

Crecimiento de neonatos de *Chelonia agassizii* (Testudines: Cheloniidae) en cautiverio

Godínez-Domínguez E., R.E. Carretero-Montes, F. de A. Silva-Bátiz, S. Ruíz, y B. Aguilar
Centro de Estudios de la Costa, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara. Apartado Postal 4-197, Guadalajara, Jalisco, México. C.P. 44421. Fax (333) 7-13-31.

(Rec. 30-IV-1992. Acep. 3-II-1993)

Abstract: The growth of fourteen *Chelonia agassizii* hatchlings under culture was studied for a period of 12 months. They were fed a diet consisting of a 1:1 mixture of fresh fish and commercial dry pellet food (38% protein) at a daily rate calculated as 8% of body weight. Complete water renewal was performed every third day. No aggressive behavior was observed among the hatchlings during the experimental period. Light ulcerations around eyes, neck and fins were successfully treated with topic applications of gentian violet. Growth of carapace curved length (CCL) with time (in months) was fitted by exponential regression: $CCL = \exp^{(1.74+0.13*t)}$. The weight-length relationship found, $Wt = 0.256 * CCL^{(2.75)}$, suggests an isometric type of growth. Periods of fast growth, alternating with periods of slow growth were observed, although there was deceleration of the growth rate towards the end of the rearing. The culture system yielded a satisfactory growth (2 000 g average final weight and 26 cm average final CCL) and survival was 100%.

Key words: Marine turtle, growth, Eastern Pacific, *Chelonia agassizii*, culture.

El diseño de sistemas acuaculturales para mantener neonatos de tortuga marina, brinda la posibilidad de realizar investigación en etapas iniciales de su ciclo vital, las cuales, debido a la historia de vida de los organismos, en condiciones naturales son inaccesibles. A pesar de presentar serios inconvenientes al pretender extrapolar resultados a condiciones naturales, los cultivos constituyen una excelente fuente de información sobre la biología básica de los organismos.

En general los sistemas de cultivo en tortuga marina han perseguido objetivos de (1) conservación (Phasuk 1981, Brown *et al.* 1982, Fontaine 1983, Reséndiz y Jiménez 1989) al pretender, con la retención de los neonatos durante un año o más, evitar la mortalidad que según Hendrickson (1974) afecta a un 40% de las crías antes de alcanzar el mar; además una vez en éste, el 50% es depredado por peces; (2)

comercial (Romero 1980, Sumano-Lopez *et al.* 1980, Harbion 1985, Mariculture Ltd. s.f.) argumentando relajar la presión de pesca de las poblaciones silvestres; (3) investigación (Hawk 1979, Prieto-Hernández 1980, Wood y Wood 1980, 1981, Davenport *et al.* 1982, Naitja y Uchida 1982, Hadjichristophorou y Grove 1983, Quemener 1983, Joseph *et al.* 1985, Widodo 1985, Malone *et al.* 1990); y finalmente (4) una combinación de los anteriores (Castello y de Oliveira 1982, Morillon 1983, Le Gall 1985, Le-Bourdiec *et al.* 1987, Carretero-Montes 1991).

El presente estudio instrumenta un sistema acuacultural diseñado de acuerdo a criterios ampliamente citados en la bibliografía y analiza los resultados de crecimiento de los organismos comparándolos con aquellos obtenidos en trabajos similares.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Centro Tortuguero Playón de Mismaloya (20° 00' N, 105° 29' W), ubicado en la Zona de Reserva Federal y Sitio de Refugio de Tortugas Marinas del Playón de Mismaloya, Municipio de Tomatlán, Jalisco, México.

