en ambas Ciénagas, siendo Pastos y la Vegetación Secundaria las que ocupan el 95.4% del área analizada como hábitat de esta especie en la Ciénaga de Zapatosa, y el 99.3% en la Ciénaga de Costilla. No se registran Áreas Protegidas o bajo categorías de manejo y ordenamiento dentro del área de estudio, lo cual podría explicar los altos grados de alteración a nivel de coberturas y ecosistemas presentes. La Reserva Forestal Nacional Protegida de la Cuenca Alta del Caño Alonso, ubicada a 8.1 km de distancia de la Ciénaga de Costilla, y el Parque Nacional Natural Catatumbo-Bari ubicado a 41 km de la Ciénaga de Zapatosa, son las áreas más cercanas con alguna categoría de protección, limitándose con ello notablemente los procesos de conservación de biodiversidad *in situ*.

A nivel demográfico, este estudio se convierte en la primera aproximación a la estructura poblacional de *C. c. fuscus* que se ha realizado en la Ciénaga de Costilla y la segunda en la Ciénaga de Zapatosa (Barahona *et al.* 1996). Aunque el tiempo de evaluación fue considerablemente corto, el histograma de frecuencias refleja una estructura poblacional aparentemente explotada (Fig. 4). La baja presencia de individuos de clase III y clase IV puede estar mostrando una presión de caza existente sobre las tallas comercialmente aptas (60 a 130 cm), siendo corroborado este aprovechamiento ilegal dentro del análisis etno-zoológico realizado.

Por su parte, los valores de abundancia obtenidos también están relacionados con poblaciones impactadas y aprovechadas, como lo registra Agudelo y Vergara (2005) para la zona norte del Embalse el Guájaro, la Peña – Arroyo de Piedra, Departamento

del Atlántico (2.32 ind/km) o Balaguera-Reina y González-Maya (2009) para el Vía Parque Isla de Salamanca (1.37 ± 1.22 ind/km), que muestra una carencia de individuos debido al aprovechamiento ilegal, siendo el ingreso de poblaciones *ex situ* una estrategia para la restitución de individuos y la aceleración en la recuperación de las mismas.

Aunque el área presenta condiciones de conservación tanto acuáticas como terrestres que podrían ser catalogadas como bajas (debido a los altos niveles de fragmentación y modificación del uso del suelo, la baja cantidad de ecosistemas primarios y la intervención sobre los cuerpos de agua) estas áreas muestran un gran potencial de recuperación debido a su conexión directa con grandes afluentes hídricos como el río Magdalena y el río Cesar, los cuales aportan un gran flujo de nutrientes y biodiversidad que sustenta el área (Vilorio 2008), solventando posiblemente las necesidades biológicas y ecológicas para la re-introducción de babillas.

Esto se observa en la recuperación de los recursos pesqueros descrita por los habitantes del área, a causa de los aumentos en la carga hídrica que desde hace tres años se presentan en estas ciénagas, lo cual resalta este momento como un punto convergente para la iniciación de procesos de organización de los métodos de aprovechamiento y generación de Áreas Protegidas necesarias para mantener las áreas que alimentan estos cuerpos de agua.

Poblaciones silvestres en las cuales se han llevado a cabo procesos de restauración y protección, como las presentes en Río Frío y Caño Negro (Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Costa Rica; Cabrera-Peña *et al.* 2003), han mostrado una alta eficiencia en la recuperación de las mismas, que alcanza valores de abundancia relativa de 74.4 ind/km a partir de 53.0 ind/km once años antes (Allsteadt y Vaughan 1992), lo cual está estrechamente relacionado con el bloqueo a la cacería furtiva en esas áreas. Según

