

same time our results point out other environmental and technological variables with major statistical importance: baits, distance to the coast, sun time or moon phases (Báez *et al.*, 2007a, b, 2010, 2013; Mula *et al.*, 2013).

ACKNOWLEDGEMENTS: The onboard observer program in commercial longline vessels was supported by different projects from the IEO based in Málaga, GPM programs (IEO) and PNDB (EU-IEO). We are grateful to the skippers and fishermen for providing the data from the boats.

REFERENCES

- Báez, J.C., Real, R. & Camiñas, J.A. 2007a. Differential distribution within longline transects of loggerhead and swordfish captured by the Spanish Mediterranean surface longline fishery. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87: 801–803.
- Báez, J.C., Real, R., García-Soto, C., de la Serna, J.M., Macías, D. & Camiñas, J.A. 2007b. Loggerhead turtle by-catch depends on distance to the coast, independent of fishing effort: implications for conservations and fisheries management. *Marine Ecology Progress Series*, 338: 249–256.
- Báez, J.C., Real, R., Macías, D., de la Serna, J.M., Bellido, J.J. & Camiñas, J.A. 2010. Swordfish *Xipbias gladius* Linnaeus 1758 and loggerhead *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) captures associated with different combinations of bait in the Western Mediterranean surface longline fishery. *Journal of Applied Ichthyology*, 26: 126–127.
- Báez, J.C., Macías, D., Camiñas, J.A., Ortiz De Urbina, J.M., García-Barcelona, S., Bellido, J.J. & Real, R. 2013. By-catch frequency and size differentiation in loggerhead turtles as a function of surface longline gear type in the western Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93: 1423–1427.
- Camiñas, J.A., Báez, J.C., Valeiras, J. & Real, R. 2006. Differential loggerhead by-catch and direct mortality in surface longline according to boat strata and gear type. *Scientia Marina*, 70: 661–665.
- García-Barcelona, S., Ortiz de Urbina, J.M., de la Serna, J.M., Alot, E. & Macías, D. 2010a. Seabird by-catch in Spanish Mediterranean large pelagic logline fisheries, 1998–2008. *Aquatic Living Resources*, 23: 363–371.
- García-Barcelona, S., Macías, D., Ortiz de Urbina, J.M., Alba, E., Real, R. & Báez, J.C. 2010b. Modelling abundance and distribution of seabird by-catch in the Spanish Mediterranean longline fishery. *Ardeola*, 57: 65–78.
- Mula, J., Macías, D., García-Barcelona, S. & Báez, J.C. 2013. Efecto de la luna en las capturas incidentales de tortuga boba en palangre de superficie dirigido al atún blanco en el Mediterráneo occidental. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 24: 55–58.
- Watson, J.W., Epperly, S.P., Shah, A.K. & Foster, D.G. 2005. Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62: 965–981.

Descripción de un método sencillo de identificación de crías de galápagos en proyectos de cría en cautividad

Laura Fortuño^{1,2}, Miquel Angel Franch¹ & Albert Bertolero³

¹ Centre de Fauna Salvatge del Canal Vell, Parc Natural del Delta de l'Ebre. Av. Catalunya, 46. 43580 Deltebre. España.

² Forestal Catalana. Av. Catalunya, 46. 43580 Deltebre. España.

³ Associació Ornitològica Picampall de les Terres de l'Ebre. Cl. La Galera, 53. 43870 Amposta. España. C.e.: albertb@tinnet.org

Fecha de aceptación: 23 de octubre de 2016.

Key words: breeding program, marking, *Emys orbicularis*.

Los proyectos de conservación de galápagos amenazados en los que se realiza la cría en cautividad tienden a maximizar la producción de juveniles con el fin de incrementar el número de ejemplares a reintroducir. Sin embargo, producir un gran número de crías tiene importantes implicaciones para el ma-

nejo y control durante su estabulación hasta el momento de su reintroducción en el medio natural. Este es el caso del programa de reproducción de galápagos europeo *Emys orbicularis* que se desarrolla en las instalaciones del Centre de Fauna Salvatge del Canal Vell (CFSCV - Parc Natural del Delta de l'Ebre).

Desde 2007, cada año eclosionan unos 220 galápagos en el CFSCV que son estabulados en acuarios e instalaciones exteriores durante un período de dos a cuatro años, tiempo necesario para que alcancen un tamaño de unos 70 - 80 mm de longitud de caparazón. Consideramos que este es el tamaño adecuado para ser trasladados a los cercados de aclimatación *in situ*, donde permanecerán entre tres y seis meses antes de ser reintroducidos.

Durante el tiempo de estabulación, el protocolo desarrollado en el CFSCV requiere el marcaje individual de las crías, que permite llevar un control adecuado de su crecimiento, estado de salud y supervivencia. Sin embargo, el marcaje de crías de *E. orbicularis* de pocos meses de edad no resulta sencillo o exento de riesgos debido a su pequeño tamaño en el momento de eclosionar (e.g., en 2011, los 246 galápagos eclosionados tuvieron un peso ($\bar{X} \pm 1$ SD) de $4,25 \pm 0,79$ g y una longitud recta de caparazón ($\bar{X} \pm 1$ SD) de $25,07 \pm 1,78$ mm). Además, el sistema de marcaje debe ser inocuo, práctico y de fácil utilización, y permitir una identificación inmediata, con un número de códigos elevado y un coste reducido.