Catorce neonatos de *Chelonia agassizii*, provenientes de uno de los nidos recolectados e incubados seminaturalmente para su protección, se confinaron a partir de enero de 1990 (fecha de eclosión) en dos tinas de plástico de 0.60 m de diámetro por 0.25 m de altura con un nivel aproximado de agua de 10 cm. A los tres meses de edad fueron trasladados a una pileta de concreto de 1 x 1.5 x 0.60 m con un nivel de agua de 30 cm. Ocho meses después se reinstalaron en otra pileta de concreto de 1 x 4 x 0.60 m con el mismo nivel de agua. La densidad inicial fue de 0.04 m³ por organismo y la densidad final de 0.12 m³. La estanquería se encontraba en una construcción rústica sin paredes, bajo techo de lámina acanalada de asbesto, con períodos de sombra la mayor parte del día.

Para el mantenimiento del agua limpia se realizaron reemplazos totales, por bombeo directo del mar a la estanquería, tres veces a la semana. La operación también se usó para lavar y tallar las piletas con un cepillo de cerdas plásticas. No se controló la temperatura del agua, registrándose un intervalo de 15° a 30° C durante el período de estudio.

La dieta suministrada fue mixta, consistiendo de pescado fresco (*Arius seemani*, *Tilapia* spp., *Mugil curema*) y de alimento balanceado granulado para peces (38% de proteína, Purina Co.), en una proporción 1:1. La cantidad de alimento suministrado fue calculada como 8% del peso corporal total, administrado una vez al día por la mañana, realizando ajustes quincenalmente.

El crecimiento de los organismos fue registrado mensualmente midiendo el largo curvo y recto de carapacho (LCC, LRC), ancho recto y curvo de carapacho (ARC, ACC), y el peso corporal. El análisis de tasas incrementales consistió en la graficación de la razón de promedios mensuales de tallas y pesos en tiempos sucesivos. La relación peso-longitud se determinó de acuerdo a Pauly (1983).

RESULTADOS Y DISCUSION

Comportamiento y Enfermedades: Durante el cautiverio los organismos mostraron un comportamiento poco agresivo, a diferencia de un lote de neonatos de *Lepidochelys olivacea* mantenido en cautiverio simultáneamente. Esta otra especie presentó comportamiento agresivo, llegando a producirse severas mutilaciones (Carretero-Montes 1991). En *Eretmochelys imbricata* (Brown *et al.* 1982, Gutiérrez 1989) también se observaron heridas como resultado de un comportamiento agresivo.

En los dos primeros meses de vida las crías se mostraron muy activas, posteriormente su actividad disminuyó, permaneciendo la mayor parte del tiempo en el fondo de la pileta con las aletas anteriores sobre el carapacho y las posteriores extendidas a los costados; sólo se observó incremento en la actividad durante la alimentación. Similar comportamiento en neonatos de *L. olivacea* en cautiverio fue observado por Whitaker (1979).

En los casos de dermatitis traumáticas, localizadas principalmente alrededor de ojos, cuello y aletas, se aplicó violeta de genciana tópicamente, observándose resultados favorables en la cicatrización del tejido.

En el transcurso del período considerado en este estudio no se registró mortalidad de organismos. Sólo dos crías enfermaron, una a los 9 y otra a los 12 meses de edad, presentando una inflamación intestinal que les causaba problemas para mantener el equilibrio, principalmente para permanecer en el fondo. Se aislaron en un recipiente circular de 0.60 m de diámetro. No se aplicó tratamiento especial. Estos dos organismos murieron a los 14 meses de edad, su disección mostró aparente obstrucción intestinal formada por acúmulos de alimento y gruesos granos de arena, localizados a lo largo del tracto intestinal. Pequeñas cantidades de arena se depositaban en la estanquería durante los reemplazos de agua y durante períodos de vientos fuertes.

Crecimiento: El crecimiento registrado durante el primer año de vida de los catorce organismos indica un incremento promedio total en talla (LCC) de 20.23 cm y en peso de 1 972.75 g por organismo (Cuadro 1), lo que representa un incremento promedio mensual de 1.83 cm y 179.34 g. Se alcanzó una talla promedio (LCC)

al año de cautiverio de 26.03 cm y un peso de 2 000.38 g (Fig. 1).

