

## Influencia del cautiverio, peso y tamaño en la migración de los neonatos de *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz (Testudines: Cheloniidae)

Rafael Arturo Acuña Mesén  
Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

(Recibido el 29 de enero de 1987)

**Abstract:** Sea finding behavior of hatchlings of the Olive Ridley Sea Turtle, *Lepidochelys olivacea*, kept in captivity for short periods from 0 to 60 hours was studied.

The behavior of hatchlings is either the product of: 1) the independent influences of two factors (length of captivity and the hour of release) or 2) the result of both, and, in some cases, no influence was found. Additionally, size and weight combined with the degree of individual or collective strength can be influential.

To advance 20 m of beach, the hatchlings spent from 13 to 24 min. according to treatment (length of track on the sand: 23-33 m).

Sea finding efficiency, as measured by speed, was 2.08 and 1.32 m/min for groups with 49-60 and 37-48 hours of captivity respectively.

La mayoría de las investigaciones sobre los mecanismos orientadores de las crías de las tortugas marinas, se han concentrado en especies tales como *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata* y *Dermochelys coriacea* (Carr y Ogren 1960).

Márquez, Villanueva y Peñaflores (1976) dicen que el abandono total del nido por parte de las crías de *L. olivacea* les lleva aproximadamente una hora, iniciándose inmediatamente su desplazamiento hacia el lecho marino. Según estos autores el desplazamiento sucede a una velocidad promedio de 0.02 m/seg.

Tanto Mrosovsky y Shettleworth (1968) como Verheijen y Wildschut (1973) expresan que las guías visuales luminosas son muy importantes en la búsqueda del mar por parte de los neonatos de *C. mydas*, *P. coriacea* y *L. olivacea*.

Observaciones cualitativas reiteradas parecen indicar que el tamaño y el peso influyen sobre el desplazamiento de las crías hacia el mar en la especie *L. olivacea* (Acuña 1980). Sin embargo, también se ha observado que además de estas características corporales existe una serie de factores externos ambientales que afectan aumentando o disminuyendo el tiempo que re-

quieran las crías para su traslado hasta el lecho marino. De la misma manera se ve afectada la longitud de su recorrido.

Con excepción de los datos presentados por Márquez, Villanueva y Peñaflores (1976), la información cuantitativa sobre estos aspectos es escasa. No se conoce con exactitud cuál es el efecto del cautiverio sobre la eficiencia para alcanzar por primera vez el agua salada.

El presente estudio analiza algunos resultados cuantitativos sobre los problemas anteriores.

### MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en su totalidad en playa Ostional, Guanacaste, Costa Rica (10°00' 00" N-85° 45' 50" W) con crías de la tortuga lora *L. olivacea*.

La porción de playa se caracteriza porque en ella se presentan periódicamente arribadas de adultos de esta especie. Tiene una extensión aproximada de 880 m. Está bordeada por un manglar asociado con un estero, que solo drena hacia el mar por la superficie durante la temporada de lluvias.

CUADRO 1

Promedios, desviación estándar, ámbito y correlación del tiempo, longitud del recorrido y velocidad de los neonatos de *L. olivacea* correspondientes a cada uno de los diferentes períodos de cautiverio

Período del día	Mañana			Tarde			Noche		Horas con luz solar (Mañana y tarde)			
	Subgrupo	B <sub>1</sub> (13-24)	D <sub>1</sub> (37-48)	E <sub>1</sub> (49-60)	B <sub>2</sub> (13-14)	D <sub>2</sub> (37-48)	E <sub>2</sub> (49-60)	A (0-12)	C (25-36)	B <sub>0</sub> (13-24)	D <sub>0</sub> (37-48)	E <sub>0</sub> (49-60)
Tiempo del recorrido	$\bar{X}$ (minutos)	20'13"	24'04"	15'56"	19'18"	14.41"	15'06"	13'48"	15'33"	19'43"	19'46"	15'30"
	S	± 5'06"	± 8'01"	± 3'57"	± 9'24"	± 4'57"	± 3'16"	± 3'48"	± 3'44"	± 7'29"	± 8'10"	± 3'32"
	Ámbito	13'00"	26'00"	10'00"	25'30"	15'30"	8'30"	14'30"	17'00"	25'30"	33'00"	10'00"
Longitud del rastro	$\bar{X}$ (m)	31,77	30,21	32,78	25,41	24,19	26,86	22,40	23,64	28,42	27,45	29,66
	S	± 5,15	± 5,04	± 5,88	± 3,36	± 1,21	± 6,13	± 1,50	± 3,14	± 5,75	± 4,83	± 6,59
	Ámbito	15,25	16,68	15,20	9,49	3,70	17,65	4,01	9,84	15,25	18,28	17,65
Correlación	r	0,93	0,69	0,80	0,96	0,65	-0,14	0,79	0,72	0,80	0,66	0,33
Velocidad	$\bar{X}$ (m/min)	1,57	1,32	2,08	1,46	1,77	1,85	1,70	1,54	1,51	1,53	1,96
	Moda	1,62	—	—	0,84	2,10	1,20	1,44	1,48	1,62	—	1,80
No. de Crías	n	9	13	9	10	11	10	25	23	19	24	19



Fig. 1. Representación de la franja de playa de 20 metros de ancho en la que se realizó el experimento 1.

