

## Nuevo método para marcar neonatos de *Emys orbicularis* en proyectos de cría en cautividad

Laura Fortuño<sup>1</sup>, Míriam Lleixà<sup>1</sup>, Miquel Angel Franch<sup>2</sup>,  
Francesc Vidal<sup>2</sup> & Albert Bertolero<sup>3,4\*</sup>

<sup>1</sup> Parc Natural del Delta de l'Ebre. Estació Biològica del Canal Vell. Forestal Catalana, Deltebre. Tarragona. España.

<sup>2</sup> Parc Natural del Delta de l'Ebre. Deltebre. Tarragona. España.

<sup>3</sup> Societat Catalana d'Herpetologia. Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Plaça Leonardo da Vinci 4-5. 08019 Barcelona. España.  
C.e.: albert.bertolero@gmail.com

<sup>4</sup> Associació Ornitològica Picampall de les Terres de l'Ebre. c. Riu Ebre, 19. 34580 Deltebre. Tarragona. España.

**Fecha de aceptación:** 8 de mayo de 2025.

**Key words:** European pond turtle, hatchling, marking, captive breeding program.

Entre finales de los años 1990 y principios de los 2000, el galápagos europeo *Emys orbicularis* había prácticamente desaparecido en el delta del Ebro, en donde solo se tenían registros en las lagunas de l'Encanyissada y del Canal Vell (Bertolero, 2000). Debido a que el número de ejemplares que se detectaban eran escasos, el Parc Natural del Delta de l'Ebre inició un programa de conservación y en 1994 comenzó la cría en cautividad en las instalaciones de la Estació Biològica del Canal Vell (Ayres *et al.*, 2013; Vilardell *et al.*, 2013). En una primera etapa, entre 1994 y 2006, el número de ejemplares reproductores fue muy escaso (uno a tres grupos reproductores) y se obtuvieron muy pocas crías anualmente (0 a 41). En 2006 se recuperaron ejemplares del propio delta del Ebro que un particular había mantenido en cautividad, lo que permitió incrementar el número de reproductores. Al mismo tiempo se mejoraron las instalaciones, se relanzó el proyecto de cría en cautividad y se pasó a obtener una media anual de 235 crías de galápagos europeo a partir de 10 grupos reproductores (Franch & Fortuño, 2018). A partir de la experiencia obtenida, el sistema de cría y las instalaciones se han ido mejorando a lo largo de estos años con el fin de optimizar los resultados (mejorar la productividad, las tasas de supervivencia y las tasas de crecimiento pre-

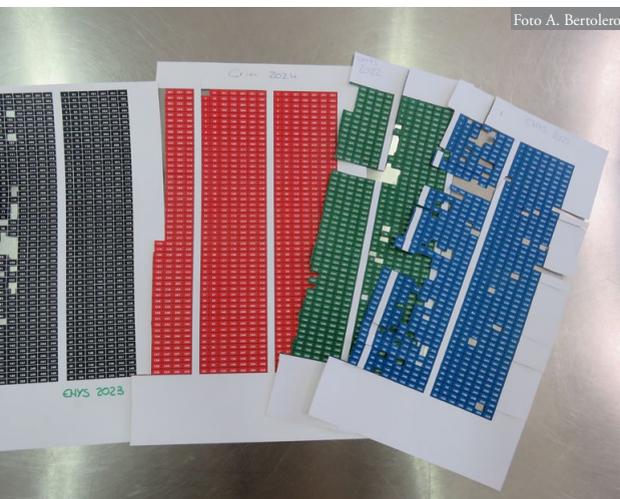
vias a la reintroducción). Aunque actualmente se ha modificado parte del protocolo de cría, se puede consultar una breve descripción en Mignet *et al.* (2024).

