



3.5 Resultados del Programa de cocodrilos (*Crocodylus acutus* y *Crocodylus rhombifer*)

Vicente Berovides Álvarez¹ / Manuel Alonso Tabet² / Roberto Ramos³ / Rolando Fernández de Ar-
cila⁴ / Dorka Cobián Rojas⁵ / Gretel R. Abad⁶ / Vladimir Cruz⁷ / Roberto Varela⁵ / José L. Linares⁵ /
Gustavo Sosa⁸ / Leiter Guerra⁸ / Yairén Alonso² / Manuel López² / Etiam A. Pérez⁸ / Dairys E. Tamayo²
/ José A. Camejo⁵ / Dafnet Sánchez⁶ / Luis A. Guedes⁶

¹Facultad de Biología, Universidad de La Habana, MES

²Refugio de Fauna Delta del Cauto, ENPFF, Unidad Territorial-Las Tunas, MINAG

³Unidad Empresarial de Base de Áreas Protegidas, EFI Ciénaga de Zapata, MINAG

⁴Centro Nacional de Áreas Protegidas, CITMA

⁵Parque Nacional Guanahacabibes, ECOVIDA, CITMA

⁶Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, Unidad Territorial Camaguey, MINAG

⁷Refugio de Fauna Delta del Cauto, ENPFF, Unidad Territorial-Granma, MINAG

⁸Criadero de Cocodrilos de la Ciénaga de Zapata, ENPFF, MINAG

Colaboradores:

José M. Azquerís⁹ / Alfredo Varela⁹ / Efrén Alonso¹⁰ / Norberto Ramirez¹⁰ / Enrique Vázquez¹¹ / Al-
berto Reyes¹¹ / Angel Melo¹¹ / Yoan Toranzo¹¹ / Jorge Labrada¹¹ / José A. Escanell¹¹ / Juan Reyes¹² /
Libán Espinosa¹²

⁹Parque Nacional Guanahacabibes, ECOVIDA, CITMA

¹⁰Criadero de Cocodrilos de la Ciénaga de Zapata, ENPFF, MINAG

¹¹Refugio de Fauna Delta del Cauto, ENPFF, Unidad Territorial-Las Tunas, MINAG

¹²Refugio de Fauna Delta del Cauto, ENPFF, Unidad Territorial-Granma, MINAG

Introducción

El cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) se localiza al sur de la Florida, México, América Central, norte de Sudamérica, Jamaica y La Española; está categorizado como “Vulnerable” (IUCN, 2014) y registrado en el Apéndice I de la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y la Fauna Silvestres (CITES) (Thorbjarnarson, 1991), aunque la población cubana se encuentra en el Apéndice II. Existen

trabajos científicos que abarcan diferentes aspectos de la ecología de esta especie en Cuba, como la distribución y abundancia (Varona, 1985, 1987; Schwartz y Henderson, 1988; Estrada y Rubial, 1999; López *et al.*, 2000; Rodríguez Soberón, 2000) y estudios sobre reproducción (Alonso Tabet *et al.*, 2000; Rodríguez Soberón *et al.*, 2002, 2006, 2009). También el Programa Nacional de Cocodrilos que se desarrolla en la

Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna ha permitido obtener una visión más amplia y actualizada en estos aspectos, relacionados fundamentalmente con reportes de censos y monitoreos poblacionales (López *et al.*, 2000; Rodríguez Soberón, 2000).

El cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*) es una especie endémica con una distribución geográfica actualmente restringida a dos localidades: Ciénaga de Zapata, en la provincia de Matanzas, y Ciénaga de Lanier, en la Isla de la Juventud (Gundlach, 1880; Barbour y Ramsdem, 1919; Varona, 1966). En la ciénaga de Zapata la extensión de presencia de la especie se ha reducido aproximadamente en 80 % durante los últimos 100 años, concentrada en un área núcleo de algo más de 300 km², donde convive simpátricamente con el cocodrilo americano (Ramos, 1994). La población de la Ciénaga de Lanier fue virtualmente extirpada durante la primera mitad del siglo xx (Rodríguez Soberón *et al.*, 2000), por lo que la población actual es el resultado de un programa de reintroducción iniciado en 1994 (Rodríguez Soberón *et al.*, 1996); comparte este hábitat con el cocodrilo americano y la babilla (*Caiman crocodilus*),

Objetivos

Los objetivos generales del programa de monitoreo fueron estimar la abundancia de las poblaciones de las dos especies de cocodrilos, para poder analizar sus comportamientos en diferentes localidades y monitorear cambios poblacionales e

Métodos de muestreo

Se utilizaron dos variantes metodológicas, según las características y tipo de hábitat de las dos especies estudiadas:

Para *C. acutus* se realizaron conteos nocturnos mediante itinerarios de censos con reflector (destello de ojos), en diferentes tipos de unida-

especie introducida (Varona, 1976, 1983; Berovides *et al.*, 2000). Se encuentra en la categoría “Críticamente Amenazado” (IUCN, 2014) y también está registrada en el Apéndice I de CITES.

Entre los principales riesgos de la población silvestre del *C. rhombifer* se encuentran su escasa distribución y el proceso de hibridación con el *C. acutus*, así como incremento de la caza ilegal; deficiente conocimiento de la biología poblacional de la especie; carencia de recursos materiales y humanos para la investigación, manejo y protección; variación del régimen hídrico; incendios forestales no controlados; introducción de especies exóticas (peces y plantas) y el efecto del cambio climático (Ramos, 2006).

Existe en la actualidad un conocimiento aún incompleto de la ecología de estas especies en su medio natural, por lo que se hace necesario mantener un sistema de monitoreo para ambas, en las áreas protegidas con poblaciones importantes, que permitan evaluar la situación de conservación que presentan hoy en Cuba, e identificar problemas que afectan a las poblaciones silvestres y sus hábitats, permitiendo diseñar programas de protección y de conservación más efectivos.

identificar causas de decline de las poblaciones, de relevancia para el manejo *ex situ*. También se caracterizaron los hábitats y sitios de nidificación, así como se abordaron aspectos relacionados con la estructura poblacional.

des de muestreo (esteros, lagunas, costas, etc.), desde embarcaciones y recorridos a pie en casos puntuales, midiendo la abundancia relativa en individuos/km o individuos/hora (tendencia poblacional); captura para medición y sexado (composición por tamaños y sexos); y conteo



de nidos (estimado del tamaño de la población nidificante), medidas de variables del sitio de nidificación, determinación de valores reproductivos, y amenazas e impactos que afectan la reproducción.

En el caso de *C. rhombifer*, el método de muestreo consistió en captura-marcaje-recaptura, en puntos de atracción, con carnadas a lo largo de

Zona de trabajo

Los estudios se desarrollaron en cuatro áreas protegidas: PN Guanahacabibes, PN Ciénaga de Zapata, RF Macurijes-Santa María y RF Delta del Cauto; en esta última se trabajó en dos zonas (sector Monte Cabaniguán, localizado en la provincia

transectos radiales desde un campamento, en los meses de agosto a octubre (según comportamiento de las lluvias). Se evaluó la estima de la densidad en individuos/km²), composición por tamaños y sexos, y variables de algunos nidos. Dada la simpatria entre *C. rhombifer* y *C. acutus*, también se consideró la composición por entidades morfológicas (cocodrilo cubano e híbridos).

Las Tunas y sector Cauto Norte en la provincia de Granma) (figura 96 y tabla 31). El período abarcó los años 2011-2013, considerando dos monitoreos realizados en los meses de enero y febrero de 2014 en el sector Cauto Norte del RF Delta del Cauto.



Fig. 96 Localización geográfica de las áreas protegidas que implementaron el programa de monitoreo de cocodrilos (*C. rhombifer* y *C. acutus*), durante el período 2011-2013.

Tabla 31. Ubicación provincial de las áreas protegidas y especie estudiada (*C. acutus* y *C. rhombifer*), en el desarrollo del programa de monitoreo de cocodrilos, durante el período 2011-2013.

Área Protegida	Provincia	Especie estudiada
PN Guanahacabibes	Pinar del Río	<i>Crocodylus acutus</i>
PN Ciénaga de Zapata	Matanzas	<i>Crocodylus rhombifer</i>
RF Macurijes – Santa María	Camaguey	<i>Crocodylus acutus</i>
RF Delta del Cauto: - Sector Monte Cabaniguán - Sector Cauto Norte	Las Tunas Granma	<i>Crocodylus acutus</i>

Esfuerzo de muestreo

Para el desarrollo del programa, durante la etapa 2011-2013, se seleccionaron 18 localidades de monitoreo, 23 transectos y se realizaron 78 conteos (tabla 32). El área protegida que se considera eficiente según estos aspectos fue el RF Delta del Cauto, que posee estudios anteriores del cocodrilo

americano, sobre todo en el sector de Monte Cabaniguán. El resto tuvo pocas localidades de monitoreo (PN Guanahacabibes y PN Ciénaga de Zapata), un número bajo de transectos (PN Guanahacabibes) y escasos conteos (RF Macurije-Santa María y PN Ciénaga de Zapata).

Tabla 32. Cantidad de localidades de muestreo, transectos, conteos y meses por años para el monitoreo de *C. acutus* y *C. rhombifer*, en cuatro áreas protegidas del sur de Cuba, durante el período 2011-2013

Área Protegida	Número de localidades	Número de transectos	Número de conteos	Cantidad de meses monitoreados		
				2011	2012	2013
PN Guanahacabibes	2	2	21	0	3	4
RF Macurije-Santa María	5	5	7	0	1	1
RF Delta del Cauto (sector Monte Cabaniguán)	5	5	30	2	2	2
RF Delta del Cauto (sector Cauto Norte)	5	5	14	1	3	4+2*
PN Ciénaga de Zapata	1	6	6	0	1	1
Total	18	23	78	3	10	14

*Se incluyen los dos meses monitoreados (enero y febrero) de 2014.

En cuanto a la cantidad de meses en que se realizaron los monitoreos en cada una de las áreas protegidas, se observan cifras bajas en el RF Macurije-Santa María y el PN Ciénaga de Zapata,

teniendo en cuenta que para esta última el monitoreo de *C. rhombifer* se realiza en la temporada de lluvia (agosto-octubre), que es cuando se facilita el acceso a las localidades (tabla 33). Todo esto

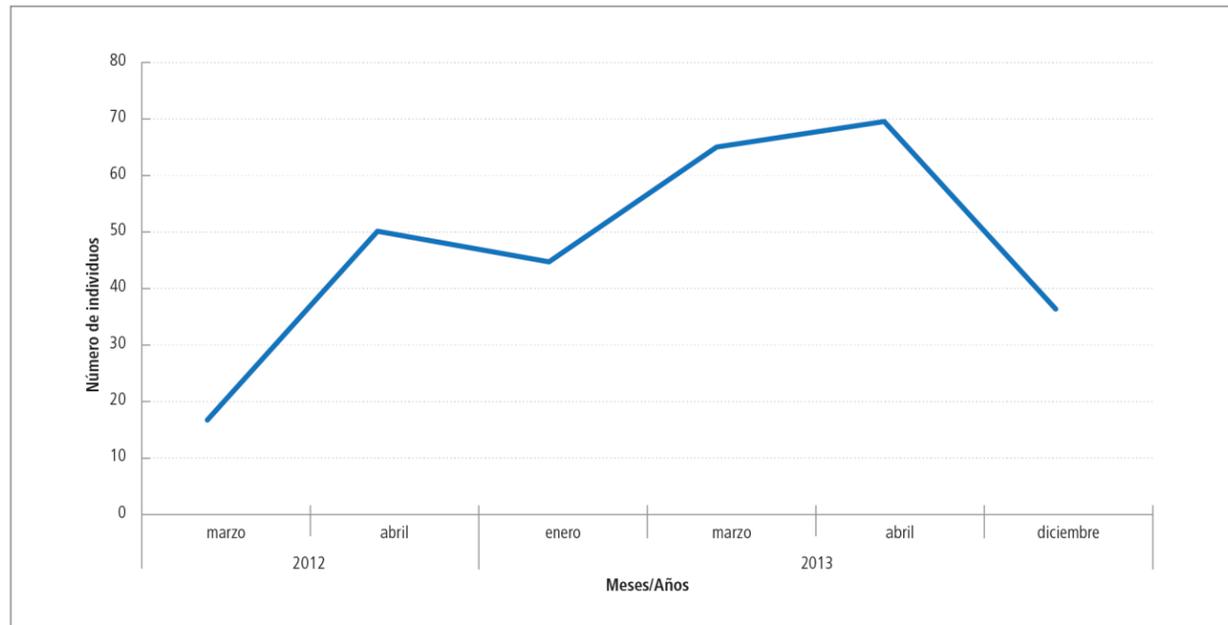


Fig. 98 Dinámica espacio-temporal de la población de *C. acutus* en el PN Guanahacabibes, durante los años 2012-2013.

