Foto-identificación de careyes juveniles (*Eretmochelys imbricata*) por medio de las escamas faciales

Pablo Féliz,[1,2] Yolanda M. León,[1,3] Oliana Revuelta,[4] Serge Aucoin.[1] Denise Sofía[3] y Rosanna Carreras[2,3]

1 Grupo Jaragua, Santo Domingo, República Dominicana.
2 Universidad Autónoma de Santo Domingo, Santo Domingo, República Dominicana.
3 Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Santo Domingo, República Dominicana.
4 Institute Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universidad de Valencia, España.
E-mail: pablofeliz2001@yahoo.es

Introducción

La habilidad de identificar individuos dentro de una población es clave para efectuar estudios ecológicos, de comportamiento y conservación.

La mayoría de los estudios de captura-recaptura utilizan marcas externas en las aletas (de metal o plástico) previamente colocadas para identificar los individuos.

Sin embargo, la pérdida de estas marcas puede ocurrir debido a: el tiempo que lleva la marca, que se hayan colocado mal, que estén arrancadas o rotas. La habilidad de la persona que la haya colocado o área de estudio, la especie seleccionada, el tamaño del animal, la zona donde se incrustó la marca en la aleta, el material de la marca, el color y el diseño[1,2].

Considerando la larga duración de los ciclos de vida de las tortugas, la pérdida de las marcas de las aletas puede ser un problema grave para la realización de estudios a largo plazo.

Los estudios realizados sobre técnicas de foto identificación (foto-ID) en tortugas marinas incluyen: patrones de coloración de la cabeza del lingón (*Dermochelys coriacea*)[3,4], partes blandas de tortugas verdes[5], de tortugas verdes y careyes[6], de careyes asiáticos[7] y de tortuga caguama (*Caretta caretta*)[8,9].

Ya se ha probado la evaluación de pueblos faciales de careyes para su foto-ID[10], pero estos estudiantes no han sido los únicos por el pequeño número de muestras (13 y 14 individuos, respectivamente).

En este estudio, nosotros confirmamos el potencial de emplear marcas faciales para identificar de manera confiable a los individuos de una agregación de careyes juveniles.

Figura 1. Mapa del área de estudio y Pablo Féliz se encuentra en la imagen de la derecha tomando medidas.

Materiales y Métodos

Los careyes juveniles fueron capturados manualmente durante buceos con escopeta en el Parque Nacional Jaragua y la zona adyacente de Cabo Roja (República Dominicana; Figura 1). Allí existe un proyecto de marcado anual de individuos desde 1995, y para la fecha ha marcado más de 1,200 individuos de tortugas verdes y careyes.

Todos los ataques capturados se llevaron a una estación base para marcarlos (plástico y PIT) y tomar las datos necesarios antes de liberarlos en el mismo punto de captura nuevamente. Desde 1998, hemos fotografiado digitales de los perfiles faciales izquierdos de cada tortuga capturada (Figura 2).

Todas las recapturas con buena calidad de las fotos fueron seleccionadas por este estudio (n = 78 a 33 individuos). Las fotos fueron calificadas en blanco y negro para reducir las diferencias causadas por los colores.

El tamaño promedio de las tortugas fue 33.5 cm LRC (D.E. = 7.5, rango: 19.5 – 50.1). El intervalo promedio de recaptura fue 906.5 días (DE = 884.0, rango: 69.0 – 2872). Figura 2).

El estudio fotográfico completo fue analizado por observadores experimentados (los autores y tres colaboradores adicionales) para determinar la utilidad de la foto-ID de varias características faciales.

La confianza y rata media utilización de la foto-ID fue evaluada por medio de la habilidad de 20 observadores al encontrar cada uno un compromiso correctamente las dos imágenes de un mismo individuo tomadas en distintas fechas. Para esto, cada observador recibió 24 fotografías (= 12 individuos) tomadas en años distintos fueron presentadas a los observadores sobre que ignoran hacer coincidir las fotografías pertenecientes al mismo individuo mediante la observación de sus escamas faciales. Las juegos de fotos solo incluían imágenes con recapturas caracterizadas las escamas timpánicas. Antes de hacer las pruebas de coincidencia, los observadores fueron informados sobre los objetivos del estudio y les sugirieron más áreas para la foto-ID caracterizadas por los observadores expertos.

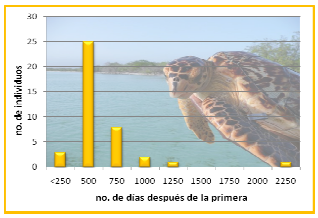

Figura 2. Intervalos de captura para las tortugas empleadas en este estudio.