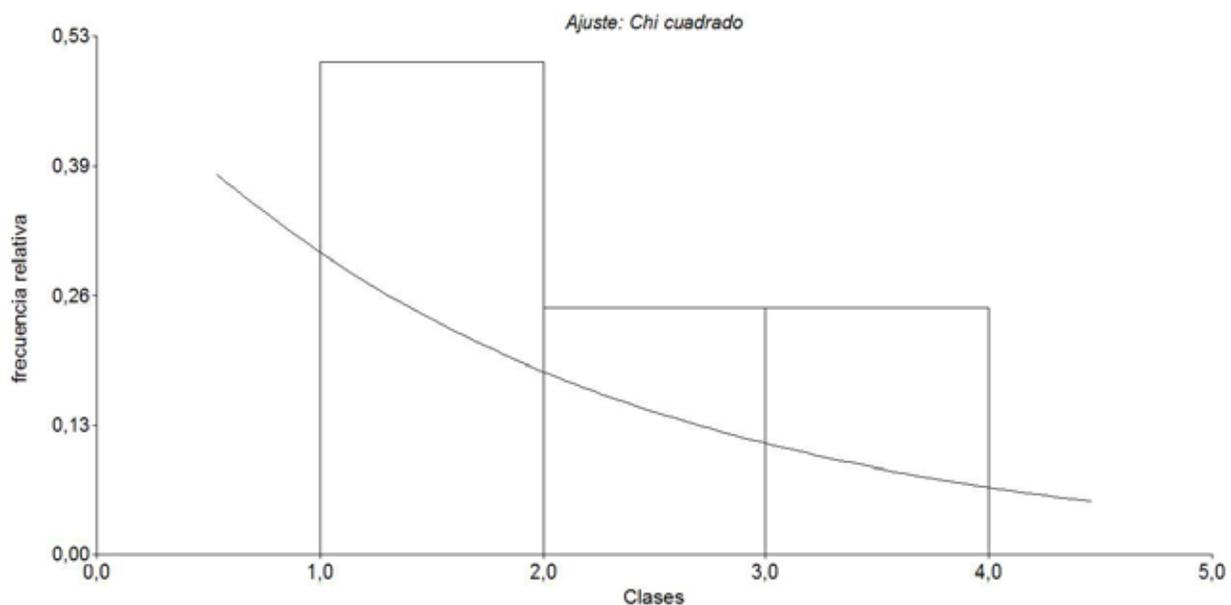


FIG. 4. Histograma de frecuencias por clases registrado en las Ciénagas de Zapatosa y Costilla.
Frequency histogram per classes in the Zapatosa and Costilla swamps.

estos autores, los transectos con el mayor número de *C. c. fuscus* son aquellos en los que existe una mayor cobertura vegetal, están menos alterados, poseen un mayor número de bancos de arena y sus riberas tienen menor pendiente (Cabrera y Solano 1997).

VARIABLES COMO LAS RELACIONES SOCIALES-CULTURALES- ECONÓMICAS, EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL HÁBITAT Y LA ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA DE LAS POBLACIONES SILVESTRES DE BABILLAS, SUGIEREN SER BUENOS INDICADORES PARA APROXIMARSE A LA EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE UN SISTEMA ECOLÓGICO, PUESTO QUE PERMITIERON DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD DE HÁBITAT (A NIVEL DE ESPACIO Y RECURSOS), LA PERCEPCIÓN SOCIAL, EL USO DEL RECURSO Y LA ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA EN UN PERIODO DE TIEMPO. SIN EMBARGO, PARA ESTABLECER EL NÚMERO MÁXIMO DE BABILLAS QUE SOPORTARÍA TANTO LA CIÉNAGA DE ZAPATOSA COMO LA CIÉNAGA DE COSTILLA ACTUALMENTE, SE REQUIEREN ANÁLISIS POBLACIONALES MÁS PRECISOS DENTRO DE LOS ECOSISTEMAS COLOMBIANOS, QUE PERMITAN DETERMINAR VALORES MÁXIMOS DE ABUNDANCIA RELATIVA EN CONDICIONES NATURALES ÓPTIMAS, MEDIAS Y BAJAS DE CONSERVACIÓN DE HÁBITATS.

Esta herramienta metodológica es esencial para el buen uso de las normativas vigentes dentro de Legislación Colombiana (cuotas de re-introducción) ya que después de 30 años de zootecnia en el país y de re-introducción de especímenes al medio, las poblaciones siguen mostrando bajos valores poblacionales a lo largo del territorio nacional (Rodríguez 2000).

La re-introducción es un proceso que debe estar acompañado por un periodo de seguimiento con el fin de evaluar el proceso de acoplamiento de los individuos reintroducidos y sus relaciones con su entorno biológico, ecológico y social, ya que de éste depende la retroalimentación y éxito futuro. Además, debe complementarse con estrategias de planificación, manejo y ordenamiento, ya que los procesos de degradación ambiental en el área derivan de aprovechamientos inadecuados que limitan notablemente la dinámica hidrobiológica de la misma.

Es de resaltar que a nivel social se observó una aceptación en el área de estudio por parte de la comunidad con respecto a la re-introducción, lo cual favorece los procesos de conservación que se lleven a cabo en el área. Por lo cual, es determinante que la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) profundice en los procesos de veeduría en estas zonas, ya que el aprovechamiento ilegal de fauna es notable, y pone en riesgo la continuidad del ensamblaje ecosistémico presente.

