

## Estudio poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) (Reptilia: Crocodylia) en Jamiltepec, Oaxaca

Jorge Douglas Brandon-Pliego \*

### Resumen

**Estudio poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) (Reptilia: Crocodylia) en Jamiltepec, Oaxaca.** Se realizó un estudio sobre el tamaño poblacional de *Crocodylus acutus* y su variación interanual en la laguna costera La Palmita. Se realizaron monitoreos nocturnos durante un ciclo anual (2004-2005), abarcando la época de lluvias y de sequías. En cada conteo se anotaron los avistamientos, describiéndose la situación en la que se encontraban y la longitud total del organismo, para lo cual se agruparon en tres clases de edad por talla: juveniles (<120 cm), subadultos (120 a 200 cm) y adultos (>200 cm). Se realizó un análisis de varianza de tres vías para determinar el uso de hábitat temporal por clase de edad. Se estimó un tamaño medio poblacional de 35.51 individuos, con una tasa de encuentro de 0.8 ind/km. En cuanto a la estructura poblacional, se encontró que los juveniles fueron la clase más abundante, seguida de los adultos, siendo los subadultos los menos abundantes. Durante la época de sequías se registró una mayor cantidad de adultos, mientras que en la época de lluvias hubo una mayor cantidad de juveniles y neonatos, debido a los nacimientos. Se encontraron diferencias significativas en la interacción de los organismos por clase de edad, mes y

### Abstract

**Population study of *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) (Reptilia: Crocodylia) from Jamiltepec, Oaxaca.** This research contributes with information on the population size of *C. acutus* and its seasonal variation in La Palmita coastal lagoon. To estimate the population size, night monitoring surveys was carried out in an annual cycle, including rainy and dry seasons. In each night count the number of animals seen was scored, describing the situation in which they were and the total length of the organism. Individuals were grouped in three categories according to their size: juvenile (<120 cm), young-adults (120 to 200 cm) and adults (>200 cm). analysis of variance determined the use of temporary habitats (three main roads) by group of age. The average population size considered was 35.51 individuals, with a rate of encounter of 0.8 ind/km. The population structure analysis showed that the juvenile group was the most abundant class, followed by the adults, being the young adults the less abundant. Adults were more abundant during the dry season, while newborn and juvenile were more abundant during the rainy season; this correlates with the fact that it is the rain season when the births occur. The analysis showed significant differences in the interaction of the organisms by age

### Résumé

**Etude populationnelle de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) (Reptilia: Crocodylia) à Jamiltepec, Oaxaca.** Une étude sur la taille populationnelle de *Crocodylus acutus* et sa variation interannuelle dans la lagune côtière de La Palmita a été réalisée. Les échantillonnages nocturnes ont pris en compte les saisons de pluie et de sécheresse, pendant un cycle annuel (2004-2005). A chaque dénombrement les apparitions furent annotées, en décrivant dans quelle situation se trouvaient les organismes, ainsi que leur tailles totales, pour lesquelles trois groupes d'âge ont été délimités : juvéniles (<120 cm), sub-adultes (120 a 200 cm) et adultes (>200 cm). Une analyse de variance de trois voies a permis de déterminer l'usage de l'habitat temporaire par classe d'âge. La moyenne populationnelle est de 35.51 individus, avec un taux de rencontres de 0.8 ind/km. La structure populationnelle obtenue indique que les juvéniles sont les plus abondants, suivis par les adultes, avec une moindre abondance de sub-adultes. En époque sèche, une plus grande quantité d'adultes a été enregistrée, tandis qu'en période de pluie, les naissances ont engendré une majeure quantité de juvéniles et neónés. Des différences significatives dans l'interaction des organismes

\* Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, carretera Puerto Ángel-Zipolite km 1.5, Puerto Ángel, Oaxaca, 70902, México.  
 Dirección actual: Avenida Juárez 501, Colonia Centro, Oaxaca de Juárez, Oaxaca, 68000, México.  
 Correo electrónico: jaguarnegro@hotmail.com

uso de hábitat. Se observó que las tres clases prefieren estar en el mangle. Hay una segregación en la distribución dependiendo de la clase de tamaño del cocodrilo. La información existente sobre *C. acutus* en Oaxaca es escasa, por lo tanto es importante realizar proyectos para conocer la situación de las poblaciones silvestres y establecer estrategias de conservación.