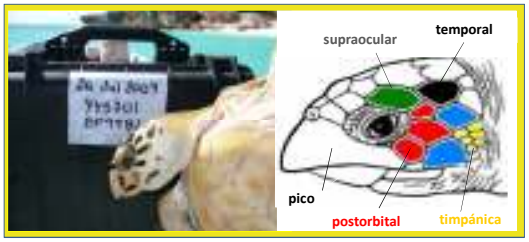

Figura 3. Toma de fotos y diagrama mostrando los nombres de las regiones de las escamas faciales y otras características evaluadas.

Resultados

Las escamas timpánicas fueron consideradas como la característica facial más útil para la foto-ID (Tabla 1 y Figura 5) en base a su número, forma y arreglo.

Las escamas postorbitales y aquellas posteriores a ellas (y) son las subsiguientes a las comunes (cerca usables en número, forma y disposición a través del tiempo, pero no mostraron subir la variación individual para permitir una fácil identificación (por ejemplo, sólo un individuo tuvo 4 escamas postorbitales en vez de 3).

A pesar de que las marcas de los colores en las escamas faciales y el pico pueden ser distintivas, demostraron ser inestables en el tiempo (estas pueden disminuir o aumentar de tamaño, número o cambiar de forma; Figura 4).

La tasa de éxito promedio en el acierto y emparejamiento de las fotografías por expertos fue de 100% y por observadores de capacidades pares, 83% (rango 69-100%).

Una rata recomendación para buscar la pareja de una foto es observarla detenidamente y rotular las imagen de las escamas fotográficas, luego observar el resto de las imágenes y una vez se detecte una imagen con rasgos similares a comparar la forma y el arreglo de las escamas postorbitales y aquellas posteriores a ellas para hacer una identificación definitiva (Figura 5).

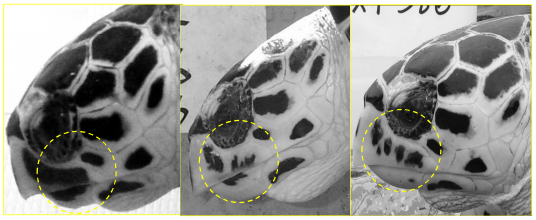

Figura 4. Evolución de las características faciales para la tortuga 2002-043 (2002, 2003 y 2006). Fíjense en el cambio en las marcas del pico.

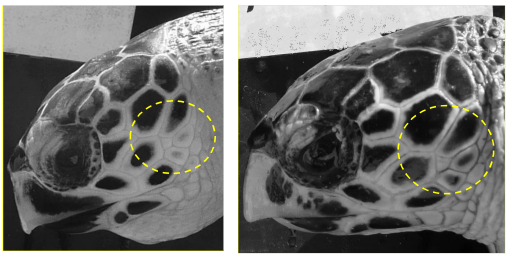

Figura 5. Dos fotografías de la tortuga 2008-009 mostrando la persistencia en los patrones de las escamas timpánicas y postorbitales a pesar de los cambios en la coloración en las escamas y el pico.

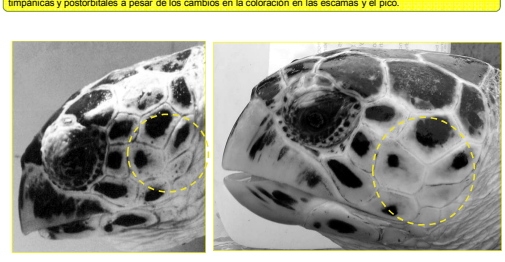

Figura 6. Dos fotografías de la tortuga 2000-047, el individuo para el cual tenemos el mayor intervalo de recaptura (2000-2006). Fíjense en la estabilidad en las escamas timpánicas mientras que los patrones de coloración cambiaron.

Discusión

Las altas tasas de éxito obtenidas en los procesos de coincidencia de fotos por observadores expertos y no-expertos indica que las escamas faciales pueden ser un método confiable para la identificación individual de los careyes.

Sin embargo, individual desde definir qué partes presentar los errores en la identificación de individuos (especialmente en los semejantes de manejo-recaptura, se recomienda que las habilidades del observador sean probadas antes de llevar a cabo la foto-ID, y que esta sea utilizada sólo como un método de respaldo cuando las marcas físicas no se puedan leer o estén ausentes.

A diferencia del trabajo realizado por Schofield *et al.* (2009) con tortuga caguama, no fuimos capaces de un árbol de identificación para agrupar a las tortugas antes de llevar a cabo las pruebas de coincidencia. Esto es posible debido al limitado número de escamas, pero también debido a que muchas de las agrupaciones de características sugeridas (por ejemplo el número y el tamaño relativo de las escamas postorbitales) mostraron muy poca variación en careyes (a diferencia de las caguamas).