Se recomienda incluir análisis de genética poblacional como otra variable que permita determinar la incidencia de las poblaciones *ex situ* sobre la carga génica existente a nivel silvestre. Además, es necesario ampliar los tiempos para la colecta de información referente a las poblaciones silvestres, que permitiría establecer con mayor precisión su estado demográfico. Esto podría ser regulado por medio de la estructuración de una metodología estándar derivada del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, teniendo en cuenta la importancia económica de estas especies a nivel *ex situ* y la continuidad de los procesos de re-introducción, los cuales hasta la fecha han sido realizados sin evaluaciones de capacidad de carga documentadas.

Es necesario, además, una veeduría continua de los métodos

de aprovechamiento y uso del suelo presentes en las áreas de influencia de estos cuerpos de agua, los cuales se muestran como las fuentes principales para la supervivencia de un gran número de habitantes de la región (Meisel-Roca y Pérez 2006, Vilorio 2008). La colonización de las riveras para agricultura y ganadería (Meisel-Roca y Pérez 2006, Vilorio 2008), la alimentación de ganado con vegetación flotante dentro de los cuerpos de agua, y la deforestación existente, son identificadas como las principales causas de degradación de estos cuerpos de agua. Estos usos indebidos afectan de manera aún no cuantificada la biodiversidad y disponibilidad de recursos hidrobiológicos en el área, deteriorando además de manera directa el bienestar y la calidad de vida de la población humana presente en esta área (Vilorio 2008).

AGRADECIMIENTOS

Un sincero agradecimiento a la empresa Charry Narváez Ltda en liquidación por su apoyo financiero y a los trabajadores de la Hacienda El Paraíso por el apoyo logístico. A la Corporación Autónoma Regional del Cesar, Sede Chimichagua, por su apoyo técnico y en especial a Germán Payan y Wilson Ascanio por su apoyo en la realización del proyecto, así como a los editores y evaluadores anónimos que permitieron estructurar de mejor forma este manuscrito.

REFERENCIAS

- Agudelo, W. y J. Vergara. 2005.** Estatus poblacional de la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) y algunos aspectos relacionados con la ecología de la especie en la zona norte de el Embalse El Guájaro, La Peña – Arroyo de Piedra, Departamento del Atlántico, Colombia. Tesis de pregrado inédita. Universidad del Atlántico. Barranquilla. 112 pp.
- Aldía Municipal de Chimichagua. 2010.** Nuestro Municipio. Estrategia de Gobierno en Línea del Orden Territorial (GELT). 7 de mayo de 2010. Electronic database <http://chimichagua-cesar.gov.co>. Consultada 1 septiembre 2011.
- Aldía Municipal de Pelaya. 2009.** Nuestro Municipio. Estrategia de Gobierno En Línea del Orden Territorial (GELT). Mayo 2009. Electronic database <http://www.pelaya-cesar.gov.co>. Consultada 1 septiembre 2011.
- Allsteadt, J. y C. Vaughan. 1992.** Population status of *Caiman crocodilus* (Crocodylia: Alligatoridae) in Caño Negro, Costa Rica. *Brenesia* 38:57–64.
- Ayarzagüena, J. 1983.** Ecología del Caimán de anteojos (*Caiman crocodilus* L.) en los Llanos de Apure (Venezuela). *Doñana, Acta Vertebrata* 10(3):1-136.
- Balaguera-Reina, S. A. y J. F. Gonzalez-Maya. 2008.** Population structure, density, and habitat of *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) in the Via Parque Isla de Salamanca, Magdalena Department, Colombia. *Herpetotropicos* 4(2):59–63.
- Balaguera-Reina, S. A. y J. F. González-Maya. 2009.** Estructura poblacional, abundancia, distribución y uso de hábitat de *Caiman crocodilus fuscus* (Cope, 1868) en la Vía Parque Isla de