RF Macurije-Santa María

De las cinco localidades en las que se realizaron los conteos poblacionales en 2013 (figura 99), los esteros Manatí y Manatí-Laguna Potrerillo presentaron las densidades más bajas (0,25 individuos/km y 0,36 individuos/km) similares al año 2012; en los esteros Altamira y Mulet fue de 1,14 individuos/km y 2,9 individuos/km, mientras que la Laguna La Caimanera presentó la mayor densidad de individuos (16,6 individuos/km) (tabla 35).

La baja abundancia está acorde con el pequeño tamaño poblacional que se observa, de forma general, para el área protegida, debido parece a causas entre las que se destacan: caza furtiva, gran actividad pesquera de privados y estatales en los esteros (tranques), presencia de especies exóticas invasoras (marabú, clara, ganado bovino, perros y gatos), conteos con mareas altas que dificulta la visibilidad del observador y disminución de la franja de costa en sitios potenciales para la nidificación por causa de eventos climatológicos drásticos.

En los Esteros Altamira y Mulet existe un cierto incremento de la abundancia, dado por la presencia de hembras reproductoras custodiando los nidos, mientras que la Laguna Caimanera posee la densidad más alta (16,6 individuos/km), porque constituye un sitio de crecimiento y desarrollo (para juveniles), comunicándose con los esteros y cuerpos de agua dulce que vienen de tierra adentro, siendo rica en alimentos (aves, tilapias y otros peces).

También se constató la presencia de individuos hacia la zona norte del área protegida (aguas arriba muy cerca de tierra firme, en ríos que desembocan en el área) con presencia de mangle prieto y patabán, que posibilitan la construcción de refugios, además de que la presión humana ha provocado que los animales se remonten y vivan casi permanentemente en los espacios cercanos a sus refugios donde también obtienen alimentos, que encuentran en estos ríos, arroyos y arrozales, y que solo abandonan el lugar en eventos de su ciclo de vida como la reproducción.

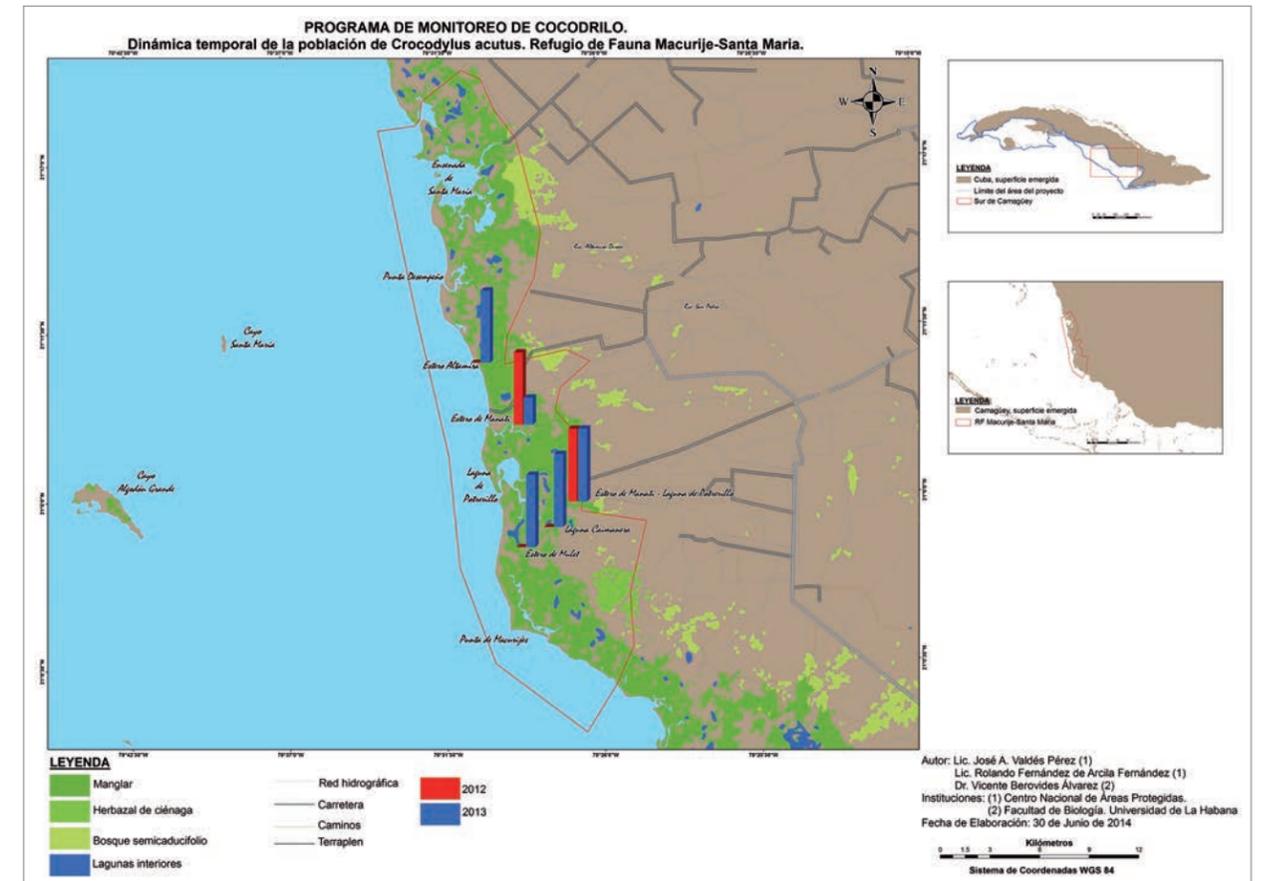


Fig. 99 Dinámica espacio-temporal de la población de *C. acutus* en cinco localidades del RF Macurije-Santa María, durante los años 2012-2013.

Tabla 35. Cantidad de individuos observados durante los conteos nocturnos en cinco localidades del RF Macurije-Santa María, durante los años 2012-2013

Localidades	2012 (noviembre)	2013 (abril)
Estero de Manatí	3	1
Estero Manatí-Laguna de Potrerillo	2	2
Estero de Altamira	-	2
Estero de Mulet	-	5
Laguna La Caimanera	-	12

Los estudios realizados hasta el momento indican que en el pasado existía una gran población de cocodrilo americano en esta área protegida, que puede recuperarse si se implementan medidas de manejo

y protección adecuadas, dado a que existen buenas condiciones ecológicas (abundante alimento, refugio y sitios para la nidificación), que facilitan el mantenimiento de la especie.



RF Delta del Cauto (sector Monte Cabaniguán) abundancia relativa de *C. acutus* por localidades. En la tabla 36 y las figuras 100 y 101 se pueden observar los cambios temporales (mes/año) de la en el sector Monte Cabaniguán del RF Delta del Cauto.

Tabla 36. Abundancia relativa (individuos/km) de *C. acutus* en cinco localidades del sector Monte Cabaniguán en el RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013

Localidades	2011		2012		2013	
	Abril	Dic.	Abril	Dic.	Abril	Dic.
Estero Jobabito	35,6	11,5	37,2	18,54	41,88	18,96
Estero Patabanes	11	35,8	9	29,19	11,24	35,17
Lagunas Garzones-Tunita	9,77	56,45	13,02	60,93	14,42	57,21
Estero Coquitos	21,4	19,5	19,3	17,29	20,86	18,23
Estero Ojo de Agua	8,1	3,4	12,45	9,35	12,26	9,03

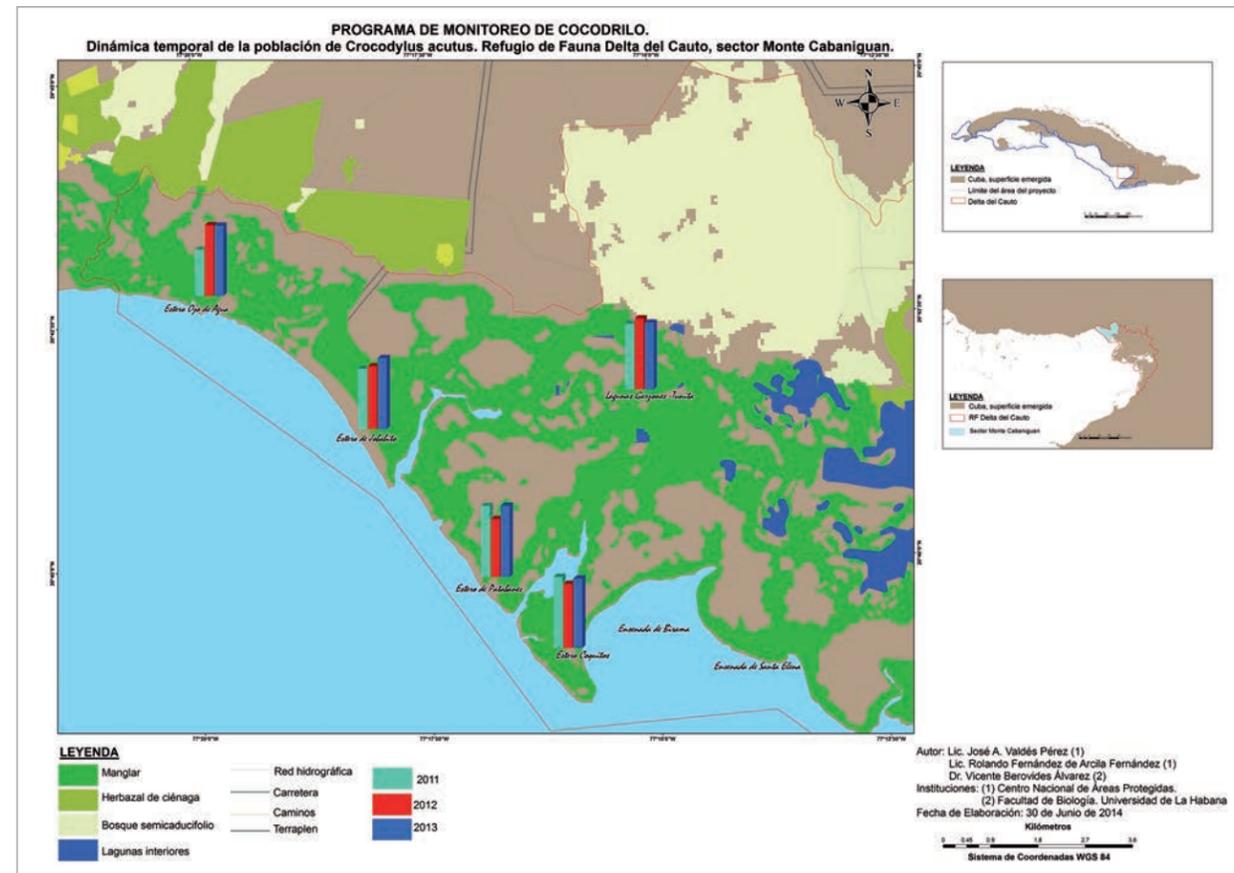


Fig. 100 Dinámica espacio-temporal de la población de *C. acutus* en cinco localidades del sector Monte Cabaniguán en el RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013.

