

# Biología y Conservación de Tortugas Marinas

## Optativa 9 créditos

M.C. Carlos Delgado Trejo

- La materia optativa de Biología y Conservación de Tortugas Marinas, tiene como objetivo que los alumnos conozcan los aspectos de la biología y la conservación de este grupo de reptiles marinos que tienen una historia evolutiva de más de 150 millones de años de evolución. Se abordan temas de taxonomía, evolución, biología reproductiva, ciclo de vida, migraciones, navegación por compás magnético, identificación de las diferentes especies. Se hace una salida de campo a la costa de Michoacán para participar en un proyecto de conservación e investigación de tortugas marinas con el fin de abordar temas como el sustrato incubatorio, desarrollo embrionario, temperatura y radio sexual, radio sexual operativo y se participa directamente en la colecta de datos morfométricos y reproductivos de hembras anidadoras en la playa y machos reproductores en el mar.



La materia se impartirá en el edificio "R" de C.U

**día jueves** de 08:00 hrs a 12:00 y

Sábados de 14:00-16:00 hrs

(acumulativas para viaje de prácticas)

**El cupo máximo es de 35 alumnos.**

**M.C. Carlos Delgado Trejo**

**Profesor e investigador asociado "C" de tiempo completo**

**Biólogo por la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.**

**Maestría en Ciencias en Conservación y manejo de Recursos Naturales con especialidad en Manejo Y conservación de Recursos Bióticos, Facultad de Biología Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.**

**Candidato a Doctor en Ciencias por el Instituto de Geofísica de la UNAM en la especialidad de Física del Interior de la Tierra.**



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**PROGRAMA DE LA MATERIA OPTATIVA DE “Biología y Conservación de  
Tortugas Marinas”**

Área académica: Zoología

Semestre: 5°, 6; 7°, 8°

No. de horas: 6 (4 hrs teóricas y 2 hrs prácticas)

No. de créditos: 9

Profesores: M.C. Carlos Delgado Trejo

**OBJETIVO GENERAL:**

El objetivo primordial del curso es que el alumno comprenda los aspectos más relevantes de la biología de las tortugas marinas y al mismo tiempo que entienda las causas que han originado su declive. El alumno también conocerá las estrategias de conservación para la recuperación de las poblaciones que se aplican en diferentes especies y conocer y participar en un proyecto de conservación de tortugas marinas en México.

**OBJETIVO PARTICULARES:**

1. Que el alumno conozca la historia evolutiva y la taxonomía de las especies de tortuga marina actuales y extintas, además de darle herramientas para que pueda identificar especies de tortuga marina.
2. Que el alumno comprenda el papel ecológico que juegan las tortugas marinas en los ecosistemas costeros para entender por qué es importante su recuperación.
3. Que el alumno conozca las amenazas actuales a las que se enfrentan las tortugas marinas y las causas que determinaron el declive de sus poblaciones.
4. Que el alumno participe en algún programa de actividades de conservación e investigación de tortuga marina en México.

**CONTENIDOS:**

Unidad 1. Introducción a las tortugas marinas (6 hrs)

1.1 Evolución y filogenia de las tortugas marinas

1.2 Taxonomía e identificación

1.3 Sistemática molecular y evolución

## **Unidad 2. Distribución y ciclo de vida (6hrs)**

- 2.1 Biogeografía de las tortugas marinas
- 2.2 Distribución diferencial y ensamblajes
- 2.2 ciclo de vida

## **Unidad 3. Historias de Vida de las tortugas marinas (6hrs)**

- 3.1 Tamaño corporal
- 3.2 Tamaño de la nidada
- 3.3 Intervalos reanimatorios
- 3.4 Intervalos remigratorios
- 3.5 Alimentación
- 3.6 Crecimiento y desarrollo
- 3.7 Madurez sexual diferencial

## **Unidad 4. Ambiente incubatorio y desarrollo embrionario (9 hrs)**

- 4.1 Humedad y temperatura
- 4.2 tamaño de grano de arena
- 4.3 Intercambio de gases
- 4.4 Desarrollo embrionario
- 4.5 Temperatura y proporción sexual
- 4.6 Eclosión y emergencia \* Esta unidad se abordara en el campo

## **Unidad 5. Mecanismos de orientación y navegación (9 hrs)**

- 5.1 Filopatría
- 5.2 Emergencia y estímulos visuales
- 5.3 Luz artificial y desorientación de crías
- 5.4 Mecanismos de orientación de las crías en el mar
- 5.5 Orientación por compás magnético
- 5.6 Detección de las propiedades de campo magnético (inclinación, declinación e Intensidad)
- 5.7 Retorno a las playas de anidación
- 5.8 Hipótesis del "Imprinting" químico
- 5.9 Aspectos químico-sensoriales en la navegación de larga distancia

## **Unidad 6. Locomoción (mecanismos y comportamiento) (3hrs)**

- 6.1 Locomoción en el ambiente terrestre
- 6.2 El patrón Chelonidae
- 6.3 El patrón Dermochelidae
- 6.4 Locomoción en el ambiente acuático
- 6.5 Comportamiento migratorio de crías en ambientes pelágicos
- 6.6 Características del nado durante el periodo de frenesí y postfrenesí
- 6.7 Comportamiento migratorio de adultos y subadultos

### **Unidad 7. Reproducción (9 hrs)**

- 7.1 Edad y madurez sexual
- 7.2 Selección sexual (Cortejo y cópula)
- 7.3 Sistemas de apareamiento (Poliandría)
- 7.4 Paternidad múltiple
- 7.5 Comportamiento Anidatorio
- 7.6 Éxito anidatorio

### **Unidad 8. Aspectos de conservación en tortugas marinas (9hrs)\***

- 8.1 Tortugas marinas en peligro
- 8.2 Causas del declive de las poblaciones de tortuga marina
- 8.3 Estado de conservación de las poblaciones de tortuga marina
- 8.4 Amenazas para la recuperación de las tortugas marinas (ambiente terrestre y ambiente marino)
- 8.5 Estrategias de conservación
- 8.6 Conservación basada en la comunidad \*Esta unidad se abordará en el campo

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

Alvarado, D. J., y A. Figueroa. 1991. Comportamiento reproductivo de la tortuga negra *Chelonia agassizii*. *Ciencia y Desarrollo* 17(98):43-49.

Alvarado, J., y A. Figueroa. 1992. Recapturas post-anidatorias de hembras de tortuga marina negra (*Chelonia agassizii*) marcadas en Michoacán, México. *Biotropica* 24:560-566.

- Bowen, B. W., A. B. Meylan, J. P. Ross, C. J. Limpus, G. H. Balazs, J. C. Avise. 1992. Global population structure and natural history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution* 46(4):865-881.
- Caldwell, D. K. 1963. The sea turtle fishery of Baja California, México. *Calif. Fish Game* 49(3):140-151.
- Carr, A. 1982. Notes on the behavioral ecology of sea turtles, 19-26 (K. A. Bjorndal, ed.) *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Cliffon, K., D. O. Cornejo, y R. S. Felger. 1982. Sea turtles of the Pacific coast of México, 199-209 (K. A. Bjorndal, ed.) *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Cornelius, S. E. 1982. Status of sea turtles along the Pacific coast of Middle America, 211- 219 (K. A. Bjorndal, ed.) *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Delgado, T., C. 2003. Historia de vida y conservación de la población de tortuga negra (*Chelonia agassizii*) que anida en Michoacán. Tesis Maestría, Fac. de Biología, Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo.
- Díaz, A. C. 1986. Importancia de la temperatura de incubación en la determinación sexual de la tortuga negra, *Chelonia agassizi*, en la playa de Colola, Michoacán, México. Tesis Licenciatura, Fac. de Biología, Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo.
- Felger, R. S., y K. Cliffon. 1977. Conservation of sea turtles of the Pacific coast of Mexico, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources and World Wide Fund for Nature, project no. 1471.
- Gland, Switzerland. Felger, R. S., y M. B. Moser. 1987. Sea turtles in Seri Indian culture. *Environ. Southwest*, Fall 1987:18-21.
- Figueroa, L., A. 1989. Contribución a la determinación del status taxonomico de la tortuga negra (*Chelonia agassizii* Bocourt, 1868) de Michoacán, México. Tesis Lic. Fac. De Biología, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Frick, J. 1976. Orientation and behavior of Hatchling green sea turtles (*Chelonia mydas*) in the sea. *Animal Behavior* (24):849. Fritts, T. H. 1981. Pelagic feeding habits of turtles in the eastern Pacific. *Marine Turtle Newsletter*, 17:4-5.
- Green, D. 1984. Long-distance movements of Galapagos green turtles. *Journal of Herpetology* 18(2):121-130.

Green, D. 1993. Growth rates of wild immature green turtles in the Galapagos Islands, Ecuador. *Journal of Herpetology* 27(3):338.

Green, D., y F. Ortiz-Crespo. 1982. Status of sea turtle populations in the central eastern Pacific, 221-233 (K. A. Bjorndal, ed.) *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

Groombridge, B., y R. Luxmoore. 1989. The green turtle and hawksbill (Reptilia: Cheloniidae): world status, exploitation and trade. CITES Secretariat, Lausanne, Switzerland.

Kamezaki, N. y M. Matusi. 1995. Geographic variation in skull morphology of the green turtle, *Chelonia mydas*, with a taxonomic discussion. *Journal of Herpetology* 29(1):51-60. Lazell, J. D. 1980. New England waters: critical habitat for marine turtles. *Copeia*. Pp. 290- 295.

Lohmann, K. J., A. W. Swartz y C. M. F. Lohmann. 1995. Perception of ocean wave direction by sea turtles. *J. Exp. Biol.* 198:1079-1085.

Lohmann, K. J., B. E. Witherington, C. M. Lohmann, y M. Salmon. 1996. Orientation, navigation and natal beach homing in sea turtles, 109 (P. Lutz y J. A. Musick, eds.) *Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton, Fl.

MacFarland, C. 1984. Population ecology of the East Pacific green turtle (*Chelonia mydas agassizi*) in the Galapagos Islands. *Nat. Geographic Research Reports* (16):463-476.

Magnuson, J. J., K. A. Bjorndal, W. D. DuPaul, G. L. Graham, D. W. Owens, P. C. H. Pritchard, J. I. Richardson, G. E. Saul, y C. W. West. 1990. *Decline of Sea Turtles Causes and Prevention*. National Academy Press, Washington, D.C.

Márquez, M. R. 1990. *Sea Turtles of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Sea Turtle Species Known to Date*. FAO Species Catalogue, FAO Fisheries Synopsis 11(125).

Márquez, M. R., A. Villanueva O., y C. Peñaflores S. 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). Instituto Nacional de Pesca, Secretaría de Industria y Comercio, Subsecretaria de Pesca, México.

Meylan, A. B., B. W. Bowen y J. C. Avise. 1990. A genetic test of the natal homing vs. social facilitation models for green turtle migration. *Science* (248):724-725.

Miller, J. D. 1985. Embryology of marine turtles, 269-280 (C. Gans, F. Billet, y P. F. A. Maderson, eds.) *Biology of the Reptilia*, Wiley-Interscience, N.Y.

Mrosovsky, N. y C. L. Yntema. 1980. Temperature dependence of sexual differentiation

in sea turtles: implications for conservation practices. *Biological Conservation* (18):271-280.

Musick, J. A., and C. J. Limpus. 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles, 137-163 (P. L. Lutz and J. A. Musick, eds.) *The Biology of Sea Turtles*, CRC Press, Boca Raton, FL.

Pritchard, P. C. H. 1982. Nesting of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea*, in Pacific Mexico, with a new estimate of the world population status. *Copeia* 1982:741-747.

Pritchard, P. C. H. 1997. Evolution, phylogeny, and current status, 1-28 (P. L. Lutz y J. A. Musick eds.) *The Biology of Sea Turtles*, CRC Press, Boca Raton, FL.

Seminoff, J. A., J. Alvarado, C. Delgado, J. L. López y G. Hoeffler. 2002a. First direct evidence of migration by an East Pacific green sea turtle from Michoacán, México to a feeding ground on the Sonoran coast of the Gulf of California. *The Southwestern Naturalist* 47(2):314-316.

Seminoff, J. A., A. Reséndiz, W. Nichols y T. Jones. 2002b. Growth rates of wild green turtle *Chelonia mydas* at a temperate foraging area in the Gulf of California, México. *Copeia* 3:610-617.

Wibbels, T. 2003. Critical approaches to sex determination in sea turtles, 103-134 (P. L. Lutz, J. A. Musick y J. Wyneken eds.) *The Biology of Sea Turtles Vol. II*, CRC Press, Boca Raton, FL.

Witherington, B. E. y N. B. Frazer. 2003. Social and economic aspects of sea turtle conservation, 355-384 (P. L. Lutz, J. A. Musick y J. Wyneken eds.) *The Biology of Sea Turtles Vol. II*, CRC Press, Boca Raton, FL.