Entre los sistemas más habituales utilizados para marcar quelonios se encuentra el de realizar

combinaciones de muescas en las placas marginales (e.g., Plummer, 1989). Sin embargo, en crías de pequeño tamaño puede ser difícil de realizar debido a la fragilidad y al pequeño tamaño de las placas marginales, y además, puede producir zonas de necrosis en las placas, como se ha observado también en juveniles y adultos, que imposibilitan la correcta identificación del ejemplar o perjudican su estado de salud. Por otra parte, aunque el marcaje mediante microchips (PIT Passive Integrated Transponder) se ha probado en crías de galápagos pintado norteamericano *Chrysemys picta* (Rowe & Kelly, 2005), su implante es un proceso delicado, por lo que en el CFSCV se prefiere realizar cuando las crías alcanzan un tamaño medio de 70 mm de longitud de caparazón (antes de pasar a las instalaciones exteriores o a los cercados de aclimatación *in situ*). Otros sistemas de marcaje que podrían aplicarse en crías de galápagos son la fotoidentificación (e.g., Moya *et al.*, 2015) y el marcaje con DataDot^{DNA} (Brugnotla *et al.*, 2013). Pero a nuestro parecer son menos prácticos en la gestión diaria de los galápagos estabulados que el que exponemos en la presente nota y que utilizamos desde 2009.

El método de marcaje utilizado para las crías en el CFSCV se puede aplicar desde el momento de su eclosión y se basa en el uso de pequeños plásticos (PVC) de colores pegados directamente al caparazón. Sin embargo, en el CFSCV las crías no se individualizan antes de los cuatro meses de edad, sino que se mantienen en grupos de 5-7 individuos en acuarios separados según el grupo reproductor de origen, y sólo se marcan a partir de esa edad (e.g., cohorte de 2011 peso ($\bar{X} \pm 1$ SD) = $9,07 \pm 2,85$ g; longitud caparazón ($\bar{X} \pm 1$ SD) = $34,54 \pm 3,90$ mm; n = 183 en ambos casos). Estos plásticos de colores son las fundas que recubren los cables eléctricos usados en automoción o electrónica, están disponibles en diversos colores y pueden ser de



Figura 1: Crías de *E. orbicularis* con marcas de plástico de color amarillo pegadas en el caparazón.



Figura 2: Números asignados a cada placa costal y vertebral del caparazón utilizados para el marcaje.

un sólo color o combinación de dos colores (Figura 1). En nuestro caso disponemos de siete colores únicos (verde, rojo, amarillo, azul, negro, marrón y lila) y de ocho combinaciones de dos colores en el mismo plástico (lila/amarillo, verde/azul, azul/blanco, rojo/blanco, amarillo/gris, rojo/azul y negro/amarillo). Cabe indicar que en lugar de estas fundas también se pueden usar hojas de PVC rígido que están disponibles en diversos colores.

Previamente a su uso, se extrae el alambre de cobre del interior de la funda aislante, seguidamente se corta longitudinalmente la fun-

da y luego se procede a cortarla en trozos de pequeño tamaño. Como resultado se obtienen unas marcas cuyo tamaño oscila entre 1 y 3 mm de longitud ($\bar{X} = 1,8$ mm, $SD = 0,6$ mm $n = 17$) y de 0,5 a 2 mm de ancho ($\bar{X} = 1,2$ mm, $SD = 0,4$ mm, $n = 17$). Para el marcaje se utilizan las placas costales y vertebrales, habiéndoles asignado una numeración según se muestra en la Figura 2. De esta manera, cada ejemplar se individualiza según el color de la marca y la disposición que ocupa en el caparazón. Las marcas se fijan al caparazón mediante una pequeña gota de adhesivo de cianocrilato (e.g., Loctite®) con ayuda de unas pinzas finas o el extremo de una aguja (es importante que quede bien inmersa en la gota de adhesivo). Para marcar más de 13 individuos con el mismo color se colocan marcas en dos placas diferentes (e.g., la número 27 se consigue marcando las placas nº 2 y nº 7), aunque generalmente no se usan más de 40 códigos del mismo color en un mismo año. La mayor parte de galápagos así marcados mantienen estas marcas de colores hasta los dos o tres años de edad, momento en que son lo suficientemente grandes como para ser marcados mediante un microchip subcutáneo.

AGRADECIMIENTOS: Agradecemos a la Diputación de Tarragona y al programa Life+ de la Comisión Europea (Life+ Delta Lagoon Life09 NAT/ES/520) por financiar parte del programa de cría en cautividad del galápagos europeo en el Centre de Fauna Salvatge del Canal Vell. Asimismo, a todos los estudiantes en prácticas que han colaborado en el desarrollo del proyecto.

REFERENCIAS

- Brugnola, L., Biancardi, C., Di Francesco, N., Di Tizio, L. & Gheorghiu, A. 2013. DataDot^{DNA}: an alternative marking system for tortoises of genus *Testudo*. *Acta Herpetologica*, 8:163-166.
- Moya, Ó., Mansilla, P.L., Madrazo S., Igual, J.M., Rotger A., Romano A. & Tavecchia, G. 2015. APHIS: A new software for photo-matching in ecological studies. *Ecological Informatics*, 27:64-70.
- Plummer, M.V. 1989. Collecting and marking. 45-60. *In*: Harless, M. & Morlock, H. (eds.), *Turtles: Perspectives and Research*. John Wiley and Sons. New York.
- Rowe, C.L. & Kelly, S.M. 2005. Marking hatchling turtles via intraperitoneal placement of pit tags: implications for long-term studies. *Herpetological Review*, 36:408-410.