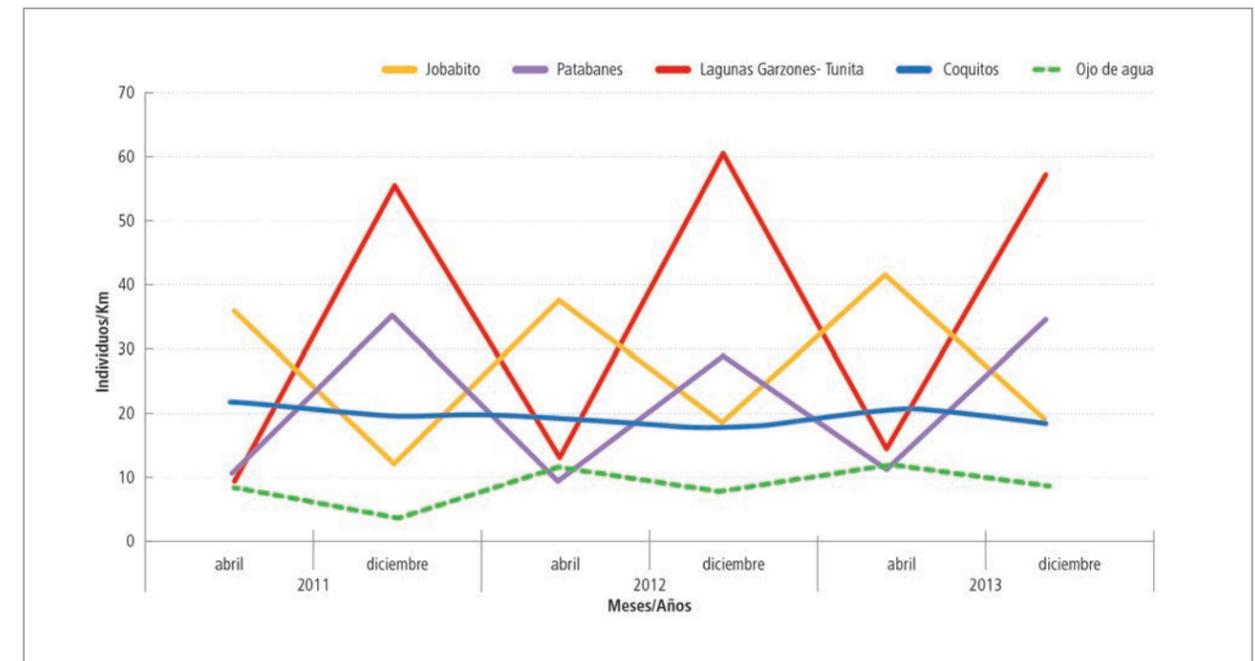


Fig. 101 Dinámica estacional (mes/año) de la abundancia relativa de *C. acutus* por localidades, del sector Monte Cabaniguán en el RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013.

La dinámica estacional de la abundancia relativa se refleja con un patrón determinado. En el Estero Patabanes y las Lagunas Garzones-Tunita, los picos son altos en el mes de diciembre por concentración de reproductores, para los eventos de cortejo y cópula que serán en el mes de enero; además, estas localidades poseen buenas condiciones ecológicas de hábitat (refugios, vegetación, profundidad) y alimentación; sin embargo, en abril se mantienen bajos porque es la época de nidificación y estos lugares están relativamente alejados de los sitios de nidificación. El Estero Jobabito presenta valores elevados en abril, porque los individuos se concentran en busca de refugio, alimento y custodia de nidos, mientras que en diciembre la abundancia disminuye, debido a que es la época de cortejo y este evento no reúne gran cantidad de harenas. En Coquitos y Ojo de Agua se reflejan valores bajos, ya que fundamentalmente en Coquitos las hem-

bras que están cuidando los nidos se dispersan por ese estero.

Si se analiza el comportamiento de las densidades relativas máximas entre los tres años para los meses en que se realizaron los monitoreos (tabla 37 y figura 102), se dan resultados muy similares a los anteriores, con valores bajos en el mes de diciembre en los esteros Ojo de Agua, Coquitos y Jobabito, relacionado con que la formación de harenas es poca; sin embargo, Patabanes y Lagunas Garzones-Tunita presentan altas densidades (35,80 individuos/km y 60,93 individuos/km), debido a que son lugares de alta concentración de individuos para la formación de harenas, incluyendo subadultos y juveniles grandes. Si se analiza el comportamiento en abril, se obtiene en Jobabito una densidad alta (41,88 individuos/km) comparado con el resto de las localidades, porque es aquí donde se encuentra una mayor cantidad de nidos y hembras custodiando los nidos.



Tabla 37. Valor máximo de abundancia relativa (individuos/km) de *C. acutus* en abril y diciembre, en cinco localidades del sector Monte Cabaniguán en el RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013

Localidades de monitoreo	Abril	Diciembre
Estero Ojo de Agua	12,45	9,35
Estero Coquitos	21,40	18,23
Estero Jobabito	41,88	18,96
Estero Patabanes	11,24	35,80
Lagunas Garzones-Tunita	14,42	60,93

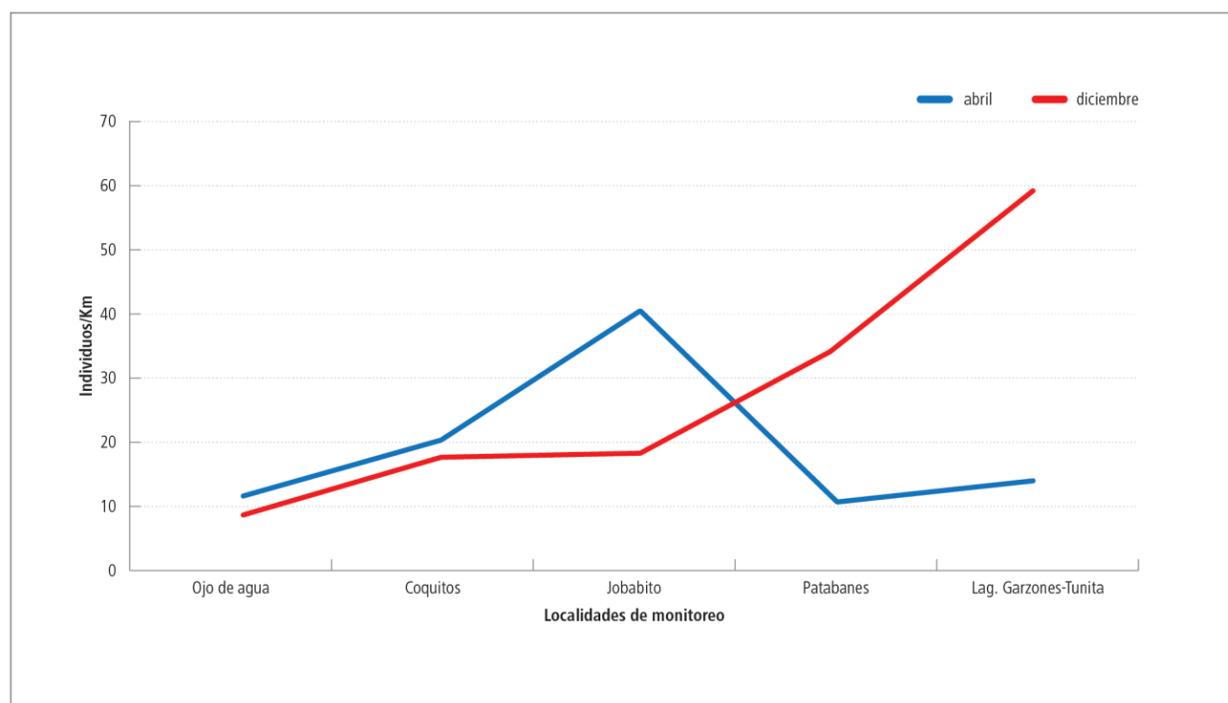


Fig. 102 Variaciones mensuales (abril y diciembre) de la densidad relativa de *C. acutus* en cinco localidades del sector Monte Cabaniguán en el RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013.

De forma general, el comportamiento de la abundancia relativa de *C. acutus* en cada uno de los meses por años, en las cinco localidades del sector Monte Cabaniguán durante el período 2011-2013, es similar (figura 103); en él se observa un “pico” en el conteo de diciembre en Lagunas Garzones-Tunita y

Estero Patabanes, ya que se reúnen los reproductores para realizar el cortejo y la cópula, mientras que en abril se concentran en el Estero Jobabito, pero esta vez para la puesta; en ambos casos se asume que ello es debido al “aprendizaje” de los juveniles que acompañan a los adultos.

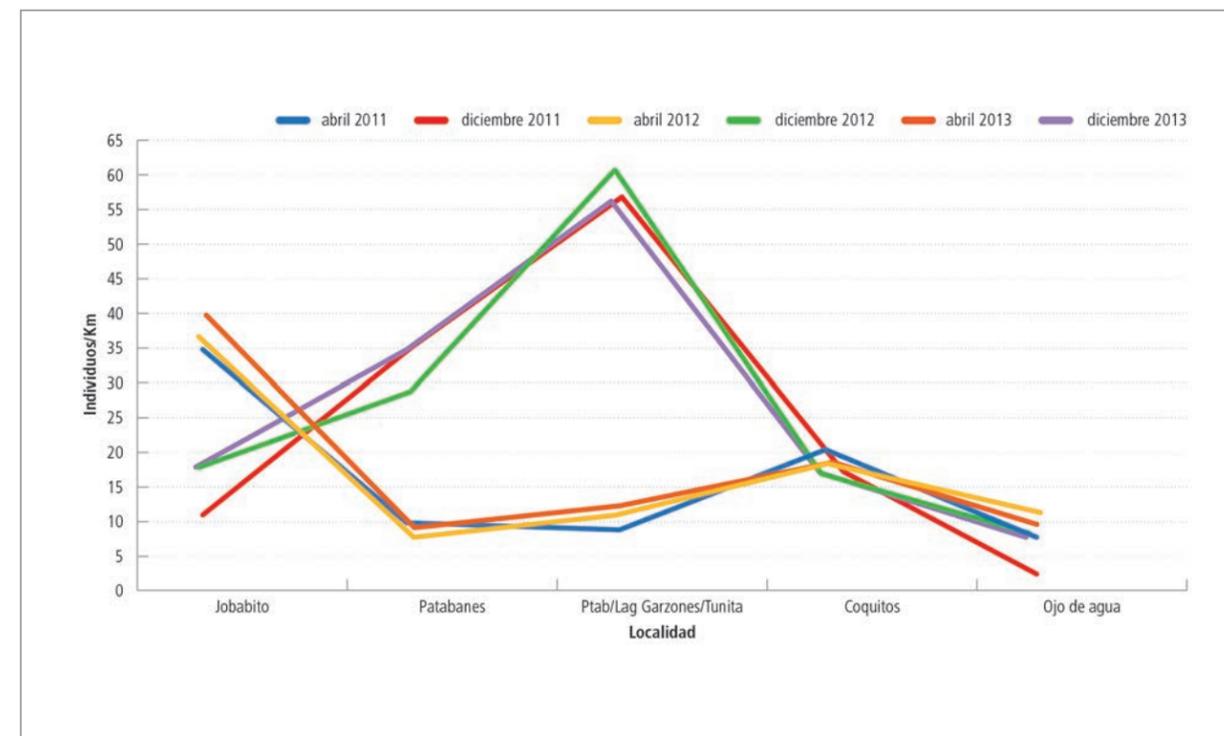


Fig. 103 Comportamiento de la abundancia relativa de *C. acutus* en cada uno de los meses por años, en cinco localidades del sector Monte Cabaniguán en el RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013.

En dos localidades (Coquitos y Ojo de Agua) no se registraron cambios estacionales en la abundancia, pero si en Jobabito, Patabanes y Lagunas Garzones-Tunita, que reflejan variaciones en la actividad reproductiva. Estos resultados muestran las diferencias espaciales y temporales dadas por la gran diversidad de zonas que utilizan a los cocodrilos para los diferentes eventos en su ciclo de vida.

El Estero Patabanes y las Lagunas Garzones-Tunita constituyen los mejores lugares para el cortejo y la cópula; en ellos converge el mayor número de reproductores, por lo que resultan claves para la nidificación, también con la presencia de juveniles grandes y subadultos. La tendencia nos demuestra la similitud y que la abundancia relativa es mayor en los esteros que están cercanos a las áreas de nidos.

RF Delta del Cauto (sector Cauto Norte) Los valores máximos totales de abundancia relativa, en los tres años de estudio (2011-2013), fueron similares entre las localidades (5,9 individuos/km-13,8 individuos/km) (figura 104), obteniéndose algunas cifras bajas en Laguna Grande (2,3 individuos/km), El Canal (2,1 individuos/km) y Tronconera (4,1 individuos/km), que sufrieron cambios locales y estacionales (tabla 38), lo que se ilustra en la figura 105, para los cambios totales de la abundancia relativa en toda el área de estudio (sector Cauto Norte) y para cada localidad respectivamente (figura 106). En el primer caso, las tendencias anuales de incrementos se manifiestan en el trimestre febrero-marzo-abril y un decremento en diciembre, mientras que la tendencia general es al aumento de la abundancia relativa con los años.

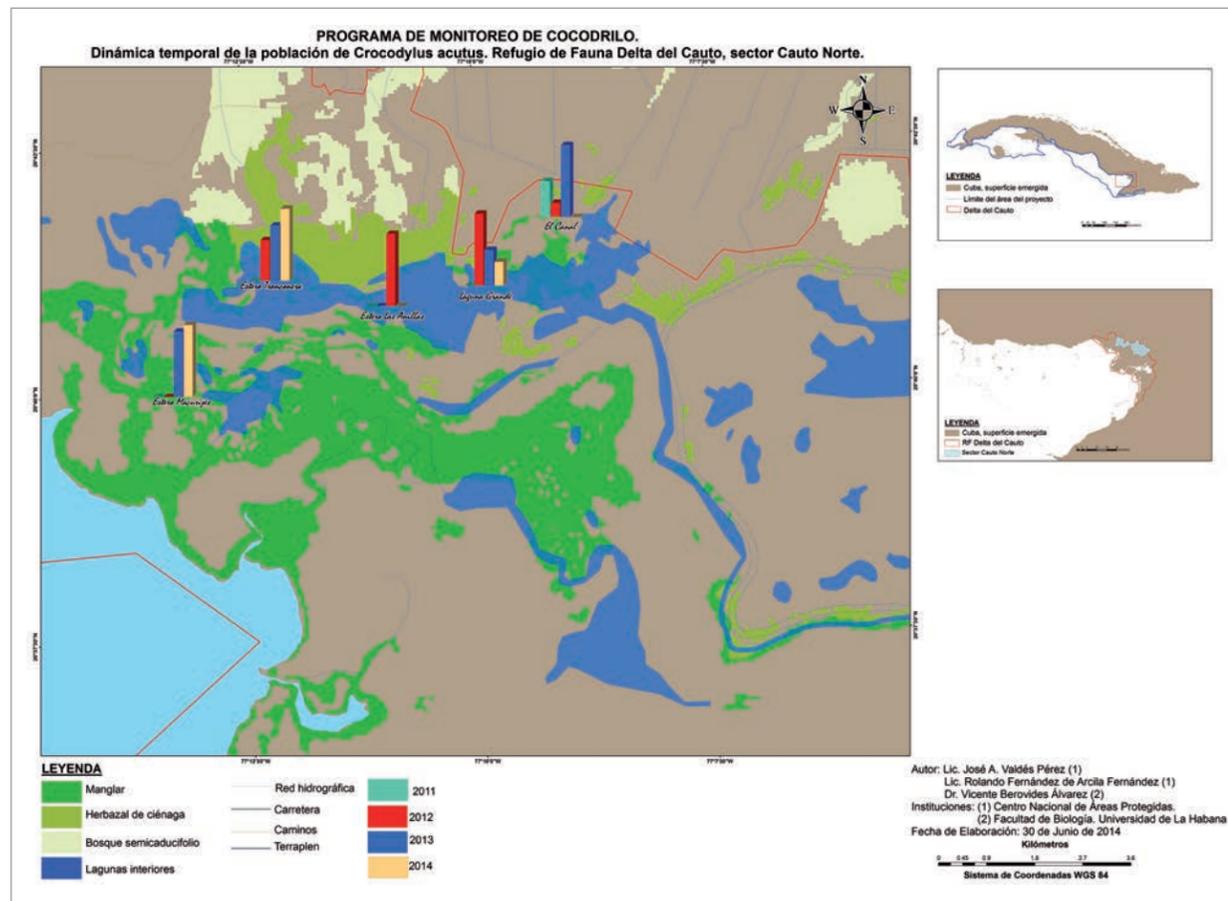


Fig. 104 Dinámica espacio-temporal de la población de *C. acutus*, en cinco localidades del sector Cauto Norte en el RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013.

Tabla 38. Abundancia relativa (individuos/km) de *C. acutus* en cinco localidades del sector Cauto Norte en el RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013. ARm: Abundancia relativa máxima; LT: Longitud del transecto (km)

Localidades	2011				2012				2013				2014		ARm	LT
	Nov.	Ener.	Abr.	Dic.	Ener.	Marz.	Abr.	Dic.	Ener.	Marz.	Abr.	Dic.	Ener.	Feb.		
El Canal	5,3			2,1				10,6							10,6	0,94
Laguna Grande			5,9				3,5						2,3		5,9	1,70
Estero Las Anillas						11,2	13,8								13,8	1,16
Estero Macurijes					10,4			9,7	11,9						11,9	1,34
Estero Tronconera		4,1			5,6							7,7			7,7	1,95
Total	5,3	4,1	5,9	2,1	7,6	11,2	7,7	10,1	6,6	7,7	11,2	7,09				

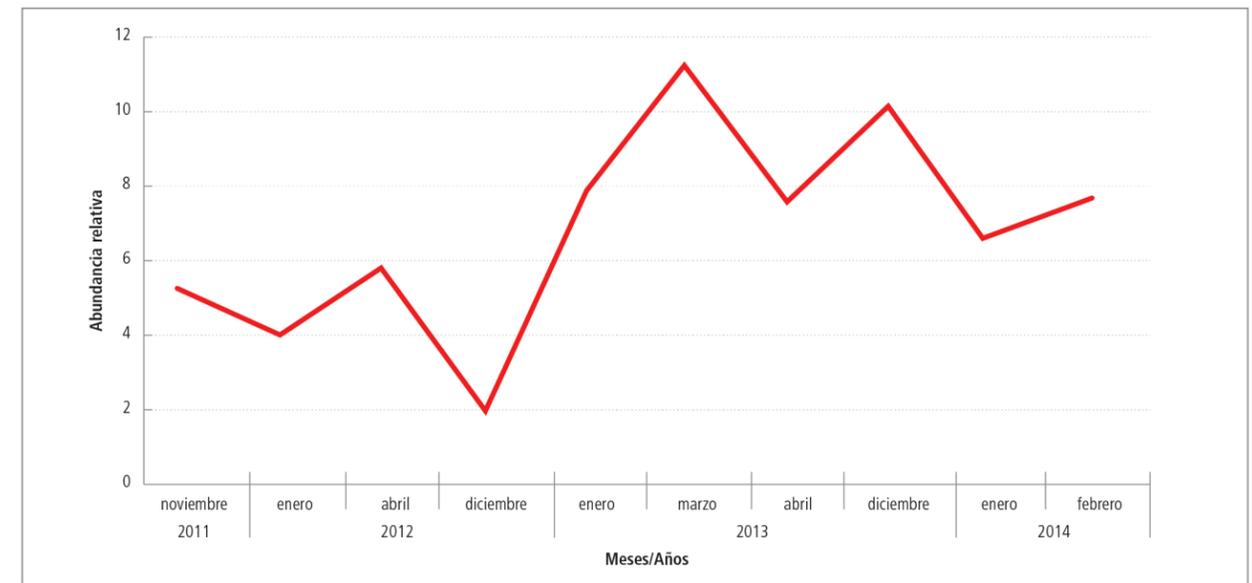


Fig. 105 Variaciones de la abundancia relativa (individuos/km) de *C. acutus*, en el sector Cauto Norte del RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013.

Los cambios mensuales de la abundancia relativa en cada año, dentro de cada localidad (figura 106), tuvieron una tendencia a aumentar, excepto

en Laguna Grande, lo que explica el incremento, de manera general, de la abundancia relativa para este sector del área protegida.

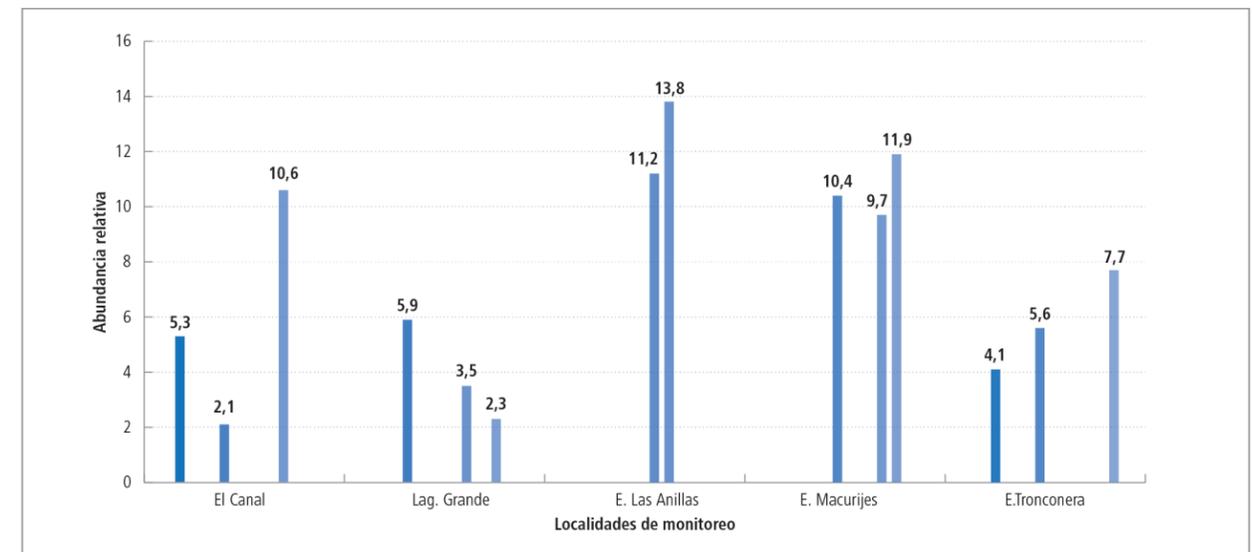


Fig. 106 Variaciones de la abundancia relativa (individuos/km) de *C. acutus* por localidades, del sector Cauto Norte en el RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013.

Los valores de la abundancia relativa son bajos en Laguna Grande, El Canal y Tronconera, en compara-

ción con las otras localidades, debido principalmente a que en la primera se realiza la pesca comercial y



la fecha en que se llevó a cabo el monitoreo coincidió con la etapa reproductiva, época en la que se desplazan los animales a los sitios de nidificación. En el resto de las localidades la abundancia se mantiene alta, porque reúnen condiciones ecológicas estables, aunque en el Estero Macurije, que antiguamente constituyó un sitio de nidificación, no se observaron evidencias, dado por la presencia de factores antrópicos como la introducción de ganado vacuno y la presencia de especies exóticas de la flora (marabú).

La dinámica temporal indica que el incremento de la especie en la Ciénaga de Birama, parece deberse a la migración que se produce en el período de cortejo y cópula, y también a la mejora de las condiciones ecológicas (agua dulce y alimentación).

PN Ciénaga de Zapata

Las densidades para *C. rhombifer* fueron de 11,1 individuos/km² y 18,9 individuos/km², y los híbridos de 6,7 individuos/km² y 7,2 individuos/km² en la localidad de El Jamón, en agosto de 2012 y octubre de 2013, respectivamente (figura 107). Estas densidades fueron prácticamente las mismas que los estimados poblacionales realizados en 1993 y 1996, considerándose normales para esta especie en el área. El cocodrilo cubano está amenazado por diferentes factores: antrópicos (caza ilícita, introducción de especies exóticas invasoras), genéticos (hibridación) y ambientales (cambio climático).

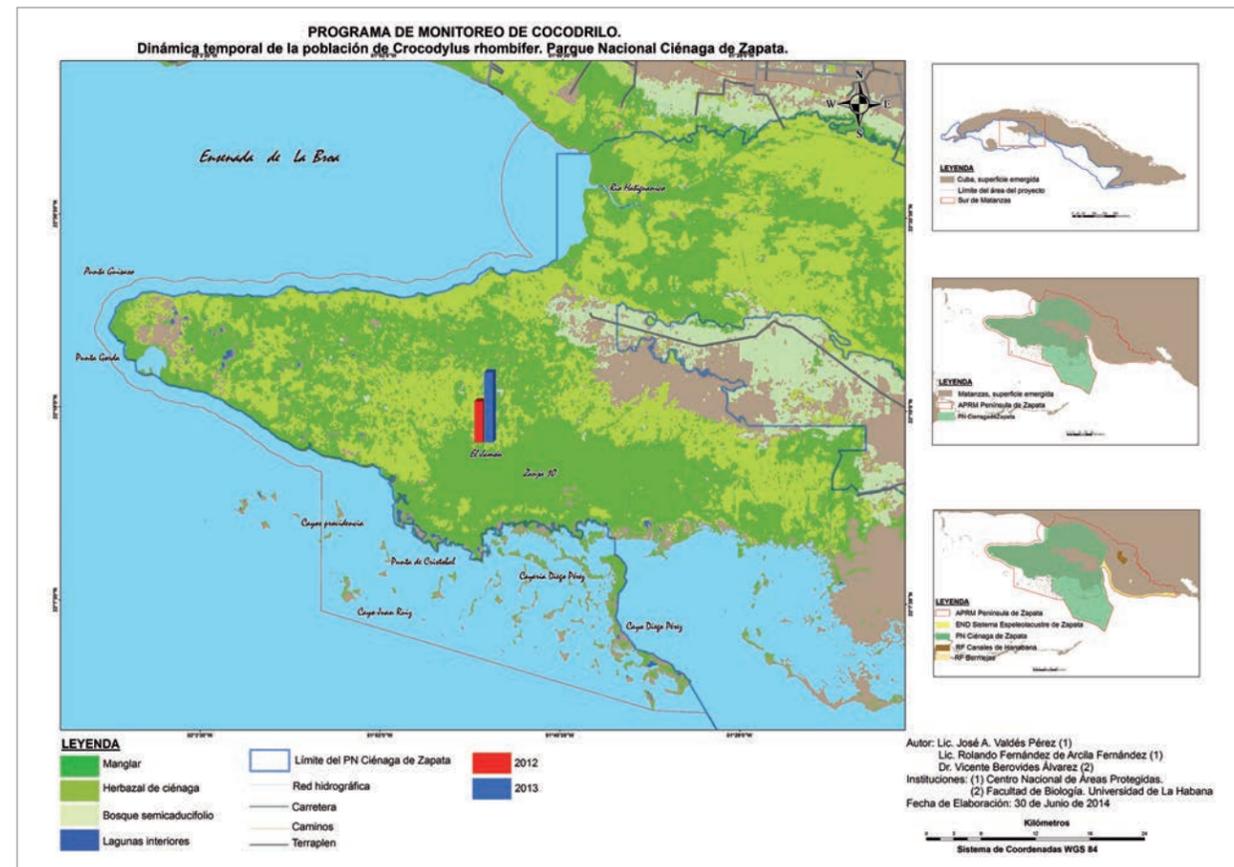


Fig. 107 Dinámica espacio-temporal de la población de *C. rhombifer* en la localidad El Jamón, del PN Ciénaga de Zapata, durante los años 2012-2013.

Estructura poblacional

Este aspecto se analizó de forma cuantitativa, mediante los tamaños (tallas), y cualitativa, determinando las categorías de edades (juveniles, subadultos y adultos).

RF Macurije Santa-María

Se identificó la presencia de una pequeña población estructurada con los rangos adecuados de tallas, distribuidas equitativamente, con cinco individuos

en cada una de las clases de tallas (60 cm-90 cm; 121 cm-150 cm y 211 cm-240 cm, respectivamente).

RF Delta del Cauto (sector Monte Cabaniguán)

La tabla 39 muestra las proporciones de los individuos observados por categorías de edades (juveniles y subadultos), en todas las localidades del sector Monte Cabaniguán, del RF Delta del Cauto, durante los años 2011-2013.

Tabla 39. Frecuencia (porcentaje) de categorías de edades por año de la población de *C. acutus* en el sector Monte Cabaniguán, del RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013. N: Total de individuos (juveniles y subadultos) por año

Categoría de edad	Años		
	2011	2012	2013
Juveniles	33,2	30,5	33,5
Subadultos	66,8	69,5	66,5
N	663	704	768

Las proporciones de juveniles y subadultos se mantuvieron estables a lo largo durante estos años, sin diferencias estadísticamente significativas, lo que permitió analizar las variaciones en

tre localidades para esta variable, independiente de los años, sumando los registros de años y meses de cada categoría de edad (tabla 40).

Tabla 40. Frecuencia (porcentaje) de categorías de edades de la población de *C. acutus* (ordenadas de menor a mayor valor de porcentaje de juveniles), para cinco localidades del sector Monte Cabaniguán en el RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013. N: Total de individuos (juveniles y subadultos) por localidades

Cat. de edad	Localidades de monitoreo				
	Ojo de Agua	Lag. Garzones-Tunita	Patabanes	Jobabito	Coquitos
Juveniles	17,9	23,8	26,4	37,2	41,8
Subadultos	82,1	76,2	73,6	62,8	58,5
N	145	399	417	648	526

La menor frecuencia de juveniles (y la mayor de subadultos) la presenta Ojo de Agua, mientras Coquito posee el valor más elevado de juveniles, y las restantes localidades valores intermedios. El análisis estadístico de chi cuadrado reveló diferencias

significativas entre localidades para esta variable, señalando tres agrupaciones: Ojo de Agua, Lagunas Garzones/Tunita-Patabanes y Jobabito-Coquitos.

Una posible causa del bajo porcentaje de juveniles en Ojo de Agua, lo constituye su posición



geográfica en el extremo oeste del área protegida, separada del resto de las localidades. Por su parte, Coquitos y Jobabito, con los mayores porcentajes de juveniles, tienen en común que se encuentran cerca de sitios de crecimiento y desarrollo. Las otras dos localidades (Lagunas Garzones-Tunita y Patabanes) no tienen estas condiciones, por lo que dan valores menores de porcentaje de juveniles.

RF Delta del Cauto (sector Cauto Norte)
En la tabla 41 se expone el valor promedio (X) y variabilidad (CV) de las distribuciones de tamaños o tallas para los años 2011 y 2012, en tres localidades. La mayor talla promedio y amplitud de tallas se presentan en el Estero de Tronconera, que difiere en su valor promedio estadísticamente de Laguna Grande, mientras que El Canal no posee diferencia significativa en relación con las otras dos localidades.

Tabla 41. Medias (X) y coeficiente de variación (CV) de tallas en la población de *C. acutus*, en el sector Cauto Norte del RF Delta del Cauto, durante los años 2011-2012.

Localidad	N	X	CV
El Canal	5	1,72	11,0
Laguna Grande	10	1,22	21,3
Esteros Tronconera	15	2,05	34,5

La figura 108 muestra las distribuciones de clases de talla por localidades, destacándose Estero Tronconera con abundancias elevadas de juveniles e individuos mayores de 181 cm. Las tallas intermedias (60 cm-180 cm) predominaron en las otras localidades (El Canal y Laguna Grande).

En cuanto a las categorías de edades en las cinco localidades para los años 2012-2013 (figura 109), se observa una elevada densidad de juveniles en el Estero de Las Anillas, ya que esta zona reúne las condiciones para la alimentación y el desarrollo. El pico de subadultos se halla en Tronconera y el de adultos en Macurije, por lo que se evidencia la segregación ecológica de hábitat por tallas en esta especie.