Para gestionar eficazmente un gran número de galápagos en cautividad, es fundamental poder identificar y seguir a cada individuo desde el momento de la eclosión. Entre 2009 y 2017 se utilizó un método de marcaje a partir de pequeños plásticos de colores, que describimos con anterioridad (Fortuño *et al.*, 2016). En 2018 se implementó una variación de este método que ha demostrado ser más eficaz y que explicamos en el presente trabajo. Este método de identificación consiste en utilizar pequeñas etiquetas numeradas pegadas en el plastrón. Al tratarse de tortugas acuáticas, permanecen la mayor parte del tiempo en el agua y, por ello, las etiquetas y el pegamento deben de ser resistentes a estas condiciones. A continuación, se describe cómo fabricar las etiquetas, cómo pegarlas y los resultados obtenidos de su uso durante el programa de cría en cautividad.

### Fabricación de las etiquetas

Las etiquetas se imprimen en una impresora láser utilizando una hoja plástica (PET) imprimible de film mate tamaño A4 y de color blanco (referencia 035049 del distribuidor *Brildor*,

www.brildor.com). Según las especificaciones del fabricante las hojas tienen un grosor de  $145\mu$  y un peso de  $195\text{ g/m}^2$ . Las etiquetas se imprimen variando el color de fondo y de los números. Con fondos impresos en colores negro, verde, rojo o azul se usan números de color blanco y con fondos amarillo o blanco se usan números de color negro (Figura 1). El tamaño de impresión de los números es de 6 pt (tipo Arial) y en cada hoja caben 3 tablas con 350 números cada una (total 1050 etiquetas por hoja). Para los números de 1 a 50 el tamaño la columna tiene 6,75 mm de ancho, mientras que el resto de las columnas (números 51 a 350) tienen 7,5 mm de ancho; la altura de cada fila es de 4,55 mm. Cada etiqueta se recorta con tijeras de la manera más ajustada al número, intentando que su tamaño sea el más pequeño posible. Así, las etiquetas usadas en la cría de 2024 ( $n = 135$ ) tenían un tamaño medio ( $\pm$  SD) de ancho de  $4,26 \pm 0,72$  mm (rango 2,38 – 5,86 mm) y una altura de  $2,96 \pm 0,37$  mm (rango 2,10 – 3,78 mm).



**Figura 1:** Ejemplo de las etiquetas impresas en diferentes colores según el año de la cohorte marcada (2021 en azul, 2022 en verde, 2023 en negro y 2024 en rojo). En cada hoja se imprimen tres tablas con la misma numeración.

### Método de pegado

Las etiquetas se pegan al plastrón usando resina de acrilato (*Solarez*<sup>®</sup> Thin Hard Formula UV-cure) que se seca con luz ultravioleta (linterna UV Baetis 300 *Lumens*<sup>®</sup>). Normalmente se pegan en la placa pectoral (Figura 2), pero también se puede usar la placa femoral, que en los neonatos de galápagos europeo son las placas que presentan una mayor superficie. Es importante que la tortuga esté seca y colocar la gota de pegamento de manera que no toque las suturas entre las placas, de lo contrario la etiqueta puede desprenderse más fácilmente durante el crecimiento. La etiqueta se coge con la punta de una aguja que previamente ha tocado la gota de pegamento, lo que permite cogerla y sumergirla en la gota de pegamento. La etiqueta tiene que quedar totalmente inmersa en la gota de pegamento; si no es el caso, se coloca un poco más de pegamento para que ninguna parte de la etiqueta quede fuera (de lo contrario, al contactar con el agua la tinta se borraría). A continuación se seca el pegamento con luz ultravioleta, la lin-



**Figura 2:** Ejemplo de dos galápagos europeos de la cohorte de 2022 con las etiquetas pegadas en las placas pectorales.

**Tabla 1:** Biometría de las crías de galápago europeo de las cohortes de 2019 y 2024 en el momento del marcaje individual con las etiquetas numeradas. Lc = longitud recta máxima del caparazón; Lp = longitud recta del plastrón; A = ancho máximo del caparazón; H = altura máxima. Peso en gr. Lc, Lp, A y H en mm.

	Cohorte 2019		Cohorte 2024	
	media ± SD	rango	media ± SD	rango
Peso	4,31 ± 0,74	2,2 – 8,0	4,32 ± 0,68	2,5 – 6,2
Lc	25,11 ± 1,88	21,02 – 34,36	24,90 ± 1,88	16,69 – 28,48
Lp	21,96 ± 1,71	16,48 – 27,26	21,70 ± 1,63	16,33 – 25,25
A	23,95 ± 1,50	19,59 – 29,60	23,93 ± 1,68	17,86 – 27,57
H	12,55 ± 0,82	10,79 – 15,60	12,73 ± 0,80	11,05 – 14,95
n	198		177	

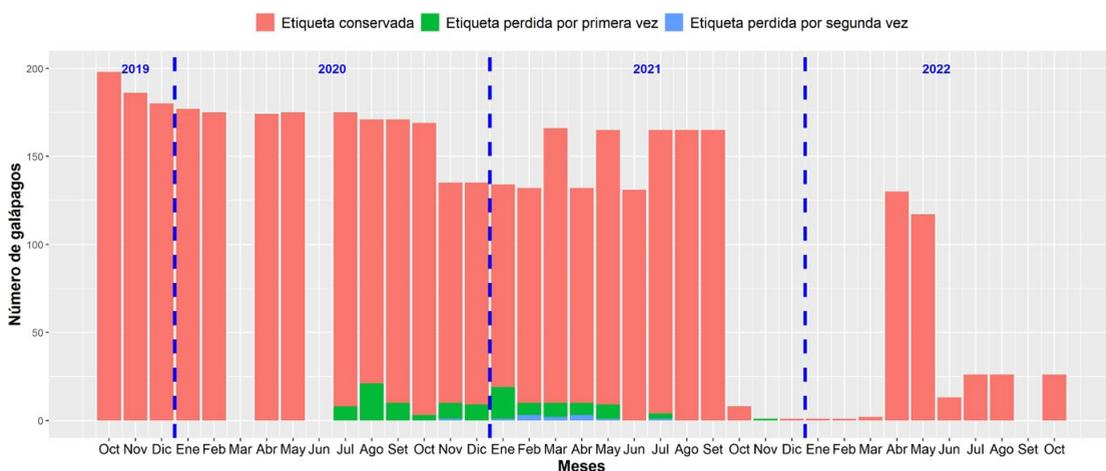
terna se coloca a menos de un centímetro y en menos de 60 s se consigue que el pegamento esté endurecido totalmente. Transcurridas unas dos horas desde el marcaje, las tortugas se colocan en las instalaciones con agua.

### Características de las tortugas marcadas

En el proyecto de cría la incubación de los nidos se realiza al aire libre, en los mismos

cercados de reproducción. En la mayor parte de años las eclosiones comienzan a finales de agosto y se prolongan hasta mediados de noviembre. Durante las eclosiones los cercados de reproducción se revisan casi a diario y las tortugas se marcan el mismo día en que son localizadas. En la Tabla 1 se presenta la biometría de dos cohortes de crías de galápago europeo en el momento en que fueron marcadas (medidas realizadas con un calibre digital *Sylvac S\_CAL EVO* ± 0,03 mm y una báscula digital *Ohaus Scout Pro SPU4001* ± 0,1 g).

Como ejemplo de permanencia de las marcas durante el período de crecimiento en cautividad, se presentan los datos de la cohorte de 2019, de la cual ya se conoce el destino de todos los ejemplares que la formaban. De las 198 crías marcadas entre agosto y octubre de 2019, 112 perdieron al menos una vez la marca (56.6% de las tortugas) y 12 de estas tortugas perdieron la marca una segunda vez. A pesar de que el número total de tortugas que perdieron la marca fue alto, las pérdidas se produjeron



**Figura 3:** Número de tortugas que perdieron las marcas en una o dos ocasiones a lo largo de los meses. El número de tortugas revisadas mensualmente varía ya que algunas mueren y otras se van liberando al alcanzar un tamaño óptimo. Entre octubre de 2021 y marzo de 2022 se encuentran invernando en cercados exteriores y no se manipulan las tortugas.

de forma escalonada en el tiempo (Figura 3). Sin embargo, al estar las tortugas estabuladas en grupos según su tamaño (inicialmente 4 a 8 tortugas en depósitos de 10 litros y, cuando alcanzaron una longitud media de caparazón de 71 mm, 15 a 20 tortugas en depósitos de 344 litros), siempre fue posible reconocer individualmente a las tortugas que habían perdido las marcas y remarcarlas con el mismo número de identificación.

El tiempo medio transcurrido en el momento de la pérdida de la marca por primera vez fue de 480 días (SD = 107; rango: 320 – 825 días; n = 112), mientras que en la segunda ocasión fue de  $568 \pm 67$  días (rango: 453 – 690 días; n = 12). El tiempo transcurrido entre la pérdida de la primera y de la segunda marca (remarcadas con la misma numeración) fue de  $113 \pm 98$  días (rango: 23 – 320 días; n = 12). La longitud media del caparazón en el momento en que perdieron la marca por primera vez fue de  $70,04 \pm 9,40$  mm (rango: 49,72 – 98,00) y habían presentado un crecimiento de  $38,52 \pm 10,75$  mm/año (rango: 11,88 – 61,83).

Todos los galápagos que perdieron la etiqueta lo hicieron antes de ser marcados con microchip subcutáneo (longitud media de caparazón de  $88,28 \pm 11,89$  mm en el momento del mi-

crochipado; rango: 65,24 a 113,40; n = 163) y de que fueran marcados mediante muescas en las placas marginales (longitud media de  $91,35 \pm 11,97$  mm en el momento del marcaje con muescas; rango: 65,61 a 118,17; n = 163).

Aunque el número total de galápagos que perdieron las etiquetas fue elevado a lo largo del período de estabulación, el sistema de marcaje fue eficiente durante el primer año (las pérdidas empezaron a partir del día 320). Además, como en el protocolo de estabulación se mantienen los galápagos en grupos reducidos según su tamaño y se controlan mensualmente hasta que pasan a las instalaciones exteriores, en donde ya van microchipados y marcados con muescas, se puede detectar rápidamente a los galápagos que pierden la etiqueta y volverlos a marcar con el mismo número de identificación.

Este método también se ha probado con diferentes especies de tortugas adultas y juveniles (géneros *Testudo* y *Mauremys*) que ingresan en las instalaciones del centro de recuperación, lo que permite mantener identificados a todos los individuos sin necesidad de marcarlos de manera permanente. En el caso de las tortugas del género *Testudo* el marcaje se realiza en las placas costales o vertebrales.

## REFERENCIAS

- Ayres, C., Alvarez, A., Ayllón, E., Bertolero, A., Buenetxea, X., Cordero-Rivera, A. et al. 2013. Conservation projects for *Emys orbicularis* in Spain. *Herpetology Notes*, 6: 157–164.
- Bertolero, A. 2000. Suivi de la population de cistude *Emys orbicularis*, dans le Delta de l'Ebre (NE Espagne). *Chelonii*, 2: 63–68.
- Fortuño, L., Franch, M.A. & Bertolero, A. 2016. Descripción de un método sencillo de identificación de crías de galápagos en proyectos de cría en cautividad. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 27(2): 51–53.
- Franch, M.A. & Fortuño, L. 2018. Alliberaments de tortugues d'estany (*Emys orbicularis*) al delta de l'Ebre. *Soldó*, 48: 16–17.
- Mignet, E., Cheylan, M., Fortuño, L. & Bertolero, A. 2024. Conservation management lessons from two reintroductions of the European pond turtle. 241–247. In: Walls, S.C. & O'Donnell, K.M. (eds.). *Strategies for conservation success in herpetology*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. University Heights. Ohio. USA.
- Vilardell, A., Soler, J., Bertolero, A. & Ramos, S. 2013. Galápagos europeo: proyectos en seis poblaciones de Cataluña. *Quercus*, 333: 50–58.