Además, en este estudio presentamos los resultados de fotos seleccionadas por su calidad y variedad. Aunque es una observación en movimiento bajo condiciones variables de luz y con animales en movimiento, tomas fotográficas son difíciles de obtener y pueden limitar la aplicación del método. Las mismas limitaciones pueden mantenerse con fotos bajo el agua. Por estas razones, muchas de nuestras fotografías de recapturas tuvieron que ser excluidas de las pruebas de coincidencia, reduciendo el tamaño de las muestras para el estudio.

Conocer por adelantado la importancia de la región en las escamas limpias que nunca ayudar a mejorar las fotos utilizadas en pequeños de foto-ID de carey. Incluso en fotografías borrosas, el área timpánica podía verse razonablemente bien, su perfil era normalmente encontrado.

Dado el aumento en la resolución de las cámaras digitales disponibles hoy día, así como la posibilidad de editar las fotos para ampliar el contraste, color y forma, pensamos que todo lo para todos los datos de los perfiles faciales de tortugas un pequeño de investigación, ya que estos pueden ayudar a obtener información irremplazable y de gran valor.

Tabla 1. Evaluación de características útiles para la foto-ID en careyes determinada por un panel de expertos.

Características faciales	Variación individual	Estabilidad en el tiempo	Visibilidad en las fotos	Uso general para foto-ID
Marcas de color en el pico	alto	bajo	alto	bajo
Marcas de color en escala	medio	bajo	alto	bajo
# escama postorbital	bajo	alto	alto	bajo
Forma de escama postorbital	bajo	alto	alto	bajo
Arreglo de escama postorbital	bajo	alto	alto	bajo
# 2da escama postorbital	bajo	alto	alto	medio
Forma de 2da escama postorbital	medio	alto	alto	medio
Arreglo de 2da escama postorbital	medio	alto	alto	medio
Forma de escama supraocular	bajo	alto	medio	bajo
Forma de escama temporal	bajo	alto	medio	bajo
# de escama timpánica	alto	alto	alto	alto
Forma de escama timpánica	alto	alto	alto	alto
Arreglo de escama timpánica	alto	alto	alto	alto

Agradecimientos

A la Fundación MacArthur, por su apoyo al Grupo Jaragua mediante proyecto "Conservación de la Biodiversidad en la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo (Fase I-III)", y a la Fundación General de la Universidad de Valencia.

Literatura Citada

Bjorndal, K. (1985) Nesting behavior of green turtles on Tortuguero, Costa Rica. *Journal of Herpetology*, 19: 505–514.

Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., Lagueux, C.J., Chaves, A. (1999) Probability of tag loss in green turtles nesting on Tortuguero, Costa Rica. *J. Herpetol.*, 33: 565–571.

Limpus, C.J. (1992) Estimation of tag loss in marine turtle research. *Wildl. Res.*, 19: 457–469.

Mitchell, D.L., y Dobbs P.H. (1998) Use of PIT tags and photoidentification to assess attached satellite transmitters (*Dermochelys coriacea*) nesting in St Croix, US Virgin Islands 1979–1996. *Chel. Conserv. Biol.*, 2: 189–192.

Eckert, J., Parietti, M., Jones, P. y Eckert, I. (2009) Pendrograph internet-based system for evaluating methods to recognize conservation value and estimate rates of tag loss. *Endangered Species Research*, in 73–82.

Richardson, A., Farrell, L.H., Bennett, P.A., Kemper Bennett, E. (2006) Photo-Identification of faunal green sea turtles. In: Nava-Cabrera, F.A., Briseno-Duenas, R., Marquez, R., Sarti, L. (Eds.). Proceedings of the 16th International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-436, 295 pp.

Witzell, W.N. y Sarti L. (2006) Estimation of loggerhead nesting females in Southern Mexico during 1990–1994 and 1995–1997 nesting seasons using tag and photoidentification. In: Nava-Cabrera, F.A., Briseno-Duenas, R., Marquez, R., Sarti, L. (Eds.). International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-436, 136–141 pp.

Chevalier, C., Kendall, R.A., Parris, J.D. 2000-Assessment of photo-identification use: GIS and a technique to select in-water information about loggerhead turtles, *Caretta caretta*, Paper presented at the Twenty-fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology & Conservation U.S. Dept. Commerce, NOAA Tech. Memo NMFS-SEFSC.

Chevalier, C., Kendall, R.A., Bresnahan, P., Parris, J. D. Investigating the viability of photo-identification as an objective tool to study endangered sea turtle populations. *J. of Experimental Marine Biology and Ecology*, 2006, 103–10.

Eckert Sara, K.P. y Eckert, S.E. (1990) Migrations of nesting hawksbill sea turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean. *Biological Conservation*, 53: 169–189.

Eckert, L.D. (2000) A preliminary assessment of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in Palm Beach County waters. In: Fish, M., Panagopoulos, A., Rose, A.R., Williams, K. (eds.). Book of Abstracts. Twenty-sixth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation.