

Artículo Primario

**ESTUDIO DE LA EXPLOTACIÓN DEL CAIMÁN COMÚN O BABILLA (*Caiman crocodilus*)  
EN LA ISLA DE LA JUVENTUD, CUBA.**

<sup>1</sup>Migda Méndez Sarazola y <sup>2</sup>Vicente Berovides Álvarez

<sup>1</sup>Ministerio de Ciencia y Tecnología, Isla de la Juventud.

<sup>2</sup>Facultad de Biología, Universidad de La Habana. [vbero@fbio.uh.cu](mailto:vbero@fbio.uh.cu)

(Trabajo premiado en el Fórum de Ciencia y Técnica y presentado en el Evento Internacional sobre uso sostenible de grandes reptiles, Varadero, Matanzas, Cuba, 2003)

**Resumen.** Entre las especies de cocodrilos y caimanes explotadas con éxito, se encuentra el caimán común, caimán de anteojos, baba o babilla (*Caiman crocodilus*) en Venezuela y otros países sudamericanos. El caimán o babilla se encuentra hoy ampliamente distribuido y es abundante por toda la Isla de la Juventud, sobre todo en presas y micropresas de la parte norte. El objetivo de nuestra investigación fue valorar los resultados obtenidos de la explotación de esta especie en un período de cuatro años (1995 -1998) en cuanto a tres aspectos de su uso sostenible. Durante los cuatro años de explotación se extrajeron animales de varias localidades de la parte norte de la isla y de la Ciénaga de Lanier. Los hábitats de capturas en esas localidades fueron ciénagas de inundación periódica y lagunas naturales en la Ciénaga de Lanier, presas y micropresas en la parte norte. Para la metodología empleada en las capturas de babillas, se analizaron 13 aspectos que se compararon con las empleadas en Venezuela en los últimos años para la misma especie. Las cantidades de animales capturados por sexo y mes, estaban completas para todos los años y de ellas se derivaron dos variables para el análisis estadístico, el índice de captura y el cociente sexual. Ocho aspectos de nuestra metodología resultaron diferentes con respecto a la empleada en Venezuela. Nuestros datos sugieren que en relación con la sostenibilidad demográfica (considerando solo el uso estatal) la explotación de la babilla en la Isla de la Juventud, no parece afectar por el momento al tamaño de sus poblaciones ni su cociente sexual, pero sí a su estructura de tamaños. La Babilla genera ingresos importantes para la economía (Sostenibilidad Económica) y ha sido también sostenible en lo que se refiere al ecosistema en donde se realiza dicha explotación (Sostenibilidad Ecológica).

**Palabras clave:** *Caiman crocodilus*, baba, babilla, uso sostenible.

**STUDY ABOUT SUSTAINABLE USE COMMON SPECTACLED CAIMAN OR BABILLA  
(*Caiman crocodilus*) IN THE ISLA DE LA JUVENTUD, CUBA.**

**Abstract.** Among the species of crocodiles and caiman sustainable used, spectacled caiman (*Cayman crocodilus*) is the most common used in Venezuela and other South American countries. The caiman is broadly distributed today and is abundant in Isla de la Juventud, mainly in dam and micro dam of the north part. The objective of our investigation was to value the obtained results of the exploitation of this species in a four year period (1995 -1998) in three aspects of its sustainable use. During the four years the animals were captured in different localities of the north part of the island and of the Marsh of Lanier. For the methodology used in the captures of caimans, 13 aspects were analysed, compared with the employees in Venezuela in the last years for the same species. The quantities of animals captured by sex and month, were derived two variables for the statistical analysis, the capture index and the sexual quotient. Eight aspects of our methodology were different with regard to the employee in Venezuela. Our data suggest that in connection with the demographic (considering only the state use) the exploitation of caiman in the Isla de la Juventud, doesn't seem to affect the size of the populations and its sexual quotient, but its structure of sizes is affected. The caiman generates important revenues for the economy (Sustainable Economic) and it has also been sustainable in the management ecosystem (Ecological Sustainable).

**Key works:** *Caimán crocodilus*, spectacled caiman, baba, babilla, sustainable use.

## INTRODUCCION

### Caracterización del uso de la especie

Las especies de reptiles pertenecientes al grupo de los cocodrilos (cocodrilos, caimanes y gaviales) han sido tradicionalmente explotadas por el hombre como un valioso recurso natural, principalmente por su piel y carne. La situación actual de la explotación comercial de estos grandes reptiles, con fines de conservación y uso sostenible, ha sido revisada por Thorbjarnarson, (1999) quien hace un recuento histórico de las altas y bajas de dicha explotación y concluye que el problema clave está en que un programa de conservación, no puede estar basado exclusivamente en la venta de un solo producto (piel) para un mercado de lujo y aconseja la diversificación del mismo con la venta de otros productos y el ecoturismo, así como prestar un mayor apoyo a las especies amenazadas de extinción.

