



Artículo original

Crecimiento con diferentes dietas en crías de *Crocodylus moreletii* Dumeril Bibron & Dumeril 1851 (Crocodylia: Crocodylidae) en cautiverio, Tabasco, México

Gabriel Barrios-Quiroz^{1*} & Gustavo Casas-Andreu¹

¹ Laboratorio de Herpetología, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM. Ciudad Universitaria, 04360 México, D. F.

Resumen

Se determinó el crecimiento en 200 crías de *Crocodylus moreletii*, separadas en 10 lotes de 20 crías siendo medidas, pesadas y marcadas, suministrándoles carne roja, pescado e hígado de pollo en diferentes proporciones. Se midió (longitud total) y peso cada organismo mensualmente. Las crías al inicio del estudio presentaron en promedio una longitud total de $261 \pm 0,17$ cm y un peso de $44,4 \pm 1,71$ g. El mayor crecimiento fue con la dieta D (carne roja-hígado de pollo-pescado), durante los meses de agosto a octubre (30,3 mm/mes), la dieta E (carne roja) fue la mejor durante los meses de noviembre a febrero (10,3 mm/mes). Durante marzo y abril la dieta B (pescado-hígado de pollo) fue la de mejor crecimiento (5,5 mm/mes). Esto evidencia que una dieta alternada a lo largo del año resulta en un mejor crecimiento. Se observaron dos temporadas de crecimiento agosto-octubre para el mayor crecimiento y noviembre-abril, como los de menor crecimiento.

Palabras claves: Cocodrilo de Moreletii, crecimiento, crías, dietas, Tabasco.

The effect of different diets on the growth of *Crocodylus moreletii* Dumeril Bibron & Dumeril, 1851 (Crocodylia: Crocodylidae) juveniles in captivity, Tabasco, México.

Abstract

The growth of 200 hatchlings of Morelet's Crocodile was measured. The individuals were separated into 10 batches of 20 hatchlings each and they were measured, weighed, and marked. Each group was fed red meat, fish and chicken liver in different proportions. Individuals were measured (total length) and weighed monthly. At baseline, the hatchlings had an average total length of 261 ± 0.17 cm and average weight of 44.4 ± 1.71 g. The greatest growth was found with diet D (red meat-chicken liver-fish) from August to October (30.3 mm/month), while diet E (red meat) was best from November to February (10.3 mm/month). During March and April diet B (fish-chicken liver) had the best growth (5.5 mm/month). These results show that variations in diet throughout the year result in better growth. There were two growing seasons, a major one from August to October and a minor one from November to April.

Key words: Morelet's Crocodile, growth, hatchling, diet, Tabasco.

Introducción

Crocodylus moreletii (Cocodrilo de Pantano) es una especie de distribución restringida, la mayor parte de su distribución es en México, abarcando desde la población de Soto la Marina en Tamaulipas, la vertiente costera del Golfo de México, Belice hasta la región del Petén en Guatemala. En el plano internacional se encuentra ubicada en el Apéndice II de CITES y a nivel

nacional está considerada bajo protección especial (Pr) por la NOM-059-ECOL-2001.

El crecimiento y la edad de los cocodrilos son características importantes en la evolución de su historia

*Autor para correspondencia: gabrielb@ibiologia.unam.mx

Editores/Editors:

AH Escobedo-Galván, FG Cupul-Magaña & JF González-Maya

Recibido/Received: 30 de mayo de 2009

Aceptado/Accepted: 26 de octubre de 2010

de vida, lo anterior ha permitido hacer proyecciones sobre la estructura de algunas poblaciones en relación con el tiempo (Royce 1972).

Existen pocos trabajos sobre crecimiento de *C. moreletii*, entre estos estudios se encuentra el realizado por Casas-Andreu (1977) quien contribuyó con los primeros datos sobre la cría en cautiverio en el estado de Veracruz. Del Real (1983) mostró datos de crecimiento en el primer año de vida y la factibilidad del recurso con fines comerciales. Loeza (1986) en su manuscrito inédito aportó datos sobre crecimiento realizada en dos granjas del sureste Mexicano. Huerta (1986) presentó un análisis sobre el crecimiento de *C. moreletii* y su alimentación. Bucio (1992) señaló una aproximación sobre los requerimientos térmicos y nutricionales, de manejo alimenticio y de diseño de corral para un cultivo intensivo. Pérez-Higareda *et al.* (1995) evaluaron el crecimiento de *C. moreletii* en condiciones controladas durante los primeros tres años de vida en Catemaco, Veracruz.

La información generada sobre estudios de crecimiento en el caso de *Crocodylus acutus* es mayor que la realizada en *C. Moreletii*. Entre estos se encuentran el realizado por De La Ossa Velásquez & Sampedro (2002) donde señalan la importancia de la temperatura para el aumento en longitud y peso de *C. acutus*, posteriormente Cupul-Magaña *et al.* (2004) estimaron las tasas de crecimiento en *Crocodylus acutus* de diferentes tallas y sugirieron que el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy estima con precisión las tallas de los organismos sobre todo en los primeros años. Pérez & Escobedo-Galván (2007) señalaron que el manejo de poblaciones silvestres y en cautiverio ha permitido generar información sobre la historia de vida de los cocodrilos, además, indican que la alimentación desempeña un papel importante en las tasas de crecimiento, fertilidad y eclosión. Meraz *et al.* (2008), evaluaron el crecimiento de *C. acutus* en cautiverio durante el primer año de vida y compararon diferentes modelos de crecimiento en el estado de Oaxaca.

Los procesos de conservación *ex situ*, son una alternativa de manejo biológico para preservar la diversidad, y permiten a mediano y largo plazo garantizar la subsistencia de muchas especies, en especial si se llevan a cabo respaldando procesos productivos, que incluyan la obtención de excedentes o que, en su defecto

permitan obtener individuos para programas de repoblación y el mantenimiento de un grupo reproductor representativo en confinamiento (Minambiente 1997). Sin embargo, hay que admitir que la crianza puede ser un proceso costoso, que requiere, entre otros aspectos, el conocimiento acertado de la dieta a ofrecer y la densidad de manejo adecuada, que son parte básica del proceso. En el caso de *Crocodylus moreletii* y considerando las condiciones sociales y económicas que existen en su área de distribución, la crianza en cautiverio es una importante solución biológica para garantizar procesos posteriores que eviten su extinción (De La Ossa Velásquez & Sampedro Marín 2001). Por ello, el realizar estudios enfocados a conocer su régimen de alimentación permite obtener mejores resultados para su manejo, además de determinar el tamaño corporal en función de su edad, de esta manera realizar una reproducción adecuada (Defaure 1987).

Por lo anterior el objetivo de este estudio fue evaluar el crecimiento del Cocodrilo de Pantano *Crocodylus moreletii*, en condiciones de cautiverio durante sus primeros nueve meses de vida mediante el suministro de diferentes dietas.

Materiales y métodos

Área de estudio

La granja de lagartos perteneciente al Gobierno del Estado de Tabasco en donde se realizó el estudio (INE/CITES/DGCERN-RIN-0043-TAB/99), se encuentra ubicada en la rancharía Buenavista, 1ra sección, Municipio del Centro, a 34 km al noreste de la ciudad de Villahermosa, Tabasco (18°08'27,32"N y 92°44'59,18"W, Figura 1), cuenta con una extensión de 7000 m².

El clima según García de Miranda (1981) es del tipo Am(f), interpretándose como cálido húmedo caracterizándose por sus temperaturas elevadas con un promedio anual mayor a los 26°C.

La temperatura máxima promedio anual en el área de estudio es de 32°C y se presenta antes del inicio de la temporada de lluvias y del solsticio de verano. En tanto que la temperatura mínima promedio anual es de 20°C y se presenta durante la temporada de nortes en enero.

La precipitación media mensual durante la temporada de lluvias va de los 1.700 a los 2.200mm, presentando una humedad relativa promedio del 75%.

Se utilizó un lote de 200 crías de Cocodrilos de Pantano (*Crocodylus moreletii*) seleccionadas al azar entre individuos de diferentes hembras. Las eclosiones ocurrieron entre el 14 de julio y el 7 de agosto de 1992. Todas las crías fueron pesadas con una balanza granataría de 10 kg (1 g de precisión), medidas en longitud total (LT) con una cinta métrica (1mm) y marcadas (corte de escamas caudales) al inicio del estudio. Las morfometrias y el peso fueron realizadas por las mismas personas durante todo el estudio con el fin de evitar en la medida de lo posible errores de muestreo.

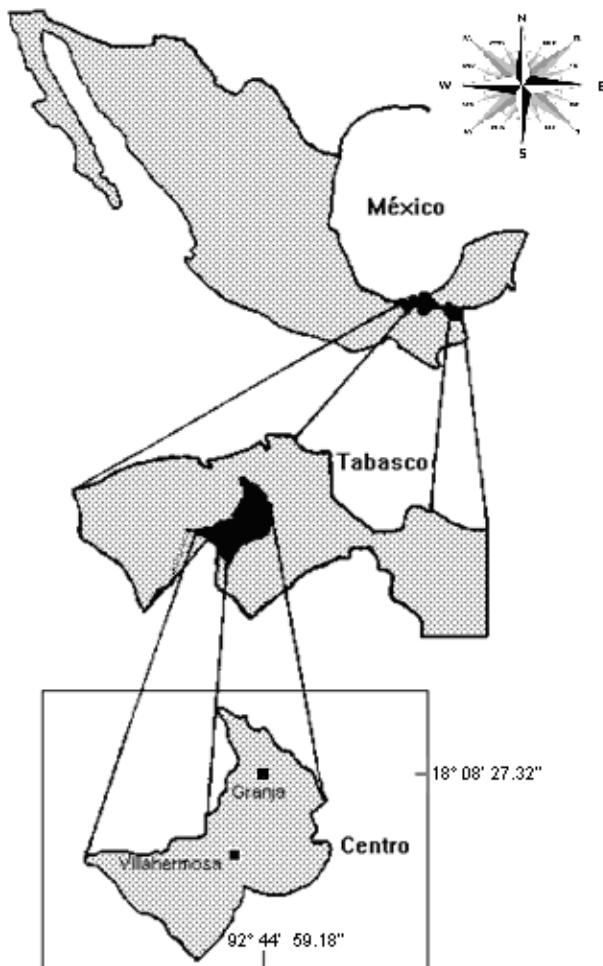


Figura 1. Localización de la granja de cocodrilos en el Municipio del Centro, ejido Buenavista 1ra. Sección, Tabasco, México.

Durante los primeros 15 días las crías se colocaron en

tinas de fibra de vidrio de 1m x 0,80 m, la mitad de cada tina contenía agua con una profundidad de 6 cm, manteniéndose en condiciones mínimas de estrés y sin alimento ya que su fuente alimentaría inicial está basada en sus residuos vitelinos (Cupul-Magaña & Hernández-Hurtado 2002).

Posteriormente, las crías fueron trasladadas a un invernadero que presentó un área de 10 x 6 m y una altura de 2,60 m techado con lamina transparente y colocadas en piletas de 1,87 m x 0,87 m, la mitad de cada pileta contenía una parte seca y una parte con agua con una profundidad de 0,20 m. Se separaron las crías al azar en 10 lotes de 20 organismos cada uno, realizándose un análisis de varianza para ver si no existían diferencias en la longitud total y peso entre los diferentes lotes. Se suministraron cinco tipos de dietas a base de carne roja, pescado e hígado de pollo en diferentes proporciones. A los lotes 1 y 2 (dieta A) se les suministró una combinación de pescado-carne roja (PES-CR). A los lotes 3 y 4 (dieta B) el alimento fue una combinación de pescado-hígado de pollo (PES-HP). Lotes 5 y 6 (dieta C) se les abasteció con carne roja-hígado de pollo (CR-HP) en estas dietas la proporción fue del 50% por cada tipo de carne. En lo que corresponde a los lotes 7 y 8 (dieta D) el alimento consistió en una combinación de carne roja-hígado de pollo-pescado (C-H-P), en una proporción de un tercio. A los lotes 9 y 10 (dieta E) se les proporcionó exclusivamente carne roja (CR).

Se suministró el alimento en la parte seca de las piletas 3 veces a la semana en días alternados entre uno y otro, el cual representó aproximadamente el 20% del peso corporal de cada cría. Todas las piletas del invernadero eran lavadas después que las crías se alimentaron con el fin de evitar la proliferación de bacterias.

Las primeras tres morfometrias, se llevaron a cabo en forma mensual. Posteriormente las mediciones se realizaron cada dos meses hasta los nueve meses en que concluyo el trabajo. Durante todo este periodo las crías se manipularon lo menos posible, para de esta forma evitar muertes por estrés (Pooley 1990). Todo el diseño anteriormente descrito se realizó a la temperatura ambiente dentro del invernadero el cual oscilo entre 21 y 28°C.

Con los datos obtenidos de las mediciones se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para observar si existían diferencias en relación con la longitud total y el peso desde el inicio hasta el final del estudio entre las distintas dietas confirmando estas diferencias con la prueba de Tukey. Con la prueba de intervalos múltiples se determinó entre que tratamientos hubo diferencias además de comparar medias ($p < 0,05$), por medio del programa JMP Statistical Discovery Software 5,1.

Resultados

Las crías utilizadas presentaron una longitud total promedio de $261 \pm 0,17$ cm al inicio del trabajo, en tanto que el peso promedio fue de $44,4 \pm 1,17$ g (Tabla 1).

Al realizar el análisis de varianza de la longitud total de las crías entre los diferentes lotes se observó que no existían diferencias significativas entre los grupos al inicio del estudio, ($F_{4,104} = 1,18$, $p = 0,32$; Figura 2).

Tabla 1.- Intervalo de longitud total y peso de crías de *C. Moreletii* al inicio del estudio, (media \pm desviación estándar).

Dieta	Longitud total (cm)	Peso (g)
A	247 – 282 ($261 \pm 0,78$)	34,9 – 55,5 ($43,9 \pm 4,95$)
B	247 – 280 ($263 \pm 0,65$)	35,2 – 56,8 ($45,5 \pm 3,94$)
C	250 – 270 ($260 \pm 0,63$)	36,5 – 54,0 ($45,5 \pm 3,50$)
D	232 – 274 ($258 \pm 0,98$)	34,6 – 53,2 ($43,1 \pm 4,74$)
E	235 – 280 ($264 \pm 1,15$)	37,6 – 58,9 ($47,8 \pm 5,01$)
PROMEDIO	246 – 275 ($261 \pm 0,17$)	35,8 – 53,9 ($44,4 \pm 1,71$)

El crecimiento varió significativamente entre la dieta A (PES-CR) y la dieta B (PES-HP) y esta con la dieta E (CR) durante septiembre. Durante el mes de octubre hasta abril se encontraron diferencias significativas entre las distintas dietas, de acuerdo con los valores obtenidos mediante el análisis de intervalos múltiples (Tabla 2).