- Salamanca, Caribe colombiano. Revista de Biología Marina y Oceanografía 44(1):145–152.
- Balaguera-Reina, S.A. y J.F. González-Maya. 2010.** Percepciones, conocimiento y relaciones entre los Crocodylia y poblaciones humanas en la zona de amortiguamiento de la Vía Parque Isla de Salamanca, Caribe colombiano. Revista Latinoamericana de Conservación 1(1):53–63.
- Barahona, S., P. Bonilla, A. Martínez y H. Naranjo. 1996.** Estado, distribución, sistemática y conservación de los Crocodylia Colombianos. Censos 1994–1995. Pp. 31–50. *In* Proceedings of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of IUCN - The World Conservation Union, Bogotá D.C., Ministerio del Medio Ambiente, Dirección General Forestal y de Vida Silvestre, Subdirección de Fauna.
- Cabrera, J. y Y. Solano. 1997.** Evaluación del estado de la población de *Caiman crocodilus chiapasius* en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro (RNVSCN) y su factibilidad de uso sustentable, en el desarrollo económico social de una comunidad rural, Costa Rica. Informe técnico, sin publicar, a COECO - Amigos de la Tierra, Costa Rica - España.
- Cabrera Peña, J., M. Protti, M. Urriola y R. Cubero. 2003.** Distribución y abundancia de *Caiman crocodilus* en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Costa Rica. Revista de Biología Tropical 51(2):571–578.
- Chabreck, R.H. 1966.** Methods of determining the size and composition of alligator population in Louisiana. Pp 105–112. *In* Proceedings 20th Annual Conference of South East Association Game Fish Committee.
- Chiriví, H. 1973.** Contribución al conocimiento de la Babilla (*Caiman crocodilus*) con notas acerca de su manejo y de otras especies de crocodilus neotropicales. INDERENA. Informe Técnico. Barranquilla. 100 Pp.
- Cortés, S. 2009.** La capacidad de carga como herramienta para el ordenamiento sostenible del territorio. In Simposio Internacional Desarrollo, Ciudad y Sostenibilidad. Ciudades para un futuro más sostenible. 28 - 30 octubre 2009. La Serena, Chile.
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2008.** Censo general 2005. Nivel nacional. República de Colombia.
- Di Rienzo, J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada y C.W. Robledo. 2012.** InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Esri. 2008.** Arc GIS® 9.3. Esri products. Software.
- Granizo, T., M. Molina, E. Secaira, B. Herrera, S. Benítez, O. Maldonado, M. Libby, P. Arroyo, S. Isola y M. Castro. 2006.** Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA. Quito: TNC y USAID. Ecuador.
- IDEAM. 2003.** Atlas climatológico de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. Sistema Nacional Ambiental. Electronic database <http://www.ideam.gov.co/atlas/mclima.htm>. Consultada el 25 de septiembre de 2010.
- IDEAM, IGAC, IAvH, Invenmar, Sinchi e IIAP. 2007.** Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá, D.C.
- INDERENA, 1994.** Manual para la evaluación de poblaciones de Crocodylia en Colombia. Aleyda Martínez; Instituto Nacional de los Recursos Naturales. Bogotá, D.C.
- Medem, F. 1981.** Los Crocodylia de Sur América. Vol. 1. Los Crocodylia de Colombia. Editorial Carrera 7 Ltda. Bogotá-Colombia.
- Meisel-Roca, A. y G. Pérez. 2006.** Geografía física y poblamiento en la Costa Caribe colombiana. Documento de trabajo sobre economía regional No 73. Banco de la República. Cartagena, Colombia.
- Messel, H., W.F. King y J.P. Ross. 1995.** Introducción. Pp. 1-3. In: A. Larriera y L.M. Verdade (Eds.). La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina. Fundación Banco Bica. Santo Tomé, Santa Fé, Argentina.
- Ortega-Huerta, M. y M. Medley. 1999.** Landscape analysis of jaguar (*Panthera onca*) habitat using sighting records in the Sierra de Tamaulipas, México. Environmental Conservation 26(4):257–269.
- Rodríguez, M. (Ed.) 2000.** Estado y distribución de los Crocodylia en Colombia. Compilación de resultados del Censo Nacional. 1994 a 1997. Ministerio del Medio Ambiente - Instituto Alexander von Humboldt. 71 pp.
- Tapia, F. y S. Giglio. 2010.** Modelos para la Evaluación de la Capacidad de Carga de Fiordos Aplicables a Ecosistemas del Sur de Chile. Valdivia, Chile: WWF.
- Ulloa-Delgado, G. y C. Sierra-Díaz. 2002.** Cocodrilos y manglares de la bahía de Cispatá departamento de Córdoba-Colombia. Informe Final, Fase 1: Caracterización y diagnóstico de las poblaciones de *Crocodylus acutus* y su hábitat natural. CVS (Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge), Informe técnico. Cartagena de Indias, Bolívar. Colombia.
- Viloria de la Hoz, J. 2008.** Economía extractiva y pobreza en la Ciénaga de Zapatoza. Documento de trabajo sobre economía regional No 103. Banco de la República. Cartagena, Colombia.