Entre las especies de cocodrilos y caimanes explotadas con éxito, se encuentra el caimán común, caimán de anteojos, baba o babilla (*Caiman crocodilus*) en Venezuela y otros países sudamericanos. La explotación de esta especie es básicamente por su piel, considerada sin embargo de inferior calidad que la de los cocodrilos, no obstante puede generar beneficios económicos significativos, ya que entre 1983 y 1995 en Venezuela, más de un millón de babas fueron cosechadas con un valor de exportación de 115 millones de dólares. Sobre dicha explotación, en este país existe una abundante literatura, resumida por Thorbjarnarson y Velasco (1998 y 1999), quienes consideran que la mayoría de los indicadores sugieren que las cosechas han sido sostenibles con relación a las poblaciones de babas. Para los propietarios de tierra con esta especie, su explotación produce un alto retorno a la inversión, pero con ganancias inferiores a las del ganado. La explotación de esta especie no genera incentivos para la protección de su hábitat, ya que este, es el mismo de la ganadería, pero si ha generado fondos para las agencias gubernamentales que manejan la vida silvestre de Venezuela.

En Cuba, en la actualidad existen tres especies del grupo de los cocodrilos, el cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*), endémico que solo vive en la Ciénaga de Zapata y fue extirpado de la Ciénaga de Lanier, pero hoy, de nuevo reintroducido allí (Rodríguez, 1996 y Ross, 1997), el cocodrilo americano (*C. acutus*) ampliamente distribuido por toda Cuba y el Caribe y la baba, babilla o caimán común, introducido en la Isla de la Juventud en 1959.

El caimán o babilla se encuentra hoy ampliamente distribuido y es abundante por toda la Isla de la Juventud, sobre todo en presas y micropresas de la parte norte. Se ha estimado una población superior a los 40,000 individuos (Rodríguez, 1996). Aunque al inicio se pensó que el caimán pudo haber causado la extirpación de cocodrilo cubano de la Ciénaga de Lanier, hoy se sabe que esta especie desapareció antes de que los caimanes se hicieran abundantes en dicha ciénaga, en donde por otra parte nunca han sido numerosos (Rodríguez, 1996 y Ross, 1997). La ecología de esta especie se encuentra resumida en Thorbjarnarson, (1991).

Desde 1995 se lleva a cabo por la Empresa Nacional para las Protección de la Flora y la Fauna un programa de explotación de esta especie de caimán introducido, en parte para obtener beneficios económicos y en parte para controlar las cantidades de caimanes. Los ingresos económicos de este programa fueron utilizados para apoyar un incremento en la caza de caimanes, así como acciones para la conservación de los cocodrilos cubanos (Rodríguez, 1996).

El objetivo de nuestra investigación fue valorar los resultados obtenidos de dicha explotación en un período de cuatro años (1995-1998) en tres aspectos en cuanto a su uso sostenible, siguiendo a Freese, (1996); Prescott – Allen y Prescott-Allen, (1996) y Ross, (1997):

- **Sostenibilidad demográfica.** ¿Se han mantenido estables las poblaciones de babillas en cuanto a su tamaño y otros aspectos demográficos o han sufrido depletación y alteraciones?
- **Sostenibilidad ecológica.** ¿Se afecta o no el hábitat de las babillas con su explotación?
- **Sostenibilidad económica.** ¿Es realmente económica la explotación de la babilla, en términos de relación costos/beneficios?

Nuestra investigación se apoya en dos trabajos previos sobre la especie, uno referido a la estima de su población total previa a la explotación (Méndez, *et. al.*, 1994) y otro sobre la valoración económica de dicha explotación (Savón, 1998). Los resultados obtenidos se comparan con los registrados para la explotación de la misma especie en Venezuela

(Thorbjarnarson y Velasco, 1998 y 1999) y en ellos no se consideran las extracciones por parte de las comunidades humanas vecinas a los sitios de explotación estatal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los cuatro años de explotación de la babilla en la Isla de la Juventud, se extrajeron animales de varias localidades de la parte norte de la isla y de la Ciénaga de Lanier. Muchas de estas localidades fueron comunes en años consecutivos, así en 1996, seis localidades (20.7%) también fueron explotadas en 1995; en 1997, fueron ocho (30,7%) con respecto a 1996 y en 1998 sólo dos localidades (18.2%) con relación a 1997.

Los hábitat de capturas en esas localidades fueron ciénagas de inundación periódica y lagunas naturales en la Ciénaga de Lanier, presas y micropresas en la parte norte, hábitat descritos por Méndez, *et. al.*, (1994).