**Palabras clave:** Cocodrilo, estructura poblacional, La Palmita, tamaño poblacional.

class, month and habitat use. It was observed that the three groups prefer to be in the mangrove. There is segregation in the distribution depending on the crocodile class of size. The information about *C. acutus* is scarce, by this is very important to carry out new researches to know the situation of the wild populations and to establish conservation strategies.

**Keywords:** Crocodile, La Palmita, population size, population structure.

par classe d'âge, mois, et usage d'habitat ont été trouvées. Les trois classes préfèrent être dans les mangles, même si il existe une ségrégation suivant la classe de taille du crocodile. L'information existante sur *C. acutus* à Oaxaca est réduite, d'où l'importance de réaliser des projets pour connaître la situation de populations sauvages et d'établir des stratégies de conservation.

**Mots clefs :** Crocodiles, La Palmita, taille populationnelle, structure populationnelle.

## Introducción

Los cocodrilos desempeñan un papel relevante en el funcionamiento de los ecosistemas costeros lagunares donde viven, en vista de que contribuyen, por ser depredadores superiores, al control de las poblaciones de varias especies de invertebrados y vertebrados; además, incorporan nutrientes al medio acuático mediante las heces producidas por la digestión de su alimento, mantienen canales abiertos que comunican a los cuerpos de agua entre si y construyen fosas que llegan a constituir el único refugio para la fauna acuática durante la época de sequías (Thorbjarnarson 1989).

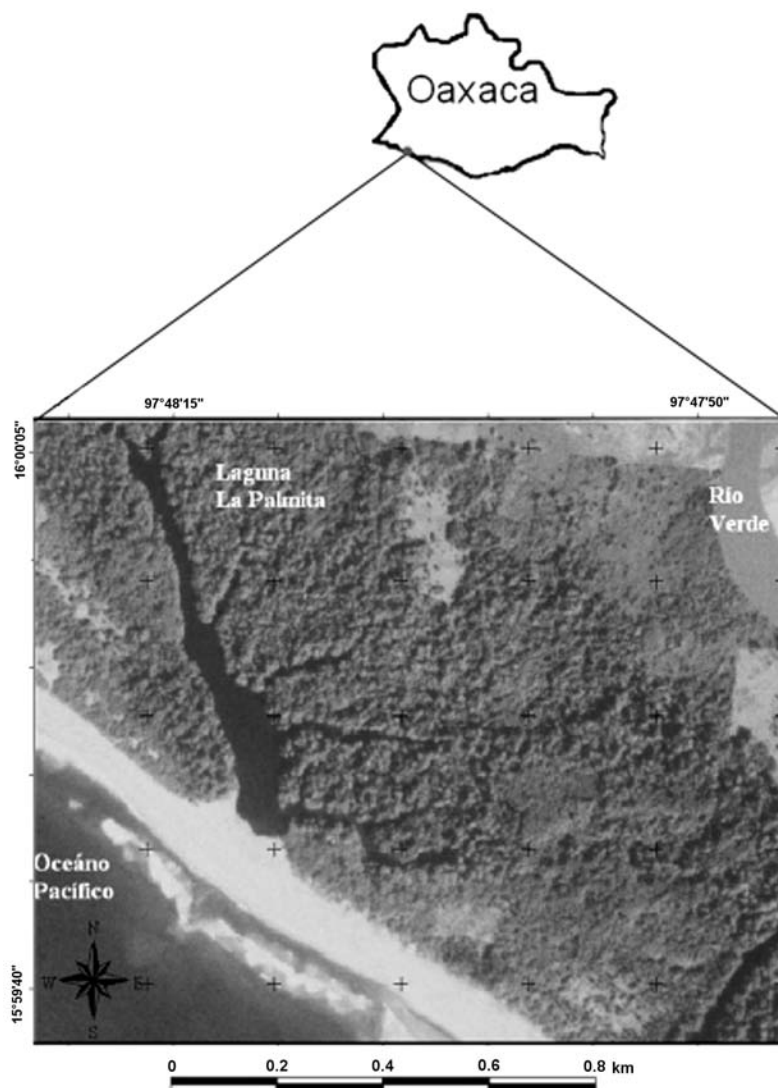
Son también importantes desde el punto de vista económico, por el valor comercial de sus pieles en la industria peletera, por lo que en el siglo pasado fueron objeto de una caza ilegal indiscriminada que provocó la merma de sus poblaciones silvestres (Méndez de la Cruz & Casas-Andréu 1992). Además, la destrucción de sus hábitat favoreció su disminución por lo que se han adoptado medidas y promulgado leyes, nacionales e internacionales, para su conservación (Álvarez del Toro 1974).

En el caso de las poblaciones del cocodrilo de río, *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807), que se distribuyen en la costa de Oaxaca, se han

realizado algunos estudios que si bien no son exhaustivos son antecedentes importantes (Montes-Cuevas *et al.* 2001, Meraz-Hernando & Ávila-Nahon 2006, García-Grajales *et al.* 2007). Por lo anterior este estudio tiene como objetivo determinar el tamaño poblacional y la variación interanual del cocodrilo de río en la laguna costera La Palmita, Oaxaca, para poder conocer su distribución y su abundancia.

La laguna costera La Palmita, cuyo espejo de agua cubre una superficie de 6.2 ha, se localiza al suroeste del estado de Oaxaca (15°59'-16°05' N, 97°47'-97°48' O, Fig. 1) dentro del municipio de Santiago Jamiltepec. Se encuentra en una región climática tropical subhúmeda donde se distinguen dos épocas climáticas: lluvias (junio a octubre) y sequías (noviembre a mayo). La temperatura media anual es superior a 20°C y la precipitación anual es de 600-1,500 mm (Pérez-Delgado 2002). La flora representativa de la zona son el mangle rojo (*Rhizophora mangle* Linnaeus) y el blanco (*Laguncularia racemosa* Linnaeus).

Se realizaron visitas mensuales nocturnas a la laguna La Palmita, de octubre del 2004 a agosto del 2005, excepto los meses de marzo y julio, con una duración de dos noches. Para realizar el conteo de los cocodrilos se utilizó la técnica de conteo visual nocturno (Woodward & Moore 1993, King *et al.* 1994). En cada una de



**Figura 1.** Localización de la laguna costera La Palmita, Jamiltepec, Oaxaca. Ortofoto digital (d14b14b, escala 1:75,000) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1999).

las noches muestreadas por mes, se realizaron dos conteos de cocodrilos con la finalidad de obtener un valor mensual ( $m$ ), que posteriormente se utilizó para estimar la abundancia población mensual a partir del modelo propuesto por Messel et al. (1981) con un nivel de confianza en su predicción del 95%:

$$N = \frac{m}{p} \frac{1.96 s}{p}^{\frac{1}{2}}$$

donde  $N$ = abundancia de la población,  $p$ = fracción visible de la población observada durante un muestreo promedio,  $m$ = valor promedio del número de cocodrilos observados por mes de muestreo y  $s$ = desviación estándar. El cálculo de la fracción visible de la población ( $p$ ), se obtuvo de la siguiente forma:

$$p = \frac{m}{2s} \frac{1.05}{m}$$

donde  $p$  = fracción visible de la población observada durante un muestreo promedio,  $m$  = valor promedio del número de cocodrilos observados por mes de muestreo y  $s$  = desviación estándar. La fracción visible ( $p$ ) y el tamaño de la población se calcularon mensualmente, por clase de edad y se obtuvo un promedio para todo el año.

Con la estimación de las tallas se obtuvo la estructura poblacional de los cocodrilos a lo largo del cuerpo de agua, para lo cual se consideraron tres clases de tamaño con base en el cálculo visual de la talla, la cual se valoró a simple vista realizando acercamientos desde la embarcación. Esta tarea se llevó a cabo previo entrenamiento para lograr estandarizar las observaciones realizadas, la cual consistió en realizar observaciones tanto diurnas como nocturnas de los organismos para obtener una referencia. Se consideraron para este trabajo tres clases de tamaño: juvenil o Clase I (menores de 120 cm), subadulto o Clase II (entre los 120 a 200 cm) y adulto o Clase III (mayores de 200 cm) (Hernández-Hurtado & Cupul-Magaña 1999, Thorbjarnarson *et al.* 2000).

La densidad poblacional media se estimó dividiendo el tamaño poblacional ( $N$ ) entre el área de la laguna (ha) (Cupul-Magaña *et al.* 2002). La tasa de encuentro se obtuvo del número de organismos observados entre la distancia recorrida (cocodrilos/km) (King *et al.* 1994). Además, se tomó nota de la localización y del hábitat en que se encontraba el ejemplar al momento de ser observado (nadando o flotando dentro de la laguna, en las márgenes o entre el mangle, en la ribera de la playa y en algún tronco).

A fin de detectar diferencias significativas entre el tamaño de la población calculada por mes de muestreo, se aplicó una prueba de bondad de ajuste con un nivel de significancia del 5%. De igual manera, para establecer la existencia significativa de una relación entre el uso de hábitat temporal por clase de talla, se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) de tres vías (mes muestreado, hábitat donde se observó al cocodrilo y clase de edad por talla).

Para calcular el uso de hábitat por clase de edad por talla, se obtuvo el porcentaje de organismos observado en cada hábitat. Posteriormente esta variable se transformó con la función arcoseno (Zar 1996), ya que las variables con porcentaje no presentan distribución normal.

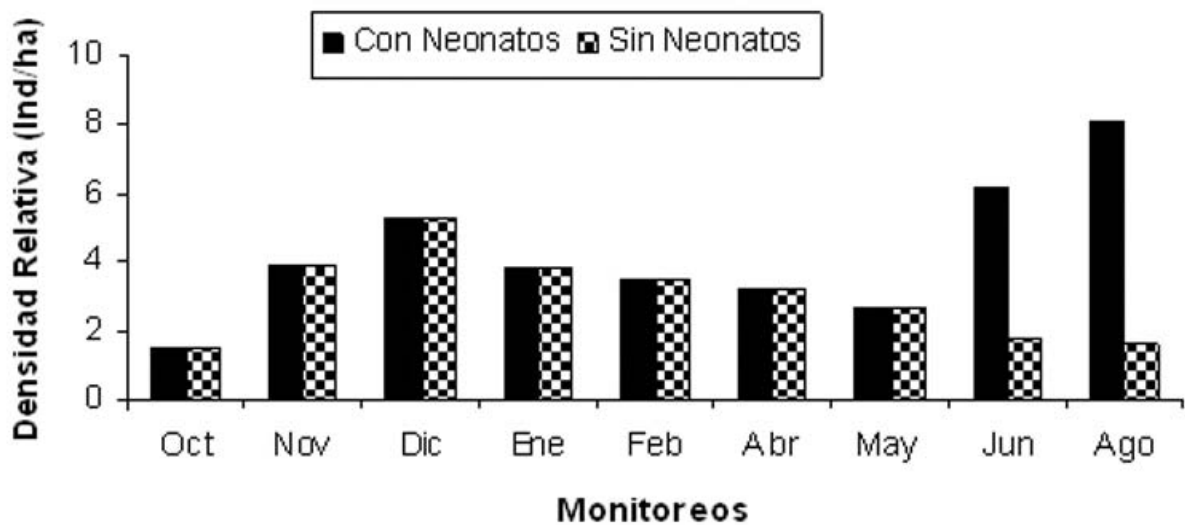
La Tabla I muestra la abundancia mensual estimada a partir del modelo de Messel. Estos resultados fueron significativamente diferentes (Chi Cuadrada = 47.17, g.l. = 8,  $p < 0.05$ ). La menor abundancia se observó en el mes de octubre y la mayor abundancia se observó en los meses de junio y agosto, donde ocurrieron nuevas incorporaciones por los nacimientos (Tabla I). Estos resultados coinciden con estudios previos de la especie para otras localidades del país y en específico para Oaxaca (Álvarez del Toro 1974, Navarro-Vargas 1999, García-Grajales *et al.* 2007). Asimismo, se calculó con el modelo de Messel un tamaño poblacional promedio para todo el estudio de 35.51 organismos (Tabla I).

La densidad poblacional media que se registró en este estudio fue de  $5.73 \pm 1.59$  ind/ha, la mayor densidad se registró en agosto (8.16 ind/ha) y la menor en octubre (1.48 ind/ha); sin embargo, al excluir la fracción aportada por los neonatos, la mayor fue en diciembre (5.28 ind/ha, Fig. 2). De nueva cuenta, este súbito incremento en la densidad en junio y agosto, fue resultado de la incorporación de los neonatos a la población. La densidad poblacional media registrada fue superior a lo encontrado por Huerta-Ortega (2005) en los esteros de Boca Negra (1.3 ind/ha) y La Manzanilla (1.5 ind/ha), Jalisco, aún excluyendo la fracción aportada por los neonatos ( $3.68 \pm 1.07$  ind/ha, Fig. 2)

Al comparar la población de La Palmita con otras poblaciones en México se observó que la tasa de encuentro registrada, de 0.80 ind/km, es inferior a los valores registrados por Espinosa-Reyes & García-Grajales (2001) para el estero de la Ventanilla, Oaxaca (47.33 ind/km), Huerta-Ortega (2005) para los esteros Boca Negra (45.4 ind/km) y La Manzanilla (40.9 ind/km) y Navarro-Serment

**Tabla I.** Abundancia mensual estimada de *Crocodylus acutus* en la laguna costera La Palmita, Oaxaca. m= valor promedio de número de cocodrilos observados por mes; s= desviación estándar; p= porcentaje de la población observada durante un muestreo promedio, N= tamaño estimado de la población.

Meses	(m)	(s)	(p)	(N)	Intervalo
Octubre	5.75	1.50	0.63	9.19	6.45-11.93
Noviembre	12.38	5.21	0.52	23.93	17.75-30.11
Diciembre	14.88	8.15	0.45	32.73	23.94-41.53
Enero	12.50	5.21	0.52	24.07	17.91-30.22
Febrero	16.25	2.06	0.76	21.39	18.75-24.04
Abril	11.00	3.90	0.56	19.74	14.78-24.70
Mayo	10.13	2.90	0.61	16.72	12.78-20.66
Junio	24.63	5.97	0.64	38.40	33.07-43.74
Agosto	41.00	3.61	0.81	50.62	47.34-53.90
<b>Promedio anual</b>	<b>15.33</b>	<b>9.24</b>	<b>0.43</b>	<b>35.51</b>	<b>25.65-45.37</b>



**Figura 2.** Densidad poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807), de octubre de 2004 a agosto de 2005, para la laguna costera La Palmita, Oaxaca.



(2001) para el estero el Verde, Sinaloa (7.7 ind/km) (Tabla II).

La estructura poblacional por tallas, expresada como abundancia por clase de edad o talla, dentro de la zona de estudio, presenta una mayor abundancia y densidad de juveniles, seguidos por adultos y en menor cantidad de subadultos (Tabla III). Este tipo de estructura poblacional también ha sido observada por Navarro-Vargas (1999) en la

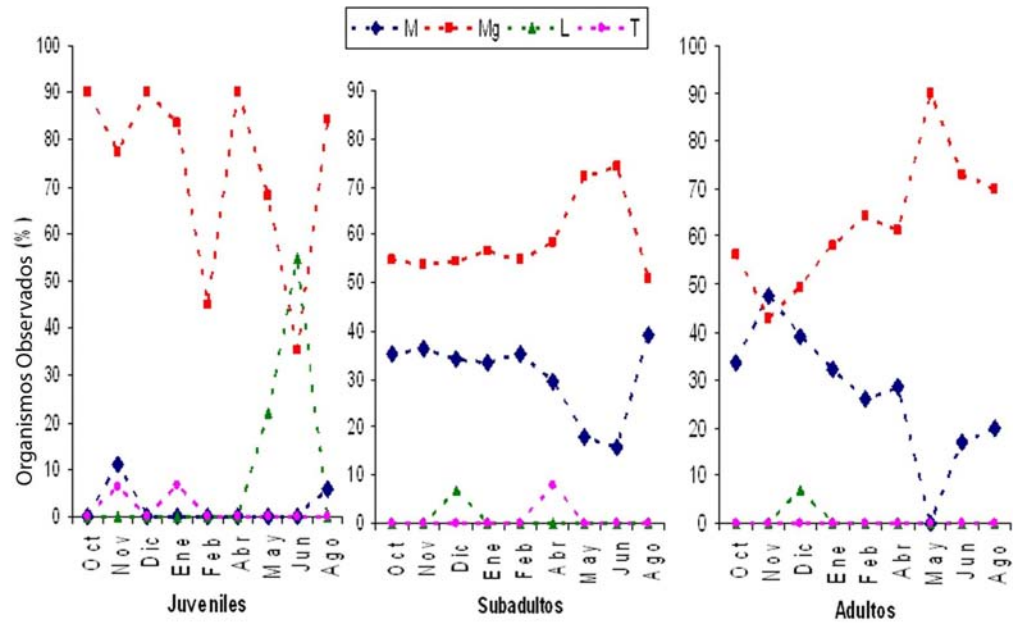
costa de Michoacán, y por Cupul-Magaña *et al.* (2002) en el estero Boca Negra, Jalisco, donde los valores más altos de densidad lo presentan los juveniles debido a los nacimientos en junio y agosto. El bajo porcentaje de subadultos observados, puede deberse a que poseen altas tasas de crecimiento, alta mortalidad natural de juveniles o cierto nivel de marginación ejercida por los adultos (Thorbjarnarson 1989, Sasa & Chaves 1992).

**Tabla II.** Tasa de encuentro de *Crocodylus acutus* en la laguna costera La Palmita, Oaxaca.

Meses	Distancia recorrida (km)	Organismos observados (N)	Tasa de encuentro (ind/km)
Octubre	3.12	9.19	2.94
Noviembre	6.24	24.41	3.91
Diciembre	6.24	32.73	5.25
Enero	6.24	24.07	3.86
Febrero	3.12	21.39	6.86
Abril	4.68	19.74	4.22
Mayo	6.24	16.72	2.68
Junio	6.24	38.40	6.15
Agosto	2.34	50.62	21.63
<b>Tasa anual</b>	<b>44.46</b>	<b>35.51</b>	<b>0.80</b>

En cuanto al uso de hábitat por clase de edad, se encontraron diferencias significativas en la abundancia por mes de muestreo (ANDEVA: F24, 84= 2.502, p<0.05) y por clase de edad (ANDEVA: F6, 84= 15.497, p<0.05). Además se comprobó la existencia de una interacción significativa entre los tres factores: mes, hábitat y clase de edad (ANDEVA: F48, 84= 2.678, p<0.05), lo que indica que la actividad de los organismos depende de la edad y de la temporada del año (Fig. 3).

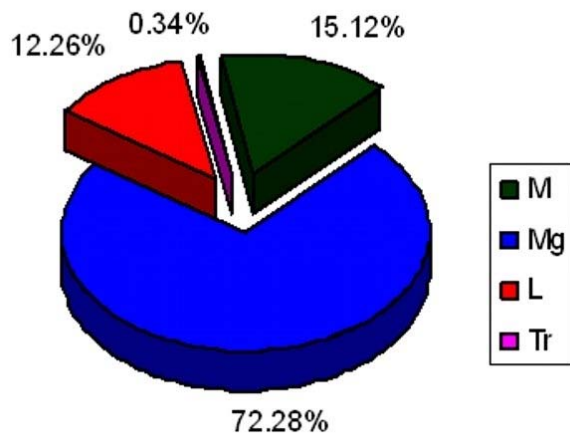
De los organismos avistados, el 72.31% se registró en las márgenes o entre las ramas del mangle, el 12.36% en la ribera de la playa, el 14.99% nadando o flotando en medio de la laguna y el 0.34% sobre troncos (Fig. 4). La mayoría de la población se registró en el mangle, lo que coincide con lo registrado por Thorbjarnarson (1989), quien menciona que los cocodrilos frecuentemente prefieren permanecer escondidos dentro de las raíces del mangle. Los ejemplares encontrados en el



**Figura 3.** Uso de hábitat temporal por clase de edad y por talla de *Crocodylus acutus* en la laguna costera La Palmita, Oaxaca. M= nadando o flotando en medio de la laguna; Mg= en las márgenes o entre el mangle; L= en la ribera de la playa; TR= en algún tronco.

**Tabla III.** Abundancia mensual estimada por clases de talla de *Crocodylus acutus* en la laguna costera La Palmita, Oaxaca. p= porcentaje de la población observada durante un muestreo promedio, N= tamaño estimado de la población.

Meses	Juveniles		Subadultos		Adultos	
	p	N	p	N	p	N
<b>Octubre</b>	0.19	5.25	0.54	2.79	0.50	6.56
<b>Noviembre</b>	0.59	8.83	0.42	6.81	0.37	11.36
<b>Diciembre</b>	0.49	9.94	0.47	6.92	0.40	16.86
<b>Enero</b>	0.47	9.21	0.49	6.12	0.44	11.84
<b>Febrero</b>	0.24	5.29	0.54	8.36	0.63	16.58
<b>Abril</b>	0.48	3.46	0.60	5.88	0.51	11.34
<b>Mayo</b>	0.53	6.10	0.56	4.68	0.59	7.15
<b>Junio</b>	0.58	31.65	0.37	5.47	0.67	6.52
<b>Agosto</b>	0.83	40.63	0.56	2.96	0.79	7.16
<b>Promedio anual</b>	<b>0.28</b>	<b>25.71</b>	<b>0.46</b>	<b>6.10</b>	<b>0.44</b>	<b>12.13</b>



**Figura 4.** Frecuencia de porcentaje de *Crocodylus acutus* por ubicación en la laguna costera La Palmita, Oaxaca. M= nadando o flotando en medio de la laguna; Mg= en las márgenes o entre el mangle; L= en la ribera de la playa; TR= en algún tronco.

agua nadando fueron casi en su totalidad adultos, ya que sólo los cocodrilos adultos se aventuran a abandonar la seguridad que proporcionan las riberas y la cercanía de los sitios donde les es posible esconderse (Navarro-Vargas 1999, Hernández-Vázquez 2001). La mayor parte de organismos registrados en la ribera de la playa (boca-barras) fueron juveniles. Navarro-Serment (2001) encontró una preferencia de los juveniles a ocupar zonas someras, con abundante alimento y protección. En La Palmita se observaron peces y crustáceos en las partes someras de la boca-barras, así como una zona de nidificación de cocodrilos, situación que influyó en la mayor abundancia registrada de organismos neonatos y juveniles en esta área.

Las tres clases de edad por talla se encontraron distribuidas en toda la laguna, la mayoría de los juveniles se observaron en áreas donde se piensa pueden ser sitios de anidación, los subadultos se encontraron distribuidos a lo largo de la laguna, generalmente en zonas con menor protección y, los adultos, aunque se distribuyeron a todo lo largo del área de estudio, se encontraron en mayor número en aquellas zonas con canales

no navegables, las cuales pueden ofrecerles mayor protección y presas de mayor tamaño. Este patrón también fue registrado por Huerta-Ortega (2005) dentro de los esteros Boca Negra y La Manzanilla, Jalisco.

Es importante mencionar que los pobladores que viven en La Palmita rara vez visitan la laguna por temor a los cocodrilos (observación personal). De acuerdo a la utilización del hábitat y al tamaño poblacional se considera que la laguna La Palmita presenta las condiciones favorables para la conservación del *Crocodylus acutus*, por lo que se recomienda la conservación de la zona de estudio, al igual que la continuidad de estudios más profundos para poder establecer estrategias de conservación y aprovechamiento de la especie.

#### Agradecimientos

A Juan Meraz (UMAR) y a dos revisores anónimos que con sus valiosas observaciones ayudaron a enriquecer el trabajo. A Miguel Ángel Ahumada y Ana Huerta (UMAR) por la valiosa información proporcionada. A Arturo Unda, Juan Pablo Quintana, Pablo Zamorano y a los habitantes de La Palmita por su apoyo. Aitor Aispuro (UMAR) realizó la traducción del resumen al francés.

#### Referencias

- Álvarez del Toro, M. 1974. Los Crocodylia de México (estudio comparativo). Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C., México, 70 pp.
- Cupul-Magaña, F.G., A. Rubio-Delgado, A. Reyes-Juárez & H. Hernández-Hurtado. 2002. Sondeo poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) en el estero Boca Negra, Jalisco. *Ciencia y Mar* 6(16): 45-50.
- Espinosa-Reyes, G. & J. García-Grajales. 2001. Densidad poblacional y estructura por tallas de la población del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus* Cuvier, 1807) en el estero de la Ventanilla, Oaxaca. Pp: 29-39, *In* Memorias de la Tercera Reunión de Trabajo del Subcomité COMACROM, Culiacán, Sinaloa, México.
- García-Grajales, J., G. Aguirre-León & A. Contreras-Hernández. 2007. Tamaño y estructura poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) (Reptilia: Crocodylidae) en el estero La Ventanilla, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* 23(1): 53-71.