Se determinó la función que mejor describe el crecimiento de los organismos (Cuadro 2). El exponente de la relación peso-longitud

(LCC) ($b=2.75$) sugiere un crecimiento del tipo isométrico durante su primer año de vida bajo estas condiciones (Fig. 2). Brown *et al.* (1982) en *E. imbricata* de un año de edad cultivados, informa isometría ($b=2.946$), y en

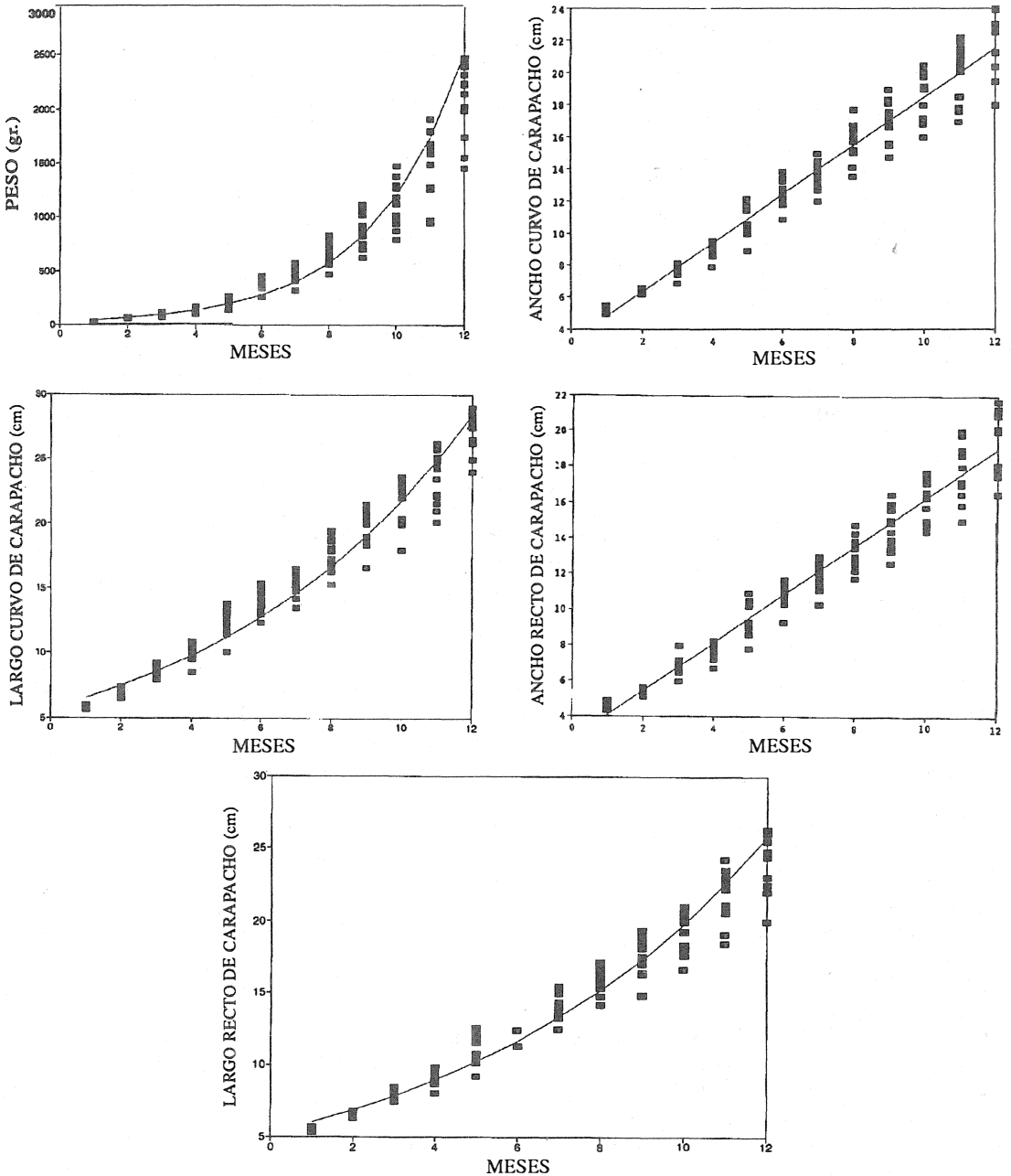


Fig. 1. Crecimiento de los neonatos de *Chelonia agassizii* durante el período experimental (las curvas son la representación de las funciones descritas en el Cuadro 2).