Según el estimado poblacional de 1993 (Méndez, *et. al.*, 1994) existían en la Isla de la Juventud (parte norte y Ciénaga de Lanier) unos 25,500 caimanes sobre la base de una densidad de 0.57 a 15 caimanes/ha según hábitat, de los cuales 6,746 eran grandes (más de 150 cm de longitud total) 10,170 medianos (de 90 a 150 cm de longitud total) y 8,585 pequeños (menos de 90 cm de longitud total). Basándose en estos datos se planificó una extracción inicial anual (1995-1996) de 2,000 animales mayores de 90 cm de largo total, es decir los medianos y grandes (total: 16,916). Esta cifra de 2,000 individuos por año representa el 7.8% de la población y el 11.8% de la población a explotar, cifras por debajo del potencial máximo calculado para la especie en la isla que es del 22.5% (Méndez, *et. al.*, 1994). Para los años 1997-1998, la cifra de extracción se bajó a 500 animales/años, dada las limitaciones de recursos materiales para las capturas.

En la Tabla I se presenta un resumen de los aspectos más importantes de la metodología empleada en las capturas de babillas, así como su comparación con la empleada en Venezuela en los últimos años para la misma especie. Siete aspectos fueron iguales en ambos casos, los que se refieren al producto primario (piel) y secundario (carne) por el cual se explota la especie, al destino de estos productos, al horario de captura, a la tasa de extracción en relación con la población total (ligeramente más alta al inicio en nuestro caso) a la mayor captura de machos y al problema de la caza ilegal, en cuanto por supuesto a su existencia, pero no a su magnitud. Para nuestro caso esta caza ilegal se estima en una extracción anual de unos 400-500 animales por año, pero aquí se incluyen también el cocodrilo americano, (*Crocodylus acutus*), por lo que por el momento no podemos estimar su impacto específicamente sobre las poblaciones de babillas.

**Tabla I.** Comparación de las metodologías de explotación del caimán de Venezuela y Cuba.

Aspectos	Venezuela	Cuba
Producto primario	Piel procesada	Piel salada
Producto secundario	Carne	Carne
Lugares de Captura	Tierras privadas	Tierras estatales
Hábitat de captura	Antrópicos (zonas ganaderas)	Antrópicos y naturales
Epoca de capturas y horarios	Enero a Abril – Nocturno	Casi todo el año – nocturno
Talla mínima, sexo mayormente capturado	180 cm – machos	90 cm – machos
Modo de captura	Arpón	Lazo, arpón, fusil
Destino de los productos:		
Piel	Comercio internacional	Comercio internacional
Carne	Comercio local	Comercio local
Tasa de extracción (%)		7.8 (1995-96)
Población Total	7	1.9 (1997-98)
Población a explotar	20	11.8 (1995-96) 2.9 (1997-98)
Densidades (caimanes/ha)	0.09 – 0.39	0.57 - 15
Caza ilegal	SI	SI
Uso sostenible	SI	?
Monitores previo a las capturas	Sí	NO

Ocho aspectos de nuestra metodología resultaron diferentes con respecto a la empleada en Venezuela, estos fueron los siguientes: Los lugares de capturas en nuestro caso se hicieron solamente en tierras estatales, los hábitats de captura fueron tanto sitios antropizados (presas y micropresas) como naturales (ciénaga) y nuestra época de captura se realizó

durante todo el año. Con respecto a los dos últimos aspectos, fuimos más “amplios” en comparación con la metodología venezolana, lo que se comprende pues nuestra población total es mucho menor. Por esta misma razón, nuestra talla mínima de captura fue muy inferior a la venezolana. Aunque al principio se utilizaron arpones para las capturas de los animales como en Venezuela, después se cambió para el fusil. Nuestra tasa de extracción con respecto a la población total disminuyó en los dos últimos años y con respecto a la población a explotar fue siempre muy inferior a la planteada para Venezuela; sin embargo, nuestras estimas de densidades, sobre las que se basa la explotación, son mucho mayores. Por último, un grave defecto de nuestra metodología, que sí posee la de Venezuela, es el monitoreo previo de las poblaciones antes de las extracciones. En esto influyó el hecho de que las extracciones de babillas se hacían con el fin específico de bajar la densidad, así que en principio no importaba mucho si esta se afectaba o no con las extracciones.

La explotación de babas en Venezuela se considera sostenible (Thorbjarnarson y Velasco, 1998) y este es el aspecto objeto de estudio de esta investigación, en relación con las babas de la Isla de la Juventud.

La Tabla II resume las variables que fueron analizadas en este estudio. En total fueron seis variables, pero no todas se registraron en los cuatro años de estudio. Las cantidades de animales capturados por sexo y mes están completas para todos los años y de ellas se derivaron dos variables para el análisis estadístico, el índice de captura y el cociente sexual. Obviamente el total de animales capturados por mes depende básicamente del esfuerzo de captura, que está determinado por el número de capturadores, el tiempo empleado y el área explotada. Los capturadores actuaban en grupos de 3-4 hombres y estos siempre se mantuvieron constantes a lo largo de todos los años, por consiguiente solo quedaban los efectos del tiempo y el espacio, que se dieron en términos de días de capturas. (Con aproximadamente las mismas horas totales) y número de lugares de capturas. Para poder entonces comparar las capturas por meses, se calculó el índice de captura como animales capturados/días en captura/número de localidades de capturas. Los valores mensuales de este índice de captura fueron entonces comparados entre años y estaciones del año (seca y lluvia) por análisis de varianza (ANOVA) bifactorial (3 años x 2 estaciones).

**Tabla II.** Variables analizadas en el estudio de la explotación del caimán en la Isla de la Juventud.

Variables originales	Datos en años				Variables en el análisis	Análisis estadísticos	Prueba para sostenibilidad
	1995	1996	1997	1998			
Cantidad de animales /sexo/mes	x	x	x	x	Índice de captura cociente sexual	ANOVA bifactorial Prueba G	Demográfica
Longitud total (cm) /sexo/mes	x	x	x	x	Longitud total (cm) Clases de tamaños	ANOVA bifactorial (año x sexo) Prueba G	Demográfica
Peso vivo /peso carcasa (Kg.)	-	x	-	-	Rendimiento en canal (%)	ANOVA bifactorial (sexo x estación)	Económica
Ancho de la piel (cm)	-	-	x	x	Ancho relativo de la piel (%)	ANOVA bifactorial (sexo x estación)	Económica
Calidad de la piel	-	-	x	-	1 <sup>era</sup> y 2 <sup>da</sup> calidad	-	Económica

Con los datos de animales capturados por sexo, se calculó el cociente sexual para cada año, dado como porcentaje de machos, el que fue sometido a una prueba G para su análisis.

La segunda variable con datos completos en los cuatro años fue el largo total (cm) de los animales capturados, que entró en los análisis estadísticos como tal y como clases de tamaños. En el primer caso se analizaron las diferencias entre años (considerando el sexo) de los valores medios del largo total por un análisis de varianza bifactorial (4 años x 2 sexos) y en el segundo se analizaron las frecuencias de clase entre años y sexo por una prueba G triple, considerando tres clases de tamaño (110-120, 121-139 y 140 cm o más del largo total). Con estas cuatro variables se intentaba verificar la sostenibilidad demográfica de la población de babilla, en el sentido de que si esta se cumple; a) no existen cambios en el índice de captura mensual por año, o sea no hay signos de reducción; b) no hay cambios en la estructura de la población en relación con el cociente sexual por año, largo total medio anual y frecuencia de clases de tamaño por años.

Las cuatro restantes variables solo fueron registradas en algunos años, por lo que brindan una información limitada sobre la sostenibilidad de la explotación de la babilla, en este caso sostenibilidad económica. Los pesos vivos del animal y de su carcasa o canal (el animal libre de piel, cabeza, extremidades y vísceras) nos permitió calcular la variable rendimiento en canal como (peso vivo/peso canal) x 100, lo que se analizó solo en el año 1996, para los efectos sexo x estación por un análisis de varianza bifactorial (2 sexos x 2 estaciones). El ancho de la piel se analizó como ancho

relativo al largo total del animal para fines comparativos, calculando el cociente: (ancho de piel/largo total) x 100; los valores promedios anuales de esta variable se compararon por un análisis de varianza bifactorial (2 estaciones x 2 años) para los años 1997 y 1998, considerando el efecto estación (seca y lluvia) previa verificación del no efecto del sexo. La última variable considerada fue la calidad de la piel, solo registrada en los años 1996 y 1997 y no sometida a ningún análisis estadístico. La sostenibilidad económica se demuestra con estas variables, en el sentido de que la explotación no disminuye sus valores promedios anuales (rendimiento en canal, ancho de piel relativo) o su frecuencia (piel de primera calidad). Esto realmente solo se pudo verificar para el ancho relativo de la piel y solo para los dos últimos años de la explotación.

Para todos los análisis de varianza se hicieron verificaciones previas de la distribución normal del carácter y de la homogeneidad de varianza entre los tratamientos.

Todos los análisis estadísticos siguen a Sokal y Rolf, (1982) y se realizaron con el programa STATISTICA.

### Evaluación de la sostenibilidad del uso.

#### Sostenibilidad demográfica.

La cantidad total de animales capturados por mes y año, separados por sexos, así como los días en captura, el número de localidades de capturas y el índice de captura por meses y años, se presentan en las Tablas III, IV, V y VI (no existían registros de localidad para 1995, por lo que el índice no se pudo calcular ese año). Las capturas totales casi siempre estuvieron por debajo de lo planificado (2,000 animales para 1995-96; 500 para 1997-1998) excepto en 1997. Durante los tres primeros años hubo un incremento notable de animales capturados, pero estos decayeron abruptamente en 1998; esto no fue debido a las capturas anteriores, sino a la falta de recursos materiales, que disminuyeron las posibilidades de horas y localidades de captura. El índice de captura promedio por mes presentó distribución normal y fluctuó entre 0.29 y 3.33 con valores extremos de 4.66, 7.0 y 9.0. Dicho índice comenzó bajo en 1996 (valor promedio de 1.1 caimán/localidad/día) pero después se incrementó hasta llegar a 1.9 caimanes/día/localidad (Tabla VII). Sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas por el análisis de varianza. Por contraste, los valores promedios del índice entre estaciones de seca y lluvia si lo fueron, con el mayor (1.83) en seca como era de esperar, ya que aquí los animales se concentran más y son más fáciles de capturar. Igualmente, la regresión del índice de captura mensual en los meses de captura (para los tres años) produjo un valor de regresión estadísticamente significativo y positivo, indicando un ligero incremento del mismo (0.043 unidades del índice/mes) con un coeficiente de determinación relativamente bajo (14.6%). Estos resultados evidencian que, independientemente del número total de animales capturados, el índice de captura se mantuvo igual entre los años, con un ligero incremento si consideramos todos los años. O sea, no hay signos de disminución de la población de babas, cuando consideramos toda el área de explotación.

**Tabla III.** Animales capturados por meses y sexo, en un estudio de la explotación del caimán, Isla de la Juventud. Año 1995. M: machos, T: total, D: días en captura, L: localidades de captura, I: índice de captura.

	M E S E S								Total
	M	A	M	J	A	S	O	N	
M	6	39	100	2	11	16	17	4	195
H	8	16	45	0	7	4	3	3	86
T	14	55	145	0	18	20	20	7	281
D	2	5	14	2	2	5	4	1	35
L				2	3	3	3	1	
I				0.5	3.0	1.33	1.66	7.0	

**Tabla IV.** Animales capturados por meses y sexo, en un estudio de la explotación del caimán, Isla de la Juventud. Año 1996. (Simbología como en la tabla II y III).

	M E S E S										Total
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
M	45	32	31	58	106	39	29	16	37	40	433
H	10	8	8	15	30	4	7	4	0	15	101
T	55	40	39	73	136	43	36	20	37	55	534
D	5	6	8	7	23	16	8	60	8	8	95
L	5	6	7	9	15	9	8	5	2	4	29
I	2.20	1.11	0.69	1.15	0.39	0.29	0.56	0.66	2.31	1.71	0.19

**Tabla V.** Animales capturados por mes y sexo, en un estudio de la explotación del caimán, Isla de la Juventud. Año 1997. (Simbología como en la tabla II y III).

	M E S E S												Total
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
M	101	72	67	35	8	26	16	11	6	0	32	24	398
H	51	11	40	24	4	23	8	9	4	2	10	6	192
T	152	83	107	59	12	49	24	20	10	2	42	30	590
D	16	8	11	8	5	4	6	7	6	1	7	3	82
L	12	6	7	7	4	4	6	7	5	1	6	3	26
I	0.79	1.72	1.38	1.05	0.60	3.06	0.66	0.40	0.33	2.00	1.00	3.00	0.27

**Tabla VI.** Animales capturados por meses y sexo, en un estudio de la población del caimán, Isla de la Juventud. Año 1998. (Simbología como en la tabla II y III).

	M E S E S												Total
	E	F	M	M	J	A	S	O	N	D			
M	11	2	7	13	5	2	16	13	13	4	86		
H	4	0	2	5	4	0	9	4	1	14	43		
T	15	2	9	18	9	2	25	17	14	18	129		
D	5	1	1	5	3	1	6	5	3	3	33		
L	3	1	1	3	2	1	6	3	1	2	11		
I	1.00	2.00	9.00*	1.20	1.50	2.00	0.69	1.13	4.66	3.00	0.35		

- Valor no incluido en los cálculos

**Tabla VII.** Medias (x), desviación estándar (S) y coeficiente de variación (CV) por años y estaciones para índice de captura del caimán, en la Isla de la Juventud.

Índice de captura (caimanes/localidad/día)					
Años	N	X	S	CV	F del ANOVA
1996	10	1.10	0.73	66.39	1.86 n.s
1997	12	1.36	0.99	73.23	
1998	9	1.90	1.24	65.12	
Estación					
Lluvia	17	1.11	0.80	72.52	4.66
Seca	14	1.83	1.14	62.27	(p<0.01)
Regresión del índice en los meses de captura N =31 Y =0.750 + 0.043X (S <sub>b</sub> =0.002) R <sup>2</sup> =0.146 F=4.9 (p<0.05)					

Igual falta de disminución se evidencia si se analizan localidades específicas en cuanto a animales extraídos por meses (sin corregir para días de captura). En cinco de estas localidades analizadas no hay signos evidentes de decline, excepto en dos localidades, donde hubo extracciones continuas de más de 10 animales/meses.

La explotación de las babillas tampoco parece afectar su concierto sexual, si admitimos que el de las capturas refleja las poblaciones en la naturaleza. Excepto en 1996, donde hubo un incremento significativo de machos en la capturas, el resto de los años el porcentaje de machos capturados (entre 66 y 69%) no difiere significativamente (Tabla VIII). Así casi 70% de los animales capturados son machos, lo que asemeja nuestras capturas a las efectuadas en Venezuela en cuanto a este aspecto (Thorbjarnarson y Velasco, 1998 y 1999).

El efecto de la explotación de las babillas durante tres años (1995 a 1998) sobre su estructura de tamaño se evidencia en las tablas IX y X.

Cada sexo se analizó por separado, dado su dimorfismo en largo total. Para los machos, la tendencia fue al aumento de las frecuencias de las clases de tamaño iguales o mayores de 140 cm, lo que se refleja en el valor medio del largo total para 1998, muy superior al de 1995. Para las hembras, la tendencia fue opuesta a la de los machos, ocurriendo un aumento de las frecuencias de las clases iguales o menores a 129 cm, lo que también se refleja en el valor medio del largo total para este sexo en 1998, muy inferior al de 1995. La prueba G (Tabla IX) para hembras y machos fue significativa o casi significativa y al análisis de varianza bifactorial (Tabla X) no reveló diferencias significativas entre años pero si entre sexos como era de esperar.

Años	Total	Machos	%
1995	281	195	69.39
1996	534	433	81.10
1997	590	398	67.45
1998	129	86	66.60
G=32.03 (p<0.001)			

**Tabla VIII.** Cocientes sexuales (% de machos) por años en caimanes capturados en la Isla de la Juventud.

**Tabla IX.** Frecuencias de clases de largo total (cm) por sexo en el caimán de la Isla de la Juventud, al inicio de su explotación (1995) y tres años después (1998).

Clases de largo total	Machos				Hembras			
	1995		1998		1995		1998	
	N	%	N	%	N	%	N	%
110	1	1.1	4	5.9	0	0	3	12.5
120	34	38.2	19	27.9	14	42.4	16	66.6
130	33	37.1	18	26.4	8	24.2	3	12.5
140	11	12.3	12	17.6	5	15.1	1	4.1
150	4	4.5	4	5.9	1	3.0	1	4.1
160	5	5.6	5	7.3	4	12.1	0	0
170	1	1.1	2	2.9	0	0	0	0
180	0	0	4	5.9	1	3.0	0	0
G	4.91 (p<0.10)				8.55 (p<0.05)			

**Tabla X.** Medias ( $\bar{x}$ ) y desviación estándar (S) del largo total (cm) de caimanes de la Isla de la Juventud, al inicio de su explotación (1995) y tres años después (1998).

Sexos	Años	n	Largo total		t
			$\bar{x}$	S	
Machos	1995	89	133.22 a	11.95	2.69(p<0.01)
	1998	68	140.50 b	19.82	
Hembras	1995	33	136.46 ab	16.36	3.41(p<0.01)
	1998	24	125.20 c	8.18	

La interacción significativa ( $F=15,1$ ;  $p<0,001$ ) explica porque no hay efecto de los años para el largo total, simplemente las tendencias opuestas de los sexos se combinan para dar valores promedios anuales del largo total, muy similares. Sin embargo, un análisis para cada sexo por separado si revela diferencias significativas. En este caso utilizamos la prueba t ajustada para heterogeneidad de varianza, ya que estas diferían significativamente entre años dentro de sexos.

Estos cambios en estructura de tamaños pueden deberse a simples errores de muestreo o ser un efecto real que puede ser explicado por varias hipótesis alternativas. Nosotros nos inclinamos por la hipótesis de que tales cambios son atribuidos fundamentalmente a los cambios en las localidades de capturas, de más antrópicas en 1995, donde predominan individuos pequeños a menos antrópicas en 1998, donde predominan individuos grandes (Méndez, *et. al.*, 1994) que son fundamentalmente machos.

Esto último a su vez quizás produjo un sesgo en las capturas de hembras hacia tamaños más pequeños. Independiente de qué causó tales cambios, la captura de machos más grandes en parte beneficia a la población (Thorbjarnarson, 1991) pero las capturas de hembras pequeñas la perjudica, pues se estarían tomando hembras potencialmente reproductivas,

que aún no han contribuido con sus descendientes a la población. Este es un aspecto que debe ser analizado más a fondo, si se quiere mantener de forma sostenible la explotación de la babilla en la Isla.

Nuestros datos sugieren que en relación con la sostenibilidad demográfica (considerando solo el uso estatal) la explotación de la babilla en la Isla de la Juventud, no parece afectar por el momento al tamaño de sus poblaciones ni su cociente sexual, pero sí a su estructura de tamaños. Que la explotación de la babilla fuera sostenible era un resultado a esperar si se consideran las características de dicha explotación y la ecología reproductiva de la especie (Thorbjarnarson, 1991). En primer lugar, muchas hembras posiblemente maduran a longitudes totales de cuerpo muy bajas, por lo que no son consideradas en las capturas, que en teoría solo toman animales mayores de 90 cm. En segundo lugar, la mayor proporción de machos en las capturas no afecta grandemente la población, dado el sistema probablemente polígino de la especie. Por otra parte, las tasas de extracción en relación a la población total que realmente se efectuaron (entre 0.51 y 2.31%) estuvieron por debajo de lo inicialmente propuesto (7.8%) y muy alejado del potencial de extracción máximo de la población, calculado como 22.5% (Méndez, *et. al.*, 1994). Todo esto, unido a la falta de recursos materiales que ponían límites a los esfuerzos de captura, explica muy bien la existencia de la sostenibilidad demográfica encontrada en nuestro estudio. En resumen, la actividad humana sobre las poblaciones de babilla no es un factor regular de sus poblaciones. Los factores naturales implicados en dicha regulación, no fueron objeto de estudio en esta investigación.

### Sostenibilidad económica

En la Tabla XI se presentan los valores promedios del ancho de piel relativo de los caimanes capturados en dos años consecutivos (1997 y 1998). Al menos para estos dos años de explotación sus valores medios no difieren significativamente, según la F del ANOVA, así como tampoco los valores medios entre seca y lluvia. Sin embargo, se registró una interacción altamente significativa año x estación, ( $f= 12,9$ ;  $p<0,001$ ), motivada por los cambios de valores medios entre estaciones dentro de años. En 1997 el ancho de piel relativo fue mayor y significativo en seca y en 1998 lo fue en lluvia, pero sin significación estadística.

La Tabla XII presenta, a manera de información, el rendimiento en canal de los caimanes capturados en 1996. Esta variable fue muy estable entre sexos y estaciones, al menos para este año, no siendo significativo ninguno de los dos anteriores efectos. Esto sugiere que también los años de explotación posiblemente afectaron poco esta variable. Así un caimán rinde en promedio cerca del 60% de su peso en carcasa para la utilización de su carne, un valor algo superior (50%) al de las razas de ganado de carne de mejor rendimiento. Aunque la piel de la babilla no puede competir con la de cocodrilo, las que se obtuvieron en los años 1996 y 1997 fueron en un 77.8% de primera calidad (N=796). Desconocemos si dicha proporción se ha mantenido estable a lo largo de los cuatro años de explotación.

Años	Estación	N	Ancho de piel relativo	
			X	S
1997	Seca	85	22.76 a	2.51
	Lluvia	55	20.53 b	3.60
1998	Seca	28	20.52 b	2.50
	Lluvia	51	21.53 b	3.56

**Tabla XI.** Medias (x) y desviaciones estándar (s) del ancho de piel relativo (%) en caimanes de la Isla de la Juventud.

### Medias con índices diferentes difieren a $p < 0.05$ por una prueba de Duncan

Estaciones	Sexos	N	Rendimiento en canal	
			X	S
Seca	Machos	55	56.07	7.93
	Hembras	15	58.46	7.65
Lluvia	Machos	50	56.82	6.20
	Hembras	30	56.43	6.58

**Tabla XII.** Medias (x) y desviaciones estándar (S) del rendimiento en canal (%) en caimanes de la Isla de la Juventud. Año 1996.

Los datos anteriores sobre ancho y calidad de piel y rendimiento en canal de las babillas, aunque fragmentarios, sugieren que también en el aspecto económico, la explotación de esta especie fue sostenible, en lo que se refiere al ancho de la piel y posiblemente también en cuanto a su calidad y rendimiento en canal.



Otros aspectos de la sostenibilidad económica en esta especie fueron tratados por Savón, (1998) donde especifica que todos los indicadores de fuerza y salario se comportaron favorablemente en cuanto a la producción mercantil obtenida (carne y piel) y de haberse cumplido el total de capturas planificadas se hubiera obtenido un ahorro significativo en cuanto a los gastos planificados.

En la Tabla XIII hacemos una valoración económica de los ingresos obtenidos por años (1995-1998) en piel y carne, dados en miles de USD. El precio de la piel de babilla en nuestro mercado fue de \$100.00 USD las de primera calidad y \$80.00 USD las de segunda calidad, el kg de carne tuvo un precio de \$80.00 USD.

Para esta valoración tomamos el 77.8% del total de pieles de primera calidad (1,193 pieles). El total de pieles fue de 1,535 y el total de kg en los 4 años de estudio fue de 5,372.5 kg a razón de 3.5 kg /animal.

Como podemos observar el mejor año de ingresos fue el año 1997, donde el nivel de captura fue superior al planificado debido a las posibilidades en ese año, de los recursos materiales (pilas, linternas, balas, etc.) y de compradores disponibles. Como conclusión podemos plantear que el caimán babilla en la Isla de la Juventud genera ingresos importantes por la economía por lo que su uso sostenible se hace necesario.

**Tabla XIII.** Valoración económica de la explotación para piel y carne de la babilla, en la Isla de la Juventud (valores en USD x 10<sup>3</sup>).

Elementos	Total	1995	1996	1997	1998
Piel	146.6	26.9	51.0	56.4	12.3
Carne	42.9	7.9	14.9	16.5	3.6
Total	189.5	34.8	65.9	72.9	15.9

### Sostenibilidad ecológica

No disponemos de datos cuantitativos para valorar la sostenibilidad ecológica de la explotación de la babilla en la Isla de la Juventud, la que a diferencia de la llevada a cabo en Venezuela, que se realiza solo en áreas antropizadas (ganadería), aquí se lleva a cabo tanto en este tipo de zona (presas y micropresas en nuestro caso) como en la zona natural de la Ciénaga de Lanier. Es este último ecosistema el que nos interesa en cuanto al aspecto de la sostenibilidad ecológica. La opinión general de los técnicos y capturadores de babillas es que los métodos empleados para capturar los animales y todas la infraestructuras que los sostienen son tan simples que no afectan seriamente al ecosistema donde se lleva a cabo. Esto, unido al poco tiempo relativo de la explotación (4 años) nos hace plantear, al menos para ese período, que la explotación de las babillas ha sido también sostenible en lo que se refiere al ecosistema natural en donde se realiza dicha explotación.

### Situación Actual

Durante los años 1999, 2000 y 2001 no se explotó la especie por falta de recursos y carencia de mercado (uso estatal suspendido) por esta razón no se ha podido elaborar un plan de explotación concreto para la especie, aunque sobre la base de los resultados obtenidos en nuestro trabajo, todos los especialistas han recomendado continuar con dicha explotación.

Tratándose de una especie introducida, los planes de educación ambiental que incluye la protección de las dos especies nativas de cocodrilos, no incluye a esta especie. En la actualidad se trabaja para lograr dicha inclusión, ya que ella aún continúa en uso por la comunidad local.

## REFERENCIAS

1. Freese, C. 1996. **The commercial, consumptive use of wild species: managing it for the benefit of biodiversity.** WWF-US, New York, 60 pp.
2. Méndez, M.; V. Berovides; R. Rodríguez. 1994. Conteo poblacional del caimán (*Caiman crocodilus*) en la Isla de la Juventud. **Informe Técnico.** 10 pp.
3. Prescott-Allen, R; C. Prescott-allen 1996. **Assessing the Sustainability of Uses of Wild Species.** IUCN/SSCV 12, Gland, Suiza. 135 pp.
4. Rodríguez, R. 1996. Reintroduction of Cuban Crocodile on the Isle of Pines. **Crocodile Specialist Group Newsletter**, 15: 10-11.
5. Ross, J. P, 1997, Biological basis and applications of sustainable use for the conservation of crocodilians. **Memoria 4ta. Reunión Grupo Especialista cocodrilos GEC/IUCN.** Tabasco, México: 182-187.
6. Savón, T. 1998. Análisis económico de la explotación del caimán babilla (*Caiman crocodilus*) en la Isla de la Juventud. **Mecanografiado.** 14 pp.
7. Sokal, R. R.; F. J. Rolf. 1981. **Biometry.** N. York. W. H. Freeman, 253 pp.
8. Thorbjarnarson, J. B. 1991. An analysis of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) harvest program in Venezuela. En: J. G. Robinson; K.H. Redford (Ed.) **Neotropical Wildlife Use and Conservation.** The Univ. Chicago Press, Chicago: 217-235.
9. Thorbjarnarson, J. B. 1999. Crocodile tears and skins: International trade, economic constraints and limits to the sustainable use of crocodilian. **Conservation Biology** 13: 465-470.
10. Thorbjarnarson, J. B. y A. Velasco 1998. Venezuela's caiman harvest program. **WSC, working paper**, no. 11: 1-66.
11. Thorbjarnarson, J. B. y A. Velasco 1999. Economic incentives for management of Venezuela caiman. **Conservation Biology**, 13: 397-406.