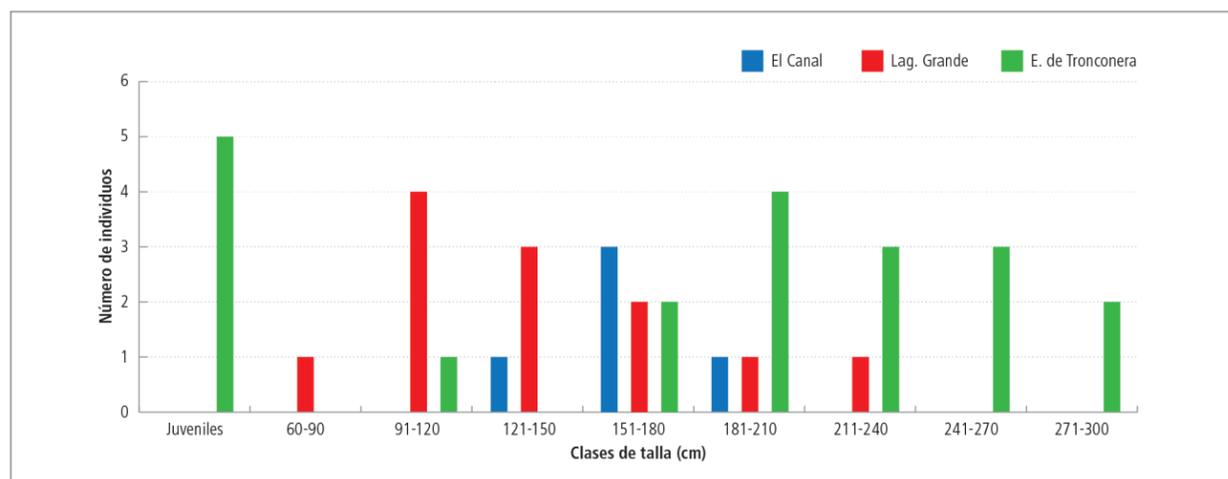


Fig. 108 Composición de clases de talla de *C. acutus* en el sector Cauto Norte del RF Delta del Cauto, durante los años 2011-2012.

En cuanto a las categorías de edades en las cinco localidades para los años 2012-2013 (figura 109), se observa una elevada densidad de juveniles en el Estero de Las Anillas, ya que esta zona reúne las condiciones para la alimentación y el desarrollo. El pico de subadultos se halla en Tronconera y el de adultos en Macurije, por lo que se evidencia la segregación ecológica de hábitat por tallas en esta especie.

En cuanto a las categorías de edades en las cinco localidades para los años 2012-2013 (figura 109), se observa una elevada densidad de juveniles en el Estero de Las Anillas, ya que esta zona reúne las condiciones para la alimentación y el desarrollo. El pico de subadultos se halla en Tronconera y el de adultos en Macurije, por lo que se evidencia la segregación ecológica de hábitat por tallas en esta especie.

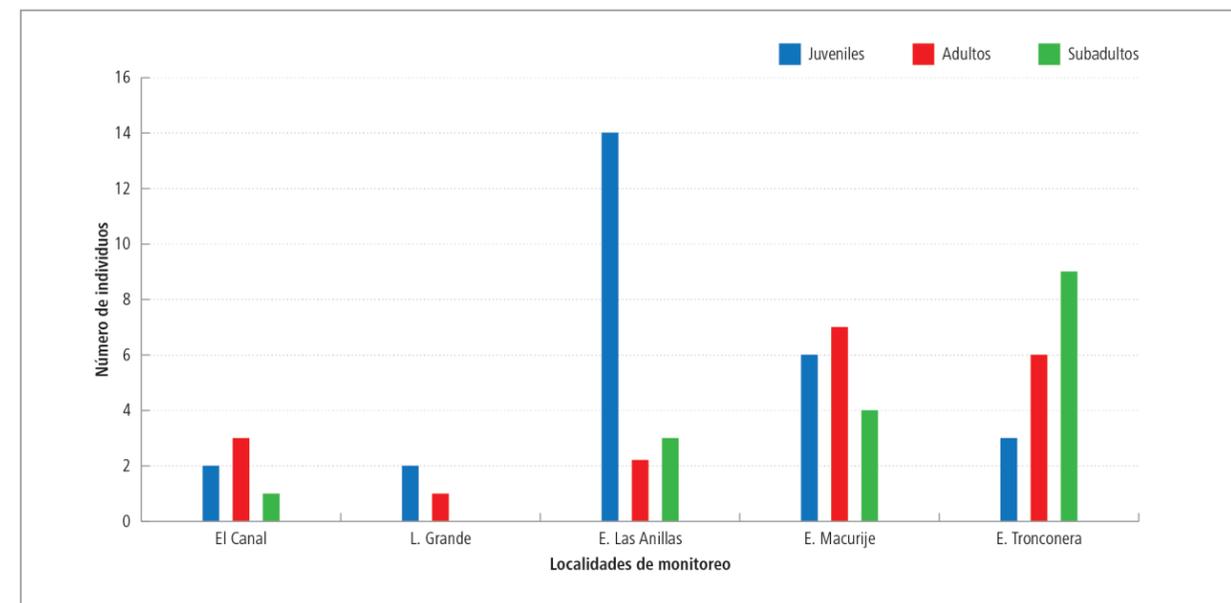


Fig. 109 Cantidad de individuos de *C. acutus* por categoría de edades, en cinco localidades del sector Cauto Norte del RF Delta del Cauto, durante los años 2012-2013.

PN Ciénaga de Zapata

La composición taxonómica muestra que en los años 2012 y 2013 el cocodrilo cubano tuvo una mayor representación, mientras que para los híbridos fue más elevada en la muestra capturada durante el 2012, pero estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (figura 110).

La composición taxonómica muestra que en los años 2012 y 2013 el cocodrilo cubano tuvo una mayor representación, mientras que para los híbridos fue más elevada en la muestra capturada durante el 2012, pero estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (figura 110).

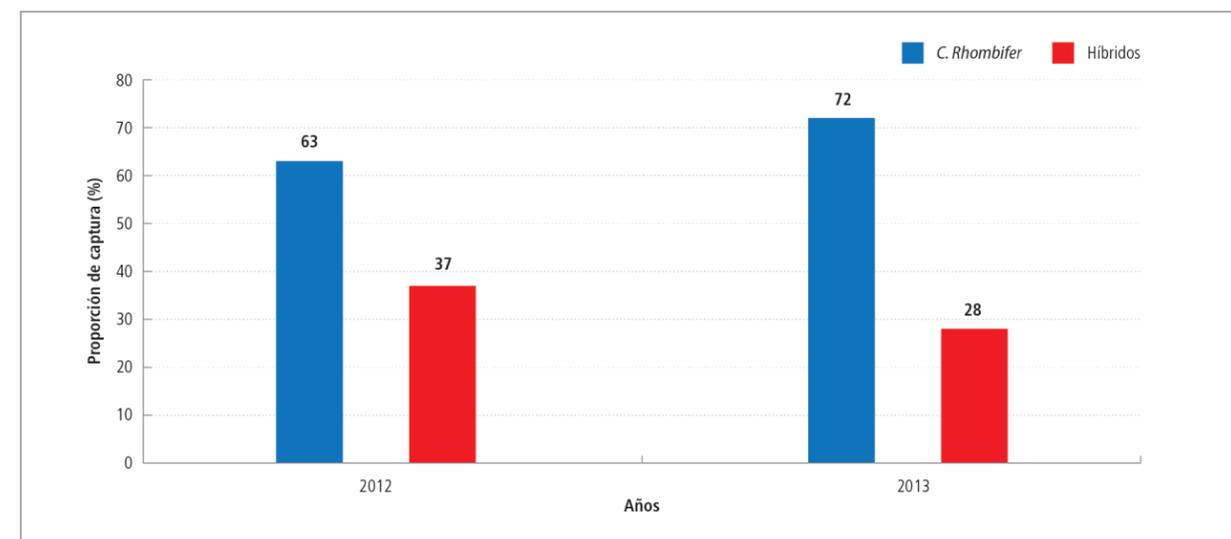


Fig. 110 Composición taxonómica de las entidades morfológicas de cocodrilos en el PN Ciénaga de Zapata, durante los años 2012-2013.



Es significativo el incremento de híbridos en la muestra capturada respecto a lo encontrado en los censos realizados en 1993 (3 %) y en 1996 (8 %), lo que indica que el fenómeno de hibridación aumentó y se hace necesario continuar los estudios genéticos para tratar de entender lo que sucede, teniendo en cuenta que la hibridación constituye la principal amenaza sobre la integridad genética del cocodrilo cubano.

La composición por clase de talla encontrada en cada entidad morfológica observada en los dos años de trabajo, se representa en la figura 111. En el cocodrilo cubano, las tres clases de talla (juvenil, subadulto y adulto) fueron las mayores en 2012, con tendencia a la disminución en 2013; igual patrón siguieron los híbridos. Estas diferencias no fueron significativas desde el punto de vista estadístico.

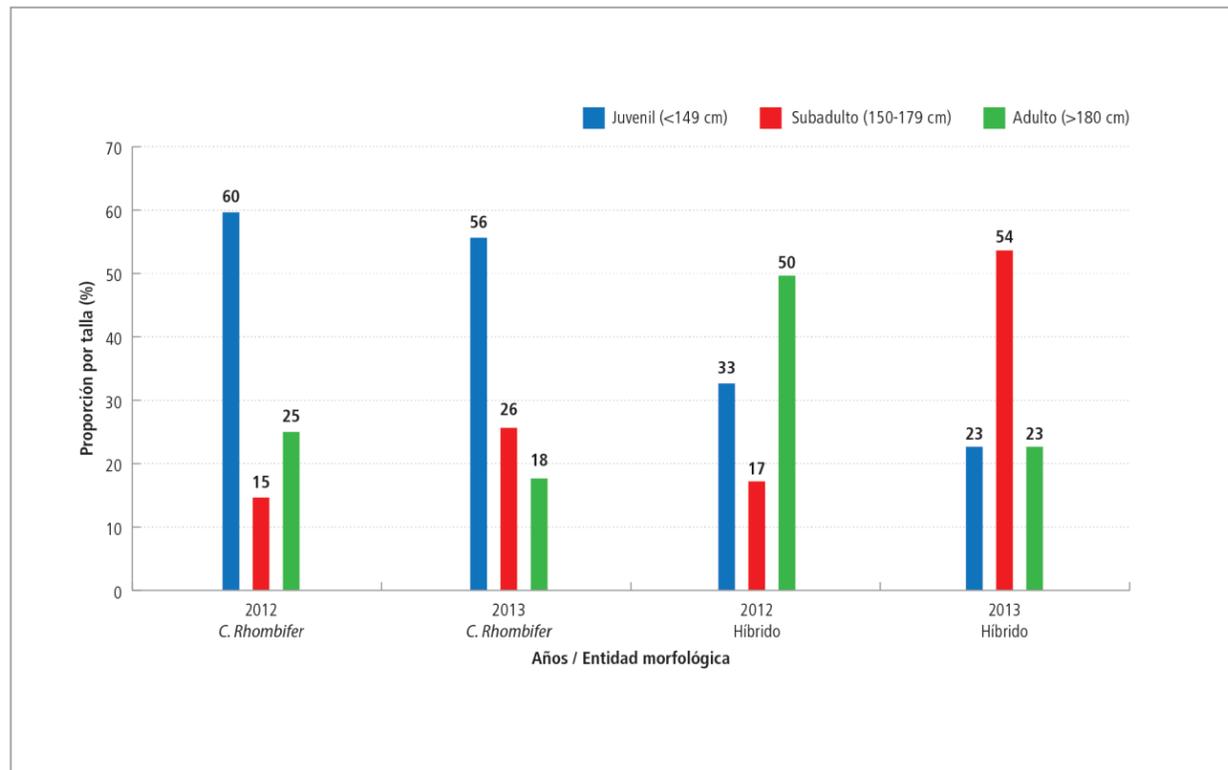


Fig. 111 Composición por clase de talla de las entidades morfológicas de cocodrilos en el PN Ciénaga de Zapata, durante los años 2012-2013.

