

DICTAMEN PERICIAL

**VALORACIÓN DEL DAÑO ECOLÓGICO
CAUSADO AL MEDIO AMBIENTE
REFERENTE A
LA CAZA DE TORTUGA VERDE (*Chelonia mydas*)**

ELABORADO POR:

Licda. Carmen Castro Morales
Bióloga marina Departamento Ambiental del Servicio Nacional de Guardacostas

MSc. Sebastian Troëng
Coordinador de Investigación de Caribbean Conservation Corporation

Lucrecia Monterrosa
Jefe de Protección del Área de Conservación Amistad Caribe

Donald Campbell
Biólogo del Área de Conservación Amistad Caribe

Eduardo Chamorro
Administrador PNT del Área de Conservación Tortuguero

I. MOTIVO

El Fiscal auxiliar Lic. Rodrigo Araya Ortiz, solicita al biólogo de Estación de Guardacostas de Limón, proceda a realizar una valoración del daño ecológico causado al medio ambiente relacionado con la caza de tortuga verde. Lo anterior por haberse ordenado así en la sumaria No. 00-201385-472-7 por el delito de Infracción a la Ley de Vida Silvestre, por parte del señor Abel Ardon García y otro, debido a denuncia interpuesta por la Estación de Guardacostas de Limón, referente a la venta de carne de tortuga verde y sus productos en las pescaderías del Mercado Central de Limón.

II. ANTECEDENTES

En Costa Rica la protección legal de la tortuga verde empezó con un decreto ejecutivo en 1963 que prohibió la captura de hembras en la playa y en el área marino hasta 1 km de la costa. En 1969, la Asamblea Legislativa incremento el área marino para protección de las tortugas verdes a 5 km de la costa. También, la nueva ley prohibió la exportación de calipee y decidió que solamente plantas con licencia podrían procesar tortugas verdes para el mercado nacional. El Parque Nacional Tortuguero fue creado en 1975 principalmente para proteger la población de tortugas verdes que viene a anidar en la playa del parque. En 1983, un decreto presidencial puso una cuota de 1,800 tortugas verdes para la pesca por año. En 1999, la Sala IV declaró que ese decreto era en contra de la Constitución y desde entonces la tortuga verde esta completamente protegida en todo Costa Rica. A pesar de dicho pronunciamiento continúa el saqueo de los nidos de tortuga marina y la matanza de la tortuga verde.

III. PARÁMETROS A VALORAR

El uso que se le de a un recurso, depende de dos factores, el uso potencial del mismo y los valores existentes en el usuario con respecto a el. Los valores de la vida silvestre puede ser evaluados, mediante **valores no numéricos**, como el **científico** (el valor de las poblaciones como objeto de estudio científico), **estético** (belleza intrínseca en la naturaleza y que eleva el espíritu del ser humano), **ético** (el ser humano está en la obligación de velar por la buena condición de los recursos naturales), **social** (cuando se obtienen valores comerciales, recreacionales y estéticos de la vida silvestre, se produce un valor adicional del que goza la comunidad, como un todo a través del efecto multiplicador la comunidad mejora su base económica, biblioteca, centros de educación y recreación) y **valores numéricos** como el **comercial** (capital que se obtiene de vender o intercambiar animales o sus productos o por manejar un negocio basado en el acceso a la vida silvestre), **recreacional** (las actividades al aire libre le dan beneficio a la gente, como placer, aventura, relajamiento, esparcimiento, mejoramiento físico, salud mental, fomentando el turismo), **biótico** (es la contribución de los animales silvestres a los ecosistemas productivos), y **negativo** (costos por los daños ocasionados por la vida silvestre a cultivos y otras propiedades y el costo de controlar dichos daños. Al involucrar la determinación del

daño ecológico causado al ambiente, variables no conmesurables (que usen la misma unidad) o medibles, y algunos simplemente no son cuantificables. Se considera en el valor total el costo que hay que incurrir para poder reemplazar (reponer) el recurso afectado. Por tanto se incluye costos de protección, comprar y desarrollar un nuevo habitat, mejorar el habitat existente para aumentar su productividad (Isaacs 1998).