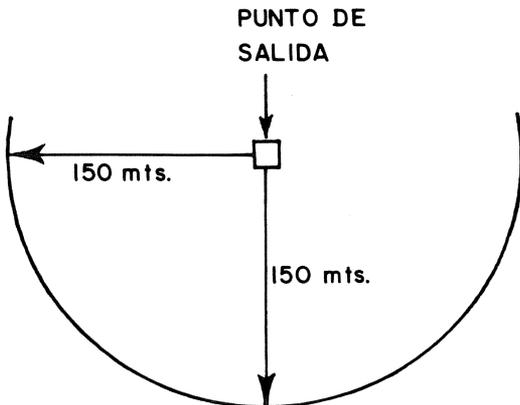


Fig. 2. Semicírculo para el experimento 2.

Se capturaron neonatos directamente de la boca de sus nidos con el objetivo de reducir el efecto de una impronta prematura. Un grupo se mantuvo en cautiverio (sacos de manta) y el otro se llevó en recipientes plásticos hasta los sitios donde se realizaron las pruebas.

Con todos los individuos se realizaron 2 experimentos: 1) Estudio en una franja de playa para determinar la influencia del cautiverio sobre la orientación de los neonatos. 2) Estudio en un semicírculo para determinar la probable correlación del tamaño y peso de las crías con respecto al tiempo del desplazamiento.

**Experimento 1:** En una franja de playa de 20 m de ancho (Figura 1), se cronometró el tiempo de partida de todo el grupo y el tiempo que tardó cada una de las crías para llegar a la meta. Además, se midió la longitud del rastro de cada una. Las pruebas se hicieron durante la mañana, la tarde y la noche entre las 7:30 y 10:00; 16:00 y 18:00 y 19:00 y 21:00 horas respectivamente (Cuadros 1 y 2). Los grupos se designaron como A, B<sub>0</sub>, C, D<sub>0</sub> y E<sub>0</sub> (Cuadro 1).

Durante la mañana (entre las 7:30-10:00) y tarde (16:00-18:00) se usaron tortuguitas de

los grupos B<sub>0</sub>, D<sub>0</sub> y E<sub>0</sub>, que estuvieron respectivamente de 13 a 24; de 37 a 48 y de 49 a 60 horas en cautiverio. Durante la noche se trabajó con crías de los grupos A y C que se mantuvieron de 0 a 12 horas en cautiverio y de 25 a 36 horas respectivamente (Cuadro 1).

Se aplicó la prueba "t-student". El término velocidad no se refiere a movimiento uniforme que definió Cromer (1978). En nuestro caso al hablar de velocidad promedio (m/min) se deberá entender que es el cociente distancia/tiempo.

Debido a que las crías no presentan movimiento uniforme en la playa, los datos presentados más adelante se analizan mediante el siguiente esquema: primero se analiza el "comportamiento temporal", luego el espacial y por último su velocidad.

Para el experimento 2 se marcó un punto en la parte alta de la playa y a partir de él se trazó un semicírculo con un radio de 150 m (Figura 2). Se anotó el tiempo que tardó cada una para llegar hasta el perímetro del semicírculo. Este experimento se repitió tres veces: a las 06:40 (con 20 crías), a las 08:00 (con 30) y a las 17:00 (con 50). Los individuos fueron colectados el mismo día entre las 06:00 y 06:40. A los que atravesaron el perímetro del semicírculo se les pesó y midió (L.R.: longitud en centímetros en línea recta desde la placa nucal hasta la placa pial en el espaldar). A los datos se aplicó una prueba de correlación simple.

## RESULTADOS Y OBSERVACIONES

### Experimento 1:

- a) Tiempo requerido por los neonatos para atravesar 20 m de playa.

El tiempo promedio mayor (24' 04") corresponde al subgrupo D<sub>1</sub> (Fig. 3), que se había mantenido de 37 a 48 horas en cautiverio y se estudió durante la mañana y el promedio menor (13'48") al grupo A, que tenía de 0 a 12 horas de cautiverio y se estudió durante la noche. Los ámbitos máximo (26'00") y mínimo (8'30") correspondieron a los subgrupos D<sub>1</sub> (la mañana y 37 a 48 horas de cautiverio) y al E<sub>2</sub>, la tarde y 49 a 60 horas de cautiverio (Cuadro 1).

