



SARGANTANA

Magazine



Sargantana Magazine, nº5, Diciembre de 2016. Publicación anual. Precio 3,5 euros.
Edita Sociedad Herpetológica Valenciana - SOHEVA. Apartado 99 - 46210 Picanya

Revista dedicada al mundo de los anfibios y reptiles

HÍBRIDOS Híbridos de *Mauremys reevesii* x *M. sinensis* en el mercado de mascotas · **CLEMMYS GUTTATA** Mantenimiento al exterior de la tortuga moteada en la Cataluña central · **PROYECTOS DE CONSERVACIÓN** Bages y Menorca · **ENTREVISTA** Juan G. Ureña · **VETERINARIA** Extracción de alambre en *C. Sulcata*



Sumario

Número 5 - Diciembre 2016

Edita:

Sociedad Herpetológica Valenciana
CIF G46478483

Apartado de Correos 99 - Picanya
Valencia - España
soheva@soheva.org

Coordinación Técnica:

José María López Sánchez

Maquetación:

José María López Sánchez

Han colaborado en este número:

Jordi Sabaté Sant

Òscar Martínez García

Javier Magro Vallet

José María López Sánchez

Jonathan González Jiménez

Joan Llebaria Muntané

Fotografía de portada:

Jonathan González Jiménez

4 *Clemmys guttata*: Tortugas bajo el hielo.

10 Entrevista: Juan Gabriel Ureña, cuidador del Zoo de Barcelona.

12 Presencia de híbridos de *Mauremys* (*Ocadia*) *sinensis* x *Mauremys* (*Chinemys*) *reevesii* (Reptilia: Testudines: *Geoemydidae*) en el mercado de mascotas.

16 RECTILIA, un documental sobre el mundo de la terrariofilia.

22 Veterinaria: Extracción de alambre de los intestinos de una *Centrochelys sulcata*.

25 Memoria de Proyectos:
Mauremys Bages.
Emys Menorca.



Un año lleno de vida, y nunca es suficiente

por **José María López**

Bienvenidos a un nuevo número de Sargantana, la revista publicada por la Sociedad Herpetológica Valenciana. Tras un año sin publicarse, volvemos con ganas de trabajar renovadas, y con la intención de duplicar la periodicidad, pasando de anual a semestral.

Durante este año, la Sociedad ha consolidado su presencia y actividades en Cataluña y Baleares, no solo en el aspecto meramente asociativo, sino en el de los proyectos y actividades llevados a cabo en estos territorios. También ha continuado con su tradicional actividad en la Comunidad Valenciana, donde estamos a la espera de confirmación para embarcarnos en nuevos proyectos.

Nuestra vocación estatal nos lleva también a tener actividades abiertas en cantabria, donde nuestra colaboración con el Zoo de Santillana esperemos que pronto de frutos, en forma de crías de *Mauromys annammensis*.

En Cataluña, nuestro grupo local GHTC se ha involucrado en el día a día de la sociedad catalana, colaborando en la limpieza y extracción de fauna invasora de varios parques de la ciudad de Barcelona, en colaboración con Galanthus. Además se han realizado diversas jornadas de convivencia y excursiones, en las que han tomado parte un buen número de socios. Hemos participado también en todas las ediciones de Expoterraria en Barcelona gracias a su entusiasmo.





También en Cataluña se ha desarrollado el primer año de nuestro proyecto “Mauremys Bages”, en el que estamos realizando un estudio sobre la presencia del galápago leproso (*Mauremys leprosa leprosa*) en esta comarca barcelonesa.

Nuestra presencia en las Islas Baleares se centra en Menorca, donde Jonathan González y Vicente Sancho se encuentran realizando un censo de *Emys orbicularis* por encargo del Consell Insular de Menorca. Como reserva de la biosfera de la UNESCO, este tipo de estudios son fundamentales para evaluar el estado de salud de la isla, y es un verdadero privilegio poder llevarlo a cabo.

Para realizar todos estos estudios, SOHEVA ha organizado previamente talleres para los socios participantes, y ha invertido en material como nasas, redes, botas vadeadoras o canoas. Las trampas han se han situado siempre en lugares autorizados y bien señalizadas.

2015 fue un año especialmente activo en lo que se refiere a jornadas, hecho que ha dejado su huella en 2016, celebrándose una única jornada en Arenys de Mar dedicada a las tortugas. Con una afluencia cercana a las 40 personas, la actividad puede considerarse un éxito. El centro cultural Calisay nos acogió de nuevo el pasado 20 de noviembre, en una sala dotada de todas las facilidades necesarias para la realización de

una actividad de estas características: televisión para la visualización de las presentaciones, ordenador, cómodas sillas y climatización. Las ponencias fueron todas de gran interés y muy bien recibidas por los asistentes, si bien el momento estelar fue la comida, donde todos los participantes, pudieron departir largo y tendido sobre comunes intereses. Y desde aquí lamentar profundamente la muerte de nuestro amigo Hans-Dieter Philippen, cuya silla quedó vacía.

El año próximo, la Sociedad pretende aumentar el número de jornadas a realizar, a las que esperamos que acudais todos. Espero poder daros cuenta de ellas en el próximo editorial si tengo el placer de escribirlo. Feliz 2017.

En estas páginas, imágenes de las diferentes actividades de limpieza de parques, visita de H.D. Philippen jornada 2016 de tortugas y proyectos Mauremys Bages y Emys Menorca.



Clemmys guttata, tortugas bajo el hielo

La Cataluña central puede ser una zona realmente fría en invierno, pero aún así es posible observar Clemmys todo el año

por **Jordi Sabaté**

Invierno de 2010. Veo a la tortuga, inmóvil, bajo el hielo. Lo rompo, es grueso, tiene unos 3 cm. Cojo la tortuga y la miro. ¿Se ha ahogado?, ¿Esconde la cabeza adentro, ¡está viva! ¿Qué ha pasado? Qué hacía allá cuando se supone que debía estar adormecida bajo el lodo o entre las raíces de una planta? La dejo que respire un par a veces y la vuelvo a poner en el agua. Cae hacia el fondo como una roca. Muy deprisa, ¿y si no ha tenido tiempo de llenar de aire los pulmones?

Hoy, en Mayo de 2016, aún no sé, y quizá no lo sabré nunca, qué las mueve a nadar bajo el hielo, pero sé que no hay riesgo de ahogamiento y que la tortuga no estaba desesperada buscando aire. Y lo sé gracias a los trabajos de gente extraordinaria, como Donald C. Jackson y Gordon Ultsch y que expongo en este artículo. *Clemmys guttata* es una especie que vive al este de Norteamérica, con una distribución que se extiende desde el Canadá hasta Florida. En las poblaciones del norte de los EEUU y del Canadá la hibernación puede llegar a los 7 meses, de manera que pasan la mitad de su vida hibernando.

El autor:

Nacido en 1972, Jordi Sabaté ejerce la veterinaria en el Centre Veterinari Plaça catalunya de Manresa (Barcelona).

Es una tortuga diseñada para el frío, con una coloración negra y una medida pequeña que le permite aumentar rápidamente la temperatura cuando se asolea. De las tortugas con las que comparte hábitat es la primera a activarse.

Desde el 2009 mantengo dos tortugas de esta especie en una pequeña balsa exterior en el Prepirineo catalán. Algunos inviernos son fríos, con heladas y nieve, pero no comparables con los de Canadá o del norte de los EEUU. Este mantenimiento al exterior hace que las tortugas exhiban unos comportamientos naturales imposibles de observar en un acuario, y uno de ellos es esta curiosa actividad invernal. Las tortugas de latitudes nórdicas hibernan en el agua. Lo hacen porque las temperaturas son más estables que en tierra y no hay tanto riesgo de morir congelado. Solo las crías de algunas de estas especies pasan el primer invierno en tierra, dentro de la cámara donde la hembra puso los huevos la temporada anterior y de la que, todo y haber hecho eclosión, no saldrán hasta la primavera. Hay varios estudios que explican las sorprendentes adaptaciones y estrategias de que se valen estas diminutas tortugas por no morir congeladas dentro del nido. Pero volviendo a las adultas, el precio que pagan por hibernar en el agua es que deben tener mecanismos para sobrevivir en un medio que a menudo queda sellando durante meses por una capa de hielo. Y tanto que los tienen, y son extraordinarios.

El problema del hielo no es que impida a la tortuga sacar la cabeza para respirar, sino que impide el paso de oxígeno atmosférico al agua. En una balsa el agua se oxigena por fotosíntesis por parte de la vegetación acuática y por difusión a partir de la atmósfera. La difusión atmosférica aumenta si el agua se mueve, especialmente si choca contra rocas o forma burbujas. En lugares como el norte de los EEUU o Canadá, donde las temperaturas pueden ser inferiores a -30°C, el hielo de una balsa puede durar meses.



Los pulmones permiten que haya un intercambio de CO₂ y O₂ entre los capilares del tejido pulmonar y el aire. ¿Como lo hacen las tortugas, cuando hibernan bajo el agua y no sacan la cabeza para respirar? Pues haciendo el intercambio gaseoso entre otros tejidos muy vascularizados del cuerpo y el agua. Algunas especies utilizan las mucosas de la faringe o de la cloaca, otros lo hacen directamente por la piel, muy fina y vascularizada. Las *Clemmys guttata* se cree que lo hacen por la cloaca. Lo que pasa es que en un reptil, el intercambio gaseoso por estas vías es muy limitado.

En verano, con un metabolismo muy activo, es totalmente insuficiente, la tortuga moriría si no respirase aire. Ahora bien, en invierno, a temperaturas muy bajas, un ectotermo no gasta energía, al mantener un ritmo metabólico elevado o al generar temperatura como hacemos los endotermos sino que deprime el metabolismo. Y le deprime una burrada, hasta el punto que a veces el corazón le late una vez cada 10 minutos. En este estado las necesidades de energía de las células también son mucho más bajas. Energía que obtienen a partir de combustibles metabólicos utilizando oxígeno en el proceso.

Si la demanda de energía es baja, la demanda de combustibles y de oxígeno también es baja. Y cuando la demanda de oxígeno es muy baja, la vía extrapulmonar es suficiente aunque proporcione muy poco oxígeno. El único requisito es que el agua tenga unos niveles normales de oxígeno, que sea normóxica. Si el agua tiene unos niveles bajos de oxígeno es hipóxica, no hay oxígeno suficiente. Pero resulta que las *Clemmys guttata* no eligen ríos muy oxigenados para hibernar como sí que hacen por ejemplo las *Glyptemys insculpta*, con quien comparten hábitat. Utilizan balsas poco profundas, con hojarasca y otra materia en descomposición, de aguas estancas. .

Cuando se forma una capa de hielo, estas aguas tienen todos los números de pasar a ser como mínimo hipóxicas y a menudo anóxicas, sin oxígeno. Y precisamente por eso se cree que *Clemmys guttata* pertenece al grupo de las tortugas tolerantes al anoxia, tortugas que pueden cambiar de metabolismo aerobio a metabolismo anaerobio. En el metabolismo aerobio las células obtienen energía a partir de los combustibles metabólicos (azúcares, grasas y proteínas) en presencia de oxígeno. En el metabolismo anaerobio las células solo pueden obtener energía a partir de un combustible, los azúcares, utilizando la vía primitiva de la glucólisis. Cuando hay oxígeno esta vía tan solos es un paso intermedio en la obtención de energía a partir de los azúcares, pero cuando no hay pasa a ser la única vía. En metabolismo anaerobio cada glucosa proporciona mucha menos energía que en metabolismo aerobio. Pero el problema de la glucólisis no es tanto que sea relativamente ineficaz sino que genera ácido láctico .

Todos nosotros alguna vez hemos utilizado el metabolismo anaerobio. Cuando hacemos un ejercicio muy intenso, hay un momento en el que las células de nuestros músculos piden más oxígeno del que reciben y pasan a funcionar en anaerobiosis, generándose ácido láctico que el día siguiente nos provoca las agujetas. El ácido láctico en cantidades elevadas es letal. Pero resulta que la tortuga tolera unos niveles elevadísimos y no se muere. ¿Como lo consigue? Pues simplificando mucho, gracias a la gran cantidad de calcio que tiene una tortuga en su esqueleto, que incluye el caparazón. Gracias al caparazón una tortuga tiene mucho más tejido óseo que un vertebrado de medida similar. Esta gran cantidad de hueso es el que permite que una *Chelydra serpentina* o una *Chrysemys picta* aguante hasta 5 meses dentro de agua sin oxígeno a bajas temperaturas. En el libro de D.C. Jackson y los artículos referenciados se explica al por menor.

Es a partir de saber todo eso que ya no me hace sufrir que se hiele la balsa en invierno. Como máximo lo ha estado de forma continuada durante 4 días, pero normalmente solo se hiela algunas noches para deshelerse de día. El consumo de oxígeno por parte de dos tortugas y los invertebrados que pueda haber es mínimo. No hay un exceso de materia orgánica en descomposición y la baja temperatura del agua hace que contenga más oxígeno que en verano.

Hay un aireador de acuario haciendo burbujas que, aparte de oxigenar el agua por sí mismo, crea una ventana permanente en el hielo. Pero es que aunque se consumiese el oxígeno, 4 días de metabolismo anaerobio no son nada. La tortuga del norte de los EEUU que menos tolera el anoxia, *Apalone spinifera*, aguanta 12 días sin oxígeno a bajas temperaturas. Y aunque no hay estudios concretos sobre el tiempo exacto que aguanta una *Clemmys guttata* en anoxia en agua fría, seguro que mucho más que una *Apalone spinifera* y ¿probablemente mucho más del hielo en pleno invierno? Para tener más información es interesante conocer las temperaturas.

Durante un invierno, cada vez que veía a las tortugas, anotaba el día y la hora. Seguro pues que hubo muchos momentos de actividad no detectados, cuando yo no estaba para verlo. Gracias a unas sondas que había en la balsa pude saber la temperatura del aire y del agua en estos momentos de actividad invernal. Las sondas eran tres dataloggers de la casa Signatrol que medían la temperatura cada hora durante un año. A la sombra y dentro del agua, a 10cm y a 50cm. ¿Por qué a dos profundidades? Por ver qué pasaba en la balsa en épocas extremas de temperatura ambiental. Y como la temperatura afecta a la densidad del agua, quería verlo a diferentes profundidades. El agua se dilata o se contrae, cambia su densidad, a di-

ferentes temperaturas. A medida que baja la temperatura la densidad del agua aumenta. Cuanto más densa, más pesa y se coloca en una capa más baja. Por eso en verano el agua del fondo de la piscina es la más fría. Sin embargo, y aquí es donde el agua es especial, eso no siempre es así. El agua tiene la máxima densidad a los 4°C. A temperaturas inferiores, la densidad no continúa aumentando sino que hace todo el contrario, disminuye. Al pesar menos, esta agua a menos de 4°C se coloca en una capa superior de la columna de agua.

Por eso el hielo se forma a la superficie y no al fondo de la balsa.

Esta relación entre temperatura y densidad del agua hace que en algunos casos haya una estratificación de las capas del agua, que puede afectar a la oxigenación de la balsa. Comparando los datos de los dataloggers veo que en mi balsa el agua no se estratifica de forma constante, habría de haber un volumen de agua mucho más grande. Estratifica durante unas horas pero más tarde se igualan las temperaturas y se mezclan las capas de agua de bajo con las superficiales, que son las que se oxigenan por difusión atmosférica.

Como muestra de la tolerancia al frío, un 26 de Febrero a las 4 de la tarde. Hace buen tiempo, la temperatura del aire es de 23,83°C. Observo que una tortuga está mordiendo las algas filamentosas que crecen en una piedra. Le lanzo un gusano del suelo y se lo come. La temperatura del agua es baja, de 12,6°C a 10 cm y de 8,6°C a 50 cm. Pocas tortugas comen a temperaturas de agua tan bajas. Sin embargo, el comportamiento que más me ha sorprendido de todos es cuando nadan bajo el hielo. El día 8 de Febrero la temperatura del aire es de -4,6°C. Son las 9 de la mañana, la sol no toca a la balsa. No parecen las condiciones ideales por ver una tortuga. Pues allá está, nadando poco a poco sota el hielo a 1,08°C. Nada a tocar del techo de hielo, donde el agua es



Fecha	Hora	Actividad	Aire	Agua a 10 cm	Agua a 50 cm
04/12/2011	12:00	Hembra saca la cabeza y observa el entorno	7,53	8,9	7,6
06/12/2011	14:00	Macho toma el sol	9,04	8,09	6,6
07/12/2011	14:00	Macho toma el sol una hora en la parte terrestre	9,9	5,1	4,58
08/02/2012	9:00	Nadando bajo el hielo	-4,6	1,08	4,09
10/02/2012	9:00	Nadando bajo el hielo	-3,07	1,08	3,59
26/02/2012	16:00	Comiendo	23,83	12,61	8,61
03/12/2012	10:00	Moviendose bajo el hielo	-3,2	3	6,6
03/12/2012	15:00	Apareándose	6	3,09	6,6

Una muestra de algunas de las temperaturas registradas en momentos de actividad. El agua más fría estará al fondo o a la superficie de la balsa en función de si la temperatura baja por debajo de los 4°C.

más fría. Al fondo estaría a 4°C. No hace sol, no parece que lo haga por termoregular. Tampoco parece que busque un agujero en el hielo: medio metro más allá, cuando pasa por debajo de la ventana que forma el aireador no se molesta en respirar aire y se sumerge hacia zonas más profundas. Este comportamiento no es extraordinario. Hay citas de diferentes especies de tortugas nadando bajo el hielo en su hábitat, y otros aficionados también lo han visto en cautividad. No siempre que la balsa se hiela lo hacen, pero en mi caso cuando lo hacen ya es a primera hora, antes de que pegue el sol y con temperaturas del aire muy bajas, normalmente

bajo cero. Se mueven por el nivel más superficial, donde la temperatura del agua es más fría. ¿Puede ser que busquen una ventana en el hielo? Aunque toleren la anoxia, el metabolismo anaerobio es fisiológicamente estresante. Tendría sentido que antes busquen una solución más sencilla, respirar aire. En el libro de Ernst & Lovich dicen que podría ser que hibernen en aguas superficiales porque allá el hielo se deshiela puntualmente en días cálidos del invierno. Lo que no me cuadra es que eso implicaría que el agua tendría poco o nada de oxígeno y lo creo improbable por motivos que ya he expuesto antes. Y cuando las he visto nadando bajo el hielo y pasan a cerca de la ven-



Arriba: *Clemmys guttata* comiendo durante un día soleado, aunque la temperatura no supera los 12,6°C.

Abajo: Tortugas bajo el hielo el 8 de febrero de 2011, con una temperatura ambiental de -4,6°C y el 10 de febrero a -3,07 °C.

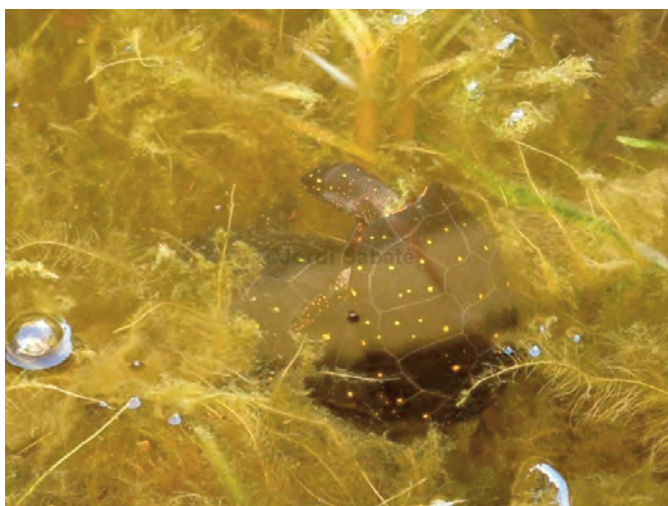


tana que crea el aireador , nunca las he visto sacando la cabeza para respirar aire, sino que pasan de largo. Pero quizá igualmente hacen el comportamiento de moverse bajo el hielo, como lo hace un perro cuando araña y da vueltas para allanar la hierba inexistente bajo la mesa de la cocina de casa.





Encuentro fascinante la tolerancia al frío de esta especie. Cuando ya me he acostumbrado a verlas activas en invierno y pienso que ya no me pueden sorprender, me encuentro con esta escena, el mismo día, 3 de Diciembre, unas horas más tarde, a mediodía, con una temperatura del aire de 6°C y una temperatura del agua a nivel de las tortugas de 3,09°C. Aún queda un poco de hielo de la noche a la superficie de la balsa.



Arriba: Imágenes del apareamiento de *Clemmys guttata* a una temperatura de 3,09 °C en el estanque del autor.

Ya sin sorprenderme tanto lo volvería a presenciar un 3 de noviembre de 2015 a primera hora de la mañana, en este caso con toda la superficie helada. Ya no tenía dataloggers, pero mirando las temperaturas del agua bajo el hielo a las 9 de la mañana de años anteriores, estarían entre 1 y 2°C. No sé por qué están activas cuando hay un techo de hielo, pero por lo menos en este último caso, respirar aire o termoregular no parece una cuestión prioritaria. Eso sí que es tolerar el frío.

Bibliografía:

Habitat and Temperature Selection of Clemmys guttata in a Northern Population (Jacqueline D.Litzgus and Ronald J.Brooks)

The ecology of overwintering among turtles: where turtles overwinter and its consequenc. (Gordon R. Ulstch)

COSEWIC Assessment and Update Status Reporte donde the Spotted Turtle Clemmys guttata in Canadá

Libro "Turtles of the United States and Canadá" (Ernst & Lovich)

Hibernation: Poikilotherms (Storey)

Physiology of hibernation under the ice by turtles and frogs (Jackson and Ultsch)

Libro "Life in a shell: A Physiologist's View of a Turtle" (Donald C. Jackson)

Hibernating without oxygen: physiological adaptations of the painted turtle (Donald C. Jackson)

How a Turtle's Shell Helps It Survive Prolonged Anoxic Acidosis (Donald C. Jackson)

Entrevista: Juan gabriel Ureña

Juanga es cuidador de reptiles del Zoo de Barcelona desde hace muchos años. Vamos a intentar conocerle un poco mejor.

por Òscar Martínez

¿Desde cuando tu interés por los animales?

Mi interés por los animales se remonta a los 4 años cuando empezamos a veranear en un camping del Maresme. Me despertaba mucho la curiosidad esos pequeños animalillos que corrían, y eran tan esquivos y que no se paraban para poder observarlas ni un instante, ¡eran lagartijas!

¿Qué especie te motivó al mantenimiento y cría en cautividad?

Durante los años de afición he mantenido muchas especies pero sin duda mi interés lo despertaron las especies autóctonas, sobre todo el lagarto ocelado.

¿Qué especies mantienes actualmente y cuales son tus objetivos más inmediatos?

Actualmente mantengo una colección muy variada de saurios, pero en estos últimos años mi interés se ha centrado en especies que no se crían en cautividad y que se sabe bien poco de ellas como es la familia *Cordylidae*.



el objetivo principal es investigar la dinámica de ciertas especies tales como *Smaug giganteus*, *Smaug warreni*, *Ouroboros cataphractus* o *Platysaurus imperator* en cautividad.

¿Cual es tu mayor logro o del que estás más orgulloso?

Logros de cría he tenido varios... de todos ellos me siento muy satisfecho. en especial podría citar la cría de *Cyclura cornuta*, *Ctenosaura palearis* y *Petrosaurus thalassinus*. Más actuales son los nacimientos de *Smaug warreni* y de *Ouroboros cataphractus*. También me gustaría destacar lo interesante que me está resultando el mantenimiento y cría de *Tribolonotus gracilis*.

¿Cómo definirías la situación actual de la terrariofília en España?

En mi opinión hay que refrescar a los aficionados



¿Qué zoo o institución zoológica crees que es digna de mención y de visita obligada por cualquier entusiasta?

A pesar de no haber visitado demasiados zoos destacaría por las críticas el Zoo de Londres, el Zoo de Chester, Berlin y San Diego.



el sentido esencial del mantenimiento en cautividad de animales, la investigación y que no se desvíe la afición movida solo por intereses económicos. ¡Queda mucho por trabajar en este campo! tanto a nivel particular como profesional, y también la administración juega un papel importante en este tema.

¿Qué futuro crees que tiene?

El futuro dependerá de como se encamine la afición. ¡Lo que a mi me gustaría es que fuésemos mas abiertos de mente!.El intercambio de información y de experiencias, la colaboración

total entre centros especializados , particulares y administración debería ser un intercambio fluido sin trabas, abierto y con buen clima, todos unidos trabajando para un mismo fin.

¿Has realizado estudios relacionados con tu afición?

Empecé estudios de biología en Girona, los cuales espero terminar en algún momento.

¿Qué tarea desarrollas en el Zoo de Barcelona?

En el zoo trabajo como cuidador especialista de Anfibios y reptiles.

¿Qué opinas acerca de la función de los zoos. Realmente desarrollan proyectos conservacionistas o es un simple negocio maquillado?

Como siempre no se puede generalizar. Pero un zoo bien gestionado y con objetivos claros puede resultar muy eficaz desarrollando proyectos de conservación. Un zoo ha de ser un negocio a menos que este 100 por 100 financiado por alguien. Si un zoo hace negocio, más dinero podrá invertir en conservación. Todo dependerá de la gestión que se haga del dinero. Con la palabra negocio no me refiero a explotar a los animales, no todo vale para ganar el dinero. El como ganarlo para luego reinvertirlo implica la buena gestión de un zoo

¿Cumple el Zoo de Barcelona con tus expectativas?

El zoo de Barcelona es un gran zoológico aunque a mi parecer es una institución que podría hacer muchísimo mas si no estuviera tan politizada.

El autor:

Òscar Martínez es miembro de la junta directiva de SOHEVA, responsable del GHTC y aficionado a los animales desde que recuerda.

Presencia de híbridos de *Mauremys (Ocadia) sinensis* x *Mauremys (Chinemys) reevesii* (Reptilia: Testudines: Geoemydidae) en el mercado de mascotas.

José María López Sánchez. Sociedad Herpetológica Valenciana, Picanya, Spain

Tras analizar 3 envíos al por mayor de *Mauremys (Ocadia) sinensis* y 3 de *Mauremys (Chinemys) reevesii* desde Asia (China) a un mayorista de mascotas de Valencia, se ha encontrado híbridos en todos ellos. Los animales presentan características morfológicas intermedias. La presencia de estos híbridos en envíos diferentes entre ambas especies sugiere que tanto hembras de *M. sinensis* como de *M. reevesii* los producen.

The inspection of 3 shipments of *Mauremys (Ocadia) sinensis* and 3 of *Mauremys (Chinemys) reevesii* from Asia (China mainland) to an spanish pet wholesaler from Valencia, showed the presence of hybrids in all of them. These animals show intermediate morphologic traits between the two species. The presence of hybrids in shipments from both species suggests that *M. sinensis* and *M. reevesii* females are capable of producing them.

Key Words: Hybrids, pet trade, morphology, *Mauremys*, *Ocadia sinensis*, *Chinemys reevesii*

Introducción

Los híbridos interespecíficos de tortugas de la familia Geoemydidae son comunes. En el medio natural, se da el caso de *Cuora serrata*, procedente del apareamiento de un macho de *C. mouhotii* con una hembra de *C. galbinifrons* o *C. bourreti* (Stuart y Parham, 2004). Sin embargo, la mayoría procede de las cerca de 1500 granjas de producción de tortugas sitas en China, que abastecen tortugas tanto para el mercado de la alimentación como el de mascotas. (Shi Haitao, James F. Parham, et al., 2008). Estas granjas se encuentran principalmente en las provincias de Guangdong, Guangxi, Hainan, Hunan, y Zhejiang. Aunque la mayoría de estas granjas se dedican a la producción de *Pelodiscus sinensis*, muchas de ellas disponen de ejemplares de otras especies. El caso de *Mauremys mutica* y *Cuora trifasciata* es particularmente interesante. Se estima que cerca de 8000 *Mauremys mutica* y 1000 *Cuora trifasciata*, tortuga que alcanza un gran valor económico en China por razones culturales, habitan

en estas granjas con el objetivo de producir híbridos sustitutivos, denominados *Mauremys "iversoni"*. (Dalton, 2003), (Shi y Parham 2000). El hacinamiento de diversas especies de tortugas en grandes balsas ha dado lugar a multitud de híbridos descritos recientemente, muchos de forma accidental y otros con el objetivo de introducirse en el mercado de mascotas, alcanzando altos precios por su rareza (Dalton, 2003). Algunos de ellos incluyen tortugas del género *Mauremys*, como *Mauremys reevesii* x *Mauremys mutica* = "*Mauremys pritchardi*" (Wink et al., 2001), *Mauremys sinensis* x *Mauremys annamensis* = "*Ocadia glyphistoma*", (Spinks et al., 2004). Estos casos indican que tanto *Mauremys sinensis* como *Mauremys reevesii* tienen una gran capacidad de hibridación con otras tortugas de la familia Geoemydidae, pero no se describieron híbridos entre ellas hasta fechas recientes (Xingquan et al, 2011).

Método

Se inspeccionaron 3 envíos de *Mauremys sinensis* y 3 de *Mauremys reevesii* realizados los años



2013 y 2014 al mayorista de animales exóticos “Animal center”, situado en la Poble de Valldona, Valencia (España). Cada envío constaba de 500 animales, que fueron inspeccionados ocularmente, hallándose ejemplares de características intermedias en todos ellos.

Referencia	Especie	Número de animales	Número de híbridos
1-2013	<i>M. reevesii</i>	500	4
2-2013	<i>M. reevesii</i>	500	3
3-2013	<i>M. sinensis</i>	500	2
1-2014	<i>M. reevesii</i>	500	4
2-2014	<i>M. sinensis</i>	500	1
3-2014	<i>M. sinensis</i>	500	2

Se tomaron muestras, un ejemplar del envío 1-2013 de *Mauremys reevesii* (ejemplar H1) (fotos 1,2) y otro del 3-2013 (3,4) de *Mauremys sinensis* (ejemplar H2), y se mantuvieron en cautividad por espacio de un año, hasta alcanzar un crecimiento que permitiese un estudio morfológico.

Análisis morfológico

Mauremys reevesii presenta 3 quillas bien diferenciadas en el caparazón, de color marrón que se presenta en varias gamas. El plastrón es de color marrón con manchas difusas, sin ocelos en las placas inframarginales. Las patas no

presentan patrón alguno (fotos 6,7). La cabeza presenta unas líneas definidas e irregulares a partir de la zona postorbital de color amarillo claro, formando dibujos en la zona auricular, siendo la cabeza y los miembros gris oscuro. (8,10)

Mauremys sinensis presenta una quilla bien definida y otras dos más reducidas que desaparecen con la edad. El caparazón es de color verde oscuro, con manchas anaranjadas más o menos definidas en las placas costales. El plastrón presenta manchas difusas de forma triangular en las placas gulares, anales, humerales, pectorales, abdominales y femorales, y ocelos en las inframarginales. Las patas son verde oscuro o negro, listadas de color blanco o amarillo claro (6,7). La cabeza presenta líneas paralelas desde la frente hasta el cuello cubriendo hasta la garganta. En el mentón donde muestra un patrón abigarrado. (8,9,10)

El análisis morfológico de los ejemplares H1 (1,2,5) y H2 (3,4,5) concluye que ambos muestran características intermedias entre *M. reevesii* y de *M. sinensis*. Los dos tienen las tres quillas en el caparazón típicas de *M. reevesii*, con una coloración similar a la de *M. reevesii* con sombras anaranjadas que pueden recordar a las típicas de *M. sinensis* (1,3), mientras que el plastrón presenta en ambos casos manchas: el ejemplar H1 (2) muestra manchas muy definidas en cada una de sus placas gulares, anales, humerales, pectorales, abdominales y femorales, mientras que el H2 (4) las presenta más difusas. El ejemplar H1 (2) muestra manchas en las placas axilares, inframarginales e inguinales, mientras que el H2 (4) muestra ocelos bien definidos.

Las líneas de la cabeza y patas son similares en ambos casos a las de *Mauremys sinensis* (8), siendo más gruesas en ambos casos y formando dibujos similares a los de *M. reevesii* en la zona auricular (10). Las líneas del mentón y la coloración de la piel se asemejan a las de *M. sinensis* (9) y (11,12,14,14).



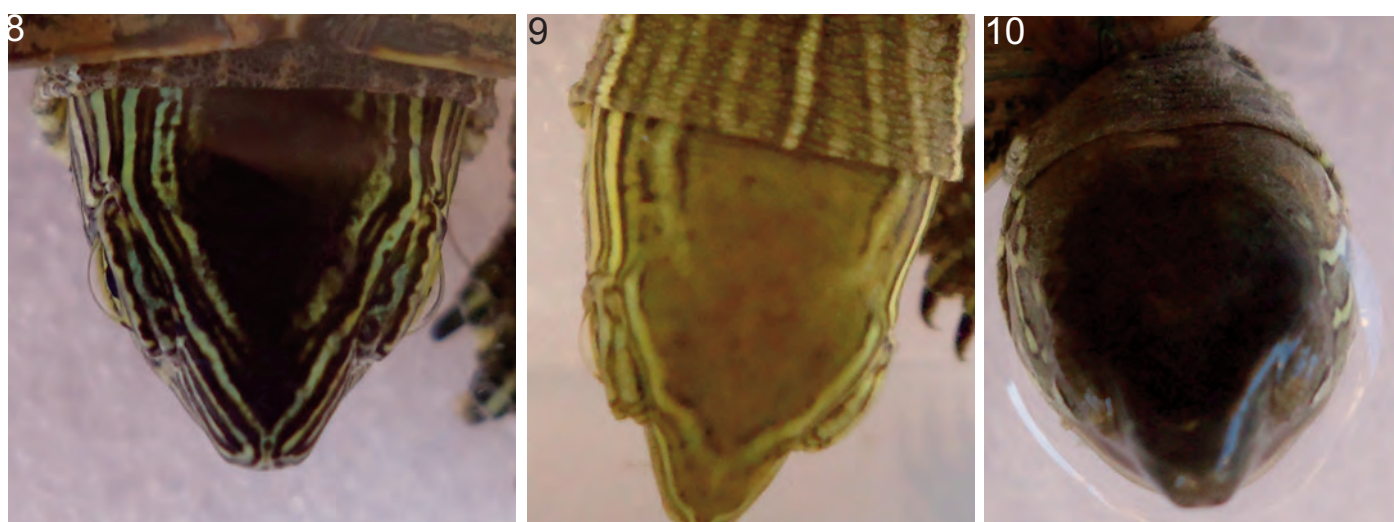


5



6





Páginas anteriores

1,2. Híbrido H1 3,4 Híbrido H2 5. Plastrones de los híbridos H1 y H2. 6. comparación de plastrones entre ejemplares de *Mauremys sinensis*, *Mauremys reevesi* y el híbrido H1 (al centro).

Arriba:

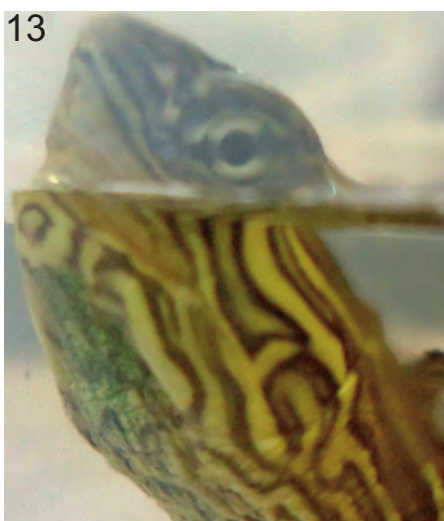
7. comparación entre ejemplares de *Mauremys sinensis*, *Mauremys reevesi* y el híbrido H2 (al centro).

8. Cabeza de *Mauremys sinensis*. 9. Cabeza del híbrido H2. 10. Cabeza de *Mauremys reevesi*.



Arriba:

11. comparación del mentón entre un ejemplar de *Mauremys sinensis* y el híbrido H1.



Arriba:

12. Vista lateral de la cabeza de *Mauremys reevesii*. 13. Vista lateral de la cabeza del híbrido H2.

14. Vista lateral de la cabeza de *Mauremys sinensis*.

Conclusiones

Es la primera vez que se detectan híbridos de *M. sinensis* x *M. reevesii* en el mercado español. La completa hibridación interespecífica es posible, puesto que se ha demostrado que se pueden cruzar recíprocamente. Las hembras de *M. reevesii* pueden aparearse con machos de *M. sinensis* y viceversa (Xingquan et al, 2011), hecho que parece probado al haberse encontrado híbridos tanto en envíos de *M. reevesii* como de *M. sinensis*. Por ello también podemos descartar con bastante seguridad que los animales no son de origen natural, y nos lleva a la conclusión de que en estas granjas se mantienen juntos y con una densidad muy elevada individuos de diferentes especies de geoemíidos. Esto supone una gran falta de responsabilidad, al hibridarse entre sí con suma facilidad (Stuart y Parham, 2007).



Arriba: Vista del híbrido H1 donde se puede apreciar el listado de la cabeza similar al de *Mauremys sinensis* y las tres quillas y la coloración típica de *Mauremys reevesii*.

Bibliografía

Dalton, Rex (2003), "Mock turtles". *Nature* 423 (6937): 219–220.

Shi, Haitao; Parham, JF (2000), "*Preliminary Observations of a Large Turtle Farm in Hainan Province, People's Republic of China*". *Turtle and Tortoise Newsletter* 3: 4–6.

Shi, Haitao, Parham, JF., Lau, M.; Chen, T.-H. (2007), "*Farming endangered turtles to extinction in China*". *Conservation Biology* 42 (1): 5–6.

Shi, Haitao; Parham, JF, Fan, Zhiyong, Hong, Meiling, Yin, Feng (2008), "*Evidence for the massive scale of turtle farming in China*". *Oryx* (Cambridge University Press) 42: 147–150.

Spinks PQ, Shaffer HB, Iverson JB, McCord WP (2004). "*Phylogenetic hypotheses for the turtle family Geoemydidae*". *Mol. Phylogenet. Evol.* 32: 164-182".

Stuart BL, Parham JF (2004). "*Molecular phylogeny of the critically endangered Indochinese box turtle (Cuora galbinifrons)*". *Mol. Phylogenet. Evol.* 31: 164-177.

Stuart BL, Parham JF (2007). "*Recent hybrid origin of three rare Chinese turtles*". *Conserv. Genet.* 8: 169-175.

Wink M, Guicking D, Fritz U (2001). "*Molecular evidence for hybrid origin of Mauremys iversoni Pritchard et McCord (1991), and Mauremys pritchardi McCord, 1997 (Reptilia: Testudines: Bataguridae)*". *Zool. Abh. (Dres.)* 51: 41-49.

Xingquan X, Ling W, Liuwang N, Zhengfeng H, Yuan J, Wanxing J, Luo L (2011). "*Interspecific hybridization between Mauremys reevesii and Mauremys sinensis: Evidence from morphology and DNA sequence data*". *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(35), pp. 6716-6724.



RECTILIA

Un apoyo incondicional

Rectilia es un documental que se puede ver en la plataforma de video online **vimeo**

por **Javier Magro**

<https://vimeo.com/196620991>



Rectilia nació como una necesidad personal, como una forma de afrontar y superar el peor obstáculo de mi vida, la pérdida de mi padre. Desde 1991 la terrariofilia siempre había sido una fiel compañera de viaje y en muchas ocasiones me había apoyado en ella en momentos de flaqueza. Pero esta vez la bofetada había sido demasiado cruel y el observar el único terrario del que disponía, o leer bibliografía relacionada no era suficiente, necesitaba mucho más. Necesitaba retroceder en el tiempo y recordar los buenos momentos vividos durante el transcurso de mi afición, la terrariofilia.

Uno de aquellos momentos especiales fue cuando en el año 1995, encontré el número 2 de la revista Reptilia durante un viaje a Madrid. Recordé como había disfrutado de manera exagerada de sus contenidos. Tiempo atrás había devorado los pocos títulos existentes de la editorial De Vecchi, pero la información y fotografías de aquella revista eran diferentes, cálidas. Transmitían pasión y vivencias reales. Gracias a ella descubrí que aquello que me hacía ser diferente, y en ocasiones criticado, era una gran afición llamada terrariofilia, y que no estaba solo en ella.

Arriba: Javi Magro con Txema López. Página siguiente: Josep Canela y Cristian Romeu. Página 21: Guillem Alemany y realización del documental

Sumergirme en el pasado, en la ilusión del principio, me sanaba y me hacía olvidar por unos instantes mi duro presente y recurría a ello siempre que podía. Días después recordé un viejo reportaje emitido por La 2 en el año 1996, titulado “Como un pulpo en un garaje”. Aquel documento del espacio informativo línea 900 trataba el comercio y tenencia de animales exóticos, siendo reptiles y anfibios los auténticos protagonistas de todo aquel reportaje. Sus imágenes me habían impactado y tras recordar su existencia decidí revisar hemerotecas y redes sociales, pero no existía rastro de él, jamás fue digitalizado.

Influenciado por aquellos mágicos recuerdos, días después estuve fraguando una idea que decidí llamar Rectilia. Consistía en seguir reviviendo aquellos momentos del pasado, que tanto me habían llenado, mediante la grabación de un documental. En él, repasaría todo aquello que me había hecho crecer como aficionado, pero poniendo nombre y apellidos a aquellos recuerdos. No podía obviar el presente de la afición y decidí que reflejarlo otorgaría al documental de mayor perspectiva y sen-

tido . Y así fue como en enero de 2015 empecé a convertir todos aquellos pensamientos e ideas fugaces en textos escritos, conformando así guiones y escaleta.

Desde el principio tuve claro los nombres que podrían dar forma a mi aventura. Los 25 años que llevaba como aficionado a la terrariofilia no me permitían ser el más sabio, pero sí reconocer a los que lo eran. El primer listado fue demasiado extenso. Todos ellos habrían tenido cabida, pero no disponía de un presupuesto abultado y debía ajustarme a una duración determinada. Finalmente, la selección constaba de 9 nombres propios.

Alberto Lladó, Albert Martínez, Txema López, Joaquim Soler y Josep Canela, conocían los entresijos del pasado terrariófilo. Sus actividades profesionales eran, y son, divergentes y no todas estaban vinculadas a la terrariofilia, pese a ello pronunciar cualquiera de sus nombres era, y es, hablar de pasión y respeto por reptiles y anfibios. Por ello, y por sus contribuciones a una mejor terrariofilia, consideré que no podían faltar en ese viaje que estaba a punto de iniciar.

Pretendía también, reflejar la continuidad de todos aquellos valores que, a mi entender, habían ido fortaleciendo la terrariofilia con el paso de los años. Y Cristian Romeu, Guillem Alemany, Borja Avi y Guillem Pascual fueron los siguientes nombres escogidos. Eran auténticos apasionados por los reptiles y anfibios y que a base de perseverancia e ilusión habían alcanzado resultados ampliamente satisfactorios en sus múltiples disciplinas.

Seleccionar el elenco de protagonistas había sido un trabajo fácil, pero convencerles de que participasen en un proyecto de estas características, sin remunerarles por ello, se me antojaba complicado. Más aún si cabe, si tenía en cuenta que cada grabación iba a durar un mí-

nimo de 4 horas. Tiempo con el que me deberían de obsequiar en detrimento de sus actividades profesionales o vidas familiares. Estuve preparado para afrontar las negativas, contacté con todos ellos y para mi asombro todos accedieron a participar en Rectilia.

Cargado de ilusiones y de buenas pretensiones inicié las grabaciones en junio de 2015. Poco a poco fui descubriendo las vivencias y experiencias de unos y otros. El rostro humano es capaz de expresar un sinfín de sentimientos, y al ver los suyos supe que los reptiles y anfibios eran mucho más que sus aficiones o trabajos. Eran su pasión, su forma de vida, su equilibrio vital y me sentí completamente identificado con ellos. Intuí que la predisposición de todos ellos a participar en Rectilia, no era un hecho aislado. Eran personas dispuestas a compartir su conocimiento con todo aquel que estuviese dispuesto a escuchar.





Tras la última grabación, disponía de un total de 46 horas de imágenes y sonido, iba a ser un placer laborioso el conseguir un resultado final de no más de 65 minutos, así que decidí pasar días enteros visionando minuto a minuto. Finalmente supe cuales iban a ser las escenas seleccionadas, todo parecía encajar y tener sentido. Los guiones se habían convertido en vivencias, conocimiento, experiencias y pasión. Debía compartir todo aquello con los demás aficionados, y decidí hacerlo el 24 de diciembre de 2016, el día en que 2 años atrás había cambiado mi vida, el día en que nació Rectilia.

Hace apenas unos días, un allegado me preguntó si Rectilia había reafirmado mi afición por la terrariofilia. Le comenté que lo que realmente había conseguido Rectilia era enriquecer mi afición y completarla. Rectilia era el resultado de una pasión que me había ayudado a ser mejor hijo, mejor hermano y mejor amigo. Por ello y por devolverme la sonrisa, estoy en deuda con esta afición y con todos aquellos que de una manera u otra aceptaron participar en este documental. Rectilia sin su apoyo jamás habría sido posible.

REC TILIA



Plastrotomía para la extracción quirúrgica de un alambre

En un macho de *Centrochelys sulcata* de 40 kg

por **Joan Llebaria**

Introducción

El día 18 de agosto del 2016 llega a la clínica un caso referido, se trata de un gran macho de *Centrochelys sulcata* de 40 kg de peso.

Los propietarios habían notado que últimamente el animal se encontraba inapetente, con poca actividad, y parecía cojear de la pata trasera izquierda. En el examen físico inicial (muy limitado en grandes quelonios) no se observó ninguna anomalía, pero en la radiografía se observó un cuerpo extraño, alojado probablemente en el sistema digestivo. La radiopacidad del elemento observado era metálica, presuntamente un alambre



Arriba: El macho de *Centrochelys sulcata*, ya recuperado.
Abajo: Radiografía mostrando el alambre.

El tratamiento propuesto fue quirúrgico y de urgencia, ya que el animal empezaba a presentar signos clínicos.

Procedimiento quirúrgico

Administración de antibióticos, antiinflamatorio y analgesia, en primera instancia. Posteriormente se procede a realizar la inducción anestésica con un agente hipnótico, administrado por vía intravenosa, en la vena coccígea. Una vez el plano anestésico lo permite, el animal es intubado y durante la cirugía la anestesia es inhalatoria.

La técnica elegida es la plastrotomía, realizada con una sierra oscilante, abarcando el área donde se encuentra el cuerpo extraño. Los cortes se realizan con un ángulo de 45 grados (para evitar que durante la recolocación la parte cortada caiga dentro de la cavidad celómica), de forma total en 3 costados y respetando el periostio del corte craneal (también se respetan posteriormente los músculos del mismo lado, para salvaguardar la vascularización del plastrón extraído).



Se localiza mediante palpación intestinal la zona que contiene el cuerpo extraño. Se realiza una incisión de 2,5 cm, suficiente para sacar el paquete de heces conteniendo el alambre. La principal dificultad quirúrgica es que hay que realizar el procedimiento “dentro” del caparazón de la tortuga. Muchos tramos del sistema digestivo de los quelonios se encuentran anclados al espaldar del animal, de forma que el intestino no puede ser traccionado fuera del cuerpo para trabajar cómodamente como se podría hacer en mamíferos. Hay que evitar que parte del contenido intestinal pueda contaminar la cavidad celómica, por lo que es necesario proteger la superficie de trabajo con gasas estériles. Se cierra la incisión mediante sutura reabsorbible de 3/0, con puntos simples. Se cierra la membrana celómica con sutura de 2/0, puntos simples. Por último, se recoloca la “tapa” de plastrón y se sella con abundante masilla, extendiendo

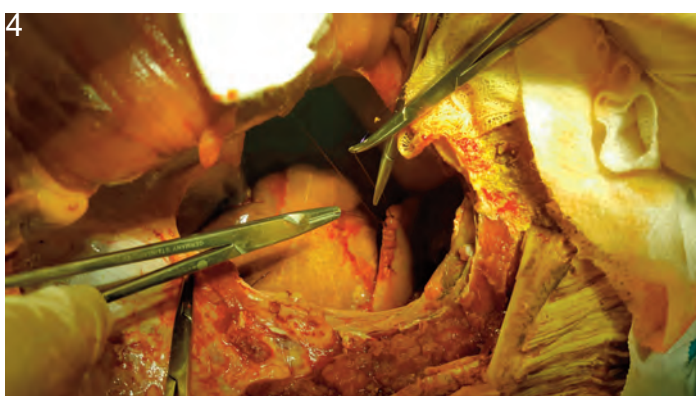
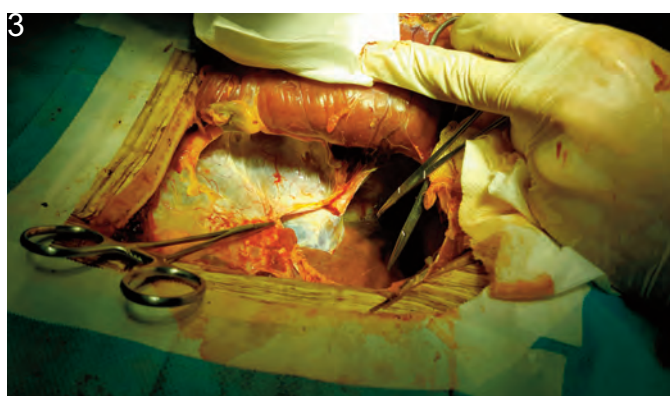
una buena capa de la misma por mucha más superficie que la de la plastratomía.

Postoperatorio y evolución

La evolución del animal durante el postoperatorio fue muy favorable. Se le siguieron administrando antibiótico y medicación analgésica/antiinflamatoria. A las 48 h empezó a mostrar actividad elevada, y a la semana se le empezó a administrar alimento, el cual aceptó con gran apetito. A los 10 días el animal es dado de alta y vuelve a su recinto.

Conclusiones y discusión

Algunas especies de quelonios terrestres tienden a ingerir cuerpos extraños. En general se trata de piedras o arena, las cuales se cree que son tragadas por supuestas carencias minerales



o por accidente durante las conductas de alimentación. Muchas especies de grandes quelonios son poco selectivas a la hora de comer, y son capaces de digerir vegetales duros y secos, especialmente especies de zonas secas como la sabana. Esta podría ser la explicación en el caso que nos ocupa.

El examen físico de los quelonios es muy limitado, y en aquellos que son de gran tamaño todavía más, debido a su gran fuerza. No permiten ni la palpación a través de la fosa pre-femoral, ni el examen bucal. Las pruebas complementarias como la radiografía, resultan de vital importancia a la hora de trabajar con estos animales.

En lo que se refiere al procedimiento quirúrgico, se barajó la posibilidad de realizar un abordaje a través de la fosa pre femoral, pero se descartó debido a que gran parte del sistema digestivo de los quelonios se encuentra anclado en su espaldar, de forma que sería imposible realizar el procedimiento de forma segura.



*Página anterior: 1. Anestesia 2. Plastrtomía
3. incisión 4. Cierre intestinal
Arriba: 5. Cuerpo extraído
Abajo: 6. Final*

El autor:

Joan Llebaría es veterinario, especialista en exóticos y ejerce en Clínica Selvàtics de Montcada i Reixac (Barcelona.)





Proyectos de SO.HE.VA.

Memoria de los proyectos *Mauremys* Bages y *Emys* Menorca.

por **Jonathan González**

A lo largo de 2016, SO.HE.VA ha realizado dos estudios poblacionales, uno llevado a cabo en el Bages (Barcelona), que fue presentado en el ayuntamiento de San Salvador de Guardiola por el autor para el seguimiento de una nueva población de *Mauremys leprosa* en esta comarca, y otro llevado a cabo en la isla de Menorca, en el que se ha realizado un censo de la población de *Emys orbicularis*. Este segundo estudio ha sido realizado por encargo del Consell Insular de Menorca, con la dirección técnica de Vicente Sancho Alcayde, Jonathan González como alma mater del proyecto y la colaboración de Jordi Ribó.

En las páginas siguientes reproducimos los informes presentados como resultado de ambos proyectos, que seguiremos a lo largo de los próximos años.

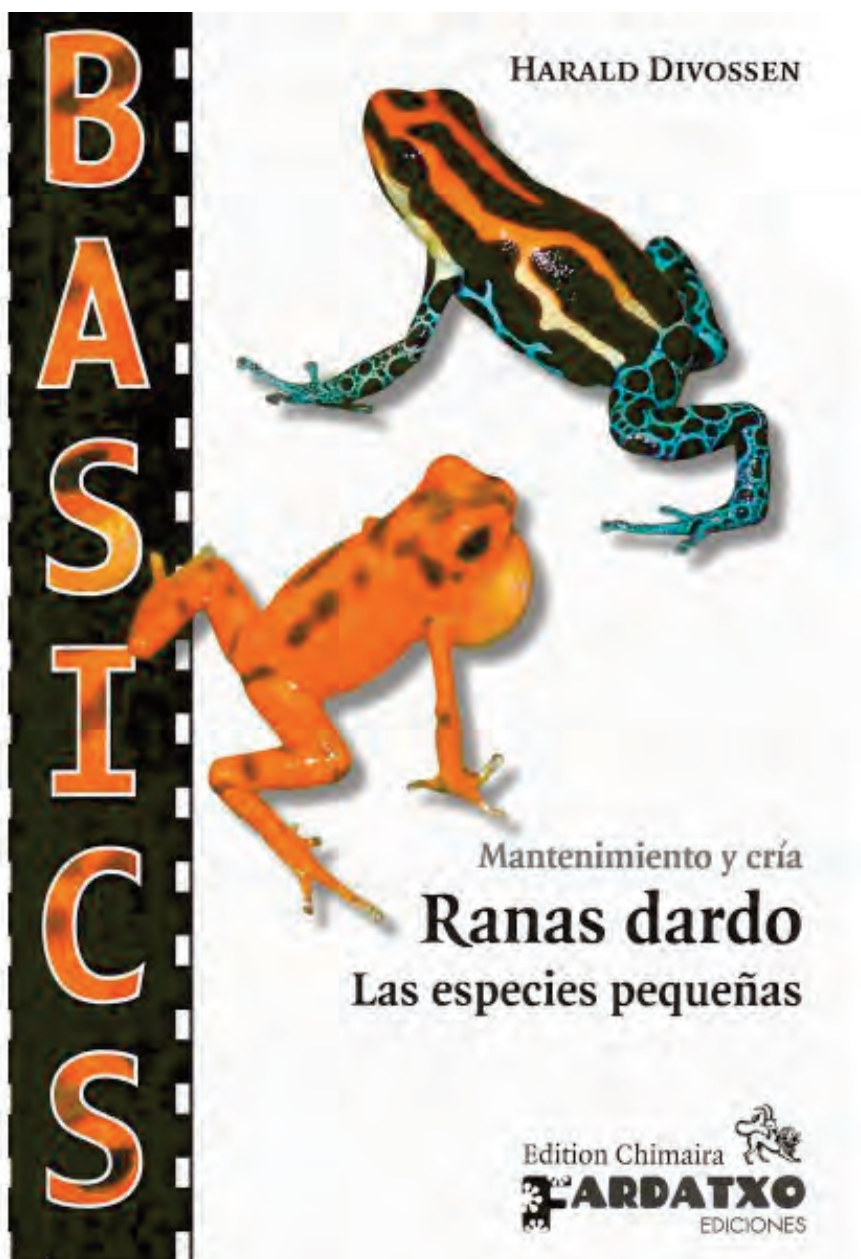
El autor:

Nacido en 1987, Jonathan González es un apasionado de la naturaleza. Es el responsable de los dos proyectos de tortugas de SO.HE.VA.



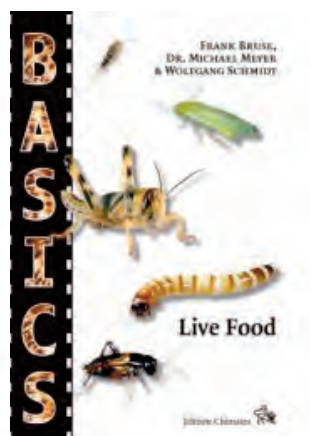
Arriba:

1. *Mauremys leprosa* (Bages, Barcelona)
2. *Emys orbicularis* (Menorca)
3. Jonathan González, Vicente Sancho y Jordi Ribó durante el estudio en Menorca.



18 €

Adquiérello en nuestra web:
<http://www.fardatoxediciones.com>
o en comercios especializados



Otros títulos:
(en inglés)

Spotted & Wood
Turtles

Live Food



PROYECTO MAUREMYS-BAGES

MUESTREO DE *MAUREMYS LEPROSA* EN LA COMARCA DEL BAGES

(MEMORIA, 2016)



PROYECTO MAUREMYS - BAGES

MUESTREO DE *MAUREMYS LEPROSA* EN LA COMARCA DEL BAGES

(MEMORIA, 2016)

AUTORES

JONATHAN GONZÁLEZ JIMÉNEZ Y JORDI RIBÓ FERRER

SOCIEDAD HERPETOLÓGICA VALENCIANA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	ÁREA DE ESTUDIO	5
2.1	RIERA DE GUARDIOLA	6
2.2	RIERA DE RAJADELL	7
2.3	RIERA DE MURA	8
2.4	TRES SALTS	9
2.5	RIERA DE FONOLLOSA	10
2.6	LA CORBATERA	10
3.	MATERIALES	11
4.	METODOLOGÍA	12
4.1.	MUESTREOS	12
4.2.	ESTACIONES DE MUESTREO	12
4.3.	MANEJO DE LOS GALÁPAGOS	14
4.4.	CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE GALÁPAGOS.....	15
4.5.	ANÁLISIS DE CAPTURA-RECAPTURA.....	15
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
5.1.	ESFUERZO DE MUESTREO	16
5.2.	ESPECIES CAPTURADAS	17
5.3.	GALÁPAGOS CAPTURADOS	19
5.4.	BIOMETRÍA	20
5.5.	COCIENTE SEXUAL (SEX RATIO)	23
5.6.	ESTRUCTURA POBLACIONAL	24
5.7.	ESTIMA POBLACIONAL	25
5.8.	DESPLAZAMIENTOS	26
6.	CONCLUSIONES	27
7.	RECOMENDACIONES	28
9.	REFERENCIAS	30

1. INTRODUCCIÓN

Durante el año 2015 dado el aumento de los avistamientos y citas del galápago leproso (*Mauremys leprosa*) en los torrentes de la comarca del Bages, se inició el proyecto Mauremys-Bages desarrollado por la Sociedad Herpetológica Valenciana, pudiendo confirmar la presencia de la especie en diferentes cursos fluviales de la comarca.

En varias zonas se detectó un suficiente número de ejemplares como para elaborar un plan de muestreo más intensivo con el objetivo de poder estimar la estructura y tamaño poblacional de estas comunidades de galápagos.

Durante el año 2016 se han llevado a cabo diferentes campañas de muestreo en varias de las zonas estudiadas durante el año 2015, obteniéndose un número de capturas considerable en muchas de ellas como para poder realizar estimas más o menos fiables en cuanto a la relación de sexos, estructura poblacional y abundancia.

El trabajo de trampeo y revisión de las estaciones de muestreo se ha repartido entre los autores por localidades. Las poblaciones de La Corbatera y rieras de Guardiola y Rajadell han sido coordinadas por Jonathan González, mientras que las poblaciones de los Tres Salts y riera de Mura han sido coordinadas por Jordi Ribó.

2. ÁREA DE ESTUDIO

Las localidades estudiadas se encuentran en su totalidad en la comarca del Bages, situada en la zona centro de Catalunya y entre 200 y 300 metros de altitud.

Se ha muestreado un total de 6 localidades de tipología diversa situados en la comarca del Bages y asociados a alguno de sus dos ríos principales (Llobregat y Cardener).

Los muestreos se han realizado en 4 torrentes de régimen mediterráneo, 3 de ellos afluentes del río Cardener (Riera de Fonollosa, Riera de Rajadell y Riera de Guardiola), y 1 afluente del río Llobregat (Riera de Mura); 1 tramo del río Llobregat (Tres Salts) y una laguna adyacente al río Llobregat (La Corbatera).

Figura 1: Situación de las localidades muestreadas



2.1. RIERA DE GUARDIOLA

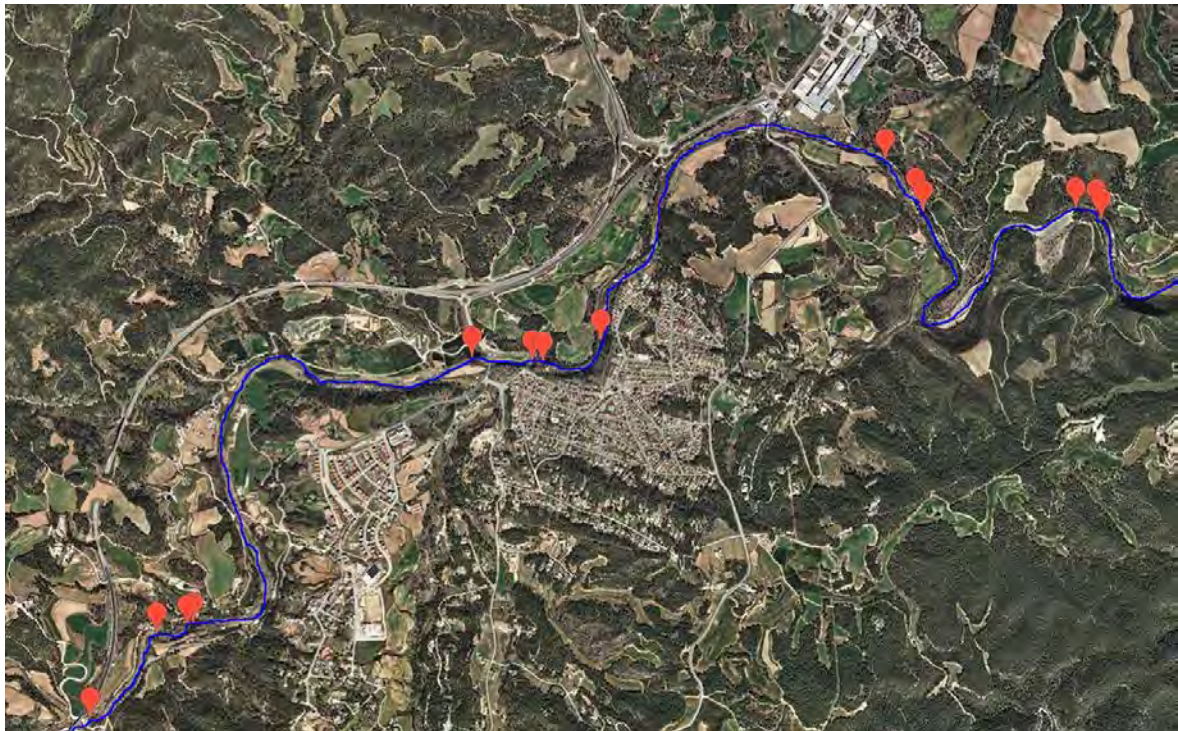
La riera de Guardiola, también llamada riera de Cornet, transcurre por un substrato eocénico marino de roca dura y una serie de pozas de considerable tamaño (Rasclosas de Guardiola, Gorg de Mas Casanovas, Gorg de l' Oller, Gorg Salat,) hasta desembocar en el río Cardener por su margen izquierdo.

Se ha muestreado el tramo comprendido entre las Rasclosas de Guardiola y el Gorg de l' Oller, eligiendo puntos de agua permanentes a lo largo del periodo de estudio.

Imagen 1: Diferentes pozas de la Riera de Guardiola



Figura 2: Situación en el mapa de las estaciones de muestreo en la Riera de Guardiola



2.2. RIERA DE RAJADELL

La riera de Rajadell a su paso por el municipio de Manresa forma diferentes pozas como el Gorg Blau, Gorg de las Escaletes y Gorg dels Esparvers, hasta desembocar en el río Cardener.

Se ha estudiado el tramo comprendido entre la zona de Vinya Teresa y el Gorg dels Esparvers, muestreando tanto en pozas como en diferentes tramos del torrente.

Imagen 2: Gorg dels Esparvers en la Riera de Rajadell antes y después de una tormenta.



Figura 3: Situación en el mapa de las estaciones de muestreo en la Riera de Rajadell



2.3. RIERA DE MURA

El nacimiento del torrente de Mura o riera de Sant Esteve transcurre por el Parque Natural de Sant Llorenç de Munt i l' Obcac i circula varios kilómetros dentro de él.

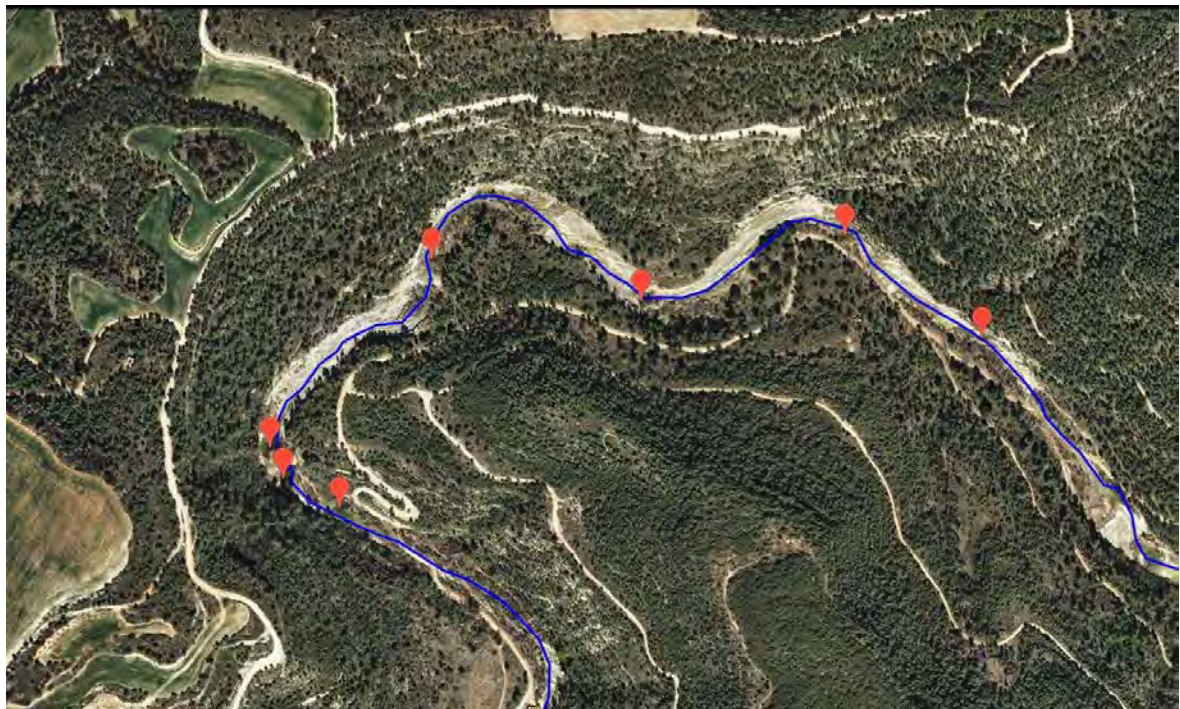
Dada su poca artificialidad, la riera de Mura es susceptible de una protección integral, desde su nacimiento, hasta la desembocadura en los Tres Salts, como ejemplo de torrente de régimen mediterráneo.

Debido al breve hidroperiodo del torrente y a la gran afluencia de visitantes en esta zona tan solo se ha podido muestrear en algunas de las pozas de mayor tamaño y durante un corto periodo de tiempo.

Imagen 2: Diferentes vistas de la Riera de Mura



Figura 4: Situación en el mapa de las estaciones de muestreo en la Riera de Mura



2.4. TRES SALTS

En su confluencia con el río Llobregat, la riera de Mura forma una gran poza llamada Tres Salts y una zona húmeda.

En esta zona las aguas del río Llobregat son de corriente lenta, creando el aspecto de grandes pozas, separadas entre sí por pequeños saltos de agua.

El bosque de ribera está compuesto principalmente por sauces, chopos y álamos.

Imagen 3: Diferentes vistas de los Tres Salts

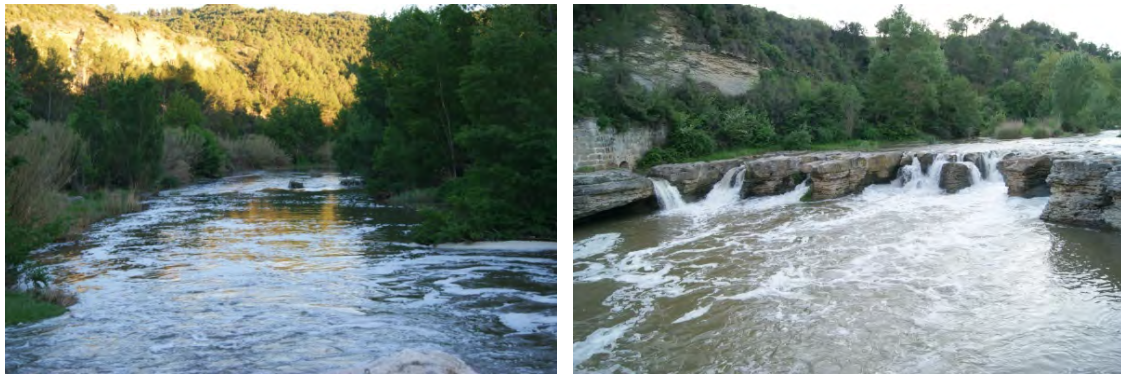


Figura 5: Situación en el mapa de las estaciones de muestreo en los Tres Salts



2.5. RIERA DE FONOLLOSA

La riera de Fonollosa, afluente del río Cardener por su margen izquierdo, tiene su tramo final dentro del término municipal de Sant Joan de Vilatorrada, justo donde se mezclan sus aguas.

Todo el curso del torrente tiene lugar en el camino natural que comunica Sant Joan con Fonollosa mediante la carretera de Manresa a Calaf.

2.6. LA CORBATERA

La zona húmeda de La Corbatera ocupa la llanura aluvial del río Llobregat desde Cabrianes hasta Pont de Cabrianes. Esta zona pertenece al municipio de Sallent.

A mediados de los años 90 se realizaron diferentes trabajos de restauración ecológica en esta zona y en el 2010 se crearon unos estanques de menor tamaño en la zona de La Sala.

En el año 2008 y 2009 esta zona sufrió tres vertidos de salmuera procedentes del colector que acabó con muchos árboles y vegetación de ribera cerca del estanque de La Corbatera.

La Corbatera está incluida en el inventario de zonas húmedas de Cataluña realizado por el Departament de Medi Ambient i Habitatge y en la Guía de Espacios de Interés Natural del Bages.

Figura 7: Situación en el mapa de las estaciones de muestreo en La Corbatera



3. MATERIALES

Para la captura de los ejemplares se han utilizado nasas de pesca de tipo embudo (**minnow trap**) adaptadas a la captura de galápagos.

Estas trampas consisten en un cilindro de aro metálico cerrado por una red y con un embudo interno en cada extremo. En el interior de cada nasa se coloca un flotador para evitar ahogamientos y cebo para atraer a los galápagos hacia su interior.

De forma complementaria se ha utilizado un **salabre** para la captura de ejemplares próximos a la orilla en zonas de fácil acceso.

Para conocer el peso de los ejemplares se ha utilizado una báscula digital con capacidad de 3 kg y precisión de 1 g.

Se ha utilizado un pie de rey con precisión de 0'05 cm para la toma de los datos biométricos a excepción de la curva del caparazón para la que se utilizó una cinta métrica con precisión 0'5 cm.

Para el marcaje de los individuos se ha utilizado una pequeña sierra de metales, realizando unos pequeños cortes en las placas marginales.

Imagen 6: Nasa “minnow trap” utilizada durante los muestreos



4. METODOLOGÍA

4.1. Muestreos

Se han realizado 3 sesiones de muestreo durante la época de actividad de los galápagos en cada una de las estaciones de muestreo instaladas en la Riera de Guardiola, Rajadell y Tres Salts. En La Corbatera y la riera de Mura y Fonollosa se han realizado únicamente 2 sesiones de muestreo.

La Riera de Guardiola se ha dividido en 2 tramos para realizar los muestreos en 2 sesiones, ya que la longitud de este curso fluvial no permite realizar las revisiones de las estaciones de muestreo en un solo día.

Se han realizado revisiones periódicas cada 3-4 días a excepción de La Corbatera donde las revisiones se han realizado semanalmente.

En la tabla mostrada a continuación se detallan las fechas y duración de cada ocasión de muestreo en las localidades estudiadas.

Tabla 1: Fechas de las sesiones de muestreo en cada localidad

LOCALIDAD	FECHA 1R MUESTREO	FECHA 2º MUESTREO	FECHA 3R MUESTREO
Riera de Guardiola Norte	6/4 al 16/4	8/6 al 18/6	7/9 al 17/9
Riera de Guardiola Sur	4/5 al 14/5	2/7 al 13/7	17/9 al 28/9
Riera de Rajadell	16/5 al 1/6	12/7 al 3/8	24/9 al 8/10
Riera de Mura	17/5 al 28/5	7/6 al 18/6	
Tres Salts	13/4 al 23/4	18/7 al 1/8	17/9 al 28/9
La Corbatera	17/9 al 8/10		
Fonollosa	25/ al 1/8		

4.2. Estaciones de muestreo

Una estación de muestreo es un código único para una trampa ubicada en un determinado lugar.

Se anota en una ficha su posición geográfica, nombre de la estación, tipo de trampa, fecha de colocación, fecha de retirada, día de las revisiones y número de capturas y recapturas.

Para valorar el esfuerzo del muestreo realizado se considera el valor días/nasa, que indica el número de nasas instaladas en un determinado día.

Para determinar la efectividad de las nasas se contabiliza el número capturas de galápagos y los días que han estado instaladas, mediante una sencilla ecuación: (Efectividad = (Capturas / Esfuerzo))

Al tratarse de estaciones de muestreo fijas, se podrán obtener datos sobre la variación del número de capturas en diferentes muestreos y valorar así las tendencias a medio y largo plazo.

Tabla 2: Ubicación de las estaciones de muestreo

NOMBRE	LOCALIDAD	RIO	UTM31N- ETRS89
G1	Rascloses	Riera de Guardiola	X396228 Y4614176
G3	Font Nova Dalt	Riera de Guardiola	X396523 Y4614549
G4	Font Nova Medio	Riera de Guardiola	X396662 Y4614573
G5	Font Nova Baix	Riera de Guardiola	X396689 Y4614584
G7	Vinya Teresa	Riera de Guardiola	X397911 Y4615714
G8	Sant Marc Dalt	Riera de Guardiola	X398169 Y4615694
G9	Sant Marc Baix	Riera de Guardiola	X398211 Y4615687
G10	Font del Calvet	Riera de Guardiola	X398466 Y4615773
G11	Depuradora Baix	Riera de Guardiola	X399714 Y4616541
G12	Gorg Casanova Dalt	Riera de Guardiola	X399840 Y4616370
G13	Gorg Casanova Baix	Riera de Guardiola	X399868 Y4616318
G14	Gorg Oller Dalt	Riera de Guardiola	X400528 Y4616324
G15	Gorg Oller Medio	Riera de Guardiola	X400624 Y4616311
G16	Gorg Oller Baix	Riera de Guardiola	X400641 Y4616275
M1	El Triangle	Riera de Mura	X407896 Y4620612
M2	El Triangle	Riera de Mura	X408143 Y4620639
M3	El Triangle	Riera de Mura	X408489 Y4620519
M4	Baga de les Cucoles	Riera de Mura	X407896 Y4620612
M5	Tina del Solell	Riera de Mura	X408143 Y4620551
M6	Tina camí St.Esteve	Riera de Mura	X408337 Y4620639
M7	Baga de les Cucoles	Riera de Mura	X408489 Y4620519
R1	Gorg Esparvers	Riera de Rajadell	X401829 Y4617198
R2	Gorg Escaletes Baix	Riera de Rajadell	X 402125 Y4617529
R3	Gorg Escaletes Medio	Riera de Rajadell	X402127 Y4617571
R4	Gorg Esparvers Dalt	Riera de Rajadell	X401864 Y4617275
R5	Camino Oller	Riera de Rajadell	X402117 Y4617468
R6	Gorg Escaletes Alto	Riera de Rajadell	X402117 Y4617689
R6b	Gorg Escaletes Alto b	Riera de Rajadell	X402099 Y4617701
R7	Granja Rosell Baix	Riera de Rajadell	X401627 Y4618070
R8	Granja Rosell Dalt	Riera de Rajadell	X401595 Y4617198
T1	Tres Salts	Riu Llobregat	X406583 Y4619685
T2	Tres Salts	Riu Llobregat	X406578 Y4619649
T3	Tres Salts	Riu Llobregat	X4066320 Y4619654
T4	Tres Salts	Riu Llobregat	X406571 Y4620376
F1	Pont de Fonollosa	Riera de Fonollosa	X399734 Y4623027
F2	Pont de Fonollosa	Riera de Fonollosa	X399720 Y4623013
C1	La Corbatera	La Corbatera	X408593 Y4627436
C2	La Corbatera	La Corbatera	X408570 Y4627385

4.3. Manejo de los galápagos

Se han tomado diferentes datos biométricos de los ejemplares capturados que permiten caracterizar la estructura de la población por edades y obtener datos sobre la masa corporal de los individuos. La biometría obtenida ha sido: curva, longitud, anchura y altura del espaldar; longitud y anchura del plastrón y peso.

Estos datos son anotados en una ficha individual para cada individuo, junto con otros datos adicionales como el código de la estación de muestreo, asimetrías, lesiones y algas en el caparazón, ectoparásitos, mutilaciones, etc. para posteriormente ser introducidos en la base de datos procesada con el software Microsoft Excel.

Para la individualización de los ejemplares se ha utilizado el sistema de codificación proporcionado por los responsables del C.R.A.R.C y que se establece mediante unas marcas realizadas en las placas marginales del espaldar siguiendo unas equivalencias numéricas.

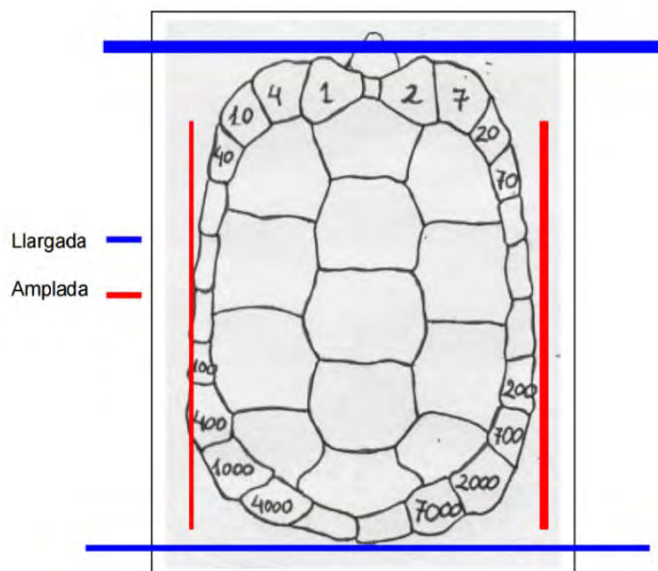
Los galápagos capturados han sido medidos, pesados y marcados in situ para ser liberados en el acto y en el mismo lugar de captura.

Se realizan una serie de fotografías identificativas del caparazón y plastrón del ejemplar.

Los ejemplares con un tamaño inferior a 7 cm no se han marcado por precaución.

El resto de fauna capturada ha sido identificada y contabilizada para posteriormente ser liberada a excepción de los ejemplares de especies exóticas.

Figura 8: Codificación y numeración utilizada para la identificación de los galápagos



4.4. Caracterización de la población de galápagos

Con los datos obtenidos con las capturas se estudia la estructura poblacional comparando la proporción de sexos y edades para caracterizar la calidad de esta población. Además se realiza una estima del tamaño poblacional en cada una de las localidades.

Las clases de edad se han clasificado en neonatos, juvenil de sexo indeterminado, hembras y machos juveniles o subadultos y hembras y machos adultos.

4.5. Análisis de Captura-Recaptura

Para estimar el tamaño de la población de galápagos en cada una de las localidades muestreadas se ha utilizado el software de estimas poblacionales mediante captura-recaptura, NOREMARK (Bartmann *et al.* 1987) con el método JHE (Joint Hypergeometric Maximum Likelihood Estimator) y el estimador Lincoln-Petersen.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Esfuerzo de muestreo

Se han utilizado un total de 38 estaciones de muestreo con las que se ha dedicado un esfuerzo total de 937 días/nasa, obteniéndose un total de 455 capturas de *Mauremys leprosa*, con una efectividad de 0'50 capturas/día por cada unidad de esfuerzo. No se han considerado las 11 capturas realizadas a mano.

La mayor intensidad de muestreo se ha llevado a cabo en la **Riera de Guardiola**, donde se han colocado hasta 14 estaciones de muestreo, con un esfuerzo de 448 días/nasa, seguido por la **Riera de Rajadell** con un total de 9 estaciones de muestreo y un esfuerzo de 234 días/nasa.

En otras zonas como **Tres Salts** con 4 estaciones de muestreo y un esfuerzo de 122 días se han realizado tres sesiones de muestreo, pero el menor número de estaciones de muestreo instaladas se traduce en un esfuerzo total menor.

En la **Riera de Mura** se ha realizado un bajo esfuerzo de muestreo de 77 días/nasa repartidos en 7 estaciones de muestreo, mientras que en la **Riera de Fonollosa** y **La Corbatera** el esfuerzo de muestreo ha sido testimonial.

En cuanto a la efectividad destaca la localidad de la **Riera de Rajadell** con una efectividad total de 0'91 capturas/día por cada unidad de esfuerzo y en algunas estaciones de muestreo con índices superiores a 1 captura/día, seguido por los **Tres Salts** con 0'64 capturas/día en total.

Tabla 3: Capturas, esfuerzo (días/nasa) y efectividad de cada estación de muestreo.

ESTACION Nº	LOCALIDAD	Nº CAPTURAS	DÍAS/NASA	EFFECTIVIDAD
G1	Rascloses	31	41	0'76
G3	Font Nova Dalt	12	30	0'4
G4	Font Nova Medio	11	30	0'37
G5	Font Nova Baix	13	30	0'43
G7	Vinya Teresa	13	34	0'38
G8	Sant Marc Dalt	6	30	0'2
G9	Sant Marc Baix	10	33	0'3
G10	Font del Calvet	1	20	0'05
G11	Depuradora Baix	15	35	0'43
G12	Gorg Casanova Dalt	1	35	0'03
G13	Gorg Casanova Baix	21	35	0'6
G14	Gorg OllerDalt	0	30	0
G15	Gorg Oller Medio	1	35	0'03
G16	Gorg Oller Baix	0	30	0
TOTAL	RIERA DE GUARDIOLA	135	448	0'3
M1	El Triangle	0	11	0
M2	El Triangle	1	11	0'09
M3	El Triangle	1	11	0'09
M4	Baga de les Cucoles	2	11	0'18

M5	Tina del Solell	1	11	0'09
M6	Tina camí St.Esteve	7	11	0'63
M7	Baga de les Cucoles	0	11	0
TOTAL	RIERA DE MURA	12	77	0'16
R1	Gorg Esparvers	7	9	0'78
R2	Gorg Escaletes Baix	17	23	0'74
R3	Gorg Escaletes Medio	22	30	0'73
R4	Esparvers Dalt	7	25	0'28
R5	Camino Oller	26	21	1'24
R6	Gorg Escaletes Alto	44	39	1'13
R6b	Gorg Escaletes Alto b	15	7	2'14
R7	Granja Rosell Baix	23	36	0'64
R8	Granja Rosell Dalt	52	44	1'18
TOTAL	RIERA DE RAJADELL	213	234	0'91
T1	Tres Salts	36	37	0'97
T2	Tres Salts	6	37	0'16
T3	Tres Salts	32	37	0'86
T4	Tres Salts	4	11	0'36
TOTAL	TRES SALTS	78	122	0'64
F1	Pont de Fonollosa	0	7	0
F2	Pont de Fonollosa	0	7	0
TOTAL	RIERA DE FONOLLOSA	0	14	0
C1	La Corbatera	9	21	0'43
C2	La Corbatera	8	21	0'38
TOTAL	LA CORBATERA	17	42	0'4
TOTAL		455	937	0'50

5.2. Especies capturadas

Durante el periodo de muestreo se han obtenido un total de 1769 capturas de fauna, pertenecientes a 14 especies diferentes.

De estas 14 especies contabilizadas, 8 son especies invasoras, mientras que las 6 restantes pertenecen a la fauna autóctona.

La especie con un mayor número de capturas contabilizadas ha sido el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) con un total de 1218 capturas (68'85%), seguido por el galápago leproso (*Mauremys leprosa*) con un total de 466 capturas (26'34%) y seguido por el bagre (*Squalius laietanus*) (1'13%).

Con porcentajes inferiores al 1% de las capturas encontramos la perca sol (*Lepomis gibbosus*) con un total de 16 capturas, (0'90%), seguido por el visón americano (*Neovison vison*) con 15 ejemplares (0'85%), con 14 capturas (0'79%) encontramos la rana común (*Pelophylax perezi*), seguido con 4 capturas (0'23%) el pez gato (*Ameiurus melas*) y galápago de orejas rojas hibridado con galápago de orejas amarillas (*Trachemys scripta scripta* x *T. s. elegans*), con 3 capturas (0'17%) el barbo común (*Barbus barbus*) y la culebra viperina (*Natrix maura*), con 2 capturas (0'11%) el galápago de orejas amarillas (*T. s. scripta*), y con 1 captura (0'06%) el galápago

de orejas rojas (*T. s. elegans*), la tortuga mapa del Mississippi (*Gratemys pseudogeographica*) y el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*).

Tabla4: Especies capturadas.

ESPECIE	TOTAL CAPTURAS	%	LOCALIDAD
<i>Procambarus clarkii</i>	1218	68'85	Todas
<i>Mauremys leprosa</i>	466	26'34	Todas
<i>Squalius laietanus</i>	20	1'13	Guardiola, Rajadell
<i>Lepomis gibbosus</i>	16	0'90	Mura, Tres Salts
<i>Neovison vison</i>	15	0'85	Guardiola, Rajadell, Mura, Corbatera
<i>Pelophylax perezi</i>	14	0'79	Guardiola, Rajadell
<i>Ameiurus melas</i>	4	0'23	Corbatera
<i>Trachemys scripta x elegans</i>	4	0'23	3 Salts, Guardiola
<i>Barbus barbus</i>	3	0'17	Mura
<i>Natrix maura</i>	3	0'17	Guardiola, Rajadell, Mura
<i>Trachemys scripta scripta</i>	2	0'11	Rajadell
<i>Trachemys scripta elegans</i>	1	0'06	Tres Salts
<i>Gratemys pseudogeographica</i>	1	0'06	Rajadell
<i>Pelobates cultripes</i>	1	0'06	Guardiola
TOTAL ESPECIES CAPTURADAS	1769	100%	

El número de **galápagos exóticos** capturados ha sido variable en las diferentes localidades, aunque por lo general el número de capturas ha sido escaso en comparación al número de ejemplares que son detectados visualmente.

En la **Riera de Guardiola** se han capturado 3 ejemplares subadultos, híbridos entre *Trachemys scripta scripta* x *T. s. elegans*.

En la **Riera de Rajadell** se han capturado 2 ejemplares de *Trachemys scripta scripta* y 1 ejemplar de *Gratemys pseudogeographica*.

En los **Tres Salts** se ha capturado 1 ejemplar de *Trachemys scripta elegans* y 1 ejemplar de *Trachemys scripta scripta* x *T. s. elegans*.

En esta localidad el número de capturas no corresponde con el número de galápagos avistados en las visitas a la zona. Quizás el método de captura utilizado no sea el más idóneo para estas especies, siendo más efectivas otras artes de pesca más selectivas como las trampas de asoleamiento.

De igual manera ocurre en **La Corbatera**, donde se han avistado numerosos ejemplares de galápagos exóticos pero sin embargo no se han obtenido capturas.

El visón americano (*Neovison vison*), especie invasora y que es un potencial depredador para la fauna autóctona especialmente los galápagos leprosos, se ha detectado en todas las localidades muestreadas, y en algunas localidades con un considerable número de capturas.

5.3. Galápagos capturados

Se han obtenido un total de 456 capturas de galápago leproso de las cuales 211 se tratan de ejemplares recapturados (46'27%). No se han considerado 10 neonatos a los que no se pudo marcar debido a su pequeño tamaño.

En la **Riera de Guardiola** se han capturado un total de 131 ejemplares, de las cuales 56 fueron recapturas (42'75%).

En la **Riera de Rajadell** se han capturado 213 ejemplares en total, de las cuales 102 se trataron de recapturas (47'89%).

En la **Riera de Mura** de un total de 16 ejemplares capturados, 6 resultaron ser ejemplares recapturados (37'5%).

En los **Tres Salts**, se han realizado un total de 79 capturas, de las cuales 44 fueron recapturas (55'7%).

En **La Corbatera** se han capturado un total de 17 ejemplares, 3 de ellos fueron ejemplares recapturados (17'65%).

Tabla 5: Capturas y recapturas de *Mauremys leprosa* en cada una de las localidades estudiadas.

LOCALIDAD	CAPTURAS TOTALES	RECAPTURAS	% RECAPTURAS
Riera de Guardiola	131	56	42'75%
Riera de Rajadell	213	102	47'89%
Riera de Mura	16	6	37'5%
Tres Salts	79	44	55'7%
La Corbatera	17	3	17'65%
TOTAL	456	211	46'27%

Imagen 8: Diferentes ejemplares de *Mauremys leprosa* capturados en el presente estudio



5.4. Biometría

Con los datos biométricos obtenidos se han podido analizar diferentes datos estadísticos básicos en cuanto a la Longitud del Espaldar (L.R) y el Peso, diferenciados para machos y hembras.

El ejemplar de mayor tamaño registrado ha sido una hembra adulta capturada en la riera de Rajadell con una longitud del espaldar (L.R) de 219mm y 1369gr. de peso, seguido de otra hembra adulta de 210mm (L.R) y 1422gr. de peso, capturado en La Corbatera.

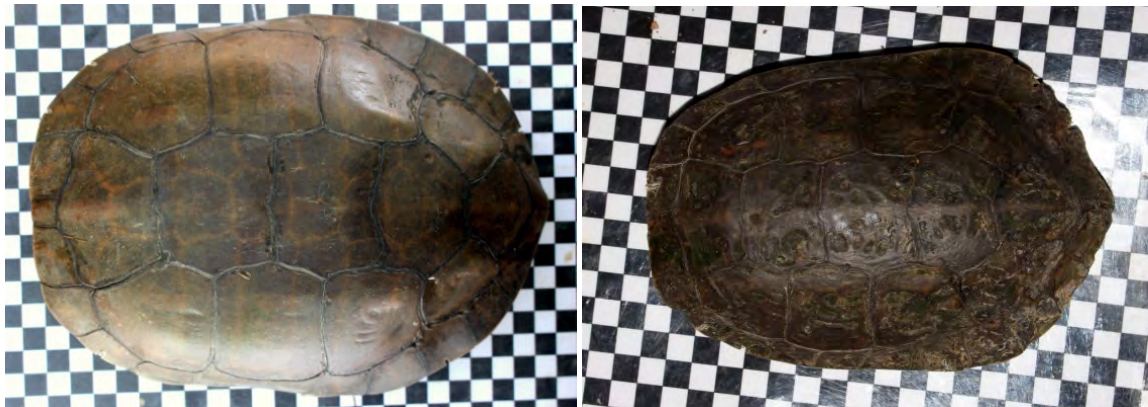
El macho de mayor tamaño registrado se ha capturado en la Riera de Guardiola, con una longitud (L.R) de 175mm y un peso de 543gr.

En la tabla mostrada a continuación se muestra el promedio del peso y longitud del caparazón de los galápagos (L.R) obtenidos en las diferentes poblaciones estudiadas y diferenciadas para machos y hembras.

Tabla 6: Longitud y peso medio según localidad.

LOCALIDAD	HEMBRAS		MACHOS	
	L.R (mm)	Peso (g)	L.R (mm)	Peso (g)
Guardiola	174'71	798'86	147'74	417'32
Rajadell	174'75	765'98	149'40	425'81
Tres Salts	186'25	852'5	149'71	440'92
Mura	170	609	154'67	454
La Corbatera	180	852'8	153'4	449'82

Imagen 9: Ejemplar hembra (izda.) y macho (dcha.) de mayor tamaño registrados en el presente estudio



En las siguientes tablas mostradas a continuación aparecen los datos estadísticos básicos respecto a las diferentes medidas obtenidas diferenciados para machos y hembras adultas, machos y hembras juveniles, juveniles de sexo indeterminado y neonatos.

Tabla 7: Resultado de los análisis biométricos en Riera de Guardiola (mm y gr)

Longitud Caparazón:					
SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	5	153	191	174'8	12'37
Macho Adulto	30	123	175	148'1	13'84
Hembra juvenil	0	-	-	-	-
Macho juvenil	31	70	160	100'55	15'42
Juvenil Indeterminado	8	54	102	69'38	13'77
neonato	3	46	49	48	1'41

Peso:					
SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	5	534	1060	781'8	191'13
Macho Adulto	30	246	611	413'03	102'46
Hembra juvenil	0	-	-	-	-
Macho juvenil	31	56	454	147'9	67'63
Juvenil Indeterminado	8	28	138	57'75	32'10
neonato	3	16	22	20	2'83

Tabla 8: Resultado de los análisis biométricos en Riera de Rajadell (mm y gr)

Longitud Caparazón:					
SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	37	138	129	173'86	15'89
Macho Adulto	25	120	169	149'68	14'10
Hembra juvenil	13	79	143	117'69	21'97
Macho juvenil	26	76	124	90'77	10'94
Juvenil Indeterminado	7	55	77	69'57	6'95
neonato	4	35	46	40'5	4'61

Peso:					
SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	38	365	1369	757'66	189'43
Macho Adulto	25	60	568	399'16	125'36
Hembra juvenil	13	79	412	249'92	120'96
Macho juvenil	26	68	236	106'08	37'48
Juvenil Indeterminado	7	30	63	51'86	10'47
neonato	5	8	17	11'8	3'92

Tabla 9: Resultado de los análisis biométricos en Riera de Mura (mm y gr)

Longitud Caparazón:					
SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	1	170	170	170	-
Macho Adulto	2	146	159	152'5	6'5
Hembra juvenil	0	-	-	-	-
Macho juvenil	7	69	119	92'43	15'24
Juvenil Indeterminado	0	-	-	-	-
neonato	1	39	39	39	-

Peso:

SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	1	609	609	609	-
Macho Adulto	2	348	507	427'5	79'5
Hembra juvenil	0	-	-	-	-
Macho juvenil	7	53	206	114	48'88
Juvenil Indeterminado	0	-	-	-	-
neonato	1	11	11	11	-

Tabla 10: Resultado de los análisis biométricos en Tres Salts (Río Llobregat) (mm y gr)

Longitud Caparazón:

SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	3	3	207	184'33	22'31
Macho Adulto	12	12	119	172	148'75
Hembra juvenil	0	-	-	-	-
Macho juvenil	18	66	99	79'44	8'97
Juvenil Indeterminado	2	75	105	90	15
neonato	0	-	-	-	-

Peso:

SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	3	582	1144	856	229'65
Macho Adulto	11	217	596	433'82	104'23
Hembra juvenil	0	-	-	-	-
Macho juvenil	18	48	152	83'67	20'99
Juvenil Indeterminado	0	-	-	-	-
neonato	0	-	-	-	-

Tabla 11: Resultado de los análisis biométricos en La Corbatera (mm y gr)

Longitud Caparazón:

SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	4	165	210	180	18'37
Macho Adulto	9	120	165	153'44	16'44
Hembra juvenil	1	139	139	139	-
Macho juvenil	0	-	-	-	-
Juvenil Indeterminado	0	-	-	-	-
neonato	0	-	-	-	-

Peso:

SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	4	693	1422	924'5	290'39
Macho Adulto	9	232	585	464'44	128'22
Hembra juvenil	1	364	364	364	-
Macho juvenil	0	-	-	-	-
Juvenil Indeterminado	0	-	-	-	-
neonato	0	-	-	-	-

Tabla 12: Resultado de los análisis biométricos en el total de las poblaciones (mm y gr)

Longitud Caparazón:

SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	50	138	219	175	16'36
Macho Adulto	78	119	175	149'44	14'06
Hembra juvenil	14	79	143	119'21	21'87
Macho juvenil	82	66	160	92'12	15'10
Juvenil Indeterminado	17	54	105	71'88	13'39
neonato	8	35	49	43'13	5'09

Peso:

SEXO	N	MÍN	MÁX	MEDIA	D.TIP.
Hembra Adulta	51	365	1422	775'98	207'23
Macho Adulto	77	60	611	417'88	115'09
Hembra juvenil	14	79	412	258'07	120'20
Macho juvenil	82	48	454	117'64	56'30
Juvenil Indeterminado	15	28	138	55	24'68
neonato	9	8	22	14'44	5'17

5.5. Cociente sexual (Sex ratio)

De un total de 228 ejemplares de galápago leproso en los que se pudo determinar el sexo, 65 eran hembras (28'51%), y 163 machos (71'49%), lo que supone una desviación hacia los machos con una proporción de 1: 2'51 para el global de las poblaciones.

En la **Riera de Guardiola** se pudo determinar el sexo en 67 ejemplares, de los cuales tan solo 5 se trataron de hembras (7'46%) y 62 machos (92'54%), lo que supone un ínfimo porcentaje de hembras, con una proporción de 1: 12'4

En la **Riera de Rajadell** de un total de 104 ejemplares capturados, 51 de ellos eran hembras (49'04%) y 53 machos (50'96%). En este caso encontramos una proporción entorno a la paridad (1: 1'04).

En la **Riera de Mura**, de un total de 10 ejemplares en los que se pudo determinar el sexo, 9 resultaron ser machos (90%) y 1 hembra (10%). De nuevo encontramos un porcentaje muy bajo de hembras con una proporción de 1: 9.

En los **Tres Salts**, se determinó el sexo en 33 ejemplares, de los cuales 3 fueron hembras (9'09%) y 30 machos (90'91%). Al igual que ocurre en la Riera de Guardiola y en la riera de Mura, el porcentaje de hembras capturadas es muy bajo, con una proporción de 1: 10.

En **La Corbatera** se capturaron un total de 14 ejemplares, de los cuales 5 (35'71%) resultaron ser hembras y 9 machos (64'29%). La proporción en este caso es de 1: 1'8.

Tabla 13: Sex Ratio en las diferentes localidades estudiadas.

LOCALIDAD	SEX RATIO (%MACHOS)
Riera de Guardiola	92'54
Riera de Rajadell	50'96
Riera de Mura	90
Tres Salts	90'91
La Corbatera	64'29
TOTAL	71'49

5.6. Estructura poblacional

En la **Riera de Guardiola** se han capturado un total de 35 ejemplares adultos (44'3%), 32 subadultos (40'51%), 8 ejemplares juveniles de sexo indeterminado (10'13%) y 4 neonatos (5'06%).

En la **Riera de Rajadell** se han capturado 64 adultos (55'17%), 40 ejemplares subadultos (34'48%), 7 juveniles de sexo indeterminado (6'03%) y 5 neonatos (4'31%).

En los **Tres Salts** se han capturado un total de 15 ejemplares adultos (42'86%), 18 subadultos (51'43%), 2 juveniles de sexo indeterminado (5'71%). En esta localidad no se han capturado neonatos.

En la **Riera de Mura** se han capturado un total de 3 ejemplares adultos (27'27%), 7 ejemplares subadultos, (63'63%), ningún juvenil y 1 neonato (9'09%).

En **La Corbatera** se han capturado 13 ejemplares adultos (92'86%) y 1 ejemplar subadulto (7'14%). No se han capturado juveniles ni neonatos.

En el conjunto global de las poblaciones estudiadas se han capturado 130 ejemplares adultos (50'98%), 98 ejemplares subadultos (38'43%), 17 juveniles de sexo indeterminado (6'67%) y 10 neonatos (3'92%).

Tabla 14: Estructura poblacional en cada una de las localidades estudiadas.

Localidad	Adultos	Subadultos	Juveniles	Neonatos
Guardiola	n 35 (44'3%)	n 32 (40'51%)	n 8 (10'13%)	n 4 (5'06%)
Rajadell	n 64 (55'17%)	n 40 (34'48%)	n 7 (6'03%)	n 5 (4'31%)
Tres Salts	n 15 (42'86%)	n 18 (51'43%)	n 2 (5'71%)	n 0
Mura	n 3 (27'27%)	n 7 (63'64%)	n 0	n 1 (9'09%)
La Corbatera	n 13 (92'86%)	n 1 (7'14%)	n 0	n 0
TOTAL	n 130 (50'98%)	n 98 (38'43%)	n 17 (6'67%)	n 10 (3'92%)

5.7. Estima poblacional

Con las capturas y recapturas realizadas y teniendo en cuenta el número de revisiones realizadas en cada localidad, se ha podido estimar el tamaño de la población de galápago leproso en cada una de ellas.

La población de la **Riera de Rajadell** se estima en 136 ejemplares, con un rango de 124-152 ejemplares en el intervalo de confianza al 95%, siendo la población muestreada con un mayor tamaño poblacional.

En la **Riera de Guardiola** se ha obtenido una estima de 101 ejemplares con un rango de 88-121 ejemplares en el intervalo de confianza al 95%.

En los **Tres Salts** la población de galápagos se estima en 34 ejemplares, con un rango de 32-40 ejemplares.

En la **Riera de Mura** se estima una población de tan solo 7 ejemplares con un rango de 7-11 ejemplares en el intervalo de confianza al 95%

En **La Corbatera** se ha estimado una población de 28 ejemplares con un rango muy amplio de entre 16-91 ejemplares.

Si analizamos en conjunto las localidades muestreada obtenemos una estima de 306 ejemplares con un rango de 267-415 ejemplares en el intervalo de confianza del 95%.

Las localidades en las que se ha conseguido más de un 30% de recapturas se ha podido ajustar mejor la estima poblacional, como es el caso de la Riera de Guardiola, Rajadell, Mura y Tres Salts, donde se han podido realizar estimas con un rango en el intervalo de confianza al 95% bastante estrecho.

Los datos obtenidos en La Corbatera dado el bajo número de capturas y recapturas realizadas muestran un rango muy amplio en el intervalo de confianza y estas estimas deberían considerarse como preliminares.

Tabla 15: Estimaciones poblacionales (método Lincoln-Petersen).

Población	% recapturas	Estima poblacional	Intervalo confianza 95%
Guardiola	42'75%	101	88-121
Rajadell	47'89%	136	124-152
Tres Salts	55'7%	34	32-40
Mura	37'5%	7	7-11
La Corbatera	17'65%	28	16-91
TOTAL	46'27%	306	267-415

5.8. Desplazamientos

Se han observado numerosos desplazamientos de individuos, normalmente entre pozas próximas o en diferentes tramos de torrentes y en ocasiones salvando considerables desniveles y relieves del terreno.

Varios de los desplazamientos observados en varios casos son de consideración, alcanzando distancias de hasta 2'45km, como el caso del individuo 9154 que fue capturado la primera ocasión en la estación de muestreo G7 y recapturado en G5, tras un intervalo de 66 días.

Otros desplazamientos de menor tamaño han sido registrados por el individuo 9158, capturado la primera ocasión en G10 y recapturado en G11 a 2km de distancia en un intervalo de 63 días. El individuo 9173 fue capturado por primera vez en G15 y recapturado en G13, salvando una distancia de 1'54km en 56 días.

Figura 9: Ruta recorrida por el individuo 9154 (2'45km)



Imagen 10: Ejemplo de desnivel superado en uno de los desplazamientos.



6. CONCLUSIONES

- Con las capturas realizadas en el presente estudio se ha podido llevar a cabo un análisis para caracterizar la población de galápagos en cada una de las localidades muestreadas, estimándose una población de 101 ejemplares en la Riera de Guardiola, 136 ejemplares en la Riera de Rajadell, 34 ejemplares en Tres Salts, 7 en la Riera de Mura y 28 en La Corbatera.
- En La Corbatera y en la Riera de Mura, pese a obtenerse un número elevado de recapturas como para poder realizar las estimas, estos resultados deben considerarse como preliminares dado al escaso esfuerzo de muestro realizado o al bajo número de capturas.
- En la Riera de Guardiola, Riera de Mura y Tres Salts la proporción de sexos obtenida ha sido alrededor de un 90% a favor de los machos, lo que se traduce en una presencia ínfima de hembras y en poblaciones no viables a medio-largo plazo. Sin embargo las clases de edad en estas poblaciones presentan mayoría de ejemplares juveniles.
- La población de la Riera de Rajadell se encuentra perfectamente estructurada en cuanto a clases de edad y la proporción de sexos se encuentra en torno a la paridad (1:1'04), siendo la única de la poblaciones estudiadas que muestra un buen estado de conservación.
- Se han detectado desplazamientos de consideración, en algunos casos con distancias recorridas de 2'45km en un intervalo de 66 días, lo que demuestra la capacidad de expansión de la especie.
- Se han capturado 8 especies invasoras en las localidades muestreadas, comprobando que el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), el visón americano (*Neovison vison*) y los galápagos exóticos (*Trachemys* sp.) están presentes en todas ellas.
- También se ha detectado la presencia de pez gato (*Ameiurus melas*) en La Corbatera y de perca sol (*Lepomis gibbosus*) en la Riera de Mura y Tres Salts.
- Algunas de estas especies pueden comprometer seriamente la supervivencia de los galápagos autóctonos como es el caso del visón americano, potencial depredador tanto de juveniles como adultos, o la competencia con los galápagos exóticos.
- En el caso del cangrejo rojo americano, podría favorecer a las poblaciones de galápagos, ya que son uno de los principales alimentos en su dieta.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar los muestreos de las poblaciones actuales con la finalidad de obtener datos más fiables en estas poblaciones.
- El seguimiento a largo plazo permite realizar estimas de la tasa de supervivencia en las diferentes clases de edad y disponer de datos anuales de índices de abundancia para determinar las variaciones y dinámicas de la especie en cada una de las poblaciones.
- Para obtener datos sobre la ecología reproductiva de la especie, se recomienda la realización de radiografías a hembras grávidas para conocer el tamaño de la puesta en relación al tamaño corporal de la hembra y el número de puestas que realizan en una misma temporada.
- El uso de sistemas de radioseguimiento (Radiotracking o GPS) permitiría obtener más información de las zonas de nidificación e hibernación así como desplazamientos de las hembras.
- Realizar una caracterización del hábitat en las diferentes poblaciones y obtener datos acerca del estado de conservación mediante análisis químico del agua e índices para determinar la calidad biológica de cada una de las localidades.
- Para la captura de galápagos exóticos deberían ensayarse métodos de captura más selectivos hacia estas especies como podrían ser las trampas de asoleamiento o nasas bentónicas.
- Sería recomendable la instalación de paneles informativos en localidades donde exista una mayor presencia de galápagos exóticos y otras especies invasoras, advirtiéndoles de la problemática de estas especies y los peligros que conllevan hacia el medio ambiente.
- Cabe prestar especial atención a las poblaciones con ínfimo porcentaje de hembras y contrastar los datos con muestreos futuros.

8. AGRADECIMIENTOS

A Antoni Trasobares y Ricard Casanovas por la concesión y tramitación de las autorizaciones para captura científica.

A la Sociedad Herpetologica Valenciana por creer y avalar el proyecto en todo momento.

A Jordi Sabaté de la Clinica Veterinaria Pza.Catalunya de Manresa por la ayuda desinteresada en numerosas ocasiones, ya sea en labores de campo o de veterinaria.

A Vicente Sancho por la ayuda prestada en la elaboración y corrección de informes así como en el análisis de datos.

Al Ajuntament de Sant Salvador de Guardiola por toda la ayuda y facilidades proporcionadas.

A Albert Martínez Silvestre del C.R.A.R.C, por facilitarme siempre con rapidez los códigos de identificación y numeración de los galápagos.

Otros muchos han prestado su ayuda en diversas ocasiones ya sea en las labores de campo o aporte de datos y sugerencias o con buenas dosis de paciencia como Pamela Coca, Raúl Vidal y Laura, Marc Illa, Erik Soriano, Patrick Rueda.

9. REFERENCIAS

- Bartmann, R. M., G. C. White, L. H. Carpenter, and R. A. Garrott. 1987. Aerial mark-recapture estimates of confined mule deer in pinyon-juniper woodland. *J. Wildl. Manage.* 51:41-46.
- Díaz-Paniagua, C., Anreu, A.C, Keller, C., 2015: *Galápago leproso – Mauremys leprosa*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. www.vertebradosibericos.org
- Franch, M., Montori, A., Sillero, N., & Llorente, G.A., 2015: Temporal Analysis of *Mauremys leprosa* distribution in northeastern Iberia: unusual increase in the distribution of a native species. *Hydrobiologia*, 757: 129-142.
- González, J., 2015: *Informe del proyecto de muestreo de galápago leproso (Mauremys leprosa) en la comarca del Bages. Memoria 2015*. Sociedad Herpetologica Valenciana. 17pp
- Vilarnau, M., Gasol, J.M. y Solá, R., 1997: *Guia d'espais d'interès natural de Bages*. Centre d'Estudis del Bages–Institució Catalana d'Història Natural, Barcelona. 296 pp.

**SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE GALÁPAGO EUROPEO
(*Emys orbicularis*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE MENORCA**



Octubre 2016



**SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE *EMYS ORBICULARIS* EN LA
RESERVA DE LA BIOSFERA DE MENORCA**

OCTUBRE 2016

AUTOR

JONATHAN GONZÁLEZ JIMÉNEZ

SOCIEDAD HERPETOLÓGICA VALENCIANA

DIRECCIÓN FACULTATIVA

FÉLIX DE PABLO

TÉCNIC DE BIODIVERSITAT DEL CONSELL INSULAR DE MENORCA

DIRECCIÓN TÉCNICA

VICENTE SANCHO

CÀDEC, TALLER DE GESTIÓ AMBIENTAL, S.L.

COLABORADOR DE CAMPO

JORDI RIBÓ FERRER

SOCIEDAD HERPETOLÓGICA VALENCIANA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	4
2.	CONOCIMIENTO ACTUAL DEL GALÁPAGO EUROPEO EN MENORCA	5
2.1.	DESCRIPCIÓN	5
2.2.	DISTRIBUCIÓN	6
2.3.	HÁBITAT	7
2.4.	AMENAZAS.....	7
3.	PROTECCIÓN LEGAL DE LA ESPECIE	8
4.	ÁREA DE ESTUDIO.....	9
4.1.	CLOT DES GUIX.....	10
4.2.	BINIMEL·LÀ.....	11
4.3.	MACARELLA	12
4.4.	DESEMBOCADURA DEL TORRENTE DE LA VALL	13
4.5.	TORRENT D' ES MERCADAL (LLINÀRITX, BINISSARRAYA, SES VELES, LLURIACH)	14
4.6.	CALA TIRANT	16
4.7.	SON BEL·LOC	17
5.	MATERIALES	18
5.1.	ARTES DE PESCA.....	18
5.2.	MATERIAL DE MEDICIÓN	19
6.	METODOLOGÍA.....	20
6.1.	MUESTREOS	20
6.2.	ESTACIONES DE MUESTREO	20
6.3.	CAPTURAS	21
6.4.	CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	22
6.5.	ANÁLISIS DE CAPTURA-RECAPTURA	23
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
7.1.	ESPECIES CAPTURADAS.....	23
7.2.	GALÁPAGO EUROPEO	24
7.3.	ESFUERZO DE MUESTREO Y EFECTIVIDAD	25
7.4.	GALÁPAGOS EXÓTICOS	29
7.5.	BIOMETRÍA.....	30
7.6.	COCIENTE SEXUAL (SEX RATIO).....	32
7.7.	ESTRUCTURA POBLACIONAL.....	37
7.8.	ESTIMA POBLACIONAL	38
7.9.	DESPLAZAMIENTOS.....	39
7.10.	ÁREA OCUPADA	40
8.	CONCLUSIONES	41
9.	RECOMENDACIONES	42
10.	AGRADECIMIENTOS.....	43
11.	REFERENCIAS	44

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En el presente estudio se han estudiado diferentes poblaciones de galápago europeo (*Emys orbicularis*) dentro del marco del Programa de Seguimiento de la Biodiversidad de la Reserva de la Biosfera de Menorca elaborado por la Agencia Menorca Reserva de la Biosfera.

Los objetivos propuestos para este estudio son los siguientes:

- Estudiar la comunidad de galápagos en diferentes localidades mediante la captura en vivo.
- Identificar de forma individual el mayor número de ejemplares posibles.
- Obtener datos biométricos, peso, sexo, longitud, anchura, etc. y crear una base de datos.
- Disponer de datos anuales de abundancia para determinar las variaciones de la especie.
- Determinar la distribución de la especie en la isla.
- Extraer el mayor número de galápagos exóticos, así como otros ejemplares de fauna invasora de la zona de estudio.
- Identificar los factores de amenaza de las poblaciones y proponer medidas correctoras.

2. CONOCIMIENTO ACTUAL DEL GALÁPAGO EUROPEO EN MENORCA

2.1. Descripción

El galápago europeo (*Emys orbicularis*) es una tortuga de agua dulce de pequeño tamaño y con un caparazón ligeramente abombado que presenta 5 placas vertebrales con 4 costales a ambos lados de las placas vertebrales y 11 placas marginales, con 1 placa nual y 1 supracaudal dividida.

El diseño del **espaldar** es variable aunque como norma general es de color negro con dibujos rayados o moteados de color amarillo intenso. Pueden existir individuos que presenten un patrón de coloración inverso, con espaldar claro y dibujos oscuros. Muchos ejemplares tienen el caparazón afectado por el crecimiento de algas, destruyendo las placas de la superficie del caparazón. En ocasiones la invasión de algas llega a recubrir por completo el caparazón, creando una capa dura y rígida de coloración verdinegra oscura.

El **plastrón** puede variar de coloración enormemente entre poblaciones e individuos. Hay ejemplares que presentan plastrones claros y otros tonos más oscuros, pasando por diferentes porcentajes de ambos diseños. Como norma general, el diseño del plastrón es de color amarillento con manchas marrones oscuras, que en los machos pueden llegar a ocupar casi totalmente el plastrón. Las hembras en cambio, apenas presentan manchas plastrales o se concentran en los bordes de los escudos, sobre un fondo de color amarillo intenso.

La **cabeza** es oscura con manchas o puntos amarillos, aunque algunos ejemplares, sobre todo los machos, presentan la zona anterior de la cabeza de color negro o marrón oscuro.

Los **ojos** en muchas ocasiones resultan una buena forma de dimorfismo sexual; los machos suelen tener el iris más redondeado que las hembras y son de colores más vivos, que pueden llegar a ser de color blanco brillante y de colores naranjas o rojos. Las hembras, el iris es de color amarillento y presenta unas manchas de color marrón brillante a su alrededor.

Las **extremidades** siguen el mismo patrón de manchas amarillas sobre fondo negro. Las anteriores están provistas de 5 uñas, mientras que las traseras contienen 4 uñas y membranas interdigitales.

2.2. Distribución

Se ha detectado la presencia de individuos de galápago europeo en 123 cuadrículas UTM 1x1 km (Figura 1), agrupados en 15 cuencas hidrográficas y 7 zonas húmedas o balsas aisladas de las cuencas hidrográficas (González, 2016).

Las 123 localidades con presencia de galápagos se agrupan en 22 parajes o cuencas hidrográficas, siendo el Torrente de Algendar, Torrente d'Es Mercadal y Torrente de Cala En Porter, las cuencas hidrográficas con mayor número de cuadrículas con presencia de galápago (14 cada una), seguidas por la Albufera des Grau y los torrentes de La Vall y Trebalúger, S'Alairó y Prat de Son Bou (González, 2016).

Estas ocho cuencas agrupan casi las tres cuartas partes de las cuadrículas con presencia de la especie en Menorca. El resto de cuencas albergan pequeñas poblaciones como es el caso de Cala Calderer, Clot des Guix, Macarella, Prat de Bellavista, etc. (González, 2016).



Figura 1: Mapa de distribución de *Emys orbicularis* en Menorca (González, 2016).

2.3. Hábitat

El galápagos europeo habita cualquier tipo de masa acuática de agua dulce de la isla a excepción de zonas con un breve periodo de inundación.

Los galápagos utilizan cinco tipos de hábitats acuáticos. La mayor parte de las poblaciones ocupan **torrentes**, seguidas por **balsas artificiales** asociadas a torrentes, **balsas temporales**, **marjales** y **dembocaduras** de torrentes.

Las poblaciones situadas en un curso de agua intermitente han sido las más abundantes, con un total de 53 cuadrículas UTM 1x1 km. El resto de las poblaciones se presentan en hábitats de hidroperiodo permanente (28.45%) y temporal (28.45%).

La mayor parte de las poblaciones habitan zonas con sustrato arcilloso (83.74%), mientras los sustratos arenosos suponen un 14.63% de las cuadrículas y tan solo en 2 localidades (1.63%) se han encontrado en sustrato artificial (González, 2016).

2.4. Amenazas

Las principales amenazas que pesan sobre los galápagos europeos a nivel global son la destrucción y modificación de sus hábitats, debido a distintos factores como la agricultura extensiva, construcción de infraestructuras y urbanizaciones, etc. (Cordero y Ayres, 2004; Sancho, 1998; Ayres, et al., 2013), la introducción de especies exóticas como tortugas de Florida (Cady y Joly, 2004), peces e invertebrados (Lacombe y Sancho, 1998; Marco y Andreu, 2005). Las extracciones de agua para uso agrícola también suponen una peligrosa amenaza especialmente en los medios estacionales (Ayres, 2015), como también lo son la contaminación de los acuíferos a causa de vertidos industriales, pesticidas y abonos muy utilizados en agricultura o purines procedentes de la ganadería (González, 2013).

También la gran afluencia de visitantes en zonas de turismo masivo efectúa una presión directa en las poblaciones de galápagos (González, 2013).

En Menorca se han detectado varios de estos factores de amenazas potenciales como son la destrucción y modificación de hábitat, extracción de agua, actividades agrícolas y ganaderas, contaminación industrial, tortugas exóticas y turismo masivo en playas (González, 2016).

3. PROTECCIÓN LEGAL DE LA ESPECIE

Mundialmente está considerada como NT/Casi Amenazada (Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group, 2009), mientras que a nivel estatal está considerada Vulnerable (VU) (Keller y Andreu, 2002), con algunas subespecies evaluadas como En Peligro Crítico (CR) y En Peligro (EN).

Las poblaciones de las islas Baleares son introducidas, aunque no existen estudios que muestren un posible impacto sobre la biodiversidad nativa (Ayres 2015), por lo que se considera una especie integrada en los hábitats baleares (Velo-Anton & Pinya 2015). Por ello se considera adecuado llevar a cabo medidas de seguimiento. Al tratarse de una especie introducida en tiempos históricos y de una población de origen mixto, sus poblaciones tienen cierto interés genético (Viada, 2006).

La población balear en su conjunto se considera NT/Casi Amenazada debido al buen estado de conservación de la población menorquina (Preocupación menor, LC), aunque en Mallorca se evalúa como Vulnerable (VU) (Viada, 2006).

Se trata de una especie protegida por la legislación europea, encontrándose incluida en los Anexos II y IV de la Directiva de Hábitats y en el Apéndice II del Convenio de Berna como “estrictamente protegida”.

Actualmente se considera parte de la fauna autóctona de las Baleares y sus poblaciones deberían ser objeto de estudio, especialmente considerando los riesgos de extinción con el objeto de tomar las medidas de conservación necesarias. Al tratarse de una especie introducida en tiempos

4. ÁREA DE ESTUDIO

Se ha muestreado en un total de 8 localidades de tipología diversa y localizados tanto en el sector norte de Menorca (Tramuntana) como en el sector sur (Migjorn).

Se trata de 1 **humedal litoral** o marjal (Macarella), 3 **desembocaduras de torrentes** (La Vall, Tirant y Binimel·là), 2 **balsas artificiales** asociadas a torrentes (Llinàritx y Son Bel·loc), 1 **torrente** de curso intermitente (Torrente des Mercadal) y 1 **balsa temporal** (Clot des Guix).

Mientras que algunas localidades como La Vall, Binimel·là y Tirant son de hidropериodo permanente, en otras la masa de agua puede llegarse a secar por completo en los años de sequía como ocurre en Macarella, Clot des Guix, Llinàritx, Son Bel·loc y torrente des Mercadal.

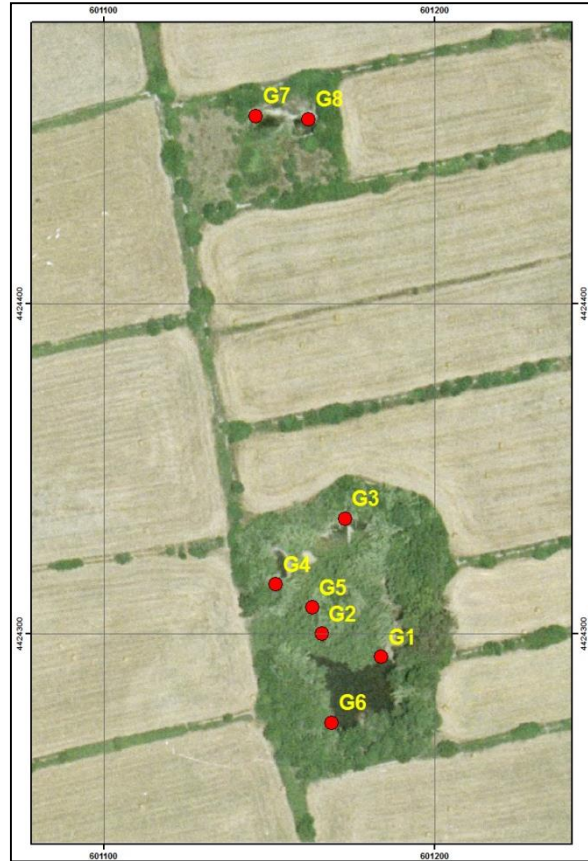


Figura 2: Situación de las localidades estudiadas

4.1. Clot des Guix

El Clot des Guix es un conjunto de 2 balsas de 380 m² la más grande, y otra de menor tamaño, de 70 m² de superficie inundable, separadas entre sí por unos 150 metros. Cuentan con una extensa cuenca hidrográfica situada en una depresión drenada de forma artificial. Estas balsas son de origen antrópico y se encuentran excavadas en suelos calcáreos y profundos, de tendencias arenosas.

Es posible que su origen esté relacionado con el hundimiento y los colapsos provocados por la disolución de tiza y a su sobreexcavación para la explotación del mineral.



Las balsas permanecen inundadas durante todo el año y muy rara vez llegan a secarse por completo. Esta zona ha sido objeto de estudio y se han realizado trabajos de conservación importantes dentro del marco del Proyecto LIFE BASSES que han consistido en la eliminación de especies vegetales invasoras y a la restauración del muro perimetral.

Se trata de una zona declarada Lugar de Interés Comunitario (LIC) y pertenece a Red Natura 2000.

Durante el mes de agosto del año 2015 se realizó un censo de la población de galápagos en esta zona, en la cual se pudieron registrar 90 ejemplares y obtener datos preliminares de la densidad de población (90 individuos, con un intervalo de confianza del 95% de entre 83 y 99 ejemplares) (González, datos propios).

Foto 1: Diferentes vistas de las balsas del Clot des Guix.



4.2. Binimel·là

Próximo a su desembocadura el torrente de s'Alairó forma una balsa de desembocadura a su llegada a Cala Binimel·là, de forma muy similar a la formada en cala Tirant.

A pesar de su proximidad con la playa, lo que provoca una gran afluencia de turistas, la zona se encuentra en buen estado de conservación, especialmente la zona oeste del torrente, donde encontramos un sistema dunar.

Es una zona incluida en el Área Natural de Especial Interés (Me-3), Red Natura 2000 y la zona marina a La Reserva Marina del Nord de Menorca.

Hasta el año 2012 no se habían observado galápagos invasores en la desembocadura del torrente de S'Alairó en Cala Binimel·là, pero durante la primavera del 2013 se avistaron en esta zona varios ejemplares de *Trachemys s. scripta* y 1 ejemplar de *Graptemys pseudogeographica* (González, 2013).

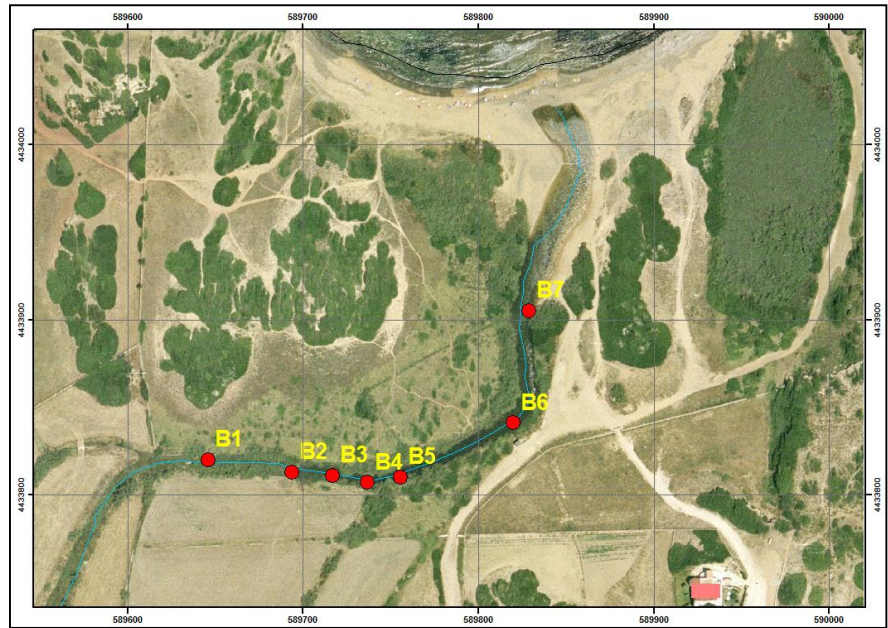


Foto 2: Diferentes vistas del torrente de s'Alairó en Binimel·là



4.3. Macarella

Cala Macarella es una de las calas paradisíacas más conocidas y visitadas de Menorca.

Justo en la parte posterior de la cala existe una pequeña zona húmeda cuyas aguas proceden de una fuente de agua dulce de caudal constante durante todo el año y que alimenta este pequeño humedal.

En la zona húmeda encontramos 2 sectores bien diferenciados y que delimitan con un muro de piedra seca.

En la cara norte del muro de piedra encontramos una serie de canales estrechos con un hidropериodo corto, mientras que en la cara sur encontramos una marisma inundada y prácticamente recubierta por la vegetación.

La intervención humana produjo que el agua de la zona húmeda fuera canalizada hacia la playa mediante un canal artificial excavado en la piedra para conseguir de esta manera un control en la extensión de inundación de la zona húmeda y evitar humedades en la arena de la playa.

Barranco arriba no existen trazas del torrente, o son prácticamente inexistentes, localizándose únicamente en la zona posterior de la playa las únicas masas de agua.

Se trata de una zona incluida en el ANEI Me-14 y pertenece a la Red Natura 2000.

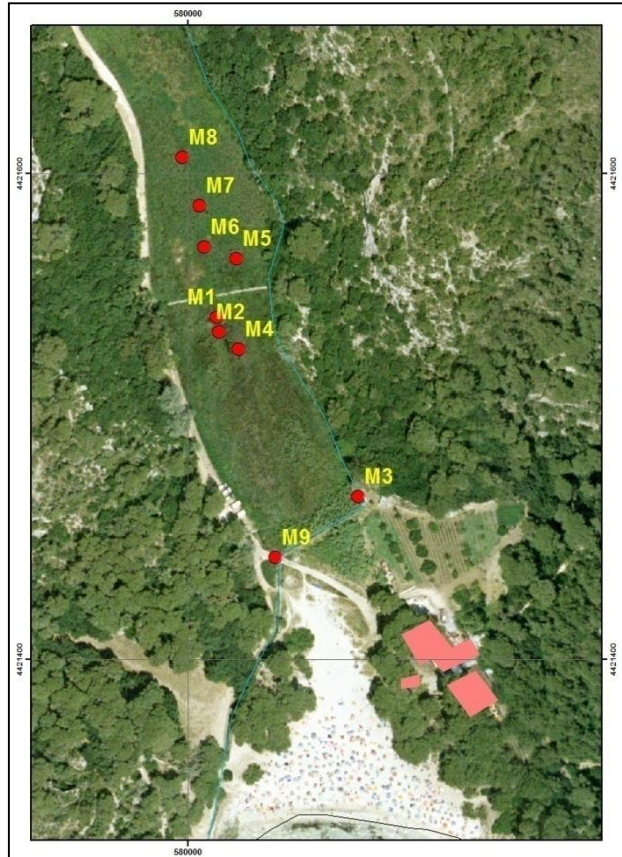


Foto 3: Diferentes vistas del Prat de Macarella



4.4. Desembocadura del torrente de La Vall

El torrente de la Vall recorre unos 7 km desde su nacimiento en el Puig de S'Alzina, hasta su desembocadura en la cala d'Es Bot, donde forma una balsa de desembocadura antes de llegar al mar con características muy similares a Tirant y Binimel·là. Se trata de una zona incluida en el Área Natural de Especial Interés (Me-2) y Red Natura 2000.

Pese al buen estado de conservación del entorno natural, la población de galápago europeo en esta zona ha sufrido aparentemente una acusada regresión en los últimos años, debido principalmente a la gran población de tortugas exóticas (*T. s. elegans*), la más numerosa de Menorca junto con Cala En Porter (González, 2012b)

En esta zona se han observado neonatos en diferentes años, lo que hace pensar que la reproducción ocurre regularmente (González, 2012b).

Anualmente mediante censos visuales se observa un considerable aumento de la población de galápagos exóticos en La Vall, así como una gran afluencia de público al lugar en los meses de verano para observar y alimentar las tortugas dada su proximidad a la playa y la fácil accesibilidad a la orilla del torrente.

En esta zona se han realizado pequeñas extracciones de tortugas exóticas en diferentes años (Coll y Pons, 2002) y (González, 2013).

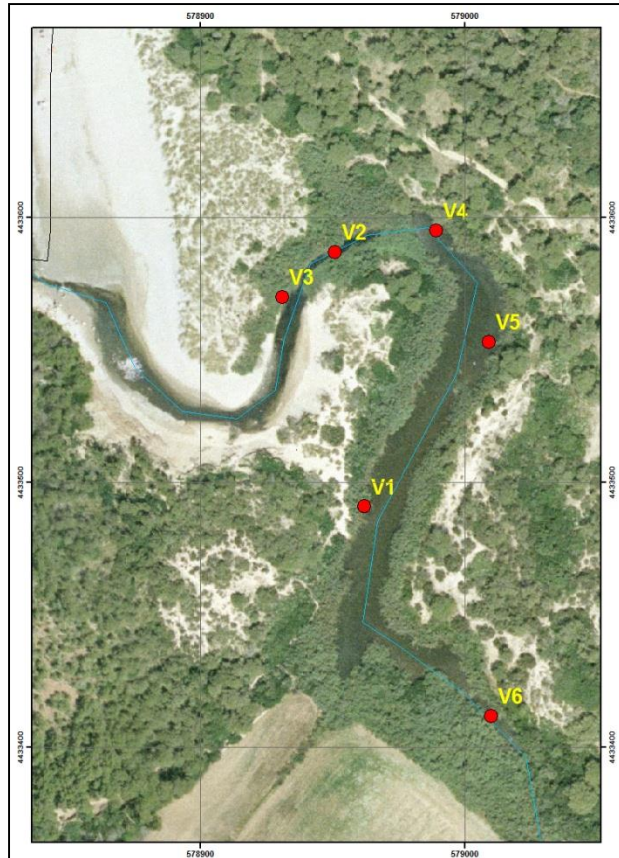


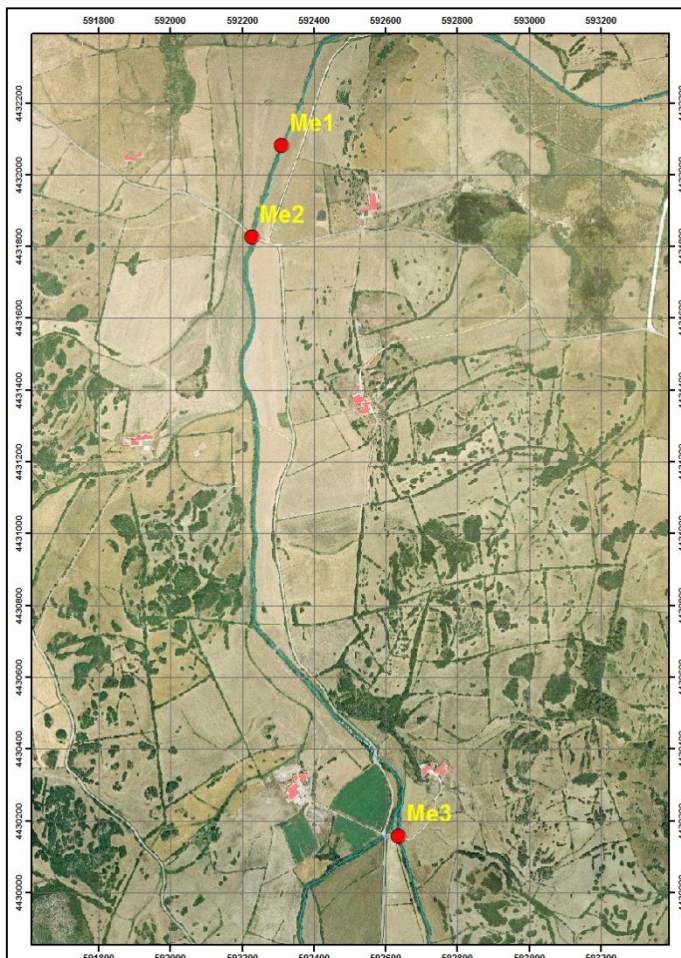
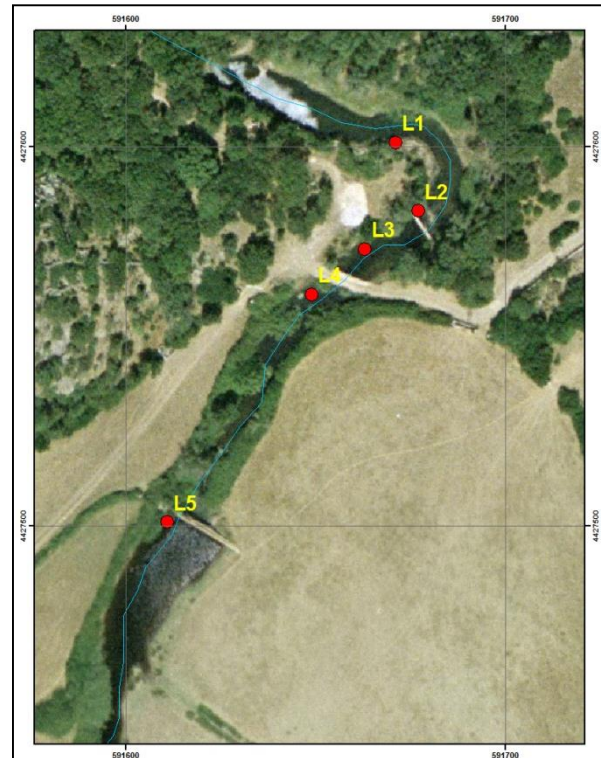
Foto 4: Diferentes vistas de la desembocadura del torrente de La Vall



4.5. Torrent d' Es Mercadal (Llinàritx, Binissarraya, Ses Veles, Lluriach)

Poco después de su nacimiento, el torrente de Montpalau encauza sus aguas hacía una serie de presas de tamaño considerable situadas en la zona de **Llinàritx**.

A excepción de los campos de cultivo y pastoreo de ganado situados en los márgenes del torrente, la zona de los alrededores de las presas presenta cobertura natural que proporciona una muy buena calidad de la vegetación de ribera.



Dirección norte el torrente de Montpalau une sus aguas con el torrente des Mercadal a su paso por **Binissarraya**. Desde este lugar el torrente transcurre dirección norte entre los Llocs de Lluriac Nou y Lluriac Vell. En esta zona existe un extenso campo de regadío que se abastece de las aguas del torrente y repercute negativamente en su caudal.

Tras cruzar la carretera del camí de Tramuntana el torrente transcurre entre campos de cultivo de regadío en una zona conocida como **Ses Veles**, donde a continuación realiza un giro de

unos 90º hacia el este y se dirige al Prat de Lluriach.

El **Prat de Lluriach** es una zona inundable en terrenos impermeables formada por el desbordamiento del torrente des Mercadal y al afloramiento de aguas de un pequeño acuífero situado en la zona. El Prat de Lluriach llega a secarse por completo durante los meses de verano a excepción de tres pequeñas balsas más profundas y unos pequeños canales que permanecen inundados excepto los años más secos.

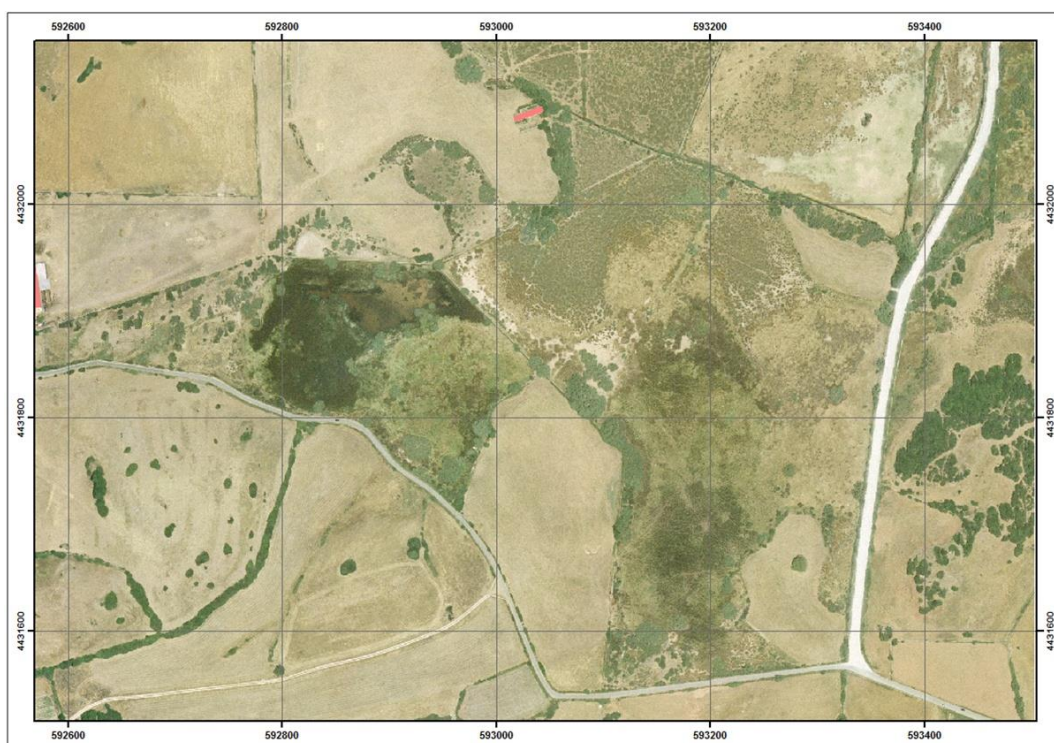


Foto 5: Diferentes vistas de la desembocadura del torrente de Es Mercadal



4.6. Cala Tirant

Tras alimentar el Prat de Lluriach, el torrente des Mercadal desemboca en Cala Tirant, donde forma una balsa de desembocadura normalmente conectada al mar de forma natural, aunque los meses de verano ve interrumpida su salida al mar por una pequeña barrera de arena.

A pesar de la urbanización del entorno podemos encontrar tras la playa uno de los sistemas dunares de mayor tamaño y mejor conservados de Menorca, que proporciona un buen estado de conservación a este tramo del torrente.

Es una zona incluida en el Área Natural de Especial Interés (Me-3) y en Red Natura 2000.

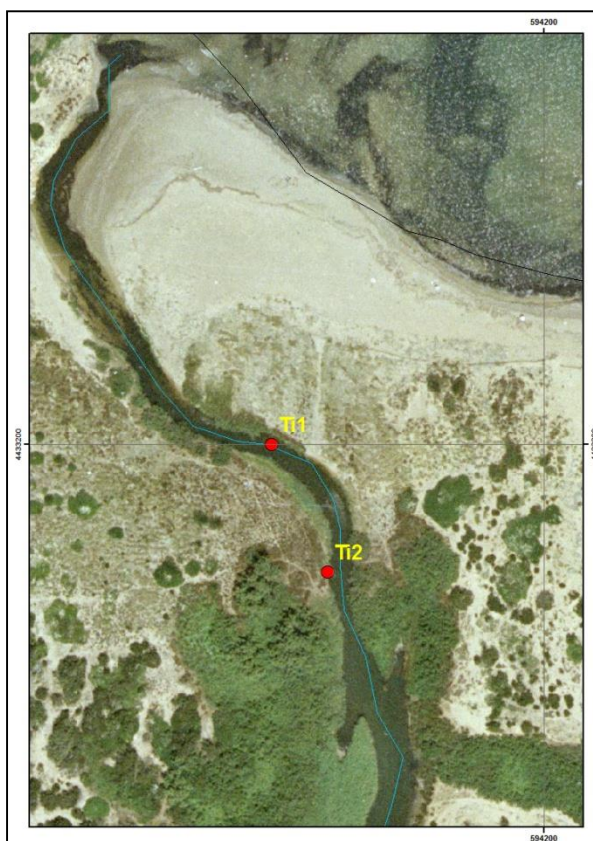


Foto 6: Diferentes vistas de la desembocadura del torrente des Mercadal en Cala Tirant



4.7. Son Bel·loc

La presa de Son Bel·loc se encuentra próxima al nacimiento del torrente de Algendar. Es una presa construida para almacenar agua procedente del torrente y el uso de sus aguas puede hacer variar considerablemente el caudal del torrente.

Presa abajo el torrente se encuentra encajonado entre paredes de piedra artificial, contruidos para canalizar el agua.

En esta zona se ha detectado la presencia de cangrejo americano (*Procambarus clarkii*).



Foto 7: Panorámica de la presa de Son Bel·loc



5. MATERIALES

5.1. Artes de pesca

Para la captura de los ejemplares se han utilizado unas nasas de pesca de tipo embudo (**minnow trap**) adaptadas a la captura de galápagos. Estas trampas consisten en un cilindro de aro metálico cerrado por una red y con un embudo interno en cada extremo. En el interior de cada nasa se coloca un flotador para evitar ahogamientos y cebo para atraer a los galápagos hacia su interior.

Foto 8: Nasa de pesca de tipo embudo (**minnow trap**)



También se han utilizado 2 nasas bentónicas o **nasas anguileras**. Estas nasas están compuestas por unos aros que forman un cono con diferentes redes en forma de embudo y dotadas de una pantalla para ampliar el potencial de captación de la entrada. Para un mejor funcionamiento la pantalla dispone de unos plomos en la parte inferior y unos pequeños flotadores en la parte superior y una boca de entrada en cada extremo de la pantalla. Para la colocación de estas nasas se requieren unas botas vadeadoras para acceder al interior de la masa de agua.

Foto 9: Nasa anguilera instalada



De forma complementaria se ha utilizado un **salabre** para la captura de ejemplares próximos a la orilla en zonas de fácil acceso.

En una ocasión se utilizó una **caña de pescar** para la captura de tortugas exóticas en la Vall. Aprovechando las horas centrales del día cuando los galápagos se encuentran asoleándose en la superficie del agua, este método de captura resultó muy efectivo ya que los galápagos son fácilmente atraídos por el cebo.

Foto 10: Preparación de la caña de pescar (izda.) y nasa bentónica (dcha.)



5.2. Material de medición

Para conocer el peso de los ejemplares se ha utilizado una báscula digital con capacidad de 3 kg y precisión de 1 g.

Se ha utilizado un pie de rey con precisión de 0'05 cm para la toma de los datos biométricos a excepción de la curva del caparazón en la que se utilizó una cinta métrica con precisión 0'5 cm.

Para el marcaje de los individuos se ha utilizado una pequeña sierra de metales, realizando unos pequeños cortes en las placas marginales.

Foto 11: Toma de datos de los galápagos



6. METODOLOGÍA

6.1. Muestreos

Se han realizado cuatro sesiones de muestreo repartidas en los diferentes meses de actividad de los galápagos. Las nasas se han revisado con una periodicidad de 2 días.

- La primera sesión de muestreo se llevó a cabo entre los días 23 y 29 de marzo, realizándose 2 revisiones de nasas.
- La segunda sesión de muestreos se realizó durante los días 29 de abril a 2 de mayo realizándose una revisión de nasas.
- Durante los días 24 a 27 de junio se realizó la tercera sesión de muestreos llevándose a cabo una revisión de nasas.
- La cuarta sesión de muestreo tuvo lugar entre el 24 de agosto y 2 de septiembre realizándose 4 revisiones.

6.2. Estaciones de muestreo

Una estación de muestreo es un código único para cada nasa ubicada en un determinado lugar y es la misma referencia que figura en la ficha de capturas.

Se anota en una ficha su posición geográfica, nombre de la estación, tipo de nasa, fecha de colocación, fecha de retirada, días de las revisiones, y número de capturas y recapturas realizadas, incluyendo invertebrados, peces y otra fauna que se pueda capturar accidentalmente.

Durante el presente estudio se han instalado un total de 40 nasas en las estaciones de muestreo detalladas en la siguiente tabla.

Tabla 1: Ubicación de las estaciones de muestreo.

ESTACION Nº	TIPO DE NASA	LOCALIDAD	UTM x	UTM y
G1	Mornell	Clot des Guix	601184	4424293
G2	Embudo	Clot des Guix	601166	4424300
G3	Embudo	Clot des Guix	601173	4424335
G4	Embudo	Clot des Guix	601152	4424315
G5	Embudo	Clot des Guix	601163	4424308
G6	Embudo	Clot des Guix	601169	4424273
G7	Embudo	Clot des Guix	601146	4424457
G8	Embudo	Clot des Guix	601162	4424456
B1	Embudo	Binimel·là	589646	4433820
B2	Embudo	Binimel·là	589694	4433813
B3	Embudo	Binimel·là	589717	4433811
B4	Embudo	Binimel·là	589737	4433807

B5	Embudo	Binimel·là	589756	4433810
ESTACION Nº	TIPO DE NASA	LOCALIDAD	UTM x	UTM y
B6	Embudo	Binimel·là	589820	4433841
B7	Embudo	Binimel·là	589829	4433905
M1	Mornell	Macarella	580012	4421541
M2	Embudo	Macarella	580013	4421535
M3	Embudo	Macarella	580070	4421467
M4	Embudo	Macarella	580021	4421528
M5	Embudo	Macarella	580020	4421565
M6	Embudo	Macarella	580007	4421570
M7	Embudo	Macarella	580005	4421587
M8	Embudo	Macarella	579998	4421607
M9	Embudo	Macarella	580036	4421442
V1	Embudo	La Vall	578962	4433491
V2	Embudo	La Vall	578951	4433587
V3	Embudo	La Vall	578931	4433570
V4	Embudo	La Vall	578989	4433595
V5	Embudo	La Vall	579009	4433553
V6	Embudo	La Vall	579010	4433412
L1	Embudo	Llinaritz	591671	4427601
L2	Embudo	Llinaritz	591677	4427583
L3	Embudo	Llinaritz	591663	4427573
L4	Embudo	Llinaritz	591649	4427561
L5	Embudo	Llinaritz	591611	4427501
Me1	Embudo	Torrent Es Mercadal	592311	4432083
Me2	Embudo	Torrent Es Mercadal	592227	4431828
Me3	Embudo	Torrent Es Mercadal	592636	4430157
Ti1	Embudo	Tirant	594102	4433200
Ti2	Embudo	Tirant	594122	4433154
S1	Embudo	Presa Son Bel·loc	584520	4429307

Para valorar el esfuerzo del muestreo realizado se ha considerado un valor denominado días/nasa que indica la cantidad de días en los que se ha instalado nasas.

Para determinar la efectividad de cada nasa se contabiliza el número de capturas realizadas y los días que ha estado instalada cada nasa mediante una sencilla ecuación: (Efectividad=Capturas/Esfuerzo).

6.3. Capturas

Se han tomado diferentes datos biométricos de los ejemplares capturados que permiten caracterizar la estructura de la población por edades y obtener datos sobre la masa corporal de los individuos. La biometría obtenida han sido: curva, longitud, anchura y altura del espaldar; longitud y anchura del plastrón y peso.

Estos datos son anotados en una ficha individual para cada individuo, junto con otros datos adicionales como asimetrías, lesiones y algas en el caparazón, color del iris, presencia de ectoparásitos, mutilaciones, etc.

6.5. Análisis de captura-recaptura

Para estimar el tamaño de la población se ha utilizado el software de estimas poblacionales mediante captura-recaptura, NOREMARK (Bartmann *et al.* 1987¹) con el método JHE (Joint Hypergeometric Maximum Likelihood Estimator) y el estimador Lincoln-Petersen.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Especies capturadas

A lo largo del periodo de muestreo se han realizado un total de 896 capturas de fauna vertebrada pertenecientes a 10 especies.

La especie con mayor número de capturas ha sido el galápago europeo (*Emys orbicularis*) con un total de 794 capturas (88'62%), seguido por el galápago de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*) con un total de 53 capturas (5'92%) y seguido por la anguila (*Anguilla anguilla*) con 35 capturas (3'91%).

A continuación con porcentajes inferiores al 1% de las capturas le sigue la lisa (*Mugil cephalus*) con 7 capturas (0'78%), la ranita meridional (*Hyla meridionalis*), con 2 capturas (0'22%) y con 1 captura respectivamente (0'11%), la culebra viperina (*Natrix maura*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), galápago de orejas amarillas (*Trachemys scripta scripta*), galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y la gambusia (*Gambusia holbrooki*)

Tabla 2: Valor medio de las especies capturadas.

ESPECIE	TOTAL CAPTURAS	%	LOCALIDAD
<i>Emys orbicularis</i>	794	88'62	Todas
<i>T. scripta elegans</i>	53	5'92	La Vall, Tirant, Binimel·là, Cala Porter
<i>Anguilla anguilla</i>	35	3'91	La Vall, Tirant, Binimel·là, Macarella, Ses Veles, Son Bel·loc, Llinàritx
<i>Mugil cephalus</i>	7	0'78	La Vall
<i>Hyla meridionalis</i>	2	0'22	Macarella, Binimel·là
<i>Natrix maura</i>	1	0'11	Binimel·là
<i>Rhinechis scalaris</i>	1	0'11	Ses Veles
<i>T. scripta scripta</i>	1	0'11	La Vall
<i>Mauremys leprosa</i>	1	0'11	La Vall
<i>Gambusia holbrooki</i>	1	0'11	Macarella

¹ Bartmann, R. M., G. C. White, L. H. Carpenter, and R. A. Garrott. 1987. Aerial mark-recapture estimates of confined mule deer in pinyon-juniper woodland. *J. Wildl. Manage.* 51:41-46.

7.2. Galápago europeo

Se han realizado un total de 794 capturas de galápago europeo de las cuales 404 se tratan de ejemplares recapturados (50'88%).

En el **Clot des Guix** se capturaron 485 ejemplares en total, y se obtuvieron 323 recapturas (66'60%).

En **Binimel·là** se capturaron 123 ejemplares en total, de los cuales 42 fueron ejemplares recapturados (34'15%).

En **Macarella** se obtuvieron un total de 38 capturas totales y 19 recapturas (50%).

En **La Vall** se capturaron 25 ejemplares en total, de los cuales 2 fueron recapturas (8%).

En **Llinàritx**, de un total de 52 capturas en total, 13 fueron recapturas (25%).

En el tramo del torrente **des Mercadal**, entre las localidades de Binissarraya y Prat de Lluriach se obtuvieron un total de 41 capturas totales, de las cuales 5 fueron recapturas (12'20%).

En otras localidades como **Cala Tirant** (21 capturas), **Son Bel·loc** (8 capturas) y **Cala Porter** (1 captura) no se obtuvieron recapturas.

Tabla 3: Capturas y recapturas de *Emys orbicularis* en cada estación de muestreo.

LOCALIDAD	ESTACION	CAPTURAS TOTALES	RECAPTURAS	% RECAPTURAS
Clot Guix	G1	183	136	74.32
Clot Guix	G2	54	34	62.96
Clot Guix	G3	48	27	56.25
Clot Guix	G4	62	45	62.580
Clot Guix	G5	49	27	55.10
Clot Guix	G6	39	29	74.358
Clot Guix	G7	19	13	68.41
Clot Guix	G8	26	10	38.461
Clot Guix	A mano	5	2	40
Total Clot Guix		485	323	66'60
Binimel·là	B1	23	11	47.826
Binimel·là	B2	10	3	30
Binimel·là	B3	5	1	20
Binimel·là	B4	16	7	43.75
Binimel·là	B5	8	1	12.5
Binimel·là	B6	22	7	31.82
Binimel·là	B7	35	10	28.57
Binimel·là	A mano	4	2	50
Total Binim.		123	42	34.15
Macarella	M1	4	3	75
Macarella	M2	5	1	20
Macarella	M3	5	2	40
Macarella	M4	4	3	75
Macarella	M5	3	2	66.66

LOCALIDAD	ESTACION	CAPTURAS TOTALES	RECAPTURAS	% RECAPTURAS
Macarella	M6	0	0	0
Macarella	M7	4	2	50
Macarella	M8	5	2	40
Macarella	M9	6	4	66.66
Macarella	A mano	2	0	0
Total Macarella		38	19	50
La Vall	V1	2	0	0
La Vall	V2	4	1	25
La Vall	V3	2	0	0
La Vall	V4	2	0	0
La Vall	V5	5	1	20
La Vall	V6	4	0	0
La Vall	A mano	6	0	0
Total La Vall		25	2	8
Llinarix	L1	29	12	41.38
Llinarix	L2	3	0	0
Llinarix	L3	5	1	20
Llinarix	L4	6	0	0
Llinarix	L5	7	0	0
Llinarix	A mano	2	0	0
Total Llinarix		52	13	25
Ses Veles	Me1	17	3	17'65
Ses Veles	Me2	6	1	16'67
Binissarraya	Me3	5	1	20
Lluriach	A mano	8	0	0
Total Mercadal		41	5	12'20
Tirant	S1	15	0	0
Tirant	S2	6	0	0
Total Tirant	Ti1	21	0	0
Son Bel-lloc	S1	8	0	0
Cala Porter	A mano	1	0	0
TOTAL		794	404	50'88

7.3. Esfuerzo de muestreo y efectividad

Con las 40 estaciones de muestreo se ha dedicado un esfuerzo de 962 días/nasa con lo que se han obtenido un total de 762 capturas, con una efectividad total de 0'79 capturas de galápagos europeo por cada unidad de esfuerzo.

La mayor intensidad de muestreo se ha realizado en el Clot des Guix, con 132 días/nasa, seguido por Binimel·là con 112 días/nasa.

En cuanto a la efectividad, destaca la estación de muestreo G1, donde se ha obtenido más de 10 capturas por cada unidad de esfuerzo. Viendo los datos por localidades, es Llinàritx donde la efectividad total es mayor (3'85 capturas por día/nasa); aunque se ha dedicado un esfuerzo de solo 13 días/nasa, el mayor número relativo de capturas hace que la efectividad en

esta localidad supere incluso a la del Clot des Guix, que posee una efectividad total de 3'64 capturas por unidad de esfuerzo.

En el otro extremo se encuentra la desembocadura del torrente de La Vall, donde se ha obtenido un menor número relativo de capturas por unidad de esfuerzo.

Para calcular la efectividad de cada una de las estaciones de muestreo no se han contabilizado las 32 capturas realizadas a mano.

Tabla 4: Capturas, esfuerzo (días/nasa) y efectividad de cada estación de muestreo.

ESTACION Nº	LOCALIDAD	Nº CAPTURAS	DÍAS/ NASA	EFFECTIVIDAD
G1	Clot des Guix	183	18	10,17
G2	Clot des Guix	54	18	3,00
G3	Clot des Guix	48	18	2,67
G4	Clot des Guix	62	18	3,44
G5	Clot des Guix	49	18	2,72
G6	Clot des Guix	39	18	2,17
G7	Clot des Guix	19	14	1,36
G8	Clot des Guix	26	10	2,60
TOTAL	Clot des Guix	480	132	3,64
B1	Binimel.là	23	16	1,44
B2	Binimel.là	10	16	0,63
B3	Binimel.là	5	16	0,31
B4	Binimel.là	16	16	1,00
B5	Binimel.là	8	16	0,50
B6	Binimel.là	22	16	1,38
B7	Binimel.là	35	16	2,19
TOTAL	Binimel.là	119	112	1,06
M1	Macarella	4	6	0,67
M2	Macarella	5	6	0,83
M3	Macarella	5	16	0,31
M4	Macarella	4	16	0,25
M5	Macarella	3	6	0,50
M6	Macarella	0	6	0,00
M7	Macarella	4	6	0,67
M8	Macarella	5	16	0,31
M9	Macarella	6	10	0,60
TOTAL	Macarella	36	88	0,41
V1	La Vall	2	16	0,13
V2	La Vall	4	16	0,25
V3	La Vall	2	16	0,13
V4	La Vall	2	16	0,13
V5	La Vall	5	16	0,31
V6	La Vall	4	16	0,25
TOTAL	La Vall	19	96	0,20
L1	Llinaritz	29	9	3,22
L2	Llinaritz	3	1	3,00
L3	Llinaritz	5	1	5,00
L4	Llinaritz	6	1	6,00
L5	Llinaritz	7	1	7,00
TOTAL	Llinaritz	50	13	3,85
Me1	Torrent Es Mercadal	18	6	3,00

Me2	Torrent Es Mercadal	5	4	1,25
Me3	Torrent Es Mercadal	6	8	0,75
TOTAL	Torrent Es Mercadal	29	18	1,61
Ti1	Tirant	15	8	1,88
Ti2	Tirant	6	8	0,75
TOTAL	Tirant	21	16	1,31
S1	Presa Son Bel-loc	8	6	1,33
TOTAL	Presa Son Bel-loc	8	6	1,33
TOTAL MENORCA		762	962	0,79

En la primera sesión de muestreo, entre los días 25 y 29 de marzo, se obtuvo una media de 62'5 capturas por día de muestreo en el Clot des Guix, 4 capturas de media en Binimel·là, 6 capturas en Macarella y 0'5 capturas en La Vall.

Durante la segunda sesión de muestreo, entre los días 1 y 2 de mayo se obtuvieron 90 capturas en Clot des Guix, 5 capturas en Binimel·là, 6 capturas en Macarella y 1 en La Vall.

La tercera sesión de muestreo (26-27 de junio) ha sido la sesión con mayor número de capturas en cada una de las localidades muestreadas.

En la localidad del Clot des Guix se capturaron 99 ejemplares, en Binimel·là se capturaron 49 ejemplares, 9 en La Vall y 8 en Macarella.

En la localidad de Llinàritx se realizó una sesión de muestreo, siendo la primera realizada en esta localidad y en la cual se obtuvieron un total de 24 capturas.

La cuarta sesión de muestreo se llevo a cabo entre los días 26 de agosto a 2 de septiembre. Se realizaron 4 revisiones en cada una de las localidades, obteniendo una media de 26'5 capturas por día de muestreo en el Clot des Guix. En Binimel·là se capturaron una media de 14'75 ejemplares por día de muestro. En Llinàritx se obtuvieron 6'5 capturas por día, mientras que en Macarella y La Vall la media fue de 2'5 capturas por día de muestreo. En Cala Tirant se capturó una media de 5'25 galápagos por día de muestreo. Al tratarse de la primera sesión de muestro en esta localidad no se han podido comparar datos con fechas anteriores.

La baja tasa de capturas en Clot des Guix y en Macarella durante la cuarta sesión de muestreos en comparación con las anteriores se debería atribuir a la sequia que ha padecido Menorca durante el presente estudio y que ha provocado la desecación de la mayor parte de la zona acuática, obligando a los galápagos a realizar un periodo de estivación.

Durante el primer y segundo muestreo se observó un bajo número de capturas en Binimel·là que podría estar influido por los niveles de salinidad en esta zona tan próxima al mar. Al verse interrumpida su conexión con el mar, el torrente recibe filtraciones de agua

salada a través de la playa que pueden provocar un aumento en la salinidad y la migración de los galápagos torrente arriba.

Tabla 5: Capturas realizadas según fecha de muestreo en cada localidad.

	FECHA	CLOT GUIX	BINIMEL-LÀ	LLINÀRITX
1r MUESTREO	25/3	69	5	-
	27/3	64	3	-
	29/3	55	-	-
	MEDIA	62'66	2'67	-
2º MUESTREO	1/5	90	5	-
3r MUESTREO	26/6	99	49	24
4º MUESTREO	27/8	47	19	11
	29/8	28	13	6
	31/8	14	14	3
	2/9	17	13	6
	MEDIA	26'5	14'75	6'5
		483	121	50

	FECHA	MACARELLA	LA VALL	TIRANT
1r MUESTREO	26/3	6	1	-
	28/3	6	0	-
	MEDIA	6	0'5	-
2º MUESTREO	2/5	6	1	-
3r MUESTREO	27/6	8	9	-
4º MUESTREO	26/8	3	8	12
	28/8	1	0	4
	30/8	3	0	3
	1/9	3	2	2
	MEDIA	2'5	2'5	5'25
		36	21	21

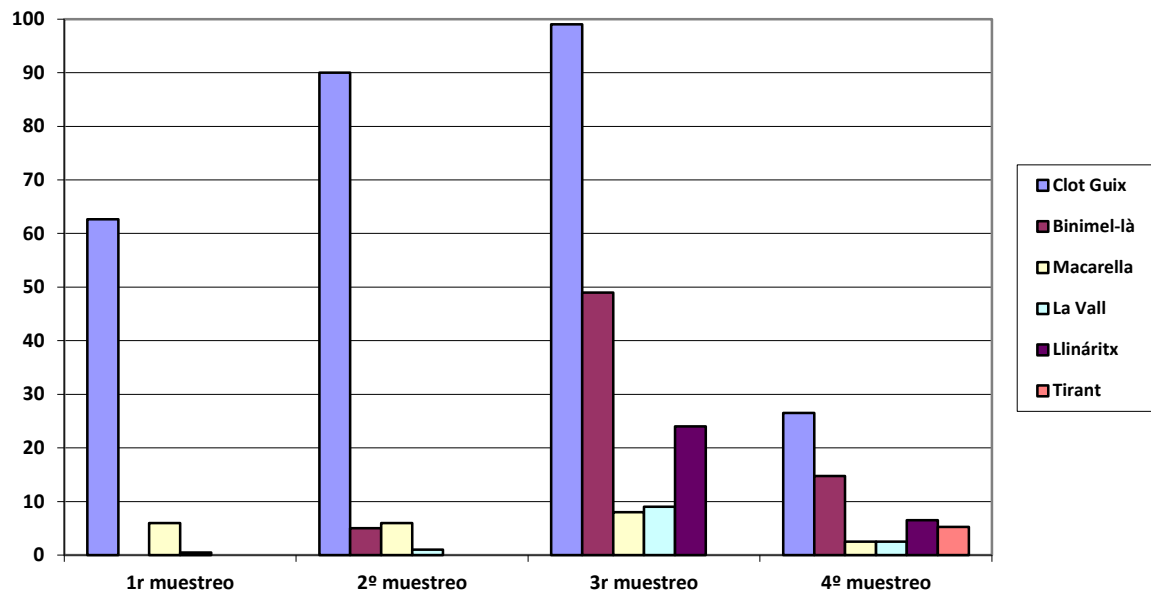


Figura 4: Número de capturas realizadas en cada ocasión de muestreo.

7.4. Galápagos exóticos

El mayor número de galápagos exóticos capturados se ha obtenido en La Vall, con un total de 42 ejemplares de *Trachemys scripta elegans*, de los cuales 22 eran hembras y 7 machos. Cabe destacar el alto número de juveniles capturados en comparación con los adultos (Tabla 4), esto confirmaría la reproducción anual de esta especie en la desembocadura del torrente de La Vall y a priori una tasa de supervivencia alta.

También se ha capturado un ejemplar juvenil de *Trachemys scripta scripta* en el torrente de La Vall.

La captura más sorprendente se trata de un macho adulto de galápagos leproso (*Mauremys leprosa*) especie autóctona de la península ibérica, pero de carácter alóctono en Menorca.

Tabla 6: Galápagos exóticos capturados según localidad, clase de edad y sexo

LOCALIDAD	ESPECIE	Nº CAPTURAS	HEMBRA ADULTA	MACHO ADULTO	HEMBRA JUVENIL	MACHO JUVENIL	JUVENIL INDET.
La Vall	<i>T. scripta scripta</i>	1	0	0	0	0	1
	<i>T. scripta elegans</i>	42	17	5	5	2	13
	<i>Mauremys leprosa</i>	1	0	1	0	0	0
Binime-là	<i>T. scripta elegans</i>	1	0	0	0	0	1
Tirant	<i>T. scripta elegans</i>	9	2	2	1	1	3
Cala Porter	<i>T. scripta elegans</i>	1	1	0	0	0	0
TOTAL	TOTAL	55	20	8	6	3	18

Dada la proximidad de estas localidades con las playas, durante los meses de verano es muy común encontrar turistas en las orillas de los torrentes observando e incluso alimentando a los galápagos. En ciertos lugares como Cala Tirant, Cala Porter o La Vall, los turistas que acuden a la playa conocen previamente su existencia y la facilidad para ver galápagos.

Esto provoca un alto grado de domesticación tanto de los galápagos autóctonos como los exóticos, ya que se vuelven mucho más confiados y pierden el temor a los depredadores potenciales.

7.5. Biometría

En la siguiente tabla se muestra el promedio del peso y longitud del caparazón (L.R) obtenidos en las distintas poblaciones estudiadas y diferenciados para machos y hembras. Se han añadido diferentes poblaciones de la Península Ibérica para su comparación.

Tabla 7: Longitud y peso medio según localidad.

LOCALIDAD	HEMBRAS		MACHOS	
	L.R (mm) MEDIA	Peso (g)	L.R (mm)	Peso (g)
Clot des Guix	128'69	387'69	115'05	242'28
Binimel·là	130'34	387'48	116'67	244'94
Macarella	120	313'2	104'17	187'16
La Vall	129'87	396'25	115'82	244'18
Llinàritx	139'53	252'67	125'36	332'71
Tirant	136'86	452'57	118'25	258'36
Es Mercadal	143'12	539'12	126'41	339'76
Son Bel·loc	144'5	569	121'6	281'6
Total Menorca	131'83	417'38	118'04	264'8
Doñana (Keller, 1997)	142'6	526'6	138'9	427'6
Castelló (Sancho <i>et al</i> , 2008)	118'36	307	116'10	250
Valencia (Bataller <i>et al</i> , 2008)	124'39	338	119'15	279
Zamora (Alarcos <i>et al</i> , 2005)	144'2	574'6	133'1	410'4
Navarra (Valdeón, 2007)	141'38	-	130'56	-
Portugal (Segurado, <i>et al</i> , 2005)	140'2	525'7	140'3	466

A continuación se muestran dos tablas con los resultados de los análisis estadísticos básicos de la longitud del caparazón (L.R) y el Peso, diferenciados según clase de edad y sexo.

Tabla 8: Resultados de los análisis de (L.R) según clase de edad

LOCALIDAD	Hembras Adultas	Hembras juveniles	Machos Adultos	Machos Juveniles	Juveniles Indet.	Neonatos	TOTAL
Clot des Guix	128'69±5'30 (78)	100'33±9'57 (3)	115'05±4'8 (36)	93 (1)	74'31±11'50 (16)	48'82±6'74 (22)	107'93±29'66 (156)
Binimel·là	130'34±6'32 (35)	107'5±9'71 (4)	116'67±5'65 (37)	(0)	86±10'98 (3)	61 (1)	120'35±13'71 (80)
Macarella	120±6'98 (5)	105±8'60 (3)	104'17±4'26 (6)	104 (1)	73'5±10'5 (2)	38 (1)	101'61±21'33 (18)
La Vall	129'87±7'17 (8)	-	115'82±5'64 (11)	-	-	42 (1)	117'75±19'64 (20)
Llinàritx	139'53±8'11 (17)	112'67±3'86 (3)	125'36±4'82 (14)	103'25±4'32 (4)	74 (1)	-	126'97±15'97 (39)
Tirant	136'86±12'79 (7)	109 (1)	118'25±8'67 (12)	105 (1)	-	-	123'38±14'11 (21)
Es Mercadal	143'12±9'97 (16)	111 (1)	126'41±7'74 (17)	108 (1)	89 (1)	-	131'86±14'89 (36)
Son Bel·loc	144'5±8'5 (2)	114 (1)	121'6±5'16 (5)	-	-	-	126'37±12'26 (8)
Total Menorca	131'83±8'92 (168)	107'37±8'76 (16)	118'04±7'82 (138)	102'87±5'06 (8)	76'39±11'84 (23)	48'6±7'24 (25)	116'27±24'27 (378)

Tabla 9: Resultados de los análisis del Peso según clase de edad.

LOCALIDAD	Hembras Adultas	Hembras juveniles	Machos Adultos	Machos Juveniles	Juveniles Indet.	Neonatos	TOTAL
Clot des Guix	387'69±46'21 (80)	222'33±15'11 (3)	242'28±32'87 (36)	134 (1)	80'62±32'78 (16)	24'90±11 (21)	269'75±143'35 (157)
Binimel·là	387'48±59'44 (35)	220'5±52'26 (4)	244'94±33'8 (37)	-	106±31'31 (3)	37 (1)	298'27±97'91 (80)
Macarella	313'2±59'36 (5)	211'33±55'86 (3)	187'16±18'64 (6)	175 (1)	81±32 (2)	13 (1)	204'05±94'29 (18)
La Vall	396'25±75'97 (8)	-	244'18±34'37 (11)	-	-	16 (1)	293'6±111'22 (20)
Llinàritx	512'35±74'28 (17)	252'67±29'45 (3)	332'71±35'10 (14)	178'25±41'37 (4)	86 (1)	-	383'69±138'41 (39)
Tirant	452'57±136'8 6 (7)	207 (1)	258'36±56'93 (11)	169 (1)	-	-	319'3±135'49 (20)
Es Mercadal	539'12±98'39 (16)	264 (1)	339'76±54'53 (17)	224 (1)	118 (1)	-	416'89±139 (36)
Son Bel·loc	569±95 (2)	247 (1)	281'6±41'91 (5)	-	-	-	349'12±139'98 (8)
Total Menorca	417'38±89'47 (170)	228'69±42'31 (16)	264'8±56'94 (137)	176'87±37'04 (8)	85'83±32'83 (23)	24'54±11 (24)	303'89±140'46 (378)

Foto 12: Ejemplar macho (izda.) y hembra (dcha.) de mayor tamaño registrados en el presente estudio