La composición sexual para las dos entidades morfológicas en ambos años (figura 112), muestra que *C. rhombifer* tiene mayor proporción de machos: en 2012 fue de 12 machos y ocho hembras (0,5 machos por hembra) y en 2013 la muestra capturada resultó ser de 20 machos y 14 hembras (1,4 machos por hembra).

Entre los híbridos, en 2012 la proporción sexual tuvo una tendencia hacia las hembras: se capturaron ocho de ellas y cuatro machos (0,5 machos por hembra), mientras que en 2013 la tendencia fue hacia los machos: se capturaron ocho de ellos y cinco machos (1,6 machos por hembra). Estas diferencias sí fueron estadísticamente significativas.

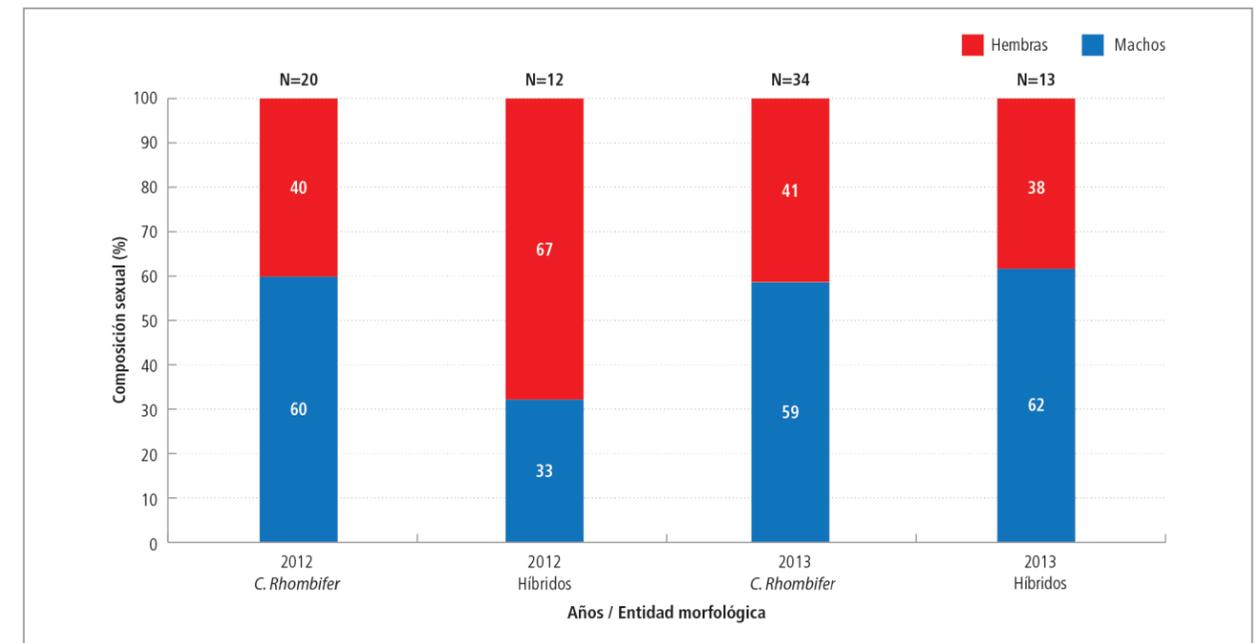


Fig. 112 Composición sexual de las entidades morfológicas de cocodrilos en el PN Ciénaga de Zapata, durante los años 2012-2013.

La proporción sexual sesgada hacia los machos, diferente a los censos en años anteriores, puede haber estado dada por los pocos días de trabajo, y porque los machos vienen primero al cebo y son los primeros en ser capturados.

En cuanto al movimiento y crecimiento, en la muestra capturada en el 2013 se encontraron dos ejemplares de cocodrilos cubanos marcados en 1993 (20 años) y en 2012, además, un híbrido marcado en 1995 (18 años). Estas recapturas fueron realizadas en la misma zona donde se marcaron por primera vez, demostrando que los cocodrilos en esta región son sedentarios. La tasa de creci-

miento de los cocodrilos cubanos fue bastante baja: en 20 años (largo total inicial = 150 cm) fue de 1 cm/año, mientras que el crecimiento del híbrido fue de 0,7 cm/año (largo total inicial = 153 cm).

A pesar de los pocos datos obtenidos hasta hoy para tener un mayor conocimiento del movimiento de los cocodrilos y su crecimiento, se sugiere, como en otros estudios realizados, el sedentarismo, diferente a lo que se ha observado en otras especies de cocodrilianos. El tema del poco crecimiento no es explicable en este momento, por lo que implica estudiar la calidad de hábitat y la disponibilidad de alimento.

Nidificación

PN Guanahacabibes

Se identificaron dos sitios importantes para la nidificación durante 2012: Caleta Larga con cinco nidos construidos en arena como sustrato y Punta Cajón con seis nidos en forma de montículos

(tabla 42), que se encuentra fuera de los límites del Parque Nacional, aunque muy cercano al mismo, en el APRM Península de Guanahacabibes. Esta localidad es de difícil acceso, por lo que se dificulta el monitoreo.



Tabla 42. Datos sobre los sitios de nidificación de *C. acutus* en el PN Guanahacabibes, durante los años 2012-2013

Sitio de nidificación	Descripción	Sustrato	Cantidad de nidos
Estero del Negro	Dentro de la vegetación de costa arenosa	Arena	2
Ojo de Agua	Cerca de un horno de carbón	Tierra	1
Caleta Larga	En el borde de la carretera, entre la vegetación de costa arenosa	Arena	5
Punta Cajón	Dentro de la vegetación de costa arenosa	Arena	6

RF Macurije-Santa María

Se caracterizaron cuatro sitios de nidificación con un total de 11 nidos en 2012 e igual cantidad en 2013 (tabla 43). De los 11 nidos examinados en 2013, nueve eclosionaron y se determinaron

algunas medidas de los huevos como longitud media (68,9 mm) y ancho medio (45,1 mm), y la cantidad de huevos por nidos osciló entre 18 y 22. Solamente se detectaron cinco muertes embrionarias.

Tabla 43. Cantidad de nidos estudiados en cada sitio de nidificación en el RF Macurijes-Santa María, durante los años 2012-2013

Sitio de nidificación	Cantidad de nidos	
	2012	2013
Desembocadura del río San Pedro	2	2
Cabo Macurijes (Franja de costa entre la Laguna de Potrerillo y la desembocadura del Estero Macurijes)	6	5
Punta Macurijes (Boca del Estero Macurijes)	3	2
Franja de costa entre Cayo El Perro y la Tronconera	-	2

El RF cuenta con extensas playas acondicionadas para la nidificación, que es uno de los factores limitantes para la especie y reproductores fértiles (la mayoría de los nidos fueron viables, los no exitosos se deben a la interferencia humana). Fue detectada gran cantidad de especies exóticas invasoras de la flora (marabú, algarrobilla) y la fauna (clarias, gatos, perros, ratas, búfalos y ganado vacuno), que pueden influir negativamente en el evento reproductivo.

RF Delta del Cauto (sector Monte Cabaniguán)

La nidificación se mantuvo estable para los tres años de estudio según su número total (figura 113), aunque se puede ver afectada por causas naturales y antrópicas.

Durante el 2013, los resultados del evento reproductivo no fueron buenos, debido funda-

mentalmente a los altos porcentajes de nidos no exitosos en los sitios de nidificación de Jijira, Soloburén y Jobabito. Las causas de mortalidad estuvieron relacionadas con tormentas locales que inundaron nidos en lugares bajos, como es el caso de Soloburén, sustrato de mala calidad en Jijira, interferencia de nidos por otras reproductoras (dominancia) en todos los sitios, y en el caso de Jobabito la perturbación ocasionada por barcos pesqueros, causante de que 15 hembras botaran sus nidadas fuera del sitio de nidificación (tabla 44).

El Estero Jobabito se destaca por la gran concentración de reproductoras que están custodiando sus nidos y los subadultos que los acompañan, por lo que resulta ser el mejor sitio de nidificación local en cuanto a las condiciones físicas y con mayor densidad de nidos, dentro del rango donde habita la especie en el área protegida.

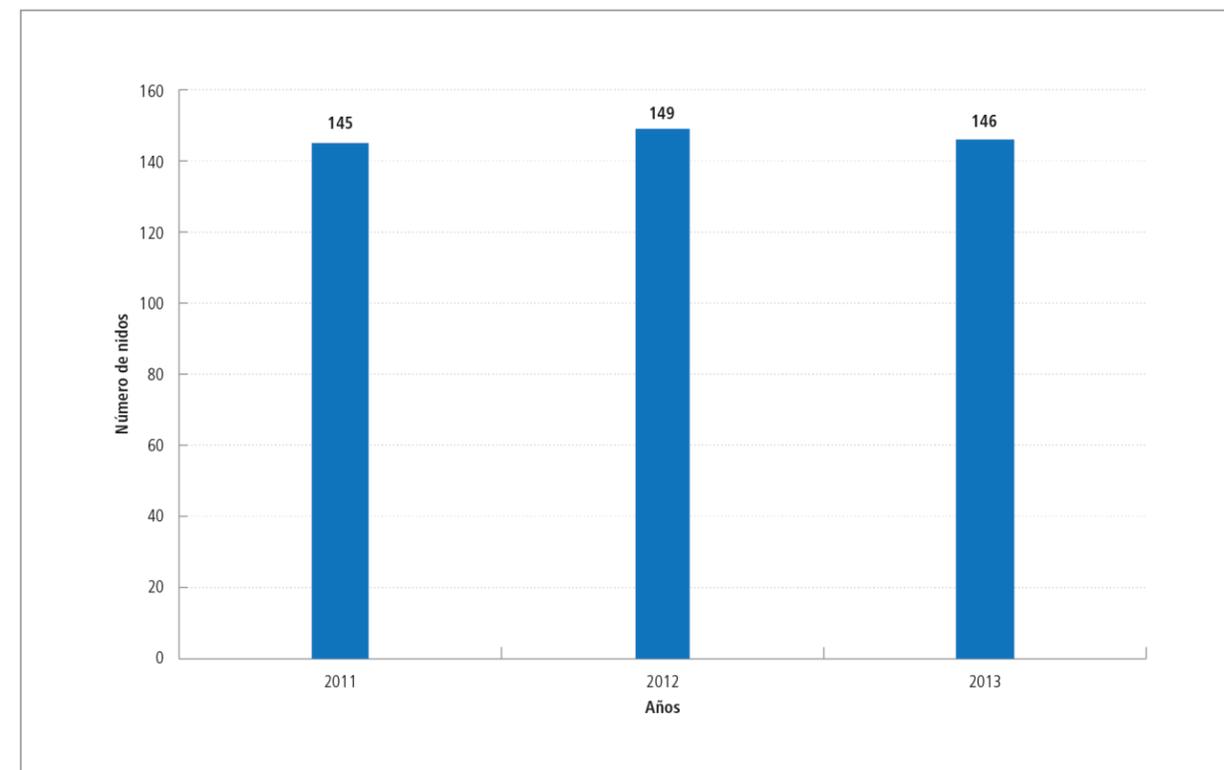


Fig. 113 Dinámica anual de la nidificación de *C. acutus*, en el sector Monte Cabaniguán del RF Delta del Cauto, durante el período 2011-2013.

Tabla 44. Resultados del monitoreo de la nidificación de *C. acutus* en el sector Monte Cabaniguán del RF Delta del Cauto, durante 2013

Sitios de nidificación	Total nidos	Exitosos	Porcentaje de nidos exitosos (%)	No exitosos	Porcentaje de nidos no exitosos (%)
Jobabito	71	34	47.89	37	52.11
Salinas	46	36	78.26	10	21.74
Jijira	18	0	0.00	18	100.00
Ojo de Agua	2	1	50.00	1	50.00
Soluburén	4	1	25.00	3	75.00
Otros	5	5	100.00	0	0.00
Totales	146	77	52.74	69	47.26

PN Ciénaga de Zapata

Por las características del hábitat y la disponibilidad de los sitios de nidificación se hace muy difícil la detección de los nidos de *C. rhombifer*;

sin embargo, en 2013 se encontraron cinco nidos eclosionados, de los cuales cuatro se mantuvieron activos desde 2012 y se realizó su caracterización (tabla 45).

**Tabla 45.** Datos de cinco nidos de *C. rhombifer* en la localidad de El Jamón, en el PN Ciénaga de Zapata. DB: Diámetro de la base, A: Altura, DC: Diámetro de la cámara, P: Profundidad, DA: Distancia al agua

Fecha	Tipo de nido	DB (cm)		A	DC (cm)		P (cm)	DA (cm)	Material
		Mayor	Menor		Mayor	Menor			
Agosto/ 2012	Montículo	150	140	35	22	21	10	10	Turba con ramitas.
Agosto/ 2012	Montículo	150	160	30	21	20	19	6,2	Turba, palo seco, hierba aspartillo.
Agosto/ 2012	Montículo	130	140	25	22	21	15	2,3	Turba, palo seco, hierba aspartillo.
Agosto/ 2012	Montículo	190	145	35	20	18	16	3,7	Turba, palo seco, hierba aspartillo.
Octubre/ 2013	Montículo	226	208	40	23	21	18	5	Palma jata, palma cana, hicaco, helecho, turba.

Análisis general

La información generada durante la etapa de estudio (2011-2013) facilitó obtener resultados preliminares sobre el estado poblacional de las dos especies de cocodrilos, en cuatro áreas protegidas de la costa sur del archipiélago cubano.

La tabla 46 muestra un resumen de los monitoreos efectuados en las poblaciones de *C. acutus*

en tres áreas protegidas, durante 2011-2013. Se puede considerar que la población del PN Guanahacabibes está bien separada del resto de las poblaciones estudiadas en el RF Delta del Cauto y el RF Macurije-Santa María, las cuales posiblemente fueron o todavía son parte de una gran metapoblación.

Tabla 46. Datos del monitoreo de *C. acutus* en tres áreas protegidas del sur de Cuba, durante el período 2011-2013. Nn: Número de nidos, Csn: Cantidad de sitios de nidificación, Pj: Porcentaje máximo de juveniles, NL: Número de localidades de muestreo, Ar (mín./máx.): Abundancia relativa mínima y máxima

Área Protegida	Ar (mín./máx.)	Localidad	Mes	NL	Pj (máx.)	Csn	Nn
PN Guanahacabibes	1 ind./hora	E. del Negro	Mayo	2	-	4	14
	56 ind./hora	Caleta Larga	Abril		-		
RF Macurije-Santa María	0,25 ind./km	Manatí	Abril	5	-	4	22
	16,6 ind./km	Lag. Caimanera	Abril		-		
RF Delta del Cauto (s. M. Cabaniguán)	3,4 ind./km	Ojo de Agua	Dic.	5	33,5 % (2013)	6	146
	60,9 ind./km	Lag. Garzones-Tunita	Dic.		41,8% (Coquitos)		
RF Delta del Cauto (s. Cauto Norte)	2,1 ind./km	El Canal	Dic.	5	-	0	0
	13,8 ind./km	Las Anillas	Abril		14,0% (L. Anillas)		

Los datos sobre la abundancia relativa para el PN Guanahacabibes no son comparables con los del resto de las otras áreas protegidas, porque se dan en términos de horas y no en kilómetros. No obstante, se puede considerar tentativamente que 56 individuos/hora (valor máximo) es una cifra indicadora de alta densidad.

La supuesta metapoblación sigue una secuencia de menor a mayor abundancia relativa, para los valores mínimos 0,25 ind/km, 2,1 ind/km y 3,4 ind/km (RF Macurije-Santa María/sectores Cauto Norte y Monte Cabaniguán del RF Delta del Cauto), y para los valores máximos 13,8 ind/km, 16,6 ind/km y 60,9 ind/km (sector Cauto Norte RF Delta del Cauto/RF Macurije-Santa María/sector Monte Cabaniguán RF Delta del Cauto). Esto señala su supuesta interdependencia y refleja la relación entre la baja abundancia y el alto grado de antropización, en algunas localidades del RF Macurije-Santa María y del sector Cauto Norte del RF Delta del Cauto. El máximo conteo de 60,9 ind/km en el sector Monte Cabaniguán del RF Delta del Cauto evidencia la buena situación conservacionista que posee esta especie, en este sector del área protegida RF Delta del Cauto.

En las tres áreas protegidas, las abundancias relativas mínimas y máximas se dan para localidades y meses diferentes, excepto en el sector Monte Cabaniguán del RF Delta del Cauto, que mantuvieron una secuencia anual de monito-

reo en los meses de abril y diciembre, por lo que presentó un diseño de muestreo apropiado que permitió realizar un análisis más adecuado de sus resultados. Se destaca que no existe relación entre un mes específico y los valores mínimos o máximos de la abundancia relativa.

Los valores máximos de porcentaje de juveniles se muestran en el sector de Monte Cabaniguán del RF Delta del Cauto, indicando que esta zona constituye el lugar más importante para la reproducción de esta especie, hecho que se confirma por las cifras obtenidas relacionadas con los sitios de nidificación y número total de nidos. Este sector podría contener una subpoblación fuente de cocodrilo americano, que sustenta por migración las otras dos subpoblaciones vecinas en el sector Cauto Norte del RF Delta del Cauto y el RF Macurije-Santa María, por lo que las acciones de conservación deben ser prioritarias en esta área protegida.

Teniendo en cuenta los resultados preliminares de las abundancias relativas de las dos especies de cocodrilos en las localidades de monitoreo de las cuatro áreas protegidas, observamos que en la mayoría de los casos los valores bajos están asociados a factores de origen antrópico, por lo que podemos considerar a ambas especies como indicadoras de disturbios humanos, y en consecuencia definir acciones para controlar y mitigar las amenazas, a través de diferentes programas de manejo.

Bibliografía

ALONSO TABET, M., R. RODRÍGUEZ SOBERÓN, J. THORB-JARNARSON Y R. RAMOS 2006. American crocodile (*Crocodylus acutus*) egg losses related to nesting females behaviour, at the Delta del Cauto Wildlife Refuge, Cuba.

ALONSO TABET, M. 2009. Comportamiento del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en el Refugio de Fauna Monte Cabaniguán, Cuba.

ALONSO TABET, M., R. RODRÍGUEZ SOBERÓN, V. BEROVIDES Y C. E. HERNÁNDEZ. 2000. Influencia de la geomorfología del hábitat sobre la nidificación de *Crocodylus acutus* en el Refugio de Fauna Monte de Cabaniguán, Cuba. En: Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, pp. 42-58.



- BARBOUR, T. y C.T. RAMSDEN 1919. The herpetology of Cuba. Mem. Mus. Comp. Zool. Cambridge, 47(2): 69-213.
- BEROVIDES, A., MENDEZ, V. M. and R. RODRÍGUEZ 2000. Análisis de la explotación del caimán común o Babilla (*Caiman crocodilus*) en la Isla de la Juventud, Cuba. In: Crocodiles. Proceedings of the 15th Working Meeting of the IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. IUCN, Gland, pp. 249-261.
- ESTRADA A. R. y R. RUBIAL 1999. A review of Cuban herpetology. En: Caribbean Amphibian and Reptiles (B. I. Crother, ed.), Academic Press, San Diego, California, pp. 31-62.
- GUNDLACH, J. 1880. Contribución a la Erpetología Cubana. Imprenta G. Montiel y Cía., La Habana.
- IUCN (2014). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 June 2014.
- LÓPEZ, D., R. RODRÍGUEZ-SOBERÓN y V. BEROVIDES 2000. Distribución y abundancia del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus* Cuvier) en el sector costero Sur de la Isla de la Juventud, Cuba. En Proc. 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUCN. The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, pp. 59-70.
- RAMOS, R., DE BUFFRENIL, V. y J.P. ROSS 1994. Current status of the Cuban crocodile, *Crocodylus rhombifer*, in the wild. In: Crocodiles. Proceedings of the 12th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland, pp. 113-140.
- RAMOS, R. 2006. First national workshop on the status of the Cuban crocodile. Crocodile Specialist Group Newsletter 25: 5-6.
- RODRÍGUEZ SOBERÓN, R. 2000. Situación actual de *Crocodylus acutus* en Cuba. En: Crocodilos. Proceedings of the 15th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. pp. 17-32.
- RODRÍGUEZ-SOBERÓN, R., RAMOS, R., McMAHAN, W. y J. P. ROSS. 1996. Reintroduction of the Cuban crocodile on the Isle of Pines. Crocodile Specialist Group Newsletter 15(3): 10-11.
- RODRÍGUEZ-SOBERÓN, R., P. ROSS y U. SEAL (eds.) 2000. Cocodrilo Cubano Análisis de Viabilidad de la Población y del Hábitat. Borrador del Informe. CBSG: Apple Valley. (Available at www.cbsg.org/cbsg/workshopreports/23/cuban-crocodilephva_final_report.pdf).
- RODRÍGUEZ SOBERÓN, R., M. ALONSO y V. BEROVIDES 2002. Nidificación del Cocodrilo Americano (*Crocodylus acutus* Cuvier) en el Refugio de Fauna "Monte Cabaniguán", Cuba. En: La conservación y manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina (Luciano Verdade y Alejandro Barrera, eds.). Piracicaba: C.N. Editorial, pp. 135-156.
- SCHWARTZ A. y R. W. HENDERSON 1988. West Indian amphibians and reptiles: a check-list. Milwaukee Public Mus. Contrib. Biol. Geol., 74: 1-264
- THORBJARNARSON, J. B. 1991. An analysis of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) harvest program in Venezuela. In: Neotropical Wildlife Use and Conservation (J.G., Robinson and K.H., Redford, Eds). Chicago: University of Chicago Press, pp. 217-235.
- VARONA, L. S. 1976. Caiman crocodilus (Reptilia Alligatoridae) en Cuba. Miscelánea Zoológica 5: 2.
- VARONA, L. S. 1983. Report of status crocodile Cuba. Crocodile Specialist Group Newsletter 12(2):10-11.
- VARONA, L. S. 1985. The distribution of *Crocodylus acutus* in Cuba. Herpetological Review, 16:103-105.
- VARONA, L. S. 1987. The status of *Crocodylus acutus* in Cuba. Caribbean Journal of Science, 23:256-259.
- VARONA, L. S. 1966. Notas sobre los crocodílidos de Cuba y descripción de una nueva especie del Pleistoceno. Poeyana, Serie A, 16: 1-34.