Los valores promedios calculados muestran un mayor crecimiento para la dieta D que fueron alimentados con carne roja-hígado de pollo-pescado en los meses de agosto a octubre ($30,3 \pm 0,4$ mm) con temperaturas ambiente promedio de $27,45^\circ\text{C}$. En tanto que la dieta E

(carne roja) mostró mayor crecimiento para los meses de noviembre a febrero ($10,3 \pm 0,3$ mm) con temperatura ambiente promedio de $25,31^\circ\text{C}$. Para los meses de marzo y abril la dieta B (pescado-hígado de pollo) fue la de mayor crecimiento ($5,5 \pm 0,4$ mm) a temperatura ambiente promedio de $21,3^\circ\text{C}$ (Tabla 3).

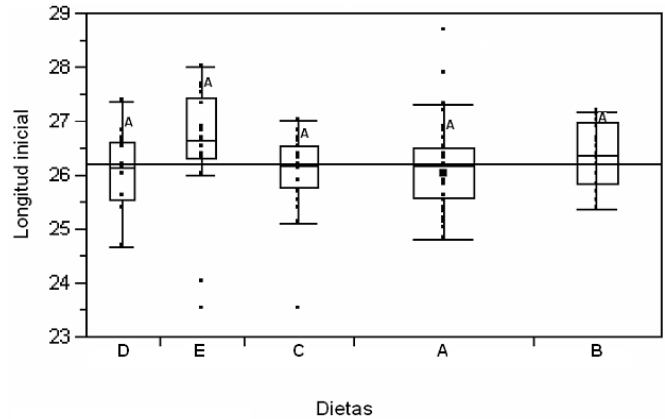


Figura 2. Comparación de la longitud total al inicio del estudio.

La caja representa la desviación estándar, la línea dentro de la caja es la media de la muestra, las líneas verticales son el valor máximo y mínimo y los puntos fuera de la caja son los valores extremos, las letras arriba de las cajas denotan las diferencias.

Estos resultados fueron corroborados al realizar un análisis de varianza en el que nos muestra la existencia de diferencias significativas en longitud total ($F_{4,104} = 2,91$, $p = 0,02$) entre las dietas formando al menos 2 grupos, la prueba de Tukey nos confirma estas diferencias (Figura 3).

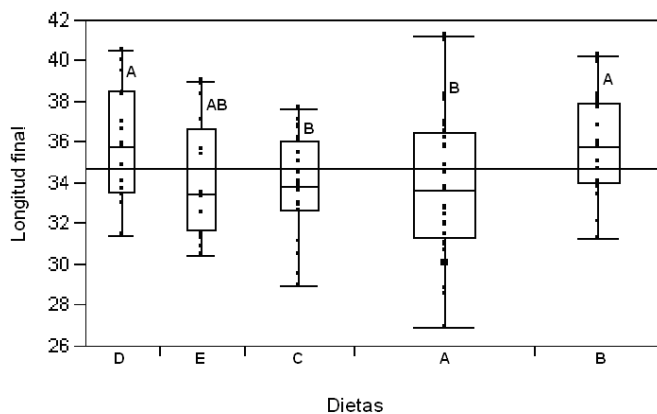
Tabla 2. Dietas con diferencias significativas $P < 0,05$ en la prueba de intervalos múltiples (se enlistan sólo las dietas con diferencias de longitud total promedio).

Mes	Dietas	Longitud total (mm)	Diferencia (mm)	\pm límite (mm)
SEP	A – B	284,1 – 289,5	-5,3	5,2
	B – E	289,5 – 282,5	6,9	6,4
OCT	A – B	308,4 – 317,9	-9,4	9,1
	A – D	308,4 – 321,0	-12,5	10,9
	A – E	308,4 – 297,9	10,5	10,4
	B – E	317,9 – 297,9	20,0	11,1
DIC	A – D	324,9 – 345,0	-20,0	15,8
	C – D	326,4 – 345,0	-18,5	17,2
FEB	A – D	333,4 – 356,0	-22,6	18,2
	C – D	334,8 – 356,0	-21,2	19,9
ABR	A – B	336,2 – 359,5	-23,3	15,4
	A – D	336,2 – 359,7	-23,4	18,4
	B – C	359,5 – 339,3	20,1	17,4
	C – D	339,3 – 359,7	-20,3	20,1

Tabla 3. Diferencias de crecimiento (mm) entre dietas durante el periodo de estudio (* indica la dieta con mayor crecimiento en promedio mensual).