CUADRO 1

Resultados de crecimiento durante el primer año de cautiverio de *Chelonia agassizii*

Mes	Peso		Largo curvo de carapacho		Ancho curvo de carapacho		Largo recto de carapacho		Ancho recto de carapacho	
	Media	Desv. est.	Media	Desv. est.	Media	Desv. est.	Media	Desv. est.	Media	Desv. est.
1	27.64	1.97	5.82	0.13	5.20	0.14	5.51	0.11	4.61	0.13
2	60.56	3.61	7.00	0.25	6.35	0.14	6.58	0.16	5.41	0.14
3	95.86	10.70	8.61	0.36	7.78	0.33	8.01	0.29	6.87	0.44
4	149.22	19.04	9.95	0.58	9.01	0.44	9.20	0.46	7.78	0.42
5	227.79	33.99	12.30	1.03	11.04	0.99	11.29	1.01	9.68	0.94
6	390.44	49.95	14.05	0.83	12.53	0.70	11.86	0.54	10.76	0.58
7	493.32	69.55	15.24	0.85	13.64	0.77	14.19	0.79	11.91	0.71
8	685.00	94.13	17.80	1.15	15.63	1.02	16.04	0.85	13.19	0.82
9	913.57	154.81	19.71	1.35	16.98	1.24	17.88	1.27	14.69	1.09
10	1155.71	239.34	21.69	2.83	18.23	1.97	19.43	1.32	16.08	1.09
11	1480.25	350.32	23.31	2.57	19.89	1.83	21.82	2.23	18.08	1.81
12	2000.38	444.43	26.03	2.37	22.12	2.12	24.05	2.16	19.50	1.84

Desv. est. = Desviación estandar

CUADRO 2

Modelos de crecimiento de los organismos cultivados de *Chelonia agassizii*

Variable	Función	a	b	r
LCC	$LCC = \exp(a+bt)$	1.742	0.133	0.97
ACC	$ACC = a+bt$	3.301	1.522	0.97
LRC	$LRC = \exp(a+bt)$	1.667	0.131	0.98
ARC	$ARC = a+bt$	2.721	1.357	0.97
PESO	$P = \exp(a+bt)$	3.417	0.368	0.97
PESO-LCC	$P = aLCC^b$	0.256	2.75	0.99

t = meses

LCC = Largo curvo de carapacho

ACC = Ancho curvo de carapacho

LRC = Largo recto de carapacho

ARC = Ancho recto de carapacho

a = Ordenada al origen

b = Pendiente

r = Coeficiente de correlación

organismos silvestres de talla similar, crecimiento de tipo alométrico ($b=2.552$). Carr y Caldwell (1956), en organismos silvestres de *C. mydas*, informan crecimiento isométrico ($b=2.87$), y en *Lepidochelys kempii* de tipo alométrico ($b=2.49$). Estos datos sugieren que en condiciones naturales no existe un patrón consistente en la relación de los incrementos en peso y talla de las especies de tortuga marina,

mientras que en organismos cultivados la calidad y cantidad de alimento suministrado podría favorecer un crecimiento de tipo isométrico o que los incrementos en peso fueran relativamente mayores que en talla ($b>3$).