Hay una diferencia significativa entre los tiempos promedio de las siguientes parejas de grupos y subgrupos: D<sub>1</sub>-E<sub>1</sub>; B<sub>1</sub>-E<sub>1</sub>; D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>; B<sub>1</sub>-A y B<sub>2</sub>-A (Cuadro 2,  $p < 0.05$ ).

- b) Longitud del rastro al atravesar 20 m de playa:

La medida promedio mayor (32,78m) corresponde al subgrupo E<sub>1</sub> (con 49 a 60 horas de cautiverio) y la menor (22,40m) al grupo A (con 0 a 12 horas de cautiverio), figura 4.

Con excepción de las huellas de A-C; E<sub>0</sub>-A; E<sub>0</sub>-C; B<sub>1</sub>-A; B<sub>2</sub>-A y E<sub>1</sub>-E<sub>2</sub>, no hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Se presentó cierta tendencia hacia la disminución del valor "r" al aumentar el período de cautiverio. Por ejemplo, los subgrupos B<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> y E<sub>2</sub> investigados durante la tarde exhibieron valores de 0,96; 0,65 y -0,14 respectivamente; los grupos y subgrupos A, C, B<sub>0</sub>, D<sub>0</sub> y E<sub>0</sub> mostraron un índice de correlación de 0,79; 0,72; 0,80; 0,66 y 0,33 respectivamente (Cuadro 1).

En la mañana, el máximo de velocidad fue de 2,08 m/min (49-60 horas en cautiverio). La más baja fue de 1,32 m/min (37 a 48 horas). Durante la tarde, la velocidad más alta fue de 1,85 m/min y la más baja de 1,46 m/min (E<sub>2</sub> y B<sub>2</sub>, 49-60 y 13-24 horas en cautiverio respectivamente). En los nocturnos, el máximo fue 1,70 y el menor de 1,54 m/min (A y C).

Los extremos se presentaron durante las pruebas matutinas.

### Experimento 2:

Existe una correlación negativa de -0,32 entre el tamaño y el tiempo del recorrido en la mañana, (todos:  $p < 0.1$ ), lo que significa que al aumentar el tamaño disminuye el tiempo del desplazamiento. Por otra parte el aumento del peso influye muy levemente en el incremento del tiempo, y al aumentar el tamaño se produce un aumento en el peso de las crías.

En la tarde, los valores difieren un poco de los de la mañana. Existe una correlación negativa de -0,14 entre el tamaño y el tiempo del desplazamiento. Este valor, en términos absolutos, es menor que el obtenido en el grupo matutino que fue de -0,32. También durante la tarde, la correlación peso-tiempo mostró resultados distintos. Sin embargo, los valores correspondientes se acercan más a los obtenidos durante la mañana (tarde 0,14 y mañana 0,10). La influencia del peso sobre el tiempo es relativamente más notoria durante la tarde. La relación directa entre tamaño y peso de las crías en este grupo, se mantuvo a pesar de que el cautiverio pudo favorecer algún grado de deshidratación.

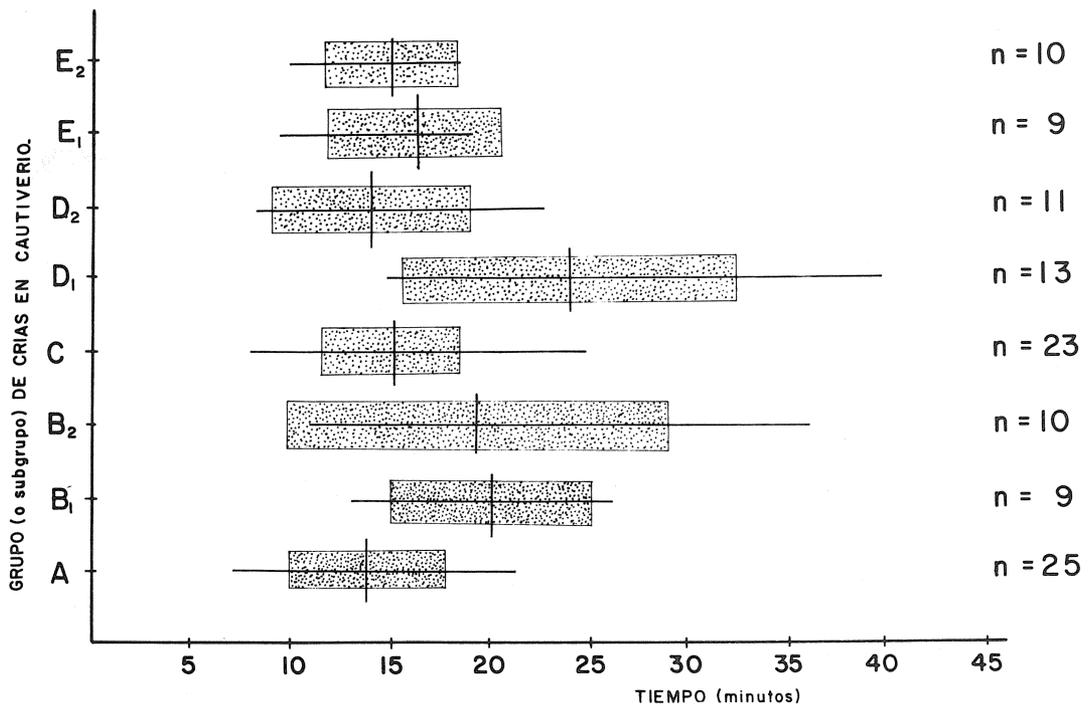


Fig. 3. Distribución del ámbito (línea horizontal), desviación estándar (barra punteada) y promedio (línea vertical) del tiempo ocupado en recorrer una franja de 20 metros.

Las correlaciones para tamaño y peso fueron 0.41 (mañana) y 0.51 (tarde).

Durante los dos experimentos no se notó cambios climáticos amplios.

#### DISCUSION

No hay consenso entre los autores respecto a que los neonatos de *L. olivacea* adquieran o no una mayor capacidad de orientación cuando han sido sometidas a diferentes períodos de cautiverio. Algunos, como Márquez, Villanueva y Peñaflores (1976) indican que el cautiverio puede perjudicar el proceso de migración hacia el mar. Señalan que cuando las crías son mantenidas en cautiverio por unos cuantos días, la velocidad es mucho más lenta que cuando acaban de salir del nido y al llegar al agua pueden ser rechazadas varias veces por el oleaje y regresadas a la playa.

Sin embargo, en ciertas circunstancias resulta beneficioso mantenerlas en cautiverio varias horas, días, meses e incluso años. En estos dos

últimos casos con fines comerciales o de investigación. En los dos primeros, se hace para proteger temporalmente a los neonatos de los depredadores naturales (continentales o marinos) de las altas temperaturas de la arena en el momento de su eclosión y migración hacia el mar, evitando así su prematura mortalidad.

A pesar de ello Hirth (1971) y Carr (Márquez, Villanueva y Peñaflores 1976) recomiendan no mantener crías mucho tiempo en cautiverio ya que no se ha demostrado que ello traiga un beneficio real a la población una vez que esta se halle en condiciones naturales. Por el contrario durante el cautiverio se produce una alta mortalidad, además de que se requiere una alta inversión.

En *C. mydas* se ha observado que el cautiverio inhibe en cierta proporción su crecimiento, aún cuando las crías reciban alimento sintético apropiado. Su tasa de crecimiento en cautiverio nunca llega a equipararse con la que se observa en condiciones naturales. El mismo fenómeno ocurre con poblaciones de *L. olivacea* en cautiverio.

CUADRO 2

*Distribución de valores "t-student"  
Tiempo de recorrido y longitud de huella. Los valores superiores  
corresponden a los tiempos y los inferiores a las distancias*

	B <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	A	C	B <sub>0</sub>	D <sub>0</sub>	E <sub>0</sub>
B <sub>1</sub>		1,21	1,87	0,42			3,82				
		0,83	0,25	-			7,76				
D <sub>1</sub>			6,23		3,31						
			1,10		-						
E <sub>1</sub>	(*)	(*)				0,48					
	-	-				2,14					
B <sub>2</sub>					1,36	1,26	2,38				
					1,12	0,66	3,66				
D <sub>2</sub>		(*)				0,21					
		-				1,42					
E <sub>2</sub>			-								
			(☆)								
A	(*)			(*)				1,58			1,49
	(☆)			(☆)				1,76			5,34
C								-			0,05
								(☆)			3,88
B <sub>0</sub>										-	-
										0,56	0,46
D <sub>0</sub>											-
											1,27
E <sub>0</sub>								-	-		
								(☆)	(☆)		

(\*): Diferencia significativa entre tiempos promedio.

(☆): Diferencia significativa entre distancias promedio.

#### **Análisis del tiempo de recorrido**

En condiciones naturales, los nacimientos masivos de tortuga lora tienden a contrarrestar

el efecto de la alta tasa de depredación mediante la acción de saciar a sus consumidores. Las observaciones cualitativas en tales circunstancias indican que las crías que inician su migra-

ción hacia el mar entre las 6:00 y las 10:00 horas están sometidas a una gran presión selectiva, puesto que la depredación se incrementa en este lapso. Otro de los mecanismos de *L. olivacea* consiste en permanecer varios segundos en reposo (debido a que su coloración es parecida a la de la arena). Este comportamiento adicionalmente permite a las crías descansar para luego reiniciar con más fuerza su marcha. La evidencia obtenida en el presente trabajo, señala que la interrupción del desplazamiento se repite varias veces, con mayor frecuencia durante la mañana, y declinando hacia la noche.

Durante la mañana (suma promedio de tiempos: 1 hora y 13 segundos, y 49 minutos y 5 segundos en la tarde).

En un estudio anterior Acuña y Castillo (1985) opinaron que el cautiverio causa un aumento en la lentitud del desplazamiento y vuelve más errático el recorrido de los neonatos. Los datos obtenidos en los subgrupos  $D_1$ ,  $E_1$  y  $E_2$  demuestran lo contrario.

En otros casos, aunque también se descartó la posible influencia del azar durante el proceso, se evidenció el efecto de la hora del día en que se liberaron las tortugas, por lo que aparentemente el período de cautiverio no es el único factor. El subgrupo  $D_2$ , con un período de cautiverio idéntico al del  $D_1$ , tiene tiempo más bajo, tal vez debido a factores relacionados con el descanso. El ámbito temporal del  $D_1$  también es mayor que el del  $E_2$  (Figura 3), aunque este último tenía un período de cautiverio mayor.

Sin embargo, alternativamente existe diferencia entre los tiempos de los subgrupos  $D_1$  y  $E_1$ , por el período de cautiverio. Al contrario de los casos anteriores, no se manifiesta influencia del momento del día en que fueron liberados, sobre la orientación (ambas en la misma hora). Un período de cautiverio de 49 a 60 horas contribuye a reducir el tiempo de la migración por atravesar más rápidamente la playa. Igual ocurrió con los subgrupos  $B_1$ - $E_1$ . La diferencia en  $B_1$ -A y  $B_2$ -A sugiere que se producen cambios importantes en el comportamiento migratorio por variaciones en el período de cautiverio y la hora de liberación. Referente al primer factor, una diferencia de 12 horas de cautiverio (como mínimo) produce variaciones que alargan su tiempo promedio de desplazamiento. Se señaló anteriormente que un factor sobresaliente es el predominio de la conducta de descanso durante las primeras horas del día y su disminución durante la noche).

### Longitud de la huella

Según Mrovosky y Shettleworth (1975) las características del rastro dejado por las crías de especies tales como *D. coriacea* vienen relacionadas con el grado de orientación que posean. Aquí la longitud del rastro en condiciones naturales y luego del cautiverio es muy variable, tanto individual como colectivamente. En ciertos casos en ambiente natural, los rastros irregulares son el efecto de obstáculos como troncos, ramas caídas, montículos de arena, agujeros producidos por cangrejos, perros o cerdos, plantas rastreras, variaciones en la inclinación de la playa, basura, etc. Para evitar estos problemas, durante la realización del primer experimento se procuró que la playa estuviese libre de obstáculos o desniveles. En estas condiciones, la regularidad de las huellas pudo correlacionarse con el grado de orientación de los especímenes, lo que coincidió con las afirmaciones de estos autores, pues como grupo los rastros regulares fueron los de individuos con menos tiempo en el recorrido (individualmente hubo casos en que no ocurrió así).

Un período de cautiverio relativamente reducido unido necesariamente a una liberación nocturna favorece un desplazamiento más regular. De ahí que convenga utilizar este sistema para proteger a las tortuguitas de los depredadores diurnos y a la vez se evitaría el deterioro de su mecanismo de impronta, que probablemente es independiente o posee relativamente poca relación con el desplazamiento en la playa. En la mañana y tarde la mayor longitud de rastro pone de manifiesto un mayor grado de desorientación. En tal sentido, la liberación del grupo A en la noche mostró rastros más parecidos a una línea recta (la cría que dejó la huella más regular, 20, 89m, pertenecía a este grupo).

Un aumento en el cautiverio afecta la orientación de las crías en forma negativa cuando migran de noche (Cuadro 2).

Existe la posibilidad de otra(s) influencia(s) como la variación grupal en la conducta de los neonatos de cada uno de estos subgrupos, que pudiera correlacionarse con la magnitud del período de espera dentro del nido un poco antes de iniciar su migración hacia el mar (la cual se interrumpió cuando fueron colectados) o las variaciones de tamaño y peso totales en cada uno de estos conjuntos. Sin embargo, no pudo detectarse ninguna otra influencia.

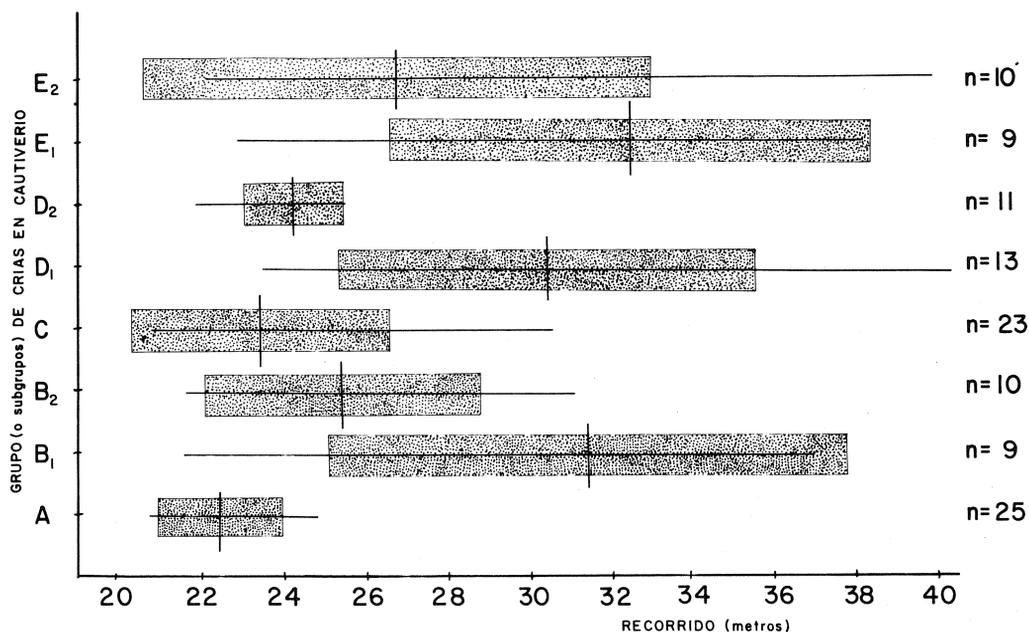


Fig. 4. Distribución del ámbito (línea horizontal), desviación estándar (barra punteada) y promedio (línea vertical) de las longitudes del recorrido de neonatos de *L. olivacea*.

Grupos como E<sub>1</sub> y E<sub>2</sub>, con un período de cautiverio idéntico, presentaron diferencias significativas en la longitud promedio de sus huellas. Este fenómeno no se relaciona con la conducta de descanso sino con otra característica fisiológica: su condición de organismos ectotérmicos que los obliga a colocarse en cierto ángulo respecto al sol para elevar su metabolismo y, consecuentemente, a retomar repetidas veces su ruta, lo que alarga la huella, sobre todo durante la mañana.

**“Velocidad etológica”: relaciones entre la longitud de la huella y el tiempo del recorrido.**

La velocidad no corresponde con un movimiento uniforme sino con una velocidad que he denominado *velocidad etológica* de los neonatos de *L. olivacea*. Pero para validar la utilización de esta nueva característica se requiere determinar si existe algún tipo de relación entre los dos primeros parámetros. Hay diferentes grados de correlación entre ambos cuya tendencia consiste en una disminución gradual de su valor conforme aumenta el cautiverio. Los índices obtenidos en los grupos B<sub>0</sub>, D<sub>0</sub> y E<sub>0</sub> son ejemplos de esta tendencia. Se concluye que en

general, a menor período de cautiverio la longitud del recorrido es directamente proporcional al tiempo del mismo y conforme el período de cautiverio aumenta, la relación se torna cada vez menos directa, volviéndose en cierto momento relación inversa como en el subgrupo E<sub>2</sub>. Ahora bien, el grado de orientación de las crías y su eficiencia para trasladarse al lecho marino, viene asociada a un índice de correlación positivo cercano a cero o negativo. La presencia de una correlación inversa (en E<sub>2</sub> por ejemplo) implica que un conjunto de neonatos que recorran una distancia relativamente grande en un tiempo corto poseen una mayor velocidad y son los mejor orientados y eficientes en alcanzar su meta. Otro grupo que refleja lo anterior es el E<sub>0</sub> pues presenta una “r” baja (0,33) y también una velocidad relativamente alta (1,96 m/min).

**Correlaciones del tamaño y peso sobre el tiempo del desplazamiento.**

Neonatos con un tamaño mayor hacen el recorrido en un tiempo menor independientemente de si pesan mucho o poco. Asimismo tortuguitas con pesos relativamente mayores tardan más realizando el recorrido, independientemente de su tamaño. Sin embargo, individualmente

ocurre que tortugas con tamaños grandes pueden tener pesos bajos y viceversa; también crías con tamaños y pesos altos tardan más tiempo haciendo el recorrido y viceversa. En forma aislada ni el tamaño ni el peso afectan el tiempo del desplazamiento. Ello solo ocurre cuando estas características se relacionan con factores que influyen sobre la fortaleza de las crías como el período de cautiverio, la hora en que se dejan en libertad, su capacidad de orientación, la temperatura ambiental, etc. Desde esta perspectiva carece de fundamento: a) seleccionar las tortuguitas de tamaño y peso menores con el fin de esperar (en condiciones controladas) un mayor fortalecimiento físico y b) liberar de inmediato aquellas que por ser más grandes, se piensa poseen más fuerza para sortear los depredadores y enfrentarse al fuerte oleaje. No se ha encontrado evidencia de que la cantidad de yema contribuya al peso individual, pues crías con poca o prácticamente sin yema pesaron más que aquellas que no la había absorbido. Cualitativamente, la yema de las recién nacidas no guarda relación con el tamaño ni con el grado de fortaleza.

#### Ventajas y desventajas del mantenimiento de tortugas recién nacidas en cautiverio por períodos cortos (0 a 60 horas).

Tanto el método denominado de "head-start" que consiste en mantener neonatos por varios meses en cautiverio, como el sistema aplicado en el presente estudio, tienen coincidencia en que no se ha informado de ningún caso definitivo de alguna tortuga aventajada que haya alcanzado la madurez y se haya reproducido. Persiste aún la duda en ambos casos de si las tortugas que permanecen cautivas, tendrán las improntas adecuadas sobre las condiciones de sus playas natales para incluirlas en su comportamiento adulto (Pritchard et al 1983).

Las tortugas mantenidas mediante el sistema de "head-start" se ven amenazadas por serias enfermedades. A pesar de esta amenaza siempre latente, la tortuga es un animal apto para cuidarlo en cautiverio, especialmente si se trata de la especie *C. mydas*. *L. olivacea* también puede adaptarse a este sistema, pero hay que incrementar los cuidados por ser una especie cuyo mantenimiento es más complejo. La tortuga laúd (*D. coriacea*) es definitivamente la más difícil de criar en condiciones "head-start".

Solomon y Baird (1979) aconsejan para cautiverios prolongados una baja densidad de quelonios, una provisión regular de agua limpia y una dieta cuidadosamente controlada. Señalan que en *C. mydas* se ha observado inhibición del desarrollo en cautiverio, pero que una vez en libertad, estas se adaptan rápidamente a su ambiente y adquieren un desarrollo normal. Lo mismo podría ocurrir con las otras especies.

Además de las enfermedades, que pueden tratarse por medio de Violeta de genciana, Solución de Permanganato de potasio o de nitrato de plata (Solomon y Baird 1979 y Pritchard et al. 1983), existe el problema adicional de ¿Qué ocurre con los mecanismos de impronta de las tortugas que han permanecido en cautiverio?. Si la impronta fuera afectada por cautiverios muy prolongados o por otros factores como los citados por Acuña y Castillo (1985), podría suceder que los quelonios adultos no migren a los sitios apropiados o no lleguen a su playa a anidar cuando estén maduros. Este peligro se reduciría por medio de períodos de cautividad más reducidos.

Al mantener recién nacidas pocas horas o días no conviene dejarlas flotando en agua marina durante las 24 horas del día, pues se corre el riesgo de que las tortugas agoten lo que Pritchard et al. (1983) llaman "frenesí infantil de nadar" y sus reservas neonatales de alimento, que necesitan para llegar a su medio alimentario, en buena condición. Resulta sumamente práctico mantenerlas en sacos de manta aireados, frescos y en sitios sombreados, colocándolas en el agua de mar solo cuando van a comer. Estos sacos semejan el ambiente del nido y propician que las crías no se extenuen con tanta facilidad.

Por último, hay que enfatizar que en términos generales son más las ventajas que las desventajas de mantener en cautiverio estos quelonios. El incrementar los estudios en este campo es prioritario sobre todo en lo que se refiere al efecto del cautiverio sobre los mecanismos de impronta y de retorno a las playas natales.

#### CONCLUSIONES

El comportamiento de búsqueda del mar de los neonatos de *L. olivacea* algunas veces está influido por las variaciones en el período de cautiverio y por la hora de su liberación en la playa. Cuando dicha influencia se presenta pue-

de deberse al efecto combinado o independientemente de cada uno de estos factores.

El desplazamiento más regular estuvo asociado al período de cautiverio más reducido y a una liberación nocturna. Como grupo, crías con rastros regulares tardaron menos tiempo en el recorrido. Sin embargo, individualmente, ello no siempre fue así.

En neonatos liberados durante las mañanas, al aumentar el tamaño, disminuyó el tiempo de desplazamiento. Asimismo el peso influyó, aunque muy levemente, incrementando el tiempo del recorrido.

Durante la tarde es relativamente más notorio el efecto del peso sobre el tiempo y la correlación tamaño-tiempo presenta una tendencia similar a la de la mañana.

La frecuencia de descansos (en la migración hacia el mar) durante la noche es menor que en la tarde y esta a su vez es menor que la de la mañana.

La liberación de neonatos en la mañana y tarde produce un alargamiento de la longitud de la huella y por lo general a menor período de cautiverio la longitud de la huella es directamente proporcional al tiempo del recorrido.

La correlación distancia recorrida-tiempo presentó tendencia a disminuir al aumentar el período de cautiverio.

En forma individual el menor o mayor tiempo en el recorrido depende de la fortaleza de las crías y esta característica puede o no venir asociada a un tamaño o peso mayores.

Los neonatos que recorrieron la distancia mayor en un tiempo más corto y desarrollaron una mayor velocidad de desplazamiento fueron los mejor orientados.

#### AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud para los asistentes al "Primer Simposio Internacional de Tortugas Marinas del Pacífico Americano" que me permitieron mediante sus preguntas aclarar algunos aspectos y a Mauricio García por las figuras.

#### RESUMEN

El tiempo promedio mínimo (13 min) en recorrer una franja de 20 mts. de playa se presentó en neonatos con un período de cautiverio de 0 a 12 horas y que fueron liberados durante la noche. El máximo fue de 24 min (cautiverio de 37 a 48 horas, liberación durante la mañana).

La longitud promedio mínima del rastro fue de 22,40 m y la máxima de 32,78 m. Estos valores se presentaron en crías con 0 y 12 horas de cautiverio y con 49 a 60 horas respectivamente.

La velocidad promedio mínima (durante la mañana) fue de 1,32 m/min (cautiverio de 37 a 48 horas) y la máxima de 2,08 m/min (49 a 60 horas). Este valor se determinó también durante la mañana.

Existe una correlación positiva entre el tiempo del recorrido y la longitud del rastro en especímenes con períodos de cautiverio comprendidos entre 13 a 24 horas liberados en la mañana. La correlación se torna negativa para cautiverio de 49 a 60 horas y liberación en la tarde.

La correlación tamaño-peso fue de 0,41 (tamaño-tiempo: -0,32 y peso-tiempo 0,10, todos experimentos matutinos). En los experimentos vespertinos los resultados fueron: tamaño-tiempo: -0,14 y peso-tiempo: 0,14.

#### REFERENCIAS

- Acuña M, R.A. 1980. Aspectos biológicos de la fase terrestre de la tortuga lora *Lepidochelys olivacea*. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae en Biología. Universidad de Costa Rica. 115 p.
- Acuña M, R.A. & Castillo, J. D. 1985. Un obstáculo más en la migración hacia el mar de algunos neonatos de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz. *Brenesia* 23:323-334.
- Carr, A.F. & Ogren, L. 1960. The ecology and migrations of sea turtles. IV. The green turtle in the Caribbean Sea Bull. Amer. Mus. Natur. Hist. 121. 48 p. 26 fig.
- Hirt, H.F. 1971. Synopsis of biological data on the green Turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus) 1758. FAO. Fish. Synop. (85): pag. var.
- Márquez, M.R.; Villanueva, A. & Peñaflores, C. 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829) en México. I.N.P. Sinop. Pesca 2.61 p.
- Mrosovsky, N. & S.T. Shettleworth. 1975. On the orientation circle of the leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*. *Anim. Behav.* 23: 568-591.
- Pritchard, P.; P. Bacon; F. Berry; A. Carr; J. Fletmeyer; R. Lankford; R. Márquez M.; L. Ogren; W. Pringle, Jr; H. Reichart & R. Witham. 1983. Manual sobre técnicas de investigación y conservación de las tortugas marinas. Segunda edición. Center of Environmental Education, Washington, D.C. 134 págs.

Solomon, S.E. & T. Baird. 1979. Aspects of the biology of *Chelonia mydas* L. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 17, 347-361.

Verheijen, F.J. y J.T. Wildschut. 1973. The photic orientation of hatchling sea turtles during water binding behavior. Neth J. Sea. Res. 7:53-67.