Dieta	AGO-SEPT	OCT	NOV-DIC	ENE-FEB	MAR-ABR
A	23,1	24,3	8,2	4,2	1,4
B	26,5	28,4	10,0	5,2	5,5*
C	25,8	22,7	8,1	4,2	4,1
D	27,9*	32,8*	12,0	5,5	1,8
E	17,3	15,4	12,4*	8,2*	2,1

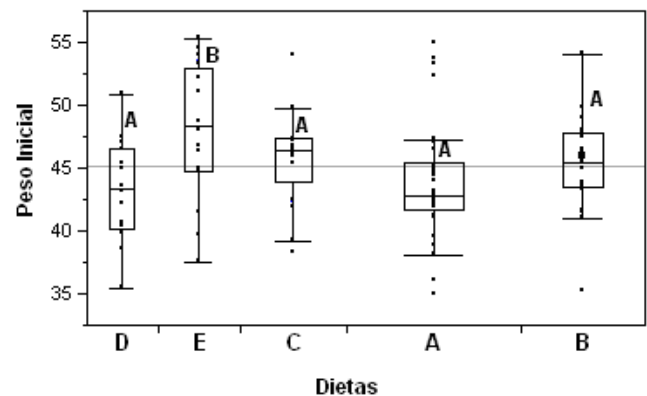
El mayor aumento en longitud al concluir el trabajo se dio con la dieta D (99,6 mm) y en orden decreciente siguieron la dieta B (95,8 mm), dieta C (78,9 mm), dieta E (78,4 mm) y finalmente la dieta A con 77,6 mm.

**Figura 3.** Comparación de la longitud total al final del estudio. La caja representa la desviación estándar, la línea dentro de la caja es la media de la muestra, las letras arriba de las cajas denotan las diferencias, las líneas verticales son el valor máximo y mínimo.

Por lo que se refiere al peso se encontraron 2 grupos con diferencias significativas ($F_{4,104} = 3,30$, $p=0,01$), formados por los lotes 1 al 8 con un promedio de $44,5 \pm 4,28$ g vs lotes 9-10 presentando un promedio de $47,8 \pm 5,01$ g como lo demuestra la prueba de Tukey (Figura 4).

Las variaciones de peso a lo largo del estudio se dieron de la siguiente manera para el mes de agosto, la dieta A presentó diferencias con la dieta E y la dieta D. En septiembre no se presentaron diferencias entre las dietas. Para octubre las diferencias se dieron entre la dieta A con la dieta E, además entre la dieta B con la dieta E y finalmente las que variaron fueron la dieta B con la dieta D, los valores mensuales de estas diferencias mediante el análisis de intervalos múltiples

se observan en la Tabla 4.

**Figura 4.** Comparación del peso al inicio del estudio. La caja representa la desviación estándar, la línea dentro de la caja es la media de la muestra, las letras arriba de las cajas denotan las diferencias, las líneas verticales son el valor máximo y mínimo y los puntos fuera de la caja son los valores extremos.

El incremento en peso fue muy similar a lo señalado para el incremento de longitud total siendo la dieta D la de mayor aumento de peso durante los meses de agosto a octubre, seguida de la dieta E durante noviembre y diciembre, volviéndose a repetir la dieta D en enero y febrero finalmente la dieta B mostró mayor incremento durante marzo y abril (Tabla 5). El análisis de varianza nos confirma las diferencias en el peso $F_{(4,104)} = 4,44$ $P = 0,002$, formándose 3 grupos diferentes como lo demuestra la prueba de Tukey (Figura 5).

Tabla 4. Dietas con diferencias significativas $P < 0.05$ en la prueba de intervalos múltiples (se enlistan sólo las dietas con diferencias de peso promedio).

Mes	Dietas	Peso (g)	Diferencia (g)	\pm límite (g)
AGO	A – E	43,84 – 48,15	-4,30	2,70
	A – D	72,06 – 87,48	-15,42	10,66
OCT	A – E	72,06 – 61,40	10,65	10,77
	B – E	76,98 – 61,40	15,27	10,88
	C – D	67,89 – 87,48	-19,59	11,63
DIC	A – D	95,73 – 110,02	-14,29	13,69
	C – D	90,08 – 110,02	-19,94	14,97
FEB	A – D	99,20 – 118,97	-19,77	18,43
	B – C	111,95 – 90,26	21,69	17,41
	C – D	90,26 – 118,97	-28,71	20,11
ABR	A – B	96,99 – 116,70	-19,70	14,10
	A – D	96,99 – 121,70	-24,70	16,03
	B – C	116,70 – 91,50	25,19	15,90
	C – D	91,50 – 121,70	-30,19	18,36

Tabla 5. Diferencias de peso (g) entre dietas durante el periodo de estudio (*indica la dieta con mayor incremento de peso promedio mensual).

Dieta	AGO-SEP	OCT	NOV-DIC	ENE-FEB	MAR-ABR
A	5,65	22,85	11,69	1,73	-1,72
B	6,6	25,83	11,84	3,46	4,55*
C	3,96	17,97	11,09	-2,43	3,14
D	8,52*	35,66*	7,13	8,61*	1,36
E	1,46	11,79	14,01*	8,49	-1,33

La dieta con mayor ganancia de peso al final del estudio fue la D con 78,42 g y en orden decreciente siguieron la dieta B (71,07 g), dieta E (54,10 g), dieta A (54,04 g) y finalmente la dieta C con 45,51 g.

