

CARACTERIZACIÓN DE LAS POBLACIONES DE GALÁPAGOS AUTÓCTONOS Y CONTROL DE GALÁPAGOS EXÓTICOS DENTRO DEL ESPACIO DE LA RED NATURA 2000 RÍO ZADORRA, DENTRO DEL MUNICIPIO DE VITORIA-GASTEIZ. AÑO 2016



**Buenetxea, X.
Larrinaga, A.R.
Garaita, R.**

Trabajo financiado por el Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco, dentro de la convocatoria de subvenciones del año 2015 para la ejecución de acciones que promuevan el desarrollo sostenible

Promotor:
Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad
Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público
Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz



Ayuntamiento
de Vitoria-Gasteiz
Vitoria-Gasteizko
Udala



udalsarea21

jasangarritasunerako udalerrien euskal sarea
red vasca de municipios hacia la sostenibilidad



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE
POLITIKA SAILA
DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y POLÍTICA TERRITORIAL

CARACTERIZACIÓN DE LAS POBLACIONES DE GALÁPAGOS AUTÓCTONOS Y CONTROL DE GALÁPAGOS EXÓTICOS DENTRO DEL ESPACIO DE LA RED NATURA 2000 RÍO ZADORRA, DENTRO DEL MUNICIPIO DE VITORIA-GASTEIZ. AÑO 2016

Estudio realizado por *BOLUE Ingurumen Ikerketak* para el Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (Araba) durante el año 2016.

Han formado parte del equipo de trabajo:

- Xabier Buenetxea Aragüés (Ingeniero Técnico Forestal – Coordinador). Colegiado 1814.
- Asier Rodríguez Larrinaga (Doctor en Biología). Colegiado 13536-X.
- Rafael Garaita (Biólogo). Colegiado 1540.

Agradecimientos

A Luis Lobo por el apoyo e interés mostrado. Al personal del Parque de Salburua, empleados en el Centro de Interpretación Ataria y especialmente al servicio de guardería del Anillo Verde, por su buena disposición a colaborar con el proyecto. Al equipo del Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de Martioda, por su profesionalidad en el manejo de los ejemplares.

ÍNDICE

1 RESUMEN.....	1
2 INTRODUCCIÓN.....	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.2 Objetivos del estudio.....	4
3 METODOLOGÍA.....	7
3.1 Captura de galápagos por medio de diferentes métodos de trampeo.....	7
3.2 Manejo y seguimiento de ejemplares capturados.....	8
3.3 Análisis de las capturas.....	8
3.4 Materiales.....	9
3.5 Zonas de muestreo.....	11
3.6 Calendario de trabajo.....	16
4 RESULTADOS.....	17
4.1 Prospecciones visuales.....	17
4.2 Capturas efectuadas durante el año 2016.....	18
4.3 Estima de abundancia, supervivencia y fertilidad de la población de galápagos leprosos del humedal de Salburua.....	23
5 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	27
5.1 Evolución histórica de capturas en el ámbito de Salburua-Zadorra.....	27
5.2 El caso del Zadorra, una población muy móvil.....	32
5.3 Otras consideraciones.....	35
6 CONCLUSIONES.....	41
6.1 Respecto a los galápagos autóctonos.....	41
6.2 Respecto a los galápagos exóticos.....	42
7 PROPUESTA DE GESTIÓN.....	43
8 REFERENCIAS.....	47

CARACTERIZACIÓN DE LAS POBLACIONES DE GALÁPAGOS AUTÓCTONOS Y CONTROL DE GALÁPAGOS EXÓTICOS DENTRO DEL ESPACIO DE LA RED NATURA 2000 RÍO ZADORRA, DENTRO DEL MUNICIPIO DE VITORIA-GASTEIZ. AÑO 2016

1 RESUMEN

Durante la campaña de 2016 se ha continuado con el proyecto de caracterización de los galápagos autóctonos y extracción de taxones exóticos del municipio de Vitoria-Gasteiz, comenzado en 2008.

Las prospecciones de esta campaña se habían de centrar en el río Zadorra, en el tramo entre Ihurre y Astegieta, de acuerdo con el pliego de condiciones del servicio. Sin embargo, *Bolue Ingurumen Ikerketak* ofertó la inclusión del humedal de Salburua, por considerar de gran interés biológico la continuación de las prospecciones en este humedal. Por tanto, se han cubierto finalmente las habituales zonas de muestreo del humedal, manteniendo el esfuerzo intensificado en 2015 en las lagunas de Ataria, e incrementando el esfuerzo en el río Zadorra.

El objetivo principal del proyecto se ha mantenido en estimar parámetros demográficos de la población de galápagos leproso y extraer el mayor número posible de galápagos exóticos.

En los trabajos de la presente campaña se han realizado en total 35 capturas en Salburua y en el río Zadorra, que se corresponden con 6 ejemplares de especies exóticas y 20 ejemplares diferentes de galápagos leproso (*Mauremys leprosa*, algunos capturados varias veces), 15 capturados ya en años anteriores y 5 de ellos de nueva captura.

El análisis de la serie histórica de capturas de galápagos leproso de Salburua ha permitido estimar una supervivencia aparente (ϕ) constante del 92% para los machos y 72% para las hembras. Las tasas anuales de crecimiento poblacional arrojan valores muy variables, entre 0 y 2,7, probablemente muy influenciadas por la emigración temporal y por la reciente inclusión de las balsas de Ataria (con reclutamiento activo en la actualidad) en los modelos.

Destaca la alta tasa de recapturas en el río Zadorra de este año. El análisis del origen previo de estos individuos recapturados muestran una alta movilidad de la especie a lo largo del río, donde algunos puntos parecen resultar de especial importancia (Gobeo, Aramangelu). Estos datos sugieren que la población de Salburua es probablemente parte de una población más amplia que abarcaría la red fluvial colindante del Zadorra.



2 INTRODUCCIÓN

2.1 Antecedentes

En 2008 se comenzó a realizar una campaña anual de muestreo para el seguimiento y caracterización de la población de galápagos autóctonos y la extracción de galápagos exóticos del Parque de Salburua. Incluyendo los trabajos preliminares de años anteriores, desde 2001 hasta finales del 2015, se habían identificado 63 galápagos leprosos y 2 galápagos europeos, y se habían extraído 62 galápagos de taxones exóticos. Al mismo tiempo, en 2013 y 2014 se capturaron varios juveniles de primer y segundo año en las balsas de Pluviales y Ataria, y en 2015 se registraron, localizaron y caracterizaron 11 nidos eclosionados, confirmando así la reproducción de la especie en el extremo norte del humedal. Las memorias de los trabajos correspondientes (Buenetxea *et al.*, 2008, 2009a, 2010a, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015) están accesibles desde la sección de estudios técnicos en la página web del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (http://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?idioma=eu&aplicacion=wb021&tabla=contenido&uid=u463ba415_145233fb570_7eed).

Los resultados de las campañas iniciales parecían indicar que los galápagos se movían amplia y libremente por las zonas húmedas y cursos fluviales del entorno de Salburua, ya que diversos ejemplares marcados en Salburua fueron recapturados en otras áreas del municipio. Asimismo, desde diferentes fuentes se advertía de la presencia de galápagos exóticos en el entorno del río Zadorra. Por todo ello, ya desde 2012 se decidió ampliar la zona de muestreo a diferentes zonas húmedas y cursos de agua del entorno de Vitoria-Gasteiz, cubriendo así, además del citado humedal, diversos tramos del río Zadorra a su paso por el municipio. En cualquier caso, estas zonas habían sido prospectadas en busca de galápagos con anterioridad por este equipo de trabajo, como parte de estudios completados para otras entidades. Así, como parte de un proyecto de búsqueda preliminar de galápagos en la provincia de Álava realizado para la Diputación Foral durante los años 2001 y 2002, se capturaron dos ejemplares de galápagos leproso en el meandro de Aramangelu (Buenetxea & Zugadi, 2001) y en 2009, en un estudio realizado para IKT S.A., se recapturaron estos dos ejemplares y se capturó un nuevo ejemplar en la misma zona (Buenetxea *et al.*, 2009b). En 2010, en el contexto de un proyecto de control de galápagos exóticos en el territorio histórico de Álava financiado por la Diputación Foral, se extrajo un ejemplar de galápagos de Florida del tramo del río Zadorra cubierto posteriormente en la

campaña de 2012 (Buenetxea *et al.*, 2010b). Finalmente, durante los últimos años se ha venido constatando la presencia de galápagos en distintos puntos del río Zadorra, según observaciones recopiladas por el servicio de guardería del Anillo Verde. Todo ello dio lugar al presente servicio, que se centra en el seguimiento de galápagos autóctonos y control de exóticos en el río Zadorra, entre Ihurre y Astegieta. Como quiera que los trabajos desarrollados hasta el momento en el humedal de Salburua ofrecieron resultados de sumo interés y dado el valor añadido de mantener una serie ininterrumpida de datos, *Bolue Ingurumen Ikerketak* ofreció como mejora al presente servicio la realización de los muestreos también en este humedal.



FIGURA 1: Ejemplar de galápagos leproso (*Mauremys leprosa*) capturado en la balsa de Arkaute en 2016.

2.2 Objetivos del estudio

Los objetivos generales del presente estudio para la caracterización de la población de galápagos leproso y para el control de los galápagos exóticos son los siguientes:

- En lo que respecta a las especies exóticas el trabajo persigue continuar con la eliminación, iniciada desde 2008, del mayor número posible de ejemplares y evaluar el estado de sus poblaciones (posible carácter reproductor, tamaño poblacional o número de ejemplares, etc.).
- Respecto a especies autóctonas se pretende continuar con la localización de las posibles poblaciones existentes así como la identificación individualizada de los ejemplares que se capturen. Este trabajo ya se inició en 2008.

Estos objetivos se plantean con carácter general para las dos áreas mencionadas previamente: río Zadorra, entre Ihurre y puente de Astegieta, y humedal de Salburua.

Así, los objetivos concretos del presente trabajo, a cumplir en ambas áreas, son los que se enumeran a continuación, de acuerdo a lo establecido en la propuesta presentada por *Bolue Ingurumen Ikerketak*:

Galápagos Exóticos

- Extracción del medio natural del mayor número posible de ejemplares.
- Obtener información acerca de la variedad de taxones detectados, tamaño de los ejemplares, sex-ratio, potencialidad reproductora, etc.

5

Galápagos Autóctonos

- Capturar el mayor número de ejemplares de galápagos leproso, con el fin de identificarlos individualmente.
- Obtener información acerca de las medidas corporales de cada ejemplar, sexo, edad, reproducción, tasa de crecimiento, etc.
- Estimar, si el número de capturas lo permite, el tamaño de la población de galápagos leprosos en Salburua, así como su fecundidad y supervivencia, mediante la ejecución del protocolo de captura-marcaje-recaptura diseñado en 2010 para tal fin. Si fuera posible la estima del tamaño de población se realizaría también para el río Zadorra, pero se ha de tener en cuenta que este tipo de estimas requieren de una cantidad importante de datos de calidad.



6

FIGURA 2: Hembra adulta de galápago leproso (Mauremys leprosa) capturada en el río Zadorra, junto al puente Gobeo.

3 METODOLOGÍA

3.1 Captura de galápagos por medio de diferentes métodos de trampeo

En primer lugar se ha intentado localizar ejemplares asoleándose, mediante el uso de material óptico. Se ha consultado la base de datos de observaciones faunísticas de la Unidad del Anillo Verde y Biodiversidad del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Al mismo tiempo, se han llevado a cabo consultas a visitantes asiduos, sobre posibles observaciones. Una vez identificados los lugares más propicios, se han colocado gran número de trampas selectivas, empleando un modelo u otro de trampa (ver sección 3.5. Materiales) dependiendo de las características del medio.



FIGURA 3: Nasa anguilera instalada en la balsa de Arkaute

3.2 Manejo y seguimiento de ejemplares capturados

Cada ejemplar capturado fue medido y se registraron todo los datos relativos al taxón (especie o subespecie), biometría (peso, longitud y anchura de plastrón y espaldar), sexo, estado reproductor y otras características morfológicas destacables. Así mismo, se les extrajo sangre siguiendo un protocolo estandarizado, que fue conservada para posteriores análisis genéticos. Los galápagos autóctonos capturados por primera vez se han identificado mediante la inserción de un microchip subcutáneo y/o mediante marcaje con señales periféricas (SP), incisiones codificadas en el margen del espaldar. Para no alterar las estimas de parámetros poblacionales por medio de análisis de captura-marcaje-recaptura, los microchips subcutáneos solamente fueron utilizados para los individuos capturados durante el último día de campaña, ya que su implantación implica el traslado del animal al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre (CRFS) de Martioda. Así mismo, los ejemplares de taxones exóticos capturados han sido trasladados a este mismo centro.

Para evitar la propagación de especies patógenas e invasoras entre zonas de muestreo, todo el material reutilizable en contacto con el agua (nasas, vadeadores y botas, embarcación plegable) ha sido rigurosamente desinfectado y tratado antes y después de su uso en las diferentes zonas húmedas, teniendo en cuenta los protocolos propuestos por ARG-UK (2008) y por la Confederación Hidrográfica del Ebro (versión de URA del Gobierno Vasco) para el control del mejillón cebrá. Según estas indicaciones, se ha limpiado y sumergido el material en agua con lejía al 5 % durante al menos 7 minutos, secado y minuciosamente aclarado después.

3.3 Análisis de las capturas

Con los datos de las capturas obtenidas se pretende describir la distribución y estructura (razón de sexos y edades –se infiere a partir de la talla-) de la comunidad de galápagos del municipio de Vitoria-Gasteiz y obtener estimas de la abundancia, supervivencia y crecimiento de la población de galápagos leprosos del humedal de Salburua, en base al análisis de captura-marcaje-recaptura en el programa Mark 8. Los detalles de cómo y por qué se realizan tales cálculos pueden ser consultados en los informes de los años anteriores.

3.4 Materiales

Para la localización y captura de galápagos:

- **Material óptico:** prismáticos 8x40 y telescopio terrestre 20x60x60.
- **Nasas con cebo:** son nasas cilíndricas de gran tamaño (1 m de longitud), con una malla de 1 cm² de luz, que permite la salida de los alevines de peces, larvas de anfibios, etc., que pudieran entrar en ellas. Estas nasas se instalan con una serie de boyas en los laterales que las mantienen a flote, permitiendo así que los galápagos puedan tomar aire para respirar. Suelen resultar más eficaces para la captura de galápagos exóticos de mayor tamaño ya que su boca de entrada es más amplia y acceden con mayor comodidad a su interior. Los galápagos acuden atraídos por el cebo.
- **Nasas portuguesas:** Similares a las anteriores en su forma, se distinguen por presentar entrada por ambos extremos (con un cono invertido en cada una de ellas) y por ser de menor tamaño y plegables. Su menor tamaño las hace apropiadas para la captura de ejemplares autóctonos y estadios juveniles de taxones exóticos y son muy útiles para grandes prospecciones y muestreos metódicos donde hace falta un gran número de trampas. Como en el modelo anterior, van cebadas y con flotadores (figura 4).



FIGURA 4: Nasa portuguesa instalada en la balsa de Arkaute.

- **Nasas anguileras:** son las clásicas nasas utilizadas por pescadores de anguilas, consistentes en una red cónica articulada por medio de unos aros que van formando diversas “muertes” consecutivas. Presentan una “vela” que intercepta la trayectoria de los ejemplares a capturar y

los guía hacia la entrada de la nasa. Son apropiadas para balsas en puntos de escasa profundidad, ya que han de ir ancladas al fondo. Para asegurar la existencia de una cámara de aire para que respiren los galápagos capturados, se introducen diversos flotadores en cada "muerte". Aunque aparatosas para su transporte e instalación, su eficacia es alta en canales en los que la trampa se despliega de lado a lado cortando el paso a los animales. Estas trampas funcionan con cebo que ha de ser renovado, también, cada uno o dos días.

- **Cebo:** tras las experiencias de años anteriores (Buenetxea et al. 2012), este año sólo se ha utilizado pescado como cebo, tanto de agua dulce como de mar. Se renueva cada 1-2 días.
- **Botas vadeadoras y embarcación:** para la instalación y revisión de las trampas se ha accedido a las masas de agua preferentemente a pie, usando botas vadeadoras. Para el cauce del río Zadorra se ha hecho uso de una embarcación desmontable de 9 pies de eslora y bajo calado, que además de facilitar la tarea de acceso a aquellas zonas de mayor profundidad, minimiza los impactos secundarios al hábitat como la remoción de lodos, daños mecánicos a la vegetación y molestias a la fauna presente, al tiempo que permite detectar más fácilmente a los galápagos en soleamiento antes de que se tiren al agua. Para el uso y navegación con esta embarcación se disponen del consiguiente permiso requerido por la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- **Otros materiales:** navegador GPS, cámara fotográfica, cuaderno de campo, cajas para el transporte de galápagos, guantes de látex, lejía y cubetas para la desinfección del equipo, etc.



FIGURA 5: Material variado para la identificación y la biometría de los ejemplares capturados.

Para la identificación de los ejemplares capturados (figura 5):

- **Material de medición** como balanzas y calibres.
- **Lector de chips subcutáneos** o serrucho para la realización de las señales periféricas.
- **Otros:** guantes de látex, cámara fotográfica y material veterinario y de farmacia diverso.

Para el tratamiento de los datos, análisis y redacción de la memoria final:

- **Material de oficina** (papelería y equipos informáticos con software de ofimática básica).
- **Software especializado** de análisis (Mark 8, QGIS, R, etc.).
- **Bibliografía.**

3.5 Zonas de muestreo

Durante la campaña 2016 se ha cubierto el tramo del río Zadorra entre Ihurre y Astegieta y el humedal de Salburua, incluyendo las balsas de Ataria (figura 6).



FIGURA 6: Zonas de estudio durante la campaña 2016.



- **Río Zadorra (ZEC ES210010):** Durante esta campaña 2016 se han muestreado los tramos del río Zadorra, dentro del término municipal de Vitoria-Gasteiz, que van desde el puente de Ihurre (bajo la carretera N-622) y el puente de Astegieta (A-3302). Se trata de un tramo de carácter mayormente léntico, salvo algunos tramos próximos al puente de Ihurre, aguas abajo del mismo. En el resto del tramo, el río discurre lentamente durante la época estival, con tramos donde la presencia del helecho invasor *Azolla* (conocido también como helecho mosquito) reduce aún más la velocidad de la corriente de agua. Este helecho ha sido localizado en mayor densidad en el tramo que discurre junto al mirador habilitado en el Anillo Verde (a partir de ahora se citará como “Mirador del Zadorra”), en cuyas inmediaciones apenas era posible navegar con la embarcación.



FIGURA 7: Curso del Zadorra en el Puente Ihurre.

En este tramo destaca también la presencia de una antigua presa o azud en el cauce del río que se sitúa a escasos 100 metros aguas arriba del puente de Astegieta. Por lo demás, el cauce del Zadorra es relativamente ancho, con una vegetación arbórea y arbustiva de ribera bastante espesa. A pesar de esta abundante vegetación, la anchura del río y la disponibilidad de troncos

posibilitan buenas atalayas para el asoleamiento de los galápagos. Algunos tramos de ribera presentan estrechas franjas de heliófitas acuáticas colonizadoras, como *Carex*, *Typha* y *Phragmites*, entre otras. Estas formaciones vegetales están especialmente presentes en la zona del puente de Gobeo, donde existen áreas más protegidas ante el arrastre de las crecidas del cauce. En general se trata de un tramo bien conservado con una vegetación de ribera densa que permite el aislamiento del cauce del río. Si bien este bosque ribereño no es muy ancho, está bien conformado por fresnos (*Fraxinus angustifolia* y *Fraxinus excelsior*), sauces (*Salix alba* y *Salix atrocinerea*, principalmente), chopos o álamos (*Populus sp.*), arces, etc. El cauce dibuja interesantes curvas donde el agua está muy calmada. Esta imagen estival y tranquila varía mucho en otras estaciones, ya que con las precipitaciones el río aumenta mucho su caudal, adquiriendo todo este tramo un carácter mucho más lóxico que arrastra gran cantidad de sólidos. Por ello, es más que probable que los galápagos, al igual que ocurre en otros cauces fluviales de similares características, tengan que buscar zonas más protegidas durante la dormancia invernal, para evitar así ser arrastradas.



FIGURA 8: Puntos de trapeo en la balsa de Zadorra. Campaña 2016.

• **Humedal de Salburua (LIC ES2110014):**

- **Balsa de Arkaute:** este año el nivel de agua de las balsas durante la campaña de trampeo ha sido extremadamente bajo, por lo que el canal de la chopera y el canal lateral derecho junto al observatorio de las Zumas estaban secos, no pudiéndose muestrear en ellos. Por ello, las nasas portuguesas y anguileras se han instalado a lo largo del canal que parte de las Zumas hacia el centro de la balsa, en el canal lateral izquierdo y en la balsa de La Dehesa (figura 9).

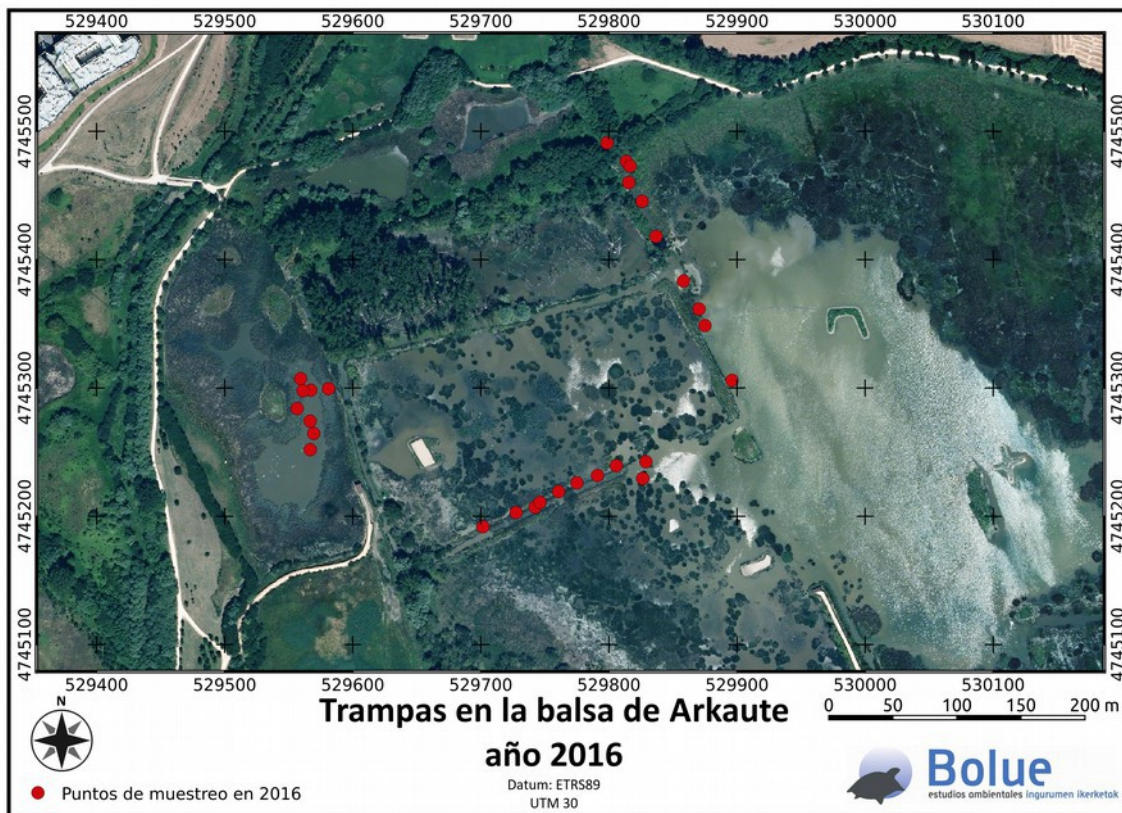


FIGURA 9: Puntos de trampeo en la balsa de Arkaute. Campaña 2016.

- **Balsa de Betoño:** igual que en el caso anterior, aquí se ha concentrado el esfuerzo de trampeo, haciendo uso de nasas portuguesas, en las zonas en las que hemos constatado una mayor presencia de galápagos en años anteriores. Estas zonas se corresponden con el entorno de las antiguas acequias y en el extremo norte, donde las

ramas de la vegetación emergente ofrecen lugares para el asoleamiento de los galápagos (figura 10). Estas acequias son, así mismo, las que mantienen un nivel de inundación mayor en períodos secos como el de esta campaña.

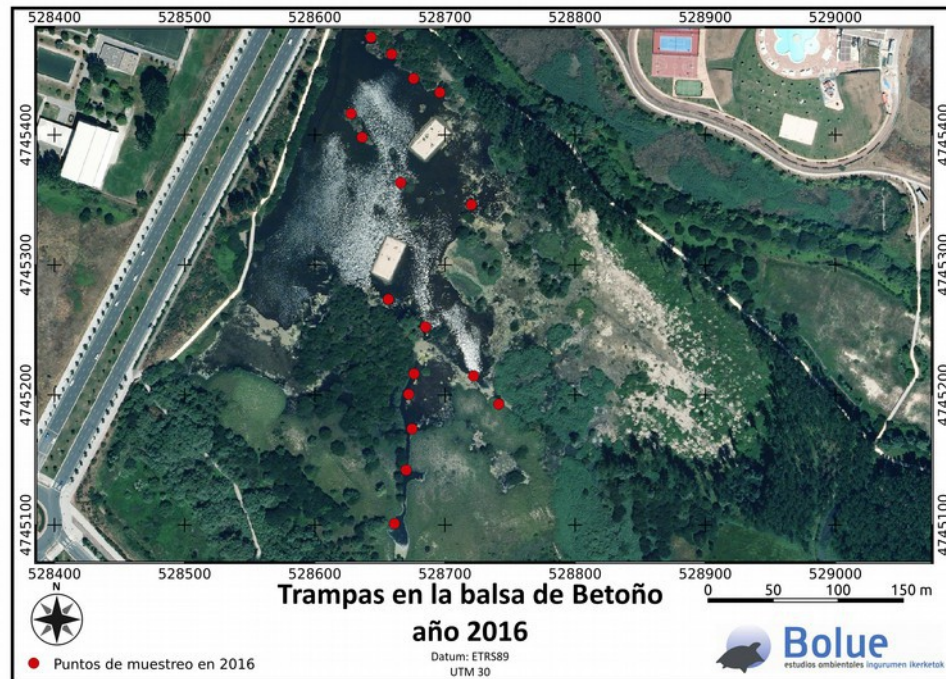


FIGURA 10: Puntos de trampeo en la balsa de Betoño. Campaña 2016.



FIGURA 11: Puntos de trampeo en las balsas de Ataria. Campaña 2016.

- **Balsas de Ataria (figura 11):** La suelta de ciertos ejemplares de galápagos leproso en 2014, la captura de juveniles 1-2 años durante esa misma campaña y la localización de hasta 11 nidos eclosionados en estas balsas las han dotado de una especial relevancia en la dinámica poblacional de las poblaciones de Salburua.

3.6 Calendario de trabajo

Los galápagos muestran un periodo de actividad en nuestro territorio que va desde el mes de marzo (o febrero en los años de invierno más cálido) hasta el mes de octubre (o noviembre). Si bien el trampeo se concentró en el mes de septiembre, las prospecciones visuales y la recopilación de información tuvieron lugar durante todo el periodo de actividad de los galápagos. Tras las experiencias previas de años anteriores, se dejó el muestreo para el mes de septiembre, cuando un nivel más bajo de agua del humedal parece favorecer un mayor número de capturas (Buenetxea y Larrinaga, 2013). Por tanto, durante la temporada 2016 los muestreos se llevaron a cabo entre el 13 y el 23 de septiembre de forma simultánea en Zadorra, Arkaute, Betoño y Ataria.

4 RESULTADOS

4.1 Prospecciones visuales

Las prospecciones visuales llevadas a cabo con antelación al trampeo y durante el mismo han permitido detectar dos ejemplares de galápagos exótico en lugares naturales de soleamiento del curso del Zadorra (figura 12), así como tres galápagos leprosos, uno en el Zadorra y dos en Salburua (figuras 12 y 13). Durante la campaña de trampeo se instalaron nasas en todos los puntos de avistamiento, capturándose dos *Trachemys scripta* (Zadorra) y dos *Mauremys leprosa* (Salburua) en dichas trampas.



FIGURA 12: Localización de las observaciones de galápagos durante las prospecciones visuales en Zadorra en 2016.

Se han registrado así mismo diversos ejemplares por parte del servicio de guardería del Anillo Verde y otro personal del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, todos ellos en el humedal de Salburua. Los datos correspondientes se aportan en el anexo I.



FIGURA 13: Localización de las observaciones de galápagos durante las prospecciones visuales en Salburua en 2016.

4.2 Capturas efectuadas durante el año 2016

4.2.1 Número de ejemplares capturados por especie y zonas de captura en el área de Salburua-Zadorra

En total se han producido 35 capturas: 29 correspondientes a 20 galápagos leprosos y 6 a galápagos exóticos, incluyendo un exótico y cinco autóctonos recogidos con anterioridad al comienzo de los trabajos del presente estudio por el servicio de guardería del Anillo Verde (figura 14). Las capturas han tenido lugar mayoritariamente en el Parque de Salburua (74%), frente a los 9 individuos capturados en el Zadorra (26%; tabla 1).

Respecto a las capturas de galápagos leproso, Ataria ha sido la zona con más éxito de capturas, en su mayor parte de pequeño tamaño. Los restantes galápagos leprosos fueron capturados en la balsa de Arkaute, balsa de Betoño y en el tramo muestreado del Zadorra, todos ellos en su parte más baja, en el entorno del Parque de Gobeo (tabla 1, figuras 15 y 16).

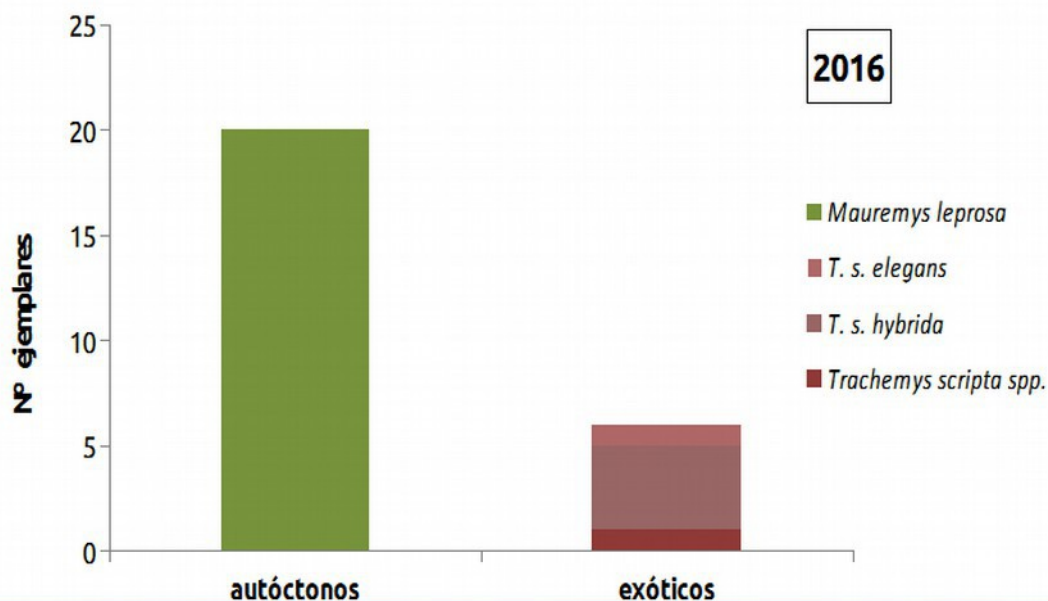


FIGURA 14: Relación de capturas de galápagos en Salburua-Zadorra durante la campaña 2016.

TABLA 1: Relación de capturas por zonas de trampeo de los galápagos autóctonos y exóticos capturados en Zadorra-Salburua durante la campaña 2016.

	Autóctonos				Exóticos	
	Capturas		Individuos		Individuos	
	nº	%	nº	%	nº	%
Arkaute	2	6,90	2	10	0	0
Betoño	3	10,34	3	15	1	16,67
Ataria	20	68,97	11	55	0	0
Mirador Gobeo	0	0	0	0	2	33,33
Puente Gobeo	4	13,79	4	20	3	50
Total	29	100	20	100	6	100

En abril un ciudadano entregó en el CRFS de Martioda un ejemplar de galápagos leproso que había estado en cautividad (de origen desconocido). Este ejemplar fue medido y marcado y posteriormente liberado en el mismo mes en las lagunas de Ataria. Se ha de recordar que durante 2014 ya se habían liberado cinco ejemplares adultos de *Mauremys leprosa*, procedentes del CRFS de Martioda, en estas lagunas. Durante la campaña de trampeo de este año se han recapturado repetidamente el ejemplar liberado este año y un ejemplar de los liberados en 2014, ambos en las mismas lagunas de Ataria.

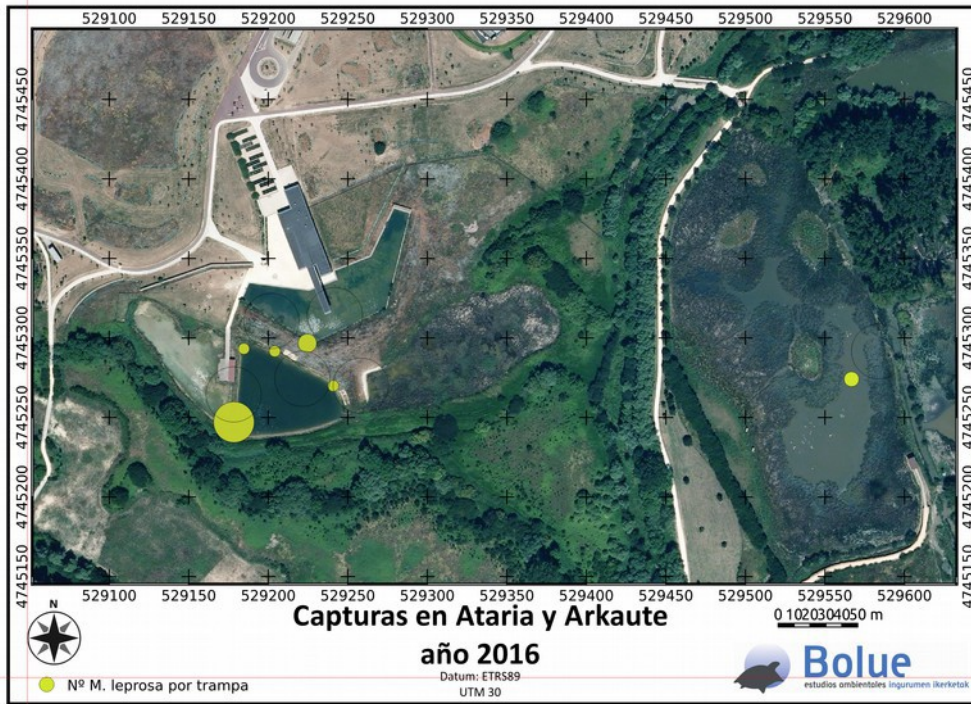


FIGURA 15: Localización de las capturas de galápagos en el humedal de Salburua durante la campaña 2016. El diámetro del círculo indica el número de individuos capturados (entre 1 y 10).

20



FIGURA 16: Localización de las capturas en el tramo muestreado del Zadorra durante 2016.

Respecto a las especies exóticas, la mayor parte los ejemplares extraídos del medio natural en el ámbito de trabajo se capturaron en el río Zadorra, concretamente en las inmediaciones del parque Gobeo, frente al mirador o en el puente de Gobeo (figura 16). Solamente uno de ellos fue capturado en Salburua, en la balsa de Arkaute (capturado por la guardería antes de la campaña).

4.2.2 Sexo y edad de los ejemplares capturados en el área de Salburua-Zadorra

De los diecinueve galápagos leprosos sexados (ya que uno capturado por el servicio de guardería del Anillo Verde no pudo ser sexado) únicamente tres eran hembras y 16 eran machos (figura 17). Ocho de los machos eran de pequeño tamaño, con longitudes de espaldar (LE) inferior a 100 mm, aunque sólo 4 de ellos se han considerado juveniles, ya que el tamaño más frecuentemente citado para el inicio de la gametogénesis masculina se sitúa en torno a los 90 mm de espaldar (Díaz-Paniagua et al. 2015). De acuerdo con los escasos datos existentes en la bibliografía (Pérez *et al.* 1979, Díaz-Paniagua et al. 2015), la longitud del espaldar de *M. leprosa* en la maduración es de 144 mm para las hembras, aunque los datos para los machos son menos concluyentes habiéndose citado datos que varían entre 90 y 140 (figura 18).

Se ha de destacar que en 2016 se ha continuado capturando ejemplares juveniles de galápagos leproso en las balsas de Ataria, que se corresponden con recapturas y nuevos individuos, aparentemente de dos o tres cohortes consecutivas.

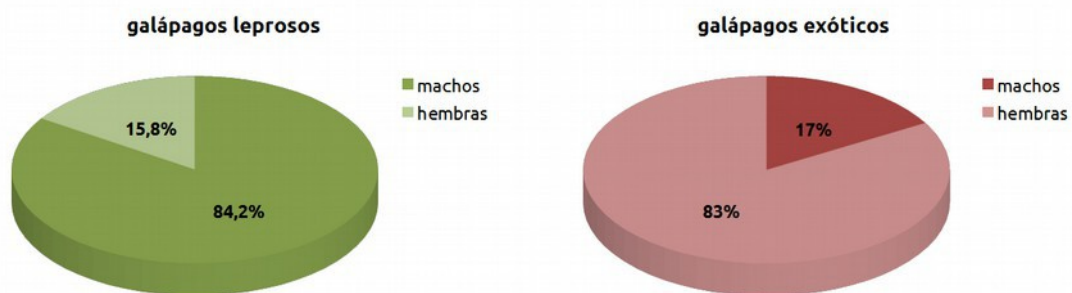


FIGURA 17: Razón de sexos de los galápagos autóctonos (izquierda) y exóticos (derecha) capturados en Zadorra y Salburua durante la campaña 2016.

De los 6 ejemplares exóticos, 5 eran hembras y sólo uno era macho (figura 17). No abundan los estudios que relacionen la talla con la madurez sexual en estos taxones, aunque varios autores señalan que la madurez sexual en las hembras de la especie *Trachemys scripta* no depende de la edad sino del

tamaño, alcanzándose a partir de los 160-172 mm de longitud de caparazón (Cagle, 1950; Gibbons & Greene, 1990; Shine and Iverson, 1995; Tucker & Moll, 1997; Pérez-Santigosa *et al.*, 2008). La longitud de espaldar de las hembras capturadas fue de entre 135,75 y 174,6 mm, por lo que según lo descrito en las líneas anteriores probablemente dos de ellas eran sexualmente maduras (figura 17), al igual que el único macho, de 169 mm.

La tendencia constatada los últimos años hacia una reducción de los tamaños de los exóticos capturados, parece haberse truncado este año. Este hecho podría ser consecuencia de un trabajo más focalizado e intenso en el tramo del Zadorra, donde hasta la fecha se habían realizado prospecciones menos intensivas, por lo que podría haber aún un mayor número de ejemplares liberados hace años. Sin embargo, el único ejemplar capturado en Salburua este año ha resultado ser también una hembra de gran tamaño.

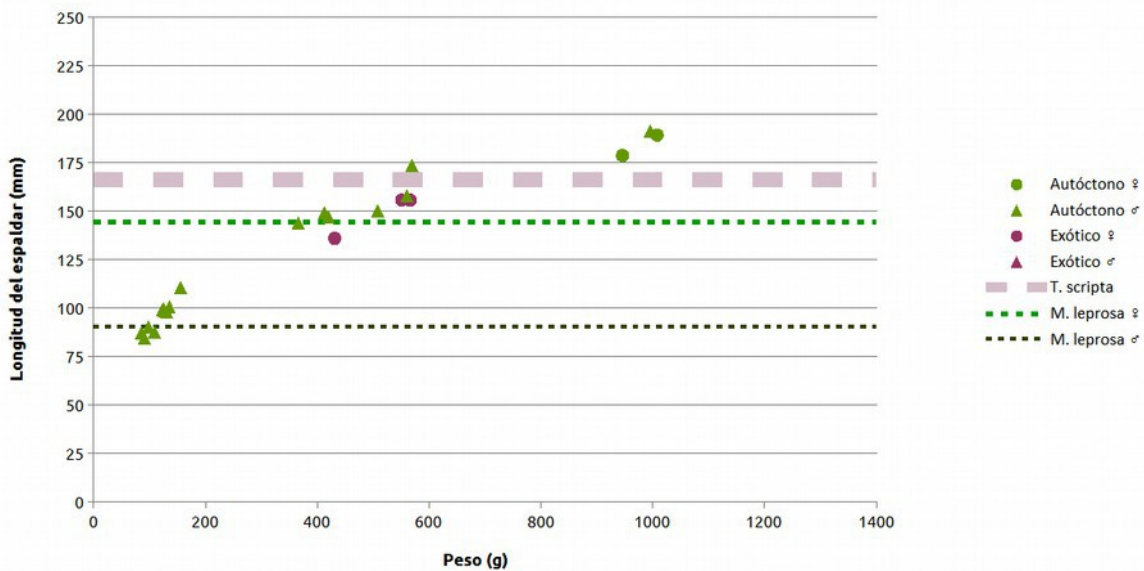


FIGURA 18: Talla de los ejemplares de galápagos autóctonos y exóticos capturados en Salburua durante la campaña 2016. Las líneas horizontales discontinuas indican la talla de maduración de *T. scripta* y de ambos sexos de *M. leprosa*.

Todas las hembras adultas, tanto de galápagos leproso como de los taxones exóticos, fueron palpadas inguinalmente para comprobar su estado de gravidez y no se detectaron huevos en ninguna de ellas.

4.3 Estima de abundancia, supervivencia y fertilidad de la población de galápagos leprosos del humedal de Salburua

Para los cálculos que se muestran a continuación sólo se han tenido en cuenta los datos de Salburua de las campañas entre 2008 y 2016, ya que las capturas anteriores a 2008 son muy escasas y el esfuerzo de muestreo aplicado fue muy desigual, por lo que incluirlos en los modelos daría resultados poco fiables. No se incluyen así mismo las capturas hechas por parte de usuarios o guardería del anillo verde, ya que para realizar estos análisis es preciso mantener constantes el esfuerzo y la metodología de captura.

Las escasas capturas de los últimos años no permitieron aplicar modelos de poblaciones cerradas para estimar la abundancia durante cada una de las campañas, repitiéndose esta situación para el año 2016. Estos modelos asumen que entre el primer día de muestreo y el último no hay nacimientos, muertes, emigraciones, ni inmigraciones, y su combinación con modelos de poblaciones abiertas permite conocer en detalle los parámetros demográficos de la población de interés. Por tanto, no disponemos de resultados concluyentes sobre el tamaño de la población de Salburua para los últimos años, aunque los resultados para los años 2009 y 2010 se pueden consultar en Buenetxea et al. (2010a) y las estimas de supervivencia y crecimiento de la población (λ) permiten apreciar los cambios ocurridos desde entonces.

23

Por otro lado, los modelos de poblaciones abiertas asumen que sí hay nacimientos, muertes, inmigraciones o emigraciones y son adecuados para estimar la supervivencia y crecimiento de la población (o reclutamiento). En la tabla 1 exponemos los resultados de los dos modelos de poblaciones abiertas ajustados a los datos de captura-recaptura. Los modelos de Cormack-Jolly-Seber (CJS) resultan más adecuados para los datos de Salburua, ya que no establece restricciones al método de captura.

El modelo de Pradel permite estimar la tasa de crecimiento poblacional (un parámetro de vital importancia para la conservación), aunque requiere que el área efectiva de muestreo no varíe entre años. Esta asunción probablemente no es realista en este caso, debido a los cambios interanuales en la superficie ocupada por las balsas y a los movimientos de los galápagos fuera del área de estudio (véase Buenetxea et al. 2010a y 2011, este informe). Por lo tanto, este modelo solamente se utilizó para estimar la tasa anual de crecimiento poblacional, ajustado a partir de las tasas de capturabilidad y supervivencia estimadas en el modelo de Cormack-Jolly-Seber.

En la tabla 2 se muestran los resultados del mejor modelo de los probados según sus valores de AICc, que se corresponde con un modelo donde la supervivencia y capturabilidad son diferentes entre sexos y donde la diferencia entre sexos es igual para ambos parámetros. Sin embargo, otros tres modelos presentaron valores de AICc próximos al del mejor modelo, lo que indica que los cuatro modelos son muy similares y no disponemos de suficientes datos para discriminar adecuadamente entre ellos. Las diferencias entre los cuatro modelos se refieren a las diferencias entre sexos; con los datos no se puede afirmar de forma robusta si las diferencias en el número de machos y hembras capturas y recapturadas se deben a diferencias en la supervivencia o a diferencias en la capturabilidad de ambos sexos.

TABLA 2: Modelos de poblaciones abiertas para el conjunto de datos de las campañas 2008 a 2016. Se incluyen las capturas en Ataria. Φ : supervivencia aparente anual, p : probabilidad de captura, λ : tasa de crecimiento anual de la población.

Modelo de Cormack-Jolly-Seber (AICc 182,971)			
Parámetro	Estima	Error típico	Intervalo de Confianza
Phi machos	0,921	0,047	0,766-0,977
Phi hembras	0,754	0,104	0,506-0,901
P machos	0,304	0,057	0,205-0,425
P hembras	0,103	0,047	0,041-0,236
Modelo de Pradel (AICc 400,26)			
Parámetro	Estima	Error típico	Intervalo de Confianza
λ 2008-2009	2,712	1,323	1,096-6,709
λ 2009-2010	0,851	0,261	0,473-1,530
λ 2010-2011	0,626	0,124	0,426-0,921
λ 2011-2012	$0,46 * 10^{-9}$	0	$0,46 * 10^{-9} - 0,46 * 10^{-9}$
λ 2012-2013	$0,19 * 10^{10}$	0	$0,19 * 10^{10} - 0,19 * 10^{10}$
λ 2013-2014	1,844	0,528	1,064-3,198
λ 2014-2015	1,069	0,256	0,673-1,698

Tras la suelta de ejemplares del CRF de Martioda en 2014 y el descubrimiento de juveniles de segundo año en las lagunas de Ataria en 2014, estas lagunas se incorporaron al protocolo de muestreo regular de Salburua. Por tanto, los análisis de captura-recaptura se han realizado incluyendo ya los ejemplares capturados en esta nueva zona. Ello da lugar a un nuevo cambio en la superficie muestreada (a sumar a los producidos por la variación en el nivel de agua de las balsas) e incluye en las nuevas estimas los individuos liberados en Ataria (cinco en 2014 y uno en 2016), por lo que podría

explicar el cambio brusco en los valores de la tasa de crecimiento de la población durante los últimos años (tabla 2).

Los resultados indican que la supervivencia anual no presenta cambios significativos entre años, situándose en una media 92% para los machos y de 75% para las hembras (tabla 2). Estas cifras parecen indicar que la mortalidad anual se sitúa en torno a un 8% para los machos y un 25% para las hembras. Sin embargo, conviene recordar que los modelos estiman supervivencia aparente, que además de la pérdida de individuos por mortalidad incorpora la pérdida debida a migraciones permanentes fuera del área del estudio. Aunque no disponemos de datos sobre los niveles de mortalidad en nuestras poblaciones, los resultados de los estudios de radioseguimiento de años anteriores y los datos de recapturas acumuladas (véase apartado 5.3) sugieren que la pérdida por migración puede suponer una fracción relevante de esa mortalidad aparente (Buenetxea et al. 2010 y 2011). De hecho, la diferencia en la supervivencia aparente entre ambos sexos indica con toda probabilidad una diferencia de comportamiento en los patrones de movimiento. Este patrón podría resultar de una tasa diferente de emigración, temporal o permanente, debido a diferencias de comportamiento espacial como respuesta a factores que varían anualmente (como el nivel de agua) o a que el muestreo ha tenido lugar en diferentes momentos fenológicos en distintos años, lo que podría afectar de forma diferente a ambos sexos, un patrón que ha sido apuntado por otros autores (Díaz-Paniagua et al. 2015).



FIGURA 19: Nasa instalada en la balsa de Arkaute.



5 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Evolución histórica de capturas en el ámbito de Salburua-Zadorra

Se analizan en este apartado todas las capturas realizadas en el ámbito de trabajo del presente proyecto, que abarca el sistema hidrológico formado por el humedal de Salburua y el Zadorra, así como su red hidrológica más inmediata. Al igual que en el informe de 2015, se excluyen por tanto, otras capturas realizadas fuera de este ámbito, por lo que las cifras presentadas aquí para años pasados podrían diferir de las presentadas en otros informes.

Se incluyen las capturas realizadas por parte de usuarios y guardería del Anillo Verde, junto con las realizadas por el equipo del presente proyecto durante la campaña de trampeo.

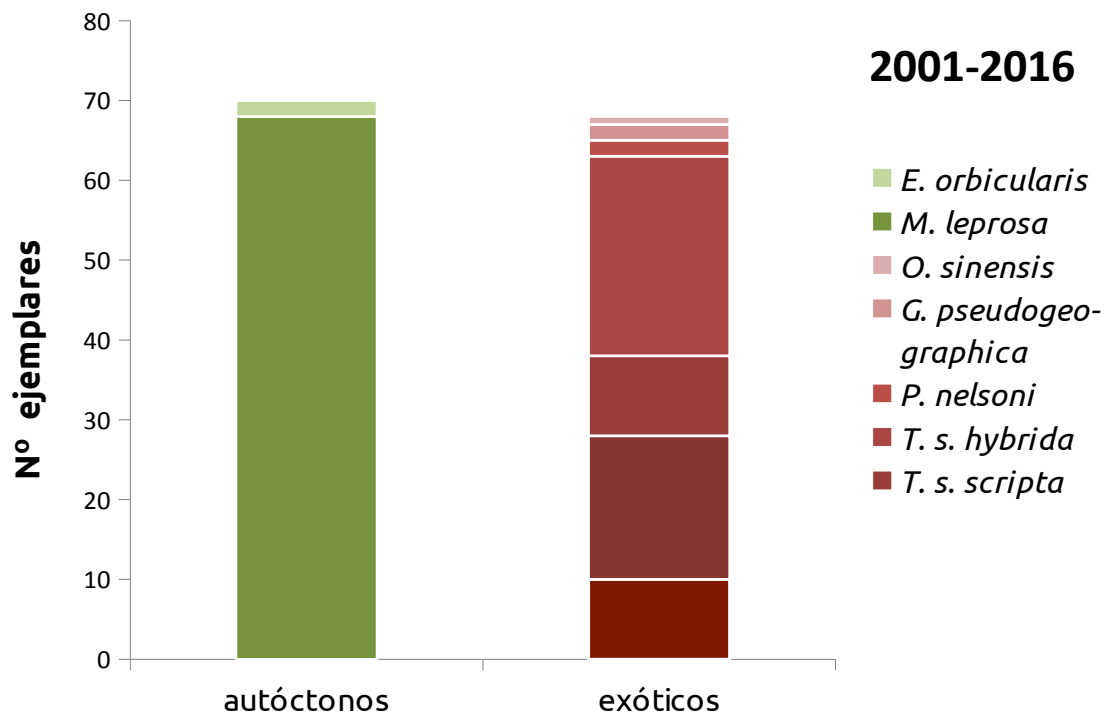


FIGURA 20: Total de galápagos capturados en el área de Salburua-Zadorra desde 2001 según los diferentes taxones.

Desde las primeras capturas en el área de trabajo en 2001 se han identificado 68 ejemplares de galápagos leproso y 2 de galápagos europeo (Buenetxea & Zugadi, 2001; Buenetxea *et al.*, 2009a, 2010a, 2011, y 2012, Buenetxea & Larrinaga 2013, 2014 y 2015) y se han extraído del medio 68 galápagos exóticos de diferentes taxones: *Trachemys scripta* ssp. (63), *Graptemys pseudogeographica* (2), *Pseudemys nelsoni* (2) y *Ocadia sinensis* (1) (figura 20).

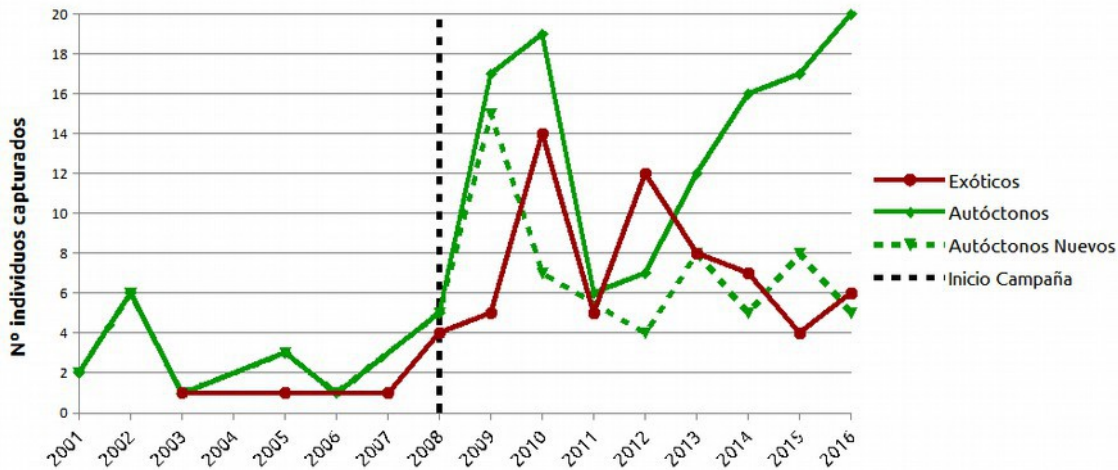


FIGURA 21: Evolución anual en el número de individuos de galápagos autóctonos y de especies exóticas capturados en el municipio de Vitoria-Gasteiz. La línea vertical discontinua indica la puesta en marcha del proyecto de caracterización de las poblaciones de galápagos en el humedal de Salburua.

Respecto al número de capturas de nuevos ejemplares (aquellos que no han sido capturados previamente) obtenidas en Salburua-Zadorra, en la figura 21 se observa que el individuos capturados en 2016 ha disminuido respecto al año anterior para los galápagos autóctonos, pero no así para los exóticos (figura 21). En el caso de los exóticos, la disminución de capturas que se venía produciendo los últimos años ha dado lugar este año a un ligero repunte, probablemente debido a un mayor esfuerzo en el río Zadorra. Sin embargo, por lo que respecta a los autóctonos se han logrado capturas superiores a las máximas de 2009, 2010 y 2015; este hecho se ha visto probablemente muy influenciado por la inclusión de Ataria en 2015 (donde se está observando una tasa alta de recaptura) y por el elevado éxito obtenido este año en el Zadorra. Se observa, como era de esperar, un incremento de recapturas, ya que el número de nuevas capturas de autóctonos se mantiene estable entre 4 y 8 individuos desde 2010 y ha resultado particularmente bajo este año. Esta relativa estabilidad indica

que aún persiste una importante parte de la población que no está siendo susceptible de ser capturada por motivos desconocidos, ya que de no ser así el número de individuos capturados por primera vez debería descender paulatinamente. Durante los últimos años los muestreos se han concentrado en gran medida en el área de Aramangelu y el humedal de Salburua, los únicos enclaves donde había aparentemente poblaciones estables de galápagos leproso. Sin embargo, los individuos podrían ser muy móviles, entrando y saliendo de estos dos núcleos, y produciendo así una gran variación en los resultados del muestreo entre años. Otra posible explicación podría relacionarse con la diferencia de nivel de agua en el humedal. El nivel de agua hace variar de forma significativa la superficie que ocupa el humedal, lo que podría afectar, a su vez, a la probabilidad de captura.

La mayor parte de las capturas de galápagos autóctonos y exóticos del área de Salburua y Zadorra ha tenido lugar en el Parque de Salburua, donde también se ha concentrado la mayor parte del esfuerzo de trampeo a lo largo de los años (tabla 3). En conjunto, Arkaute ha sido la balsa con mayor éxito de captura, motivado por su alto número de capturas de leprosos, aunque desde la inclusión de Ataria en el muestreo queda en evidencia la importancia de este enclave para esta especie. En cuanto a los galápagos exóticos, Arkaute y Betoño presentan números similares.

Estos datos parecen indicar que efectivamente los esfuerzos realizados en los últimos años en Salburua han dado sus frutos y la población de galápagos exóticos se reduce a los pocos ejemplares que el público sigue liberando en el humedal.

TABLA 3: Razón de capturas por zonas de trampeo de los galápagos autóctonos y exóticos en Salburua-Zadorra desde 2001. En el caso de los individuos se indica la localidad de primera captura.

	Autóctonos				Exóticos	
	Capturas		Individuos		Individuos	
	nº	%	nº	%	nº	%
Arkaute	62	36,90	28	40,00	20	29,41
Betoño	22	13,10	11	15,71	23	33,82
Pluviales	7	4,17	3	4,29	3	4,41
Ataria	45	26,79	11	15,71	4	5,88
Aramangelu	17	10,12	7	10,00	1	1,47
Zadorra	10	5,95	7	10,00	13	19,12
Otras	5	2,98	3	4,29	4	5,88
Total	168	100	70	100	68	100

Respecto al sexo de los ejemplares capturados en todos estos años, en el caso de los galápagos leprosos la mayor parte han sido machos, con una razón de sexos M:H de 2,25:1 (prueba binomial, $p = 0,003$; figura 22). Estos valores no son infrecuentes en poblaciones silvestres, aunque la razón de sexos es un parámetro muy variable entre poblaciones (Díaz-Paniagua et al. 2015). Por otro lado, podemos esperar una mayor proporción de machos en poblaciones más norteñas, ya que la determinación del sexo depende de la temperatura de incubación.

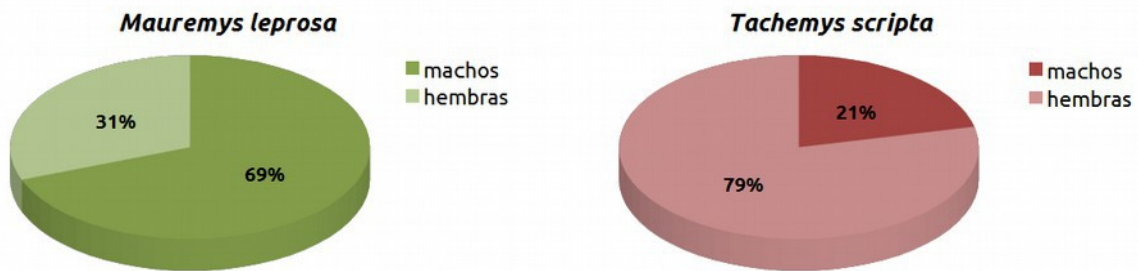


FIGURA 22: Razón de sexos de los galápagos autóctonos (izquierda) y exóticos (derecha) capturados en Salburua-Zadorra desde 2001.

En el caso de la única especie de galápagos exótico con datos suficientes, *Trachemys scripta*, detectamos un fuerte sesgo hacia las hembras (razón de sexos M:H de 1:3,67, prueba binomial, $p = 0,00002$), lo cual es coherente con la oferta existente en el mercado de mascotas, ya que la alta temperatura de incubación utilizada para asegurar la eclosión suele sesgar el sexo hacia las hembras.

El tamaño, y por tanto la edad, de los ejemplares de galápagos leproso capturados a lo largo de estos años abarca un amplio rango, que va desde 50 mm hasta el máximo de 230 mm (figura 23). Destaca la escasez de juveniles de pequeño tamaño, menores que 70 g. Este hecho parece ser común a otras poblaciones de la especie (Soler et al. 2005, Franch i Quintana et al. 2007, Martín i Pérez 2008), y podría deberse a una baja tasa de captura de los individuos de menor tamaño y/o a una baja tasa de reclutamiento natural de la especie. Aún así, la captura de un ejemplar de 50 mm realizada en 2013 y la captura los tres últimos años de nuevos ejemplares de 3-4 años de edad, junto con la detección de 11 nidos en Ataria en 2015, permiten **confirmar la existencia de reclutamiento natural en la población de galápagos leproso del humedal de Salburua, que se convierte así en el único enclave de la Comunidad Autónoma del País Vasco con reproducción confirmada de la especie.**

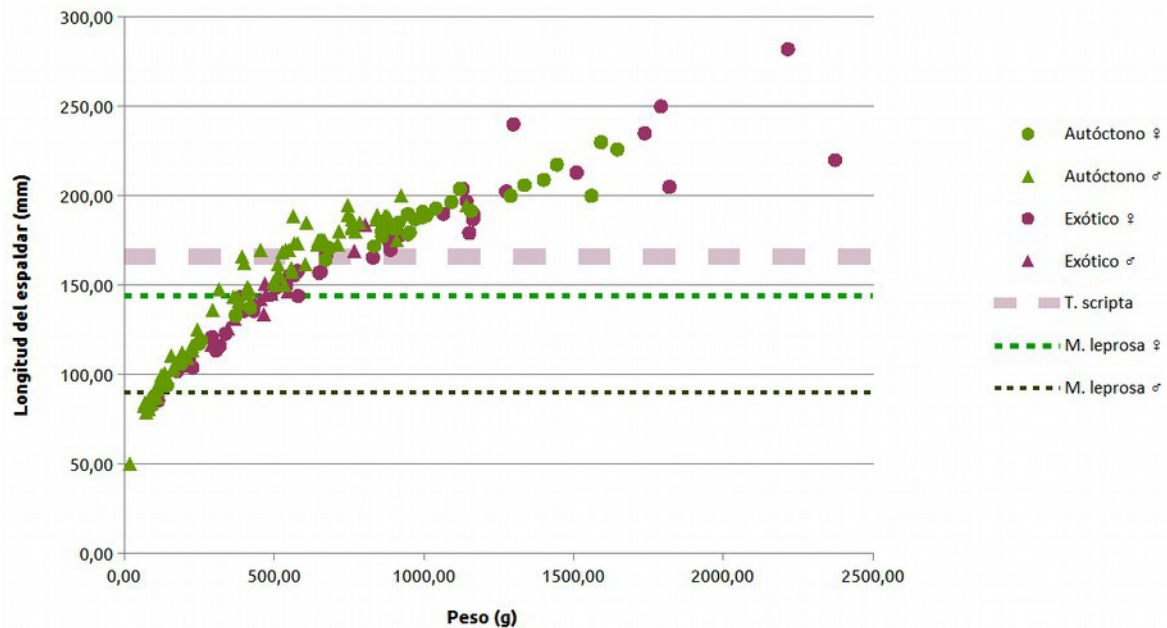


FIGURA 23: Talla de los ejemplares de galápagos leproso y de Florida capturados en Salburua-Zadorra desde 2001.

La situación para los galápagos exóticos ha resultado similar, ya que casi todas las capturas de estos años presentaron un tamaño superior a los 100 mm, aunque en este caso los tamaños máximos capturados fueron mayores, como es de esperar por la mayor talla que pueden alcanzar las especies capturadas y una mayor abundancia de hembras (figura 23). También se ha detectado una escasez de individuos pequeños, aunque en este caso no sería un patrón característico de sus poblaciones naturales en sus áreas de origen (Miller 2006), y sí al hecho de que la mayor parte de las sueltas incontroladas de la especie se dan cuando los ejemplares alcanzan una talla considerable que dificulta su mantenimiento en los hogares.

En 2003 se capturó en el humedal de Salburua un ejemplar de galápago europeo *Emys orbicularis*. Desde entonces, no se ha vuelto a tener noticia de este ejemplar ni ningún otro de esta especie, ni en Salburua ni en ninguna de las otras zonas de estudio del presente año. Las únicas citas de la especie en el río Zadorra corresponden a dos ejemplares capturados en 2007 y 2010 a la altura del municipio de Villodas y la observación de un ejemplar en el año 93 en algún lugar no concretado del río a su paso por el municipio de Vitoria-Gasteiz (Tejado & Potes, 2008). Parece, por tanto improbable que se conserve alguna población de esta especie en el área de Salburua y tramos cercanos del Zadorra.



FIGURA 24: *Juvenil de galápagos leproso capturado por primera vez, en el puente de Gobeo.*

5.2 El caso del Zadorra, una población muy móvil.

El incremento en el esfuerzo de trampeo en el río Zadorra de este año ha supuesto un aumento en las capturas con respecto a los muestreos previos llevados a cabo en este río, tanto para los galápagos leprosos como para los galápagos exóticos.

Hasta la fecha en este río se han realizado 27 capturas de galápagos leprosos y 14 de exóticos (desde el 2001). Mientras que sólo uno de los exóticos se ha capturado en el brazo muerto de Aramangelu ,más de la mitad de las capturas de galápagos leproso se han dado en este enclave (17 de 27). Ello es debido, al menos parcialmente, a un mayor esfuerzo de captura con respecto al cauce principal del Zadorra durante los últimos años, ya que los indicios sugerían que en Aramangelu podía haber una población estable de la especie.

Estas 27 capturas de galápagos leproso se corresponden en realidad con 15 individuos, 7 de los cuales fueron capturados por primera vez en Aramangelu, 7 en el resto de enclaves del Zadorra y uno en Arkaute (y posteriormente recapturado en el Zadorra). Es decir, 11 de los quince individuos han sido recapturados al menos una vez, y 10 de ellos en diferentes años. Aunque los datos no permiten un análisis de captura-recaptura, la alta tasa de recaptura nos permite suponer una población reducida y, más importante aún, nos permite obtener información sobre sus movimientos (tabla 4). De estos diez individuos, uno se recapturó en el mismo año de su captura en el mismo lugar, Aramangelu, mientras que tres de ellos no presentaron movimientos entre años, habiendo sido capturados siempre en Aramangelu. Sin embargo, cinco de los nueve individuos recapturados presentaron movimientos entre distintas zonas, llegando a desplazarse hasta 6,5 kilómetros en cuatro meses (figura 25). El desplazamiento aparente del individuo capturado en Zurbano se corresponde en realidad una suelta controlada en Salburua, después de que el ejemplar fuera entregado por un ciudadano a la guardería del Anillo Verde.

Tabla 4. Lugar y año de captura de todos los individuos capturados en la red fluvial del Zadorra al norte de Salburua que han sido recapturados al menos una vez en diferentes años.

Individuo	Capturas		Recaptura 1		Recaptura 2		Recaptura 3	
	Lugar	Año	Lugar	Año	Lugar	Año	Lugar	Año
953000005084993 Sp 48	Aramangelu	2001	Aramangelu	2009	Aramangelu	2009	Betoño	2010
	Abetxuko	2002	Aramangelu	2009				
953000005083249	Salburua	2008	Abetxuko	2011				
953000005085048	Aramangelu	2009	Aramangelu	2014	Aramangelu	2014		
900176000023263	Aramangelu	2012	Aramangelu	2013				
900176000023524 Sp 107	Aramangelu	2013	Aramangelu	2013				
	Gobeo	2013	Aramangelu	2014	Gobeo	2016		
Sp 109	Aramangelu	2013	Aramangelu	2013	Aramangelu	2015		
900176000023275	Zurbano	2013	Arkaute	2016				
900176000023308	Billoda	2016	Gobeo	2016				

Los patrones de movimientos detectados en los ejemplares del Zadorra sugieren que la población de galápagos leproso de este cauce es en realidad parte de una población amplia donde los individuos presentan una alta movilidad entre distintas zonas claves. Entre estas zonas destaca el entorno del puente de Gobeo y especialmente al meandro muerto de Aramangelu, que lejos de

constituir una población en sí misma, parece ser un lugar de refugio clave para la población del Zadorra.



34

FIGURA 25: Desplazamientos realizados por los seis ejemplares capturados en el Zadorra y recapturados en localizaciones diferentes a lo largo de los años. El color de puntos y flechas indica el individuos, mientras que los número superpuestos indican el número de años entre localizaciones (el 0 se refiere a dos localizaciones con cuatro meses de diferencia en 2016).

Es más, la frecuencia de movimientos hacia y desde Salburua sugiere que esta es una población abierta, con una importante tasa de comunicación con la red fluvial del Zadorra. Este hecho no debería sorprender y había sido ya apuntado (aunque con menor soporte de datos) en 2011 (Buenetxea et al. 2011). Sin embargo, los datos de captura-recaptura de Salburua también permiten sospechar esta alta movilidad, ya que apuntan a una alta frecuencia de emigraciones temporales, junto con una capturabilidad baja.

5.3 Otras consideraciones

5.3.1 Respecto a la capturabilidad de los galápagos autóctonos

El número de capturas en 2016 ha resultado algo más alto que el logrado en años anteriores, debido sobre todo al alto número de ejemplares capturado en Ataria y a un mayor número de capturas en el Zadorra, fruto de un mayor esfuerzo de muestreo. De hecho, las dos capturas realizadas en la balsa de Arkaute se realizaron fuera del trampeo estandarizado de diez días, en unas nasas que se mantuvieron cuatro noches más al final de este, tras observar un galápagos leproso soleando sobre una nasa. Los tres ejemplares capturados en Betoño, por otro lado, han sido capturados por la guardería del Parque, antes del comienzo de la campaña de trampeo.

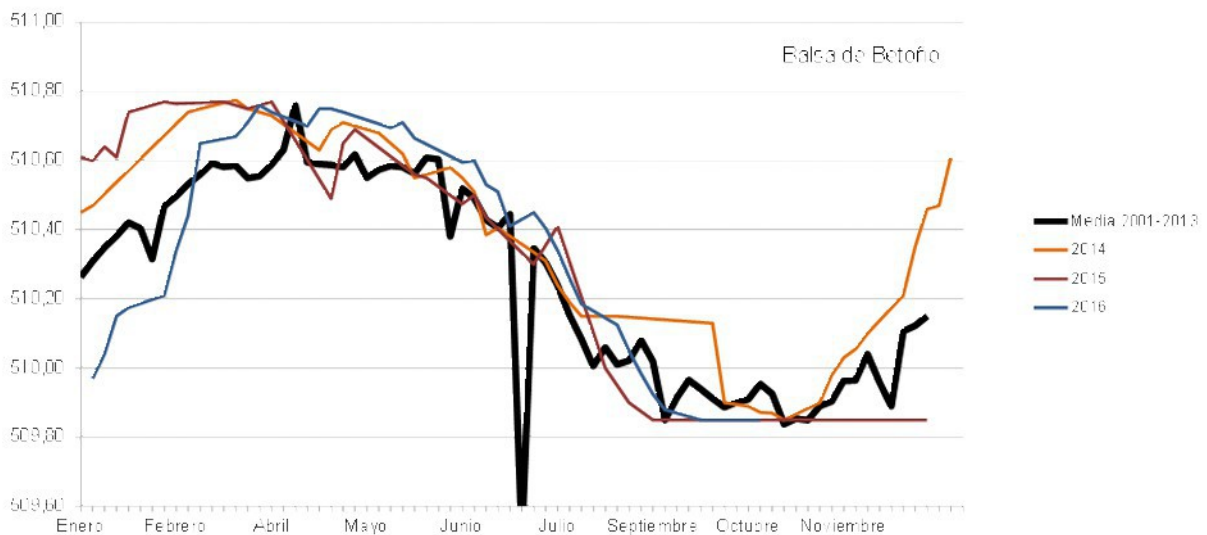


FIGURA 26: Nivel de agua a lo largo del año en la balsa de Betoño durante los tres últimos años, junto con la media de los años anteriores.

Los resultados citados para el humedal de Salburua pueden tener su origen en la coincidencia de dos fenómenos ambientales durante el final del verano: la presencia de un brote de botulismo y la acumulación de días sin precipitación a lo largo del verano, que ha resultado en un nivel muy bajo de agua en las balsas. El brote de botulismo detectado durante este verano no ha presentado la incidencia del detectado en 2014, pero sí podría haber disminuido la capturabilidad, al incrementar la disponibilidad de carroña en el medio para los galápagos. Por otro lado, la prolongada falta de precipitación en el área se ha reflejado en unos niveles muy bajos de agua en las balsas de Salburua (figuras 26 y 27). De hecho, la balsa de Pluviales y una de las balsas de Ataria no fueron muestreadas por presentarse secas en el momento de la campaña (figura 10). Así mismo, el muestreo de la balsa de

Arkaute se vió limitado prácticamente a su canal central, ya que el canal lindante con el sector de la chopera se encontraba totalmente seco (figura 27).



FIGURA 27: Nivel de agua a lo largo del año en la balsa de Arkaute durante los tres últimos años, junto con la media de los años anteriores.

A raíz de los resultados de la campaña de 2010, en la que se obtuvieron numerosas capturas cuando el bajo nivel de inundación del humedal provocó la concentración de los galápagos en las zonas de mayor profundidad (a primeros de septiembre), en 2011 se decidió retrasar la campaña de trampeo intensivo hasta mediados de septiembre. Sin embargo, el número de capturas fue inesperadamente bajo (6 galápagos leprosos y 5 exóticos). En 2012 comenzamos el trampeo a mediados del mes de agosto, prolongándolo durante un mes, hasta mediados de septiembre. A pesar de ello, el número de ejemplares de galápagos leproso capturado en las trampas fue este año similar al de 2011. Durante 2013, el nivel de agua fue mayor que el de años anteriores y decidimos abordar la campaña en fechas intermedias; a mediados de agosto. El bajísimo número de galápagos capturados (4 autóctonos y 1 exótico), una vez más, aconsejó la repetición de la campaña un mes más tarde, una vez el nivel del agua había descendido, aunque todavía no a niveles equivalentes a los de años anteriores. Las capturas fueron algo superiores durante esta segunda campaña en Salburua y Aramangelu (7 capturas de autóctonos y 4 de exóticos), aunque muy lejos aún del nivel de capturas registrado tres o cuatro años antes. Entre 2014 y 2016 las campañas se han llevado a cabo a principios de septiembre, coincidiendo con los niveles de agua más bajos del año y el número de capturas ha vuelto a ser muy

escaso, si excluimos las capturas en Ataria. De hecho, en 2016 las dos únicas capturas realizadas en Arkaute se capturaron en la balsa de La Dehesa, fuera ya de la campaña estandarizada de 10 noches, mientras que en Betoño no se capturó ningún ejemplar.



FIGURA 28: Canal norte de la balsa de Arkaute, junto a la chopera, durante la campaña de trampeo de 2016.

Analizando la serie de datos ya existente y comparando el número de individuos capturados en cada campaña con el nivel de agua en las balsas de Arkaute y Betoño durante esos días, podemos ver que una vez incorporados los datos de 2016 la relación significativa detectada en temporadas pasadas entre las capturas de galápagos exóticos y nivel del agua en las balsas desaparece (figura 29). Ello es debido a la enorme variabilidad en la captura de galápagos (obsérvese, por ejemplo, la dispersión de los puntos de galápagos exótico para los valores mínimos de agua o la de autóctonos para los valores máximos).

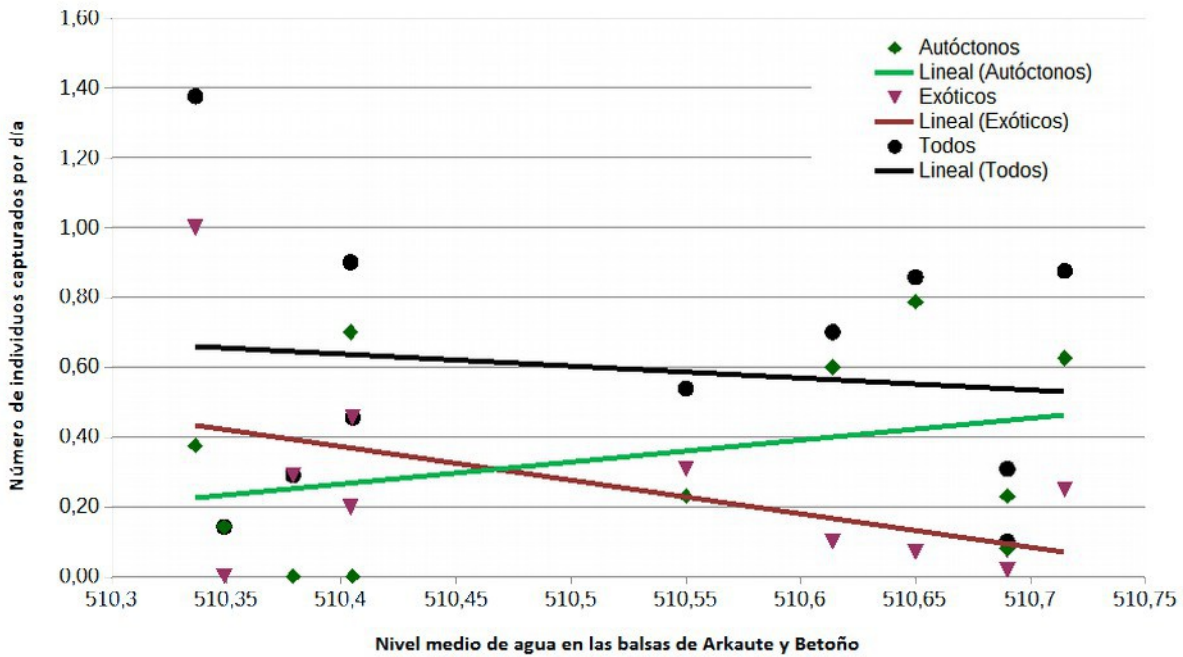


FIGURA 29: Relación entre el éxito de captura de las campañas de muestreo en las balsas de Betoño y Arkaute y el nivel de agua durante las mismas. Ninguna de las líneas de ajuste mostradas resultó significativa ($p > 0,05$, regresión lineal).

En cualquier caso, los resultados del análisis de captura-recaptura de los últimos años sugieren una gran variabilidad en las tasas de capturas, que produce una gran incertidumbre en los modelos, que resultan así muy variables entre años. Esta variabilidad puede deberse a cambios en la climatología y los niveles de agua de las balsas, que influirían en la disponibilidad de los individuos para la captura, alterando la efectividad del muestreo en sí, alterando la porción de la población sobre la que se está trampeando o alterando la frecuencia, distancia y duración de posibles movimientos entre el humedal y su red hidrográfica. Este efecto podría ser, sin embargo, complejo y no dar lugar a una relación directa como la propuesta en Buenetxea y Larrinaga (2013). Efectos similares podrían derivarse del momento fenológico en que se realiza la captura. Una diferencia en los patrones de movimiento de ambos sexos en función del ciclo reproductivo podría provocar que en diferentes momentos del año la subpoblación de galápagos disponibles para la captura fuese distinta. En una situación así, las diferencias en la época de captura entre años podrían dar lugar a este tipo de variabilidad.

Finalmente, las labores de descolmatación realizadas en 2010 podrían haber afectado de alguna forma a la población, provocando algún tipo de migración de los ejemplares autóctonos, bien

por las molestias, bien por la alteración del hábitat. Aunque este punto no ha podido ser comprobado, se dio un importante descenso en el número de capturas que se ha mantenido en el tiempo y que coincide con dichas labores. En cualquier caso, este tipo de patrones habrán de aclararse con la acumulación de una serie de datos relevante que permita obtener un grado de fiabilidad mayor.

En resumen, no disponemos aún de datos suficientes que nos permitan dilucidar si la gran variabilidad interanual en las tasas de captura responde a un fenómeno de migración temporal o permanente, a una amplia variabilidad en la disponibilidad de recursos tróficos o a una disminución brusca de la abundancia. Sin embargo, ésta resulta una pregunta de vital importancia para la gestión de la especie en el humedal, ya que afecta a varios aspectos prácticos de dicha gestión y al riesgo mismo de extinción local de la población. En cualquier caso, los datos disponibles hasta la fecha sugieren que la población se podría mover libremente por el Zadorra y Salburua, con puntos de mayor concentración donde los individuos pueden encontrar mayor refugio (Salburua, Gobeo, Aramangelu...). Se hace por tanto preciso incrementar el esfuerzo de muestreo fuera del humedal de Salburua, a fin de conocer la dinámica espacial de la población y poder establecer así un seguimiento más completo de la misma.

5.3.2 Respetto a la comunidad de galápagos exóticos

39

El número de capturas de ejemplares de galápagos exóticos se ha recuperado este año tras la disminución ocurrida en 2015, aunque aún no ha llegado a los niveles medios de campañas anteriores. El patrón observado desde 2008, cuando comenzaron las campañas sistemáticas en el humedal, presenta una alta variación (forma típica en dientes de sierra) en torno a unos valores de 6 capturas, aunque con dos picos muy destacados en 2010 y 2012 (figura 21). En total, en todos estos años se han extraído del entorno de Salburua-Zadorra 68 ejemplares (ver sección 5.1. Evolución histórica), la mayoría del humedal de Salburua, donde se ha trampeado más exhaustivamente.

En Salburua, la balsa de Betoño —que presenta una mayor accesibilidad del público hasta la propia lámina de agua y es más cercana al nuevo barrio— es donde habitualmente habían tenido lugar la mayoría de las capturas (Buenetxea et al. 2008, 2009a, 2010a, 2011 y 2012). Sin embargo, durante los últimos años estas diferencias con Arkaute se han diluido (Buenetxea y Larrinaga, 2013. 2014 y 2015).



FIGURA 30: Vista del Zadorra aguas abajo de la presa del Parque de los Huetos.

De cualquier modo, parece evidente que continuar con las labores de extracción de galápagos exóticos es la mejor garantía preventiva para evitar una posible invasión derivada de su asentamiento reproductor, ya que en caso de que éste se produjera, el control y erradicación de estos animales, así como de sus daños hacia el propio medio natural, serían mucho más costosos. Los resultados logrados este año, en contraste con los obtenidos en años anteriores donde el esfuerzo se centraba en Salburua, apuntan a que es necesario incrementar el esfuerzo de captura en el Zadorra y extender así a toda la cuenca los beneficios obtenidos a lo largo de los años en Salburua.

En este sentido, el hecho de que varios de los ejemplares extraídos del medio natural en los últimos años hayan sido capturados a mano por visitantes del Anillo Verde y entregados a personal del mismo señala cierto grado de sensibilización que contrasta, a su vez, con los indicios de que siguen produciéndose sueltas incontroladas. Por ello, es importante insistir en las campañas de educación dirigidas a los ciudadanos sobre la problemática derivada de las sueltas de especies invasoras y, en el caso que nos atañe, sobre cómo deberían actuar ante la localización de un galápagos en un medio natural, sea de la especie que sea.

6 CONCLUSIONES

6.1 Respecto a los galápagos autóctonos

- En 2016 se han producido 29 capturas de galápago leproso *Mauremys leprosa*, que se corresponden con 20 individuos. Se han producido 24 recapturas, 16 de ellas de ejemplares de años anteriores (2 en Arkaute, 2 en Betoño, 8 en Ataria y 2 en el puente Gobeo) y 8 de ellas de ejemplares capturados en la misma campaña (todas en Ataria). Se han capturado cinco ejemplares nuevos: dos en el Puente de Gobeo y tres en Ataria. El total de ejemplares de especies autóctonas capturados y marcados desde 2001 es de 70 en el entorno de Salburua-Zadorra.
- Entre los ejemplares manejados este año con identificación positiva de sexo, había 16 machos y tres hembras (además de uno indeterminado) y de los 20 individuos, 14 eran adultos y seis juveniles.



FIGURA 31: Vista del curso del Zadorra, aguas abajo del puente de Gobeo.

- En función de los datos anteriores, Salburua constituye el único enclave conocido de la Comunidad Autónoma del País Vasco con reproducción confirmada de la especie.

- El análisis de captura-recaptura ha permitido estimar una supervivencia anual de 0,92 para los machos y 0,75 para las hembras, con una tasa de crecimiento poblacional que ha variado e a lo largo de los años entre 2,72 y 0.

6.2 Respecto a los galápagos exóticos

- En 2016 se han capturado en el área de Salburua-Zadorra 6 ejemplares de galápagos exóticos, todos ellos de la especie *Trachemys scripta*. En total, desde 2001 se han capturado 68 ejemplares de diferentes especies exóticas en distintas zonas húmedas y cursos fluviales del entorno.
- En 2016, solamente uno de los ejemplares se extrajo en Salburua, ya que los otros cinco se capturaron en el río Zadorra en el tramo entre el Mirador del Zadorra y el Puente Gobeo.

7 PROPUESTA DE GESTIÓN

Dada la importancia de la población de galápagos leproso de Vitoria-Gasteiz, cuyo núcleo en el humedal de Salburua es el de mayor entidad del territorio autonómico y constituye el único punto de cría confirmada de esta especie a escala autonómica, proponemos centrar la gestión de los galápagos en el término municipal en torno a tres ejes principales:

- **Extracción de galápagos exóticos** de las masas de agua del municipio, para evitar así el establecimiento de poblaciones naturalizadas que puedan interferir con las poblaciones de galápagos autóctonos u otros elementos del medio natural. Los resultados obtenidos durante la presente campaña sugieren que se ha de incrementar el esfuerzo de captura en el río Zadorra, donde el estado de esta especie aún parece reflejar cierta abundancia.
- **Seguimiento de la población de galápagos autóctonos** y mejora de su conocimiento. Conocer la situación real de la población de galápagos autóctono es vital para poder definir posibles acciones de gestión. Desgraciadamente, en la actualidad el conocimiento que tenemos de dicha población es aún escaso, a pesar del esfuerzo realizado hasta la fecha por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Ello es debido al pequeño tamaño de la población, a la variabilidad en las tasas de captura y a su aparente movilidad por toda la red fluvial. En la actualidad identificamos tres principales carencias en el conocimiento de la población:
 - Patrones de migración temporal y permanente. Urge conocer hasta qué punto la población se dispersa temporalmente a lo largo del año por los cauces afluentes y efluentes del humedal y si estos movimientos guardan alguna relación con el nivel de agua del mismo, así como los posibles ritmos anuales y diferencias entre sexos. Esta información es vital, por un lado, porque afecta a las conclusiones que podemos extraer de las campañas de captura-recaptura, y por otro lado, porque tiene importantes implicaciones prácticas para el diseño de acciones de gestión.
 - Tendencia de crecimiento de la población. Una de las informaciones más relevantes para la conservación de una población es la tasa de crecimiento poblacional, o más concretamente saber si la población se está incrementando o disminuyendo. En la actualidad disponemos ya de alguna información al respecto, aunque las bajas tasas de captura y la incertidumbre sobre los movimientos de los individuos fuera de la



población no permite todavía obtener estimas concluyentes. El seguimiento de la población con estos métodos de captura-recaptura nos permitirá ir acumulando datos que mejorarán progresivamente las estimas obtenidas.

- Patrones de reclutamiento de la población. Los últimos años han permitido confirmar que la población de Salburua se está reproduciendo en la actualidad. Sin embargo, la mayoría de estos individuos se han capturado en las balsas de Ataria y todavía desconocemos si es este el único enclave del humedal donde se dan las puestas en la actualidad o si su accesibilidad ha facilitado su detección en este área frente al resto del humedal, ya que también se han encontrado dos ejemplares juveniles en Arkaute. Al mismo tiempo, es preciso saber si otras zonas en el municipio están también registrando reclutamiento o si es Salburua el único núcleo reproductivo. Así mismo, se ha de incorporar la búsqueda de nidos a los trabajos de seguimiento; en Ataria para mejorar nuestro conocimiento de los determinantes de la reproducción en Salburua y en otras zonas similares con el objeto de identificar áreas de reproducción.
- **Sensibilización social sobre el impacto de las sueltas** incontroladas de galápagos, tanto exóticos como autóctonos, en el medio. Se recomienda conservar y mantener la cartelería informativa y disuasoria en los puntos más utilizados o más adecuados para este tipo de sueltas, tanto en el humedal como a lo largo del Zadorra (parques de Los Huetos y Gobeo, por ejemplo). La labor realizada los últimos años parece estar dando sus frutos, tal y como sugieren la disminución del tamaño de los ejemplares extraídos de galápagos de Florida en Salburua y el hecho de que año tras año algunos ejemplares sean capturados por los propios visitantes. Para mantener esta tendencia es importante no relajar los esfuerzos destinados a estas labores de concienciación social y es preciso hacer extensivo este esfuerzo a los cursos fluviales de la red.

Debido a la gran similitud de costumbres de galápagos exóticos y autóctonos, los dos primeros ejes de gestión coinciden en gran medida, en cuanto a su aplicación práctica se refiere, ya que las prospecciones y campañas realizadas para unos sirven de igual manera para los otros. A continuación exponemos una serie de recomendaciones para la realización de estas campañas, extraídas de estudios previos en el humedal de Salburua y de nuestra experiencia previa en estas y otras poblaciones:

- **Preparación del muestreo.** Es importante disponer de información actualizada sobre la presencia de galápagos, tanto exóticos como autóctonos, en las distintas áreas del humedal y del municipio. Para ello, aparte de la labor del equipo técnico contratado para llevar a cabo las campañas, resulta de gran importancia la labor del personal del Parque de Salburua y de los agentes del Anillo Verde, ya que son ellos los que pasan un mayor tiempo sobre el terreno a lo largo del año. El avistamiento de ejemplares en soleamiento durante las labores de vigilancia y la posibilidad de captura de ejemplares fuera de las masas de agua aporta una información vital para el diseño de las acciones de gestión. Es necesario, por tanto, avanzar en la formación aplicada de identificación y manejo de galápagos entre este colectivo, así como sobre la toma y gestión de datos que puedan ser de utilidad.
- **Método de trampeo.** Se recomienda el uso preferente de nasas cebadas de tipo portuguesa, debido a su eficacia y su menor coste de manejo. Se usarían nasas anguileras como refuerzo en puntos de especial interés e idoneidad (canales de escasa profundidad, por ejemplo) y nasas de cebo para la captura de ejemplares exóticos de especial tamaño previamente localizados.
- **Duración del trampeo.** Se recomiendan realizar dos campañas, una en la primavera temprana y la otra en el verano tardío (o en su defecto, una en verano y otra en otoño). La realización de dos campañas permite maximizar la probabilidad de que los ejemplares exóticos recién liberados sean capturados fácilmente, antes de su adaptación al medio. Para reducir el incremento en el coste que esto supondría, se propone la revisión de las trampas cada dos días. Se propone también mantener un mínimo esfuerzo de muestreo durante todo el periodo de actividad de estos animales, mediante la instalación de una nasa grande en zonas donde se observe repetidamente la presencia de galápagos exóticos soleándose. Estas trampas únicamente requieren revisión y cambio de cebo cada 3-4 días.
- **Fechas recomendadas.** Los galápagos suelen mostrarse más activos a principios de temporada, empujados por la necesidad de alimentarse tras salir de la hibernación y de buscar pareja para reproducirse. Por ello, la primavera temprana sería el momento idóneo para muestrear y obtener un elevado número de capturas. En el caso concreto de Salburua, las molestias causadas al resto de la fauna, especialmente aves en reproducción, parecen descartar esta opción. Por otro lado, parece que a medida que el nivel de inundación del humedal descende los galápagos van congregándose allí donde se mantiene el agua. Desgraciadamente, a la vista de los resultados de las últimas campañas resulta difícil ofrecer una recomendación clara a



este respecto, debido a la variación de los resultados los últimos años. Lo más aconsejable sería realizar un muestreo post-dormición invernal, momento de máxima capturabilidad, y otro estival, u otoñal dependiendo de los niveles de agua de las balsas. Como ya se ha comentado el coste no debiera incrementarse mucho, pues se revisaría cada dos días. El muestreo primaveral permitiría además instalar a los galápagos dispositivos de rastreo que permitan su seguimiento posterior durante el período de actividad. En las zonas húmedas del entorno de Vitoria-Gasteiz en las que no haya esas restricciones respecto a la ornitofauna, se recomienda realizar el trampeo en abril-mayo.

- **Zona de muestreo:** a las zonas cubiertas este año convendría añadir otras zonas húmedas del Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz, especialmente otros tramos del río Zadorra y cauces conectados al humedal de Salburua.
- **Frecuencia del muestreo:** la extracción de galápagos exóticos debería llevarse a cabo todos los años para asegurar un control de estos animales. A su vez, la monitorización de la población de galápagos leprosos convendría realizarse anualmente, aunque al ser estas especies longevas, podría también muestrearse con una frecuencia menor. Sin embargo, no se recomienda establecer una frecuencia menor de seguimiento de la población mientras no se disponga de estimas más fiables sobre la situación de la población.
- **Respecto a las zonas de puesta:** teniendo en cuenta que la única zona de puesta conocida hasta la fecha es el margen de una de las lagunas de Ataria y con el objeto de facilitar su seguimiento, se recomienda el desbroce o siega anual de los 5-6 metros colindantes a la misma. Esta labor sería recomendable realizarla a finales de abril o primera semana de junio y si es posible repetirla durante la última semana de agosto o la primera de septiembre, si se detecta un rebrote excesivo.

8 REFERENCIAS

- Andreu, A.C. & Villamor, M.C. 1989. Calendario reproductivo y tamaño de la puesta en el galápagos leproso, *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) en Doñana, Huelva. Doñana, Acta Vertebrata, 16 (1): 167-172.
- Andrews, R.M. (1982). Patterns of growth in reptiles, pp. 273-320. *In*: Biology of the Reptilia. Vol. 13. Physiology. C. Gans and F. H. Pough (eds.). New York, Academic Press.
- ARG-UK. (2008) Amphibian disease precautions: a guide for UK fieldworkers. ARG-UK Advice Note 4. Amphibian and Reptile Groups of the UK. 5 pp.
- Buenetxea, X. & Larrinaga, A.R. (2013). Caracterización de las poblaciones de galápagos autóctonos y control de los galápagos exóticos de Iod Parque del Anillo Verde. Año 2013. Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Informe inédito. <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/38/02/53802.pdf>
- Buenetxea, X. & Larrinaga, A.R. (2014). Caracterización de las poblaciones de galápagos autóctonos y control de los galápagos exóticos de la Red Natura 2000 de Salburua y río Zadorra, dentro del municipio de Vitoria-Gasteiz. Año 2014. Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Informe inédito. http://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?idioma=es&aplicacion=wb021&tabla=contenido&uid=u26edd16f_14c2b4c2cfc_7feb.
- Buenetxea, X. & Larrinaga, A. R. (2015) Caracterización de las poblaciones de galápagos autóctonos y control de galápagos exóticos en los espacios de la Red Natura 2000 de Salburua y Río Zadorra, dentro del municipio de Vitoria-Gasteiz. Año 2015. Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Informe inédito. http://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?aplicacion=wb021&tabla=contenido&idioma=es&uid=b29aaca_155fc351cf6_7f5c.
- Buenetxea, X. & Paz Leiza, L. (2009) Búsqueda y localización de galápagos autóctonos en la provincia de Bizkaia. 2007-2009. Diputación Foral de Bizkaia
- Buenetxea, X. & Paz Leiza, L. (2012) Situación de los galápagos de agua dulce en Vizcaya/Bizkaia y Álava/Araba. Foresta 55: 92-99.
- Buenetxea, X., Paz Leiza, L. & Larrinaga, A.R. (2008). Caracterización de las poblaciones de galápagos autóctonos y control de las poblaciones de galápagos exóticos del Parque de Salburua. Año



2008. CEA. Informe inédito. <https://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/70/04/37004.pdf>

Buenetxea, X., Paz Leiza, L. & Larrinaga, A.R. (2009a). Segunda campaña para la caracterización de las poblaciones de galápagos autóctonos y control de las poblaciones de galápagos exóticos del Parque de Salburua. Año 2009. Informe para el CEA. <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/34/95/33495.pdf>

Buenetxea, X., Paz-Leiza, L. & Larrinaga, A.R. (2009b) Caracterización de tres poblaciones de galápagos leproso en Araba. 2009. Informe para IKT S.A.

Buenetxea, X., Paz Leiza, L. & Larrinaga, A.R. (2010a). Tercera campaña para la caracterización de las poblaciones de galápagos autóctonos y control de las poblaciones de galápagos exóticos del Parque de Salburua. Año 2010. Informe para el CEA. <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/74/22/37422.pdf>

48

Buenetxea, X., Paz Leiza, L. & Larrinaga, A.R. (2010b) Identificación de galápagos autóctonos y extracción de galápagos exóticos en el territorio histórico de Araba, 2010. Informe inédito. Diputación Foral Araba.

Buenetxea, X., Paz Leiza, L. & Larrinaga, A.R. (2011). Cuarta campaña para la caracterización de las poblaciones de galápagos autóctonos y control de las poblaciones de galápagos exóticos del Parque de Salburua. Año 2011. Informe para el CEA. <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/40/37/44037.pdf>

Buenetxea, X., Paz Leiza, L. & Larrinaga, A.R. (2012). Caracterización de las poblaciones de galápagos autóctonos y control de los galápagos exóticos en el Municipio de Vitoria Gasteiz. Año 2012. Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Informe inédito. http://www.uragentzia.euskadi.net/contenidos/informe_estudio/2012_cea_invasoras/es_def/adjuntos/Anexo%20IV%20completo.pdf

Buenetxea, X. & Zugadi, I. (2001) Proyecto de Estudio de la Distribución de las Poblaciones de Galápagos Europeo (*Emys orbicularis*) y de Galápagos Leproso (*Mauremys leprosa*) en la Provincia de Araba. Informe Inédito. Diputación Foral de Araba.

- Cadi, A. & Joly, P. (2003) Competition for basking places between the endangered European pond turtle (*Emys orbicularis galloitalica*) and the introduced red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). *Can J Zool* 81:1392–1398.
- Cagle, F.R. (1950). The life history of the slider turtle *Pseudemys scripta troostii* (Holbrook). *Ecological Monographs* 20: 31– 54.
- Díaz-Paniagua, C., Andreu, A. C. y Keller, C. (2015) Galápago leproso – *Mauremys leprosa*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A. y Marco, A. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>.
- Franch i Quintana, M., Llorente Cabrera, G. A. y Montori Faura, A. 2007 Primeros datos sobre la biología de *Trachemys scripta elegans* en sintopía con *Mauremys leprosa* en el delta del Llobregat (NE Ibérico). En: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas (ed) (2007) Invasiones biológicas: un factor de cambio global. 2º Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras “EEI 2006”. GEIB, Serie Técnica nº 3. pp. 85-101.
- Frazer, N. B., Gibbons, J. W. and Greene, J. L. (1990)a Life tables of a slider turtle populations. In: Gibbons, J. W. (Ed) *Life history and ecology of the slider turtle*. Smithsonian Inst. Press, Washington, pp. 183-200.
- Frazer, N. B., Gibbons, J. W. and Greene, J. L. (1990)b Exploring Fabens’ growth interval model with data on a long-lived vertebrate, *Trachemys scripta* (Reptilia: Testudinata). *Copeia* 1990: 112-118.
- Fritz, U. (2001). *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) – Europäische Sumpfschildkröte. Pp. 343-515. En: Fritz, U. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 3/IIIA. Schildkröten (Testudines) I (Bataguridae, Testudinidae, Emydidae). Aula Verlag, Wiebelsheim.
- Gibbons, J.W. & Greene, J.L. (1990). Reproduction in the slider and other species of turtles. In *Life History and Ecology of the Slider Turtles*, Gibbons JW (ed.). Smithsonian Institution Press: Washington, DC; 124-134.
- Jackson, D. R. 2006 *Pseudemys nelsoni* – Florida red-bellied turtle. En: Meylan, P. A. (ed.) *Biology and Conservation of Florida Turtles*. Chelonian Research Monographs, 3: 313-324. Chelonian Research Foundation, Lunenburg
- Keller, C. 1997. Ecología de poblaciones de *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis* en el Parque Nacional de Doñana. Tesis Doctoral, Univ. Sevilla. 197 p.

- Martín i Pérez, M. (2010) Caracterització i conservació d'una població de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) a l'ein riu Llobregat al terme municipal d'Abrera. Ajuntament d'Abrera, informe inédito.
- Miller, V. A. (2006) Selected demography and population estimation of *Trachemys scripta* (yellow-bellied slider) in North Carolina as it relates to turtle harvesting. Tesis de Master, Universidad de Carolina del Norte, Raleigh.
- Pérez-Santigosa, N., Díaz-Paniagua, C. & Hidalgo-Vila, J. (2008). The reproductive ecology of exotic *Trachemys scripta elegans* in an invaded area of southern Europe. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 18: 1302-1310.
- Pérez, M., Collado, E. & Ramo, C. (1979). Crecimiento de *Mauremys caspica leprosa* (Schweigger, 1812) (Reptilia, Testudines) en la Reserva Biológica de Doñana. *Doñana, Acta Vertebrata*, 1979, 6: 2, 161-178.
- Polo-Cavia, N., López, P. & Martín, J. (2010). Competitive interactions during basking between native and invasive freshwater turtle species. *Biological Invasions* 12: 2141-2152.
- Shine, R. and Iverson, J. B. (1995). Patterns of survival, growth and maturation in turtles. *Oikos*, 72: 343-348.
- Soler, J., Martínez, A., Portabella, C. i Agustí, V. (2005) Estat i conservació de la tortuga de rierol *Mauremys leprosa* al Parc del Foix. En. 1 Trobada d'Estudiosos del Foix. Diputació de Barcelona. pp. 73-79.
- Soler, J. & Martínez, A. (2008). Manejo y alimentación de tortugas y galápagos en cautividad. *Consulta* 147: 33-41.
- Tejado, C. & Potes, M. E. (2008) Ampliación del conocimiento distributivo de la herpetofauna en el Territorio Histórico de Álava y Condado de Treviño (Burgos). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 67-71.
- Tucker, J.K. & Moll, D. (1997). Growth, reproduction, and survivorship in the red-eared turtle, *Trachemys scripta elegans*, in Illinois, with conservation implications. *Chelonian Conservation and Biology* 2: 352-357.
- URA. (2007) Protocolo de desinfección de equipos y embarcaciones utilizados en masas de agua infectadas por mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). Confederación hidrográfica del Ebro. 20 pp.

Zugadi, I., Buenetxea, X. & Larrinaga, A. R. (2004) "TRAMPA BOLUE". Presentación de un Nuevo modelo de trampa para la captura y observación de galápagos acuáticos en balsas de agua. *VIII Congreso Luso-Español (XII Congreso Español) de Herpetología*. Málaga, 2004.