COSTO TOTAL DE UNA TORTUGA= Valor comercial + Costo de protección + Costo de producir una tortuga en cautiverio + Valor recreacional

IV. VALORES NO NÚMERICOS

1. Valor Biótico

- La tortuga verde posee un ciclo de vida complejo, que tiene implicaciones para su uso y manejo. Uno de los aspectos más importantes es el largo período que dura una tortuga verde para llegar a la madurez. Estudios de captura y recaptura de tortugas verdes juveniles en la naturaleza indica que una tortuga verde dura entre 25 y 50 años para llegar a la madurez. Eso implica que muy pocos individuos llegan a la madurez y los que lo hacen son los únicos que contribuye a la reproducción de la población. La tortuga verde, es parte de la maquinaria de los ecosistemas marino-costero- fluvial, contribuyendo a su productividad, estabilidad y salud (Bjorndal 1997), como:
- Recicladoras de nutrientes. Las tortugas marinas cumplen funciones ecológicas muy importantes, ya que ellas transportan energía de hábitat marinos altamente productivos, como áreas de pastos marinos a hábitat pobres de energía como playas arenosas (Bjorndal 1997).
- Contribuyen en la alimentación de otros animales. La energía derivada de las tortugas marinas y sus huevos, neonatos, podrán aumentar las poblaciones de animales y plantas en hábitat terrestre lejos de la playa de anidación, a través del proceso de depredación y reciclaje (Thayer *et al.* 1982; Thayer *et al.* 1984). Frazer (2000) estima que en tiempos precolombinos 23,800,000 nidos de tortugas verde por año fueron puestos en las playas del gran Caribe y calculó que estos nidos contribuyeron con 1.600.000 kg de materia orgánica, 170.000 kg de nitrógeno, 15,500 kg de fósforo y 44,500,000 kJ de energía a las playas. Esta energía entra a los ecosistemas terrestres por medio de animales y plantas que comen o asimilan los nutrientes.
- Para Tortuguero es de 34.000 a 75000 kJ/año por tortuga anidadora, o sea (34000 kJ)(16.196 tortugas, población mínima estimada de tortugas verdes en Tortuguero) = 550.664.000 kJ (Bjorndal 1995; Troëng *et al.* 1999; Troëng *et al.* 2000)
- Regulador de los pastos marinos. La alimentación de la tortuga verde se basa principalmente en el consumo de pastos marinos (Bjorndal 1997).

- Los 30 Kms de playa en Tortuguero, es el sitio de anidación más importante para la tortuga verde en todo el Atlántico y en el hemisferio occidental. La distribución de tortugas verdes juveniles de Tortuguero es muy amplia e incluye el Caribe, Golfo de México, Florida y Bermuda.
- El número de nidos depositados en la playa es muy variable de un año a otro. La misma hembra viene solamente cada 2 o más años y también es probable que el número de hembras que llegan por primera vez varia entre años. Ya que la variación interanual del número promedio de nidos o hembras. Aunque el número exacto de hembras que anidan en una temporada es variable uno podría hacer una estimación basado en censos semanales de huellas y usando un promedio de 2.8 (Carr *et al.* 1978) a 6 (Bjorndal *et al.* 1999) nidos por hembra anidadora por temporada.

2. Valor Científico

- La tortuga verde ha sido y es de gran un interés científico debido a su ecología, longevidad, fisiología (capacidad de nadar a grandes profundidades), demografía (capacidad de desplazarse grandes distancias para desovar en la playa que nació).
- La población de tortuga verde de Tortuguero de Costa Rica, tiene importancia global, ya que es la población más grande que aún queda en el Atlántico y en el hemisferio occidental.
- La captura de tortuga verde se da en la temporada de anidación de junio/julio hasta finales de octubre, con la mayoría de nacimientos emergiendo de los nidos desde finales de agosto a diciembre. Sin embargo las tortugas verdes empiezan a desovar en números bajos a principios de marzo, en el Caribe de Costa Rica.
- Las tortugas marinas tienen un ciclo lento de madurez sexual, el cual puede tomar entre 25-50 años. Por consiguiente, los adultos representan una pequeña parte de una población de tortugas marinas. Sin embargo, tiene una importancia crítica ya que ellos son los adultos reproductores y por ende, los únicos que pueden asegurar la sobrevivencia de una población.
- Los estudios de marcaje muestran que las tortugas que anidan en Tortuguero migran considerables distancias a lo largo del Caribe y de la costa de Centroamérica.
- Que Tortuguero de Costa Rica es el sitio en donde se ha llevado a cabo el programa de monitoreo más largo y permanente del mundo, iniciado a partir de 1955 por el Dr. Archie Carr.