Los valores mensuales obtenidos de las tasas incrementales (Fig. 3), indican que el crecimiento tanto en talla como en peso no se presenta de forma homogénea. En ambos casos

CUADRO 3

Crecimiento en cautiverio de tortugas marinas y características acuaculturales

Fuente y especie	Número de organismos	Talla (1 año) cm	Peso (1 año) g	Alimento	Estanquería
(Caldwell, 1962) <i>C. mydas</i>	25	Incremento 10	Incremento 135	Pescado y camarón	
(Balzs y Ross, 1973) <i>C. mydas</i>	3	19.1	1100	Algas y pescado	Plástico
(Witham y Futch, 1977) <i>C. mydas</i>	25	21.4	1302	Pescado	
<i>D. coriacea</i>	12	6 meses	1642	Pescado	
<i>C. caretta</i>	25	18.4	1278	Pescado	
(Whitaker, 1979) <i>L. olivacea</i>	15	18.0 (15 meses)	1000	Almejas, pescado Cangrejos,	Plástico
(Sumano-López et al. 1980) <i>L. olivacea</i>		12.2	460	Fresco	Plástico
<i>L. kempii</i>		11.9	395	y	y
<i>E. imbricata</i>		15.0	462.6	balanceado	concreto
<i>C. mydas</i>		14.3	407.4		
(Wood y Wood, 1981) <i>C. mydas</i>	150 150	14 meses de edad 44 meses de edad	Incremento 800, 1500, 1800 2100, 2800, 260 a los cuatro meses	Balanceado con 3 niveles de proteína	Fibra de vidrio
(Brown et al. 1982) <i>E. imbricata</i>	7	26		Algas, ostión y pescado	Fibra de vidrio
(Banerjee et al. 1987) <i>L. olivacea</i>		24.88	1684	Pescado, moluscos y cangrejos	
(Reséndiz y Jiménez, 1989) <i>C. caretta</i>	72 en total		Incremento (preadultos) 7600 3070	Algas, pescado crustáceos y cangrejos	Concreto
<i>C. agassizii</i>					
(Gutiérrez, 1989) <i>E. imbricata</i>	137	24.2	1592	Tilapia	Concreto
(Este trabajo) <i>C. agassizii</i>	14	26.03	2000.38	Balanceado y pescado fresco	Plástico y concreto

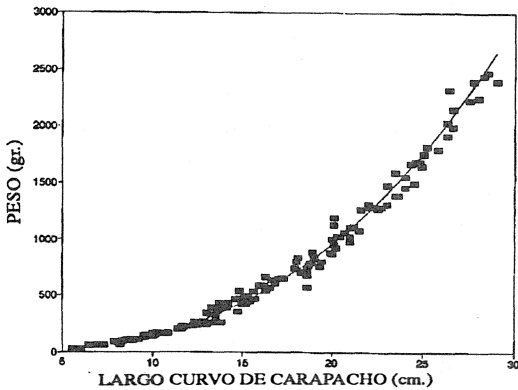


Fig. 2. Relación peso-talla (LCC) de los organismos cultivados, durante su primer año de vida.

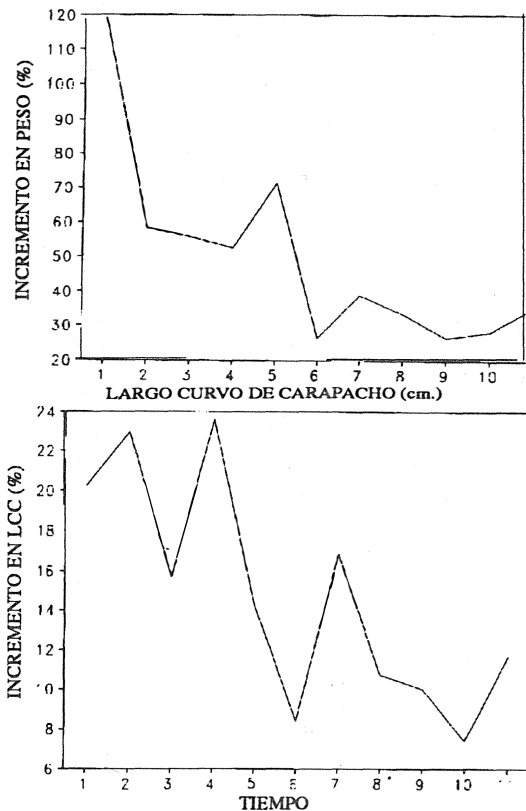


Fig. 3. Tasas incrementales de crecimiento en talla y peso.

los incrementos presentan una tendencia a disminuir con el tiempo.

En la actualidad no existen antecedentes de trabajos similares para crías de la especie *C. agassizii*, anteriormente considerada *C. mydas agassizii* y *C. mydas carrinegra* (Márquez 1990). Algunos estudios realizados en *C.*

mydas en cautiverio (Balazs y Ross 1973) informan para 14 meses de edad una talla (LRC) de 19.1 cm y un peso de 1.1 kg; Suman-López *et al.* (1978), informan una talla (LRC) de 14.3 cm y un peso de 407.4 g en organismos de 360 días de edad.

A pesar de la variación de los resultados de crecimiento de tortugas marinas en cautiverio (Cuadro 3), el crecimiento que se obtiene bajo estos medios comparado con organismos silvestres es muy favorable (Brown *et al.* 1982, Kamezaki 1987). En tortugas silvestres de *Carey E. imbricata* (Homell 1927, Kowarsky y Capelle 1979, Schmidt 1916; en Brown *et al.* 1982) se observó un crecimiento en talla de 16.5, 9 y 13 cm/año. En esta misma especie pero en cautiverio, Diamond (1976) informa un crecimiento de 17.4 cm/año. En *C. mydas*, mientras que en condiciones naturales la madurez sexual se alcanza en 20, 30 y hasta 50 años, en cautiverio esta cifra se reduce a 11 años (Bjorndal 1985). Wood y Wood (1981) mencionan que el crecimiento que se obtiene en tortugas marinas en cautiverio depende, en parte, de los niveles de proteína que se proporcionan en la dieta y que una baja calidad nutricional del alimento es el factor que retarda el crecimiento y con ello la madurez sexual. Bjorndal (1985) sugiere que a pesar de que las poblaciones silvestres de *C. mydas* no sufren de limitaciones en el alimento, la proporción de proteína de éste, es menor que la del que se les podría suministrar en cautiverio. Por otro lado, una mala calidad de la dieta también está asociada a mortalidad y morbilidad (Balazs y Ross 1973, Hendrickson 1974, Whitaker 1979, Klima y McVey 1981; en Louis *et al.* 1988).

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio se realizó con el financiamiento de la Secretaría de Educación Pública y el Departamento de Investigación Científica y Superación Académica de la Universidad de Guadalajara, y se circunscribe en las actividades del Programa Interinstitucional de Conservación de la Tortuga Marina en Jalisco: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Secretaría de Pesca, Comisión Estatal de Ecología y Universidad de Guadalajara. Reconocemos el invaluable apoyo recibido por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Cruz de Loreto y

al personal del Programa Tortuga Marina de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara.

RESUMEN

Durante un período de 12 meses, 14 neonatos de *Chelonia agassizii* fueron mantenidos en cautiverio, para realizar estudios sobre su crecimiento. La dieta, en una proporción 1:1, consistió en pescado fresco y alimento comercial balanceado (38% de proteína). La ración diaria, fue un 8% del peso corporal. Cada tercer día se efectuó un reemplazo total del agua. En el transcurso del experimento no se observó comportamiento agresivo entre las crías. Ligeras ulceraciones alrededor de los ojos, cuello y aletas fueron exitosamente tratadas con aplicaciones tópicas de violeta de genciana. El crecimiento del largo curvo de carapacho (LCC) en el tiempo (meses) fue ajustado por la regresión exponencial $LCC = \exp^{(1.740+0.13^*)}$. La relación peso-longitud, $P = 0.256 * LCC^{(2.75)}$, sugiere un crecimiento de tipo isométrico. Hubo períodos de rápido crecimiento alternados con períodos de crecimiento lento, sin embargo, hacia el final del experimento se presentó una desaceleración en la tasa del mismo. El sistema de cultivo empleado fue satisfactorio, considerando la supervivencia del 100%, y el crecimiento obtenido (peso final promedio = 2 000 g y largo curvo de carapacho promedio = 26 cm).

REFERENCIAS

- Balazs, G.H. & E. Ross. 1973. Reared in captivity. Int. Turt. Tort. Soc. J. 33:6-9. Banerjee, R., N.C. Nandi & S.K. Raut. 1987. Growth rate in infant ridley turtle *Lepidochelys olivacea*. Environ. Ecol. 5 (2):388-390.
- Banerjee, R., N.C. Nandi & S.K. Rant. 1987. Growth rate in infant ridley turtle *Lepidochelys olivacea*. Environ. Ecol. 5(2): 388-390.
- Bjorndal, K. 1985. Nutritional ecology of sea turtles. Copeia 3:736-751. Brown, R.B., G.C. McN Harvey & L.A. Wilkins. 1982. Growth of Jamaican hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) reared in captivity. Br. J. Herpetol. 6 (7):233-236.
- Brown, R.B., G.C. McN Harvey & L.A. Wilkins. 1982. Growth of Jamaican hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) reared in captivity. Br. J. Herpetol. 6(7): 233-236.
- Caldwell, D.K. 1962. Growth measurements of young captive Atlantic sea turtles in temperate waters. Los Angeles Co. Mus. Contr. Sci. 50:8.
- Carr, A.F. & D.K. Caldwell. 1956. The ecology and migrations of sea turtles. 1. Results of field work in Florida, 1955. Amer. Mus. Nov. 1973:1-23.
- Carretero-Montes, R.E. 1991. Crecimiento y mortalidad durante un año de cautiverio de crías de tortuga golfinia *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) en el Centro Tortuguero Playón e Mismaloya, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara, México. 72 p..
- Castello, B. & I. de Oliveira. 1982. Culture of marine turtles. Annals of the First Seminar on Fish Culture (Rio de Janeiro, Brazil, 1981). p 76-83.
- Davenport, J., G. Ingle & A.K. Hughes. 1982. Oxygen uptake and heart rate in young green turtle (*Chelonia mydas*). J. Zool. 198 (3):399-412.
- Diamond, A.W. 1976. Breeding biology and conservation of Hawksbill Turtles, *Eretmochelys imbricata* L., on Cousin Island, Seychelles. Biol. Cons. 9:199-215.
- Fontaine, C.T. 1983. Calendar year annual report for 1983 sea turtle headstart research project. Aquaculture Research and Technology Division Galveston Laboratory (NMFS). 38 p.
- Guiérrez, W. 1989. Experiences in the captive management of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) at Isla Uvita, Puerto Limón, Costa Rica. Proceedings of the Second Western Atlantic Turtle Symposium. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-226: 324-326.
- Hadjichristophorou, M. & D.J. Grove. 1983. A study of appetite, digestion and growth in juvenile green turtle (*Chelonia mydas* L.) fed on artificial diets. Aquaculture 30:191-201.
- Harbion, C. 1985. L'élevage de la tortue verte *Chelonia mydas* a l'île de La Reunion. Ecole Nat. Veter. (Toulouse Univ., France). 54 p.
- Hawk, E.G. 1979. Growth and feed conversion efficiency of young green turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus), in seawater and dilute seawater. Proc. Assoc. Isl. Mar. Lab. Caribb. 14:39.
- Hendrickson, J.R. 1974. Marine turtle culture - An overview. World Maricul. Soc. Workshop (Charleston, South Carolina), XVI:167-176.
- Joseph, J.D., R.G. Ackman & G.T. Seaborn. 1985. Effect of diet on depot fatty acid composition in the green turtle *Chelonia mydas*. Comp. Biochem. Physiol. B. 80B (1):15-22.
- Kamezaki, N. 1987. Recapture of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata* (Linne), in the Yaeyama Islands, Ryukyu Archipelago. Galaxea 6 (1):17-20.

- Le-Bourdiac, P., P. Drach, A. Nissenbaum, M. Aubert & J. Aubert. 1987. L'aquaculture marine a La Reunion. Rev. Int. Oceanog. Med. 85-86:241-244.
- Le-Gall, J.Y. 1985. Elevage de la tortue marine a l'île de La Reunion (1978-1985). Peche Marit. 61 (1288-1289):131-110.
- Louis Jr., E., D. Rostal & D. Owens. 1988. Observations on the care of captive kemp's ridleys (*Lepidochelys kempii*). NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-214:51-53.
- Malone, Ronald F., A. Kelly, Rusch & G.B. Daniel. 1990. Kemp's ridley sea turtle waste characterization study: Precursor to a recirculating holding system design. J. World Aquac. Soc. 21(2):137-144
- Mariculture, Ltd. (s/f). Mariculture, Ltd., and the conservation of the green turtle. Grand Cayman Islands (U.K.). 9 p.
- Márquez M.R. 1990. FAO species catalogue. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis 125(11):81.
- Morillon, B.J.M. 1983. Quelques aspects de la production de viande de tortue verte, *Chelonia mydas*, a La Reunion. Ecole Nat. Veter. (Toulouse Univ., France). 64 p.
- Nuitja, I.N.S. & I. Uchida. 1982. Preliminary studies on the growth and food consumption of the juvenile loggerhead turtle (*Caretta caretta* L.) in captivity. Aquaculture 27 (2):157-160.
- Pauly, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. Doc. Tec. Pesca (234):49.
- Phasuk, B. 1981. Sea turtles and their conservation. Thai Fish. Gaz. 34 (3):253-267.
- Prieto-Hernández, F. 1980. Technological development of aquacultural feeding in México. Memorias del Segundo Simposium Latino Americano de Acuicultura (Nov. de 1978, México D.F.). 1:3011-3017.
- Quemener, Y. O. L. 1983. Les Chelonians: Entretien et pathologic. Ecole Nat. Veter. (Toulouse Univ., France). 113 p.
- Reséndiz, A. & B. Jiménez. 1989. Conservación e investigación de tortugas marinas en Bahía de los Angeles, B.C., México. Disertación oral del VI Encuentro Interuniversitario Sobre Tortugas Marinas. (México D.F. Junio de 1989). 16 p.
- Romero, N. 1980. La Tortuga Marina, Protección o Ecocidio. Tec. Pesq. (México). 2 (153):22-27.
- Sumano-López, R., E. Guereña, E. Vázquez, C. López, V. Vázquez, A. Chumacero & F. Mendoza. 1980. Cultivo de tortugas marinas en México. Memorias del Segundo Simposium Latinoamericano de Acuicultura (Nov. de 1978, México D.F.). 1:2114-2132.
- Whitaker, R. 1979. Captive rearing of marine turtles. Journal Bombay Nat. Hist. Soc. 76:163-166.
- Widodo, J. 1985. A review on growth of reared hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in culture tanks. Laporan Penelitian Perikanan Laut/Mar. Fish. Res. Rep. 32:1-6.
- Witham, R. & C.R. Futch. 1977. Early growth and oceanic survival of pen-reared sea turtles. Herpetologica 33(4):404-409.
- Wood, J.R. & F.E. Wood. 1980. Reproductive Biology of Captive Green Sea Turtles *Chelonia mydas*. Amer. Zool. 20:499-505.
- Wood, J.R. & F.E. Wood. 1981. Growth and digestibility for the green turtle (*Chelonia mydas*) fed diets containing varying protein levels. Aquaculture 25:269-273.