Discusión

Al inicio de este estudio, la longitud total de las crías fue inferior a lo descrito por Hunt (1973, 1975, 1980) y Casas-Andreu (1977), quienes señalan una longitud promedio de 266 mm para *C. moreletii*, por lo anterior las crías en este trabajo fueron en promedio más pequeñas que las utilizadas por los autores antes mencionados.

El análisis de varianza de la longitud total demostró que no existían diferencias entre los distintos lotes al inicio del estudio indicando que este factor no tuvo ningún efecto durante la etapa de crecimiento en las distintas dietas. Al final del estudio, se encontraron diferencias en el crecimiento entre las dietas suministradas a lo largo de nueve meses. Por lo que se refiere al peso se observaron dos grupos diferentes desde el inicio no obstante al final del estudio estas diferencias no influyeron en el resultado.

Las diferencias de longitud y peso en este estudio pueden estar dadas porque las crías presentaron mayor palatabilidad por las dietas que contenían pescado y carne roja sobre todo en la temporada fría, resultados similares fueron obtenidos por Pinheiro & Lavoretti (1997) y Pérez *et al.* (2009). Por otra parte, Piedra *et al.* (1997) en *Crocodylus acutus* observaron que la dieta a base de pescado genera un mayor crecimiento en longitud y la de carne roja incrementa el peso.

El crecimiento en este estudio fue menor a lo registrado en otros trabajos y esto se explica porque la densidad manejada fue muy superior a las señaladas por otros

autores teniendo 20 organismos en 1,67 m². Además de la palatabilidad, la densidad de los estanques o terrarios (unidad de superficie por organismo) es importante en el desarrollo y crecimiento en el caso de *C. acutus* ya que mientras la superficie sea más grande con una alimentación igual el crecimiento será mayor recomendando tener 5 organismos entre 25 y 60 cm/m² (De La Ossa Velásquez & Sampedro Marín 2001). Al igual que Pinheiro & Santos (1997) que mencionan a la densidad como un factor que influye en el crecimiento, sugieren que los organismos sean nacidos en cautiverio ya que estos tienen mayor crecimiento que los animales extraídos de poblaciones silvestres, además de que estos últimos presentan mayor muerte por estrés por el manejo requerido para capturarlos y medirlos. La sobrevivencia es otro factor que no es contemplado en la mayoría de los trabajos ya que para este estudio la dieta con mayor crecimiento en cuanto a longitud y peso fue la que menor sobrevivencia obtuvo (C-H-P) con 35%, por el contrario la dieta con mayor sobrevivencia fue (PES-CR) con 85% pero mostró menor crecimiento, lo que apoya lo señalado anteriormente en cuanto a la importancia de la densidad.

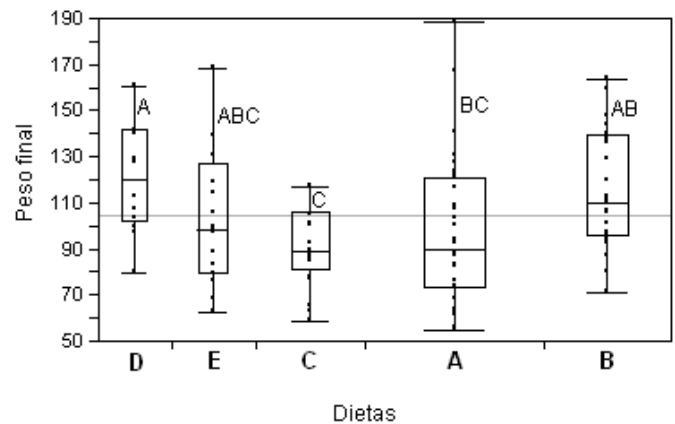


Figura 5. Comparación del peso al final del estudio. La caja representa la desviación estándar, la línea dentro de la caja es la media de la muestra, las letras arriba de las cajas denotan las diferencias, las líneas verticales son el valor máximo y mínimo.

Aunque no fue el caso de nuestro estudio, otro factor causante de mortalidad es el ruido excesivo como ocurre en *C. intermedius* y *C. porosus* (Garnett & Murray 1986, Pérez 2008).

El mayor crecimiento en *C. moreletii* se presentó durante los meses cálidos (agosto-octubre), por el contrario no existió crecimiento o fue muy escaso durante la época

fría del año (noviembre-abril), estos resultados concuerdan con lo señalado por Casas-Andreu (1977), Chabreck & Joanen (1979) y Joanen & McNease (1987) para *Alligator mississippiensis*. Lang (1987) concluye que el crecimiento depende del balance entre la temperatura y la tasa de alimentación observándose el mayor crecimiento cuando los animales pueden seleccionar una temperatura corporal alta y la alimentación no se limita. Magnusson & Taylor (1981) en el caso de *Crocodylus porosus*, sugieren que estas diferencias pueden estar dadas por las bajas temperaturas, alta salinidad y poca cantidad de alimento disponible durante la estación seca, no siendo el caso de las condiciones manejadas en este trabajo. Por otra parte Rodríguez (1989) indica el efecto que posee la calidad de la dieta y la frecuencia de alimentación en organismos jóvenes de *Caiman crocodilus fuscus* y señalan que estos dos factores determinan la velocidad de crecimiento. Rodríguez & Rodríguez (1989, 1991) en sus trabajos sobre crecimiento en cautiverio de *Crocodylus acutus*, indican que el crecimiento no sólo depende de la cantidad de alimento que se suministra a los animales en relación con su peso, sino principalmente de la frecuencia con que esta se provee, utilizando una tasa de alimentación semanal equivalente al 34% de la biomasa del animal distribuida cinco días a la semana, obtuvieron un incremento promedio de longitud total de 22 mm/mes, lo que significa que en un año de crecimiento podrán tener 66,8 cm de longitud total. Otros factores que

potencialmente pueden influir además de la cantidad de alimento son las condiciones físicas del encierro (Pérez 2008). Lo anteriormente descrito es muy similar a lo obtenido en este trabajo ya que el crecimiento osciló entre 5,5 y 30,3 mm/mes a pesar de que el alimento se suministró cada tercer día.

Zilber *et al.* (1991) indican la importancia de la luz solar y la temperatura para el crecimiento y sobrevivencia de *Crocodylus niloticus*, contradiciendo la hipótesis de que los cocodrilos se desarrollan mejor en la oscuridad lo cual les permite reducir el estrés por ser animales de hábitos nocturnos. Otro de los factores que pudo afectar la tasa de crecimiento es el proceso de incubación, ya que la temperatura de incubación de los nidos de donde provienen los animales afecta la longitud y el peso de las crías en el caso de *Caiman latirostris* (Piña *et al.* 2005).

Todo lo anteriormente expuesto nos señala como conclusión que las dietas suministradas en cautiverio deben variar a lo largo del año para obtener un mayor crecimiento y no sólo ser sostenidas con un solo tipo de alimento en relación con la palatabilidad de los organismos y la temperatura ambiental. Además la información anterior apoyan las causas por la cual se obtuvo un mejor crecimiento durante los meses con temperaturas ambientales altas para las crías de *C. moreletii*.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la entonces Secretaría del Desarrollo perteneciente al Gobierno del Estado de Tabasco, al personal de la granja de cocodrilos y muy especialmente al MVZ Armando de la Torre Espinoza sin los cuales no hubiera sido posible este trabajo.

Literatura citada

- Bucio GA. 1992. Estudios para el diseño de un sistema de cría intensiva de cocodrilos (*Crocodylus moreletii*) jóvenes. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 44 pp.
- Casas-Andreu G. 1977. Notas preliminares de un estudio sobre la cría en cautiverio de *Crocodylus moreletii* en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. CNEB 7(1-4):19-25.
- Chabreck RH & Joanen T. 1979. Growth rates of American Alligators in Louisiana. *Herpetologica* 35 (1):51-57.
- Cupul-Magaña FG & Hernández-Hurtado H. 2002. Nota sobre el crecimiento de *Crocodylus acutus* en cautiverio. *Revista Biomed* 13:69-71.
- Cupul-Magaña FG, Rubio-Delgado A & Reyes-Juárez A. 2004. Crecimiento en talla y peso del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) durante su primer año de vida. *Revista Española de Herpetología* 18:55-61.
- Defaure JP. 1987. La reproducción de los cocodrilos. *Mundo Científico* 6(62):970-979.
- De La Ossa Velásquez JL & Sampedro Marín A. 2001. Densidad de manejo y alimentación adecuados para la cría en cautiverio de *Crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae). *Revista Biología* 15(2):105-11.
- De La Ossa Velásquez JL & Sampedro Marín A. 2002. Efecto de la temperatura de manejo sobre el crecimiento de

- crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae). Revista Biología. 16(1):8-13.
- Del Real VF. 1983. Observaciones sobre la reproducción y el crecimiento de crías de *Crocodylus moreletii*, en cautiverio con algunas indicaciones sobre el costo de su comercialización. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 96 pp.
- García de Miranda E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 243 pp.
- Garnett ST & Murray RM. 1986. Parameters affecting the Growth of the Estuarine Crocodile, *Crocodylus porosus*, in Captivity. Australian Journal of Zoology 34(2): 211-223.
- Huerta MP. 1986. Etología, reproducción y biometría del cocodrilo (*Crocodylus moreletii* Dumeril, Bibron y Dumeril), en cautiverio. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN México. 102 pp.
- Hunt RH. 1973. Breeding of spectacled caiman at Atlanta Zoo. Int. Zool. Yearbook 13:103-105.
- Hunt RH. 1975. Maternal behavior by adult Morelet's Crocodile (*Crocodylus moreletii*). Copeia 1975(4): 763-764.
- Hunt RH. 1980. Propagation of Morelet's Crocodile. In: J. Murphy y J. Collins (eds.). Reproductive biology and diseases of captive reptiles. 161-165 pp SSAR. Kansas: Meseraull.
- Joanen T & McNease L. 1987. Alligator farming research in Louisiana, USA; pp. 329-340 En: Webb GJW, Manolis SC & Whitehead PJ (Eds.). Wildlife Management Crocodiles and Alligators. Surrey Beatty and Sons Pty. Limited in association with the Conservation Commission of the Northern Territory.
- Lang JW. 1987. Crocodilian thermal selection. In Wildlife Management Crocodiles and Alligators; pp. 304-317 En: Webb GJW, Manolis SC & Whitehead PJ (Eds.). Wildlife Management Crocodiles and alligators, Surrey Beatty and Sons Pty. Limited in association with the Conservation Commission of the Northern Territory.
- Loeza CA. 1986. Velocidad de Crecimiento de *Crocodylus moreletii* en dos Granjas del Sureste mexicano. Manuscrito inédito, Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara México. 41 pp.
- Magnusson WE & Taylor JA. 1981. Growth of juvenile *Crocodylus porosus* as affected by season of hatching. Journal of Herpetology 15(2): 242-245.
- Meraz J, Márquez JA, Ávila E & Sánchez RL. 2008. Monitoreo del crecimiento del Cocodrilo americano *Crocodylus acutus*, durante su primer año de vida en condiciones de cautiverio. Hidrobiológica 18(2): 125-136.
- Minambiente. 1997. Gestión ambiental para la fauna silvestre en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Santa Fé de Bogotá.
- Pérez AT. 2008. Crecimiento del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*, Crocodylia: Crocodylidae) en dos condiciones de cautiverio. Revista de Biología Tropical 56(1):349-354.
- Pérez O & Escobedo-Galván AH. 2007. Crecimiento en cautiverio de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en Tumbes, Perú. Revista Peruana de Biología 14(2): 221-223.
- Pérez-Gómez M, López CN, Ture BR & Ramírez V. 2009. Influencia de dos tipos de talla y el peso corporal en neonatos de *Crocodylus acutus* Cuvier, 1807 (Crocodylia: Crocodylidae) del Zoológico de Manzanillo, Cuba. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 25(1): 151-160.
- Pérez-Higareda G, Rangel-Rangel A, Chiszar D & Smith HM. 1995. Growth of morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) during the first three years of life. ZooBiology 14: 173-177.
- Piedra L, Bolaños J & Sánchez J. 1997. Evaluación del crecimiento de neonatos de *Crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae) en cautiverio. Revista de Biología Tropical 44(3)/45(1):289-293.
- Piña C, Simoncini M & Larriera A. 2005. Effects of two different incubation media on hatching success, body mass, and length in *Caiman latirostris*. Aquaculture 246:161-165.
- Pinheiro MA & Lavoretti A. 1997. Crescimento de Filhotes de Jacaré-do papo-amarelo *Caiman latirostris* (Daudin, 1802), Alimentados com fontes protéicas de origem animal. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial, S.C. Villahermosa, Tabasco: 194-199.
- Pinheiro MA & Santos SA. 1997. Crescimento de filhotes de Jacaré (*Caimán crocodilus yacare*) submetidos a três taxas de lotacao. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial, S. C. Villahermosa, Tabasco: 200-213.
- Pooley AC. 1990. Bases para la crianza de cocodrilos en zonas remotas. En: Crocodiles Specialist Group . Crocodiles. Proceedings of the 10th Working Meeting of the Specialist Group, IUCN. The World Conservation Union, Gland Suiza.
- Rodríguez MA. 1989. Tres modelos de crecimiento en longitud de neonatos y juveniles de *Caiman crocodilus fuscus* (Cope, 1868), (Crocodylia: Alligatoridae) en cautiverio. Trianea 3:61-66.
- Rodríguez AE & Rodríguez MA. 1989. Evaluación del crecimiento y levante de neonatos y juveniles de *Crocodylus acutus* Cuvier (Crocodylia: Crocodylidae) durante 1987-1988 en el Centro Experimental de Fauna Silvestre de San Marcos (Sucre). Trianea 3:53-60.
- Rodríguez AE & Rodríguez MA. 1991. La frecuencia y la tasa de alimentación como claves para el crecimiento de neonatos y juveniles de *Crocodylus acutus*. Cuvier 1807 (Crocodylia: Crocodylidae). Trianea 4:497-504.
- Royce WF. 1972. Introduction to the fishery sciences. Academic Press. Inc. 351 pp.
- Zilber A, Popper DN & Yom-Tov Y. 1991. The effect of direct sun light and temperature on growth and survival of captive young Nile crocodiles, *Crocodylus niloticus*. Aquaculture 94:291-295