3. Educativo

- La tortuga verde, desde 1955 es y, ha sido utilizada por científicos, educadores de escuelas, colegios, universidades nacionales e internacionales, para ayudar a

comprender a Costa Rica y a la comunidad internacional su biología, ecología y su importancia de preservarlas para la naturaleza y la humanidad.

- La historia de investigación de las tortugas verdes en Costa Rica ha sido largo y exitoso. La ONG Caribbean Conservation Corporation, ha organizado un programa anual de tortuga verde en Tortuguero desde 1959. Las investigaciones nos han ayudado comprender más sobre el comportamiento, biología, y dinámica de la población de tortugas verdes. Dicho programa, es el de más largo plazo a nivel mundial. Investigadores de más de 10 países y cinco continentes han participado en el programa en los últimos tres años.

4. Social

- Al tener la tortuga verde valores comerciales, recreacionales, estéticos, se produce un valor adicional, del cual la comunidad goza como un todo, el social. Al ser Tortuguero uno de los lugares más atractivos del mundo para observar las tortugas verdes ha ido en aumento el turismo ecológico, por lo que se produjo un efecto multiplicador en la comunidad mejorando su base económica, esto se tradujo en mejores servicios públicos para la comunidad agua, luz, teléfono, centros de recreación, museo, escuela, colegio, biblioteca, abastecedores de alimentos, restaurantes, hoteles, lo que indirectamente genera empleo, y si el desempleo es bajo las personas viven mejor, son más saludables, más alegres, causando menos problemas y aporta más a la comunidad. Por lo que actualmente una tortuga vale más viva que muerta.

V. VALORES NUMÉRICOS

1. Valor Comercial

- Capital que se obtiene de vender o intercambiar tortugas o sus producto o por manejar un negocio basado en la captura de tortuga; se puede medir monetariamente, por el valor de la carne, huevos, caparazón, aceite, vísceras ect. El impacto del comercio de tortuga genera un efecto multiplicador en las actividades relacionadas con la economía local, industria turística, infraestructura, souvenirs, transporte, restaurant, venta de equipo de acampar, de pesca, caza etc. Este efecto multiplicador aumenta el valor comercial de la tortuga verde.

Cuadro 1. Rendimiento promedio y precio por kg de los productos de una tortuga verde (*Chelonia mydas*).

Rubro	Peso Promedio por tortuga (Kg)	Precio por kg (\$)	Precio comercial (\$)
Cabeza	2.6	2.6	6.76
Cola	0.5	1.5	0.75
Carne y aleta	55.8	2.5	139.5
Cuello	1.9	1.5	2.85
Riñones	0.3	1.5	0.45
Higado	3.1	1.5	4.65
Corazón	0.3	1.5	0.45
Calípee	7.4	1.5	11.1
Caparazón	17.0	0	0
Tripas	11.3	0.95	10.73
Aleta	2.5	2.6	6.5
Huevo (docena)	10	1.5	15
TOTAL kg	102.7		198.7
INGRESO BRUTO			198.7

Fuentes: Rebel 1971; Figueroa 1990; Troëng *et al.* 1999; Castro *obs. pers.*

El rendimiento en carne y vísceras de una tortuga en promedio es de **102.7** kg, obteniendo el comerciante un promedio un ingreso bruto de **198.7** dólares por tortuga, no se incluyen el caparazón, ya que en Costa Rica no es utilizado, por la tanto no se vende, este es desechado a la hora del destace de la tortuga.

Cuadro 2. Ingreso neto para el comerciante de una tortuga verde.

Rubro	Costos \$
Ingreso Bruto por una tortuga entera	198.7
Gastos	
Precio al capturador	79.3
Combustible	19.0
Aceite	0.82
Mano de obra	0.15
Otros	1.9
Total gastos	101.2
Ingreso Neto	97.5

Fuente: Castro *obs. pers.*

1. Valor comercial es igual al ingreso neto que percibe el comerciante por una tortuga o sea \$ **97.5** dólares.

2. Costo de protección.

Cuadro 3. Costo de proteger una tortuga verde en el Caribe de Costa Rica

INSTITUCION	PRESUPUESTO EMPLEADO \$
Servicio de Guardacostas	37.645,00
Ministerio de Ambiente y Energía	71.111,00
Caribbean Conservation Corporation	335.789,00
Reserva Pacuare-Matina	55.000,00
TOTAL	499.545,00
Población promedio de tortugas	16.196
Costo de proteger una tortuga	30.8

Costo de protección de una tortuga verde es \$ **30.8** dólares

3. Costos de producir una tortuga en cautiverio

Los costos de producir una tortuga en cautiverio, según estudio de Le Gall (1985) para tortugas verdes. Se estimó hasta los 25 años, ya que es la edad en que inician la reproducción (Hirth 1997), es cuando llegan a la playa a desovar y son cazadas. El costo estimado es de \$ **696.4** dólares.

4. Valor recreacional

El desove de la Tortuga verde en la Costa del Caribe costarricense proporciona a los habitantes locales y turistas, actividades al aire libre que le dan beneficio a la gente, como placer, aventura, relajamiento, esparcimiento, mejoramiento físico, salud mental; entre las que se pueden citar acampar, escalar, navegar, cazar, nadar en ríos y el mar, pasear, surfear, picnics etc.

Se calculó con base a los turistas que visitan Tortuguero por año, tomando en cuenta, cuanto pagan, cantidad de tortugas que anualmente llegan a desovar a Tortuguero..

Las tortugas marinas tienen una importancia económica considerable para la gente del Caribe de Costa Rica, son la principal atracción del Parque Nacional Tortuguero, y la temporada de anidación de tortugas verdes ofrece a los operadores de turismo del área, una temporada alta adicional de visitación, desde julio a setiembre. En 1999, un total de 20.885 turistas fueron autorizados para recibir una caminata guiada de tortuga en Tortuguero, Costa Rica. Cada turista pagó \$ 10 dólares, para un total anual de ingresos de \$ 208.850 dólares. Además cada turista se queda en promedio 4.1 días en Tortuguero gastando en promedio 57.6 dólares por día en gastos de hospedaje, alimentación, transporte etc (ICT 2000). Los turistas que llegaron para ver tortugas verdes, en total gastaron $20.885 \times 4.1 \times 57.6 = \$ 4.932.202$ dólares en Tortuguero en 1999.

Tortuguero tiene por lo menos entre 600 a 700 habitantes, en su mayoría trabajan en turismo o actividades relacionadas. El turismo también provee oportunidades de empleo a la gente de otros pueblos a través de las necesidades que se derivan de esta industria, como transporte, agencias de viajes y consumibles. Las tortugas marinas del Caribe también contribuyen a la imagen de Costa Rica como un paraíso del ecoturismo.

Valor recreacional por tortuga $\$ 208.850$ dólares + $4.932.202$ dólares / 16.196 población de tortugas = **\$ 317.4** dólares

COSTO TOTAL POR CADA TORTUGA = Valor comercial + Costo de protección + Costo de producir una tortuga en cautiverio + Valor recreacional

COSTO TOTAL POR CADA TORTUGA = 97.5 \$ + 30.8 \$+ 696.4 \$+ 317.4 \$
= \$ 1142.1 dólares

CONSIDERACIONES PARA LA DETERMINACIÓN DEL DAÑO ECOLÓGICO CAUSADO AL MATAR UNA TORTUGA VERDE

1. La población estimada de tortugas verdes utilizada para el estudio fue de un rango de 16.196 a 34.707 para el Caribe de Costa Rica, tomando en cuenta que el 99 % de las tortugas verdes del Caribe de Costa Rica, desovan en Tortuguero. Datos suministrados por la Caribbean Conservation Corporation (CCC), de sus registros desde 1955 hasta el 2000. Se tomó como referencia el valor mínimo, a fin de no hacer una sobreestimación de la población y se pudieran hacer conjeturas sobre poblaciones elevadas de tortugas verdes, situación que no es cierta, demostrada por los estudios mundiales, razón por la cual dicha especie se encuentra en la lista de especies en extinción. Además de la dificultad metodológica que existe para cuantificar las tortugas por su naturaleza migratoria y su biología reproductiva.
2. El peso promedio utilizado fue de 102.7 kg, sea hembra o macho. Si bien es cierto el peso de una tortuga hembra es mayor generalmente que la de un macho se utilizó un peso promedio, para sacar valores promedios del rendimiento. Y a la hora de cobrar el daño ecológico, se cobre igual si es una hembra o un macho, ya que la conservación de la especie depende de ambos sexos.
3. Que el estudio se expresó en dólares para compensar la inflación.
4. Qué el ingreso neto promedio que percibe un cazador de tortugas, el cual solo voltear la tortuga en la playa para que las lanchas o carros la recojan es de \$ 79.3 dólares..
5. Que el ingreso neto del comerciante por tortuga es de \$ 97.5 dólares.
6. Que el valor recreacional se calculó, con base a los datos suministrados por el Área Conservación Tortuguero, con relación al registro de turistas que visitan Tortuguero a ver las tortugas y datos del ICT (Instituto Costarricense de Turismo) sobre el gasto promedio por turista que visita Tortuguero.
7. El costo de producir una tortuga en cautiverio hasta los 25 años, se estimó con base al los datos de Le Gall (1985).
8. El Costo de Protección se calculó con base a los presupuestos utilizados por el Área Conservación Tortuguero, Área Conservación Amistad Caribe, Servicio Nacional de Guardacostas, Caribbean Conservation Corporation y La Reserva Pacuare-Matina, que son las principales organizaciones que actualmente trabajan en el Caribe en la protección e investigación de la tortuga verde, a sabiendas que existen otras organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que invierten recursos en protección e investigación de esta especie.

9. El valor potencial de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), no se estimo, ya que se refiere aquel valor no explotados o no conocidos hasta el momento.
10. La tortuga verde dura 25 años o más para llegar a la madurez (Hirth 1997) por lo que la sobrevivencia de huevo a tortuga madura es muy baja. Según Bjorndal (1980) un huevo de cada 245.5 huevos tiene que sobrevivir, para llegar a ser una tortuga madura para mantener la población de tortugas verdes de Tortuguero.

CONCLUSIONES

1. Que estimar el daño ecológico que se produce al medio ambiente al matar una tortuga verde, es bien difícil, por la dificultad de determinar algunas variables, por la condición migratoria de esta especie y el desconocimiento sobre su vida desde que nace en la playa hasta que vuelve a desovar como adulta a la playa. Sin embargo esto no debe ser una limitante para hacer estimaciones de lo que le cuesta a la naturaleza producir una de está.
2. Que el valor ecológico de una tortuga verde, para la Costa del Caribe de Costa Rica es = \$ **1142.1 dólares**.
3. Que si a un cazador ilegal de tortugas se le decomisa un kilo de carne de tortuga se le debe cobrar al menos una tortuga, porque al menos se mató una tortuga, y debe ser responsable por ésta, por que es un daño que le está causando a la naturaleza.
4. Que el promedio de huevos para una tortuga verde (*Chelonia mydas*) es de 114 huevos por nido (Troëng 1997) y se estima que un huevo de cada 245.5 tiene que sobrevivir a ser una tortuga madura para mantener la población. Por lo tanto, el valor ecológico de 245.5 huevos es igual al valor de una tortuga verde madura, o sea (= \$ **1142.1 dólares**). Si a un huevero (persona que en forma ilegal extrae huevos de la playa o los comercializa) se le decomisan menos de 114 huevos, significa que al menos saqueo un nido por lo que recomendamos cobrar el valor de un nido (= \$ **530.3 dólares**).
5. Que el valor ecológico estimado para tortuga verde (*Chelonia mydas*), puede ser aplicado para cualquier otra especie de tortuga marina que desove en la Costa del Caribe de Costa Rica.

BIBLIOGRAFÍA

- Bjorndal, K.A. 1980. Demography of the breeding population of the green turtle, *Chelonia mydas*, at Tortuguero, Costa Rica. *Copeia* 1980(3): 525-530.
- Bjorndal, K.A. 1995. The consequences of herbivory for the life history pattern of the Caribbean green turtle, *Chelonia mydas*. En: *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Revised edition (ed. K.A. Bjorndal). pgs 111-116.
- Bjorndal, K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. En: *The Biology of Sea Turtles* (eds. P.L. Lutz y J.A. Musick). pgs 199-231.
- Bjorndal, K.A., Wetherall, J.A., Bolten, A.B. y J. A. Mortimer. 1999. Twenty-six years of green turtle nesting at Tortuguero, Costa Rica: An encouraging trend. *Conservation Biology* 13(1): 126-134.
- Carr, A., Carr, M.H. y A.B. Meylan. 1978. The ecology and migrations of sea turtles, 7. The west Caribbean green turtle colony. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 162: 1-46.
- Figuerola, A. 1990. Informe preliminar del programa de marcaje de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en playa Tortuguero, Costa Rica. Reporte presentado a la Caribbean Conservation Corporation. 10+xiii pgs.
- Frazer, N.B. 2000. The Value of Sea Turtles: Choices in Contingent Valuation and Sustainability. 20th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, 29 Feb. - 4 March 2000, Orlando.
- Hirth, H.F. 1997. Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). Biological report 97(1). 120pgs.
- Isaacs, J.C. 1998. A Conceptual and Empirical Approach for Valuing Biodiversity: An Estimate of the Benefits of Plant and Wildlife Habitat Preservation in the Tensas River Basin. Doctoral Disertation, Louisiana State University. Baton Rouge, LA. 239p.
- ICT 2000. Plan de desarrollo turístico de Limón. Instituto Costarricense de Turismo. 46 pgs.
- Le Gall, J.-Y. 1985. Elevage de la tortue verte marine à l'île de la Réunion (1978-1985). *La Peche Maritime*, Julio-Agosto 1985: 434-440.
- Rebel, T.P. 1971. Sea turtles and the turtle industry of the West Indies, Florida, and the Gulf of Mexico. University of Miami Press, Coral Gables, Florida. 250 pgs.

- Thayer, G.W. y D.W. Engel. 1982. Evidence for short-circuiting of the detritus cycle of seagrass beds by the green turtle, *Chelonia mydas* L. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 62: 173-183.
- Thayer, G.W., Bjorndal, K.A., Ogden, J.C., Williams, S.L. y J.C. Ziemann. 1984. Role of larger herbivores in seagrass communities. *Estuaries* 7: 351-376.
- Troëng, S. 1997. Report on the 1997 Green Turtle Program at Tortuguero, Costa Rica. Presentado a la Caribbean Conservation Corporation. 28+xiii pp.
- Troëng, S., Zanre, R., Singer, C., Pinion, T., Castro, J., Harrison, E., Ayala, D., Hinestroza, L., Polo, A., Quijada, A., Castillo, A., Ho, P. y T.A. Rankin. 1999. Reporte programa de tortuga verde 1998 Tortuguero, Costa Rica. Presentado a la Caribbean Conservation Corporation y al Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica. 48 pgs.
- Troëng, S., Mangel, J., Kélez, S., Myers, A., Kashner, J., Bellchambers, L., Vizcaino, D., Rees, A., Amiteye, B., López, E., Moorman, T., Rojas, Y., Taylor, L., Angeloni, P., Morales, A., Quevedo, D., Melendez, J.C., Castro, J. y E. Rankin. 2000. Reporte programa de tortuga verde 1999 Tortuguero, Costa Rica. Presentado a la Caribbean Conservation Corporation y al Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica. 47 pgs.