- Hernández-Hurtado, H. & F. Cupul-Magaña. 1999. Experiencias en el estudio del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en la Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. Pp: 12-16, *In* Reunión de Trabajo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de los Crocodylia en México (CROMACROM), SEMARNAP-INE, México.
- Hernández-Vázquez, S. 2001. Observaciones diurnas del cocodrilo de río *Crocodylus acutus* en el estero La Manzanilla, Jalisco, México. *Bol. Centro Invest. Biol.* 35(3): 283-294.
- Huerta-Ortega, S. 2005. Dinámica poblacional del caimán (*Crocodylus acutus*, Cuvier 1807, Crocodylidae) en Jalisco, México. Tesis de Maestría, Universidad de Guadalajara, México.
- King, F.W., J. Hutton, C. Manolis, J. Miller, D. Jelden, K. McNamara, M. Rodríguez, J.P. Ross, K. Saalfeld, A. Velasco, G.J. Webb & A. Woodward. 1994. Guidelines on monitoring crocodylian populations. Pp: 1-3, *In* Proceedings 2nd Regional Meeting (Eastern Asia, Oceania and Australasia) of the Crocodile Specialist Group, IUCN, Gland, Suiza.
- Méndez-de la Cruz, F. & G. Casas-Andréu. 1992. Status y distribución de *Crocodylus acutus* en la costa de Jalisco, México. *An. Inst. Biol., UNAM, ser. Zool.* 63(1): 125-133.
- Meraz-Hernando, J. & E. Ávila-Nahon. 2006. Observations on young captive american crocodiles (*Crocodylus acutus*) at La Ventanilla, Oaxaca, México. *Crocodylian Specialist Group News.* 25(2): 4-5.
- Messel, H., G.C. Vorlicek, A.G. Wells & W.J. Green. 1981. Surveys of tidal river systems in Northern Territory of Australia and their crocodile populations. Monograph 1, Pergamon Press, Sydney, 463 pp.
- Montes-Cuevas, D., A. Hernández de Luna & M.I. Muñiz. 2001. Observaciones técnicas sobre cocodrilos en lagunas de Chacahua, Oaxaca. Pp: 90-91, *In* Memorias de la Tercera Reunión de Trabajo del Subcomité COMACROM, Culiacán, Sinaloa, México.
- Navarro-Serment, C.J. 2001. Uso de hábitat y conservación de *Crocodylus acutus* en el estero El Verde, Sinaloa. Pp: 49, *In* Memorias de la Tercera Reunión de Trabajo del Subcomité COMACROM, Culiacán, Sinaloa, México.
- Navarro-Vargas, M.P. 1999. Distribución, abundancias y caracterización de hábitat del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en la costa centro-sur de Michoacán. Pp: 27-30, *In* Reunión de Trabajo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de los Crocodylia en México (COMACROM), SEMARNAP, INE, México.
- Pérez-Delgado, P.E. 2002. Estado de conservación de la vegetación del Parque Nacional Lagunas de Chacahua: propuesta para su rehabilitación. Pp: 21-37, *In* M. Dolores-Alfaro & G. Sánchez-Benítez (eds.), Chacahua: reflejos de un parque. Plaza y Valdés, México.
- Sasa, M. & G. Chaves. 1992. Tamaño, estructura y distribución de una población de *Crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae) en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 40: 131-134.
- Thorbjarnarson, J.B. 1989. Ecology of the American crocodile, *Crocodylus acutus*. Pp: 228-259, *In* Crocodiles. Their ecology, management, and conservation. A special publication of the Crocodile Specialist Group, IUCN, Gland, Suiza.
- Thorbjarnarson, J.B., S.G. Platt & S.T. Khaing. 2000. A population survey of the estuarine crocodile in the Ayeyarwady Delta, Myanmar. *Oryx* 34(4): 317-324.
- Thorbjarnarson, J.B., F. Mazotti, E. Sanderson, F. Buitrago, M. Lazcano, K. Minkowski, M. Muñiz, P. Ponce, L. Sigler, R. Soberón, A.M. Trelancia & A. Velasco. 2006. Regional habitat conservation priorities for the American Crocodile. *Biological Conservation* 128: 25-36.
- Woodward A.R. & C.T. Moore. 1993. Use of crocodylian night count data for population trend estimation. Second Regional Conference of the Crocodile Specialist Group, Species Survival Commission, IUCN, The World Conservation Union, Darwin, Australia.
- Zar, H. 1996. Biostatistical analysis. Prentice Hall, Nueva Jersey, 918 pp.

**Recibido:** 6 de diciembre de 2007.

**Aceptado:** 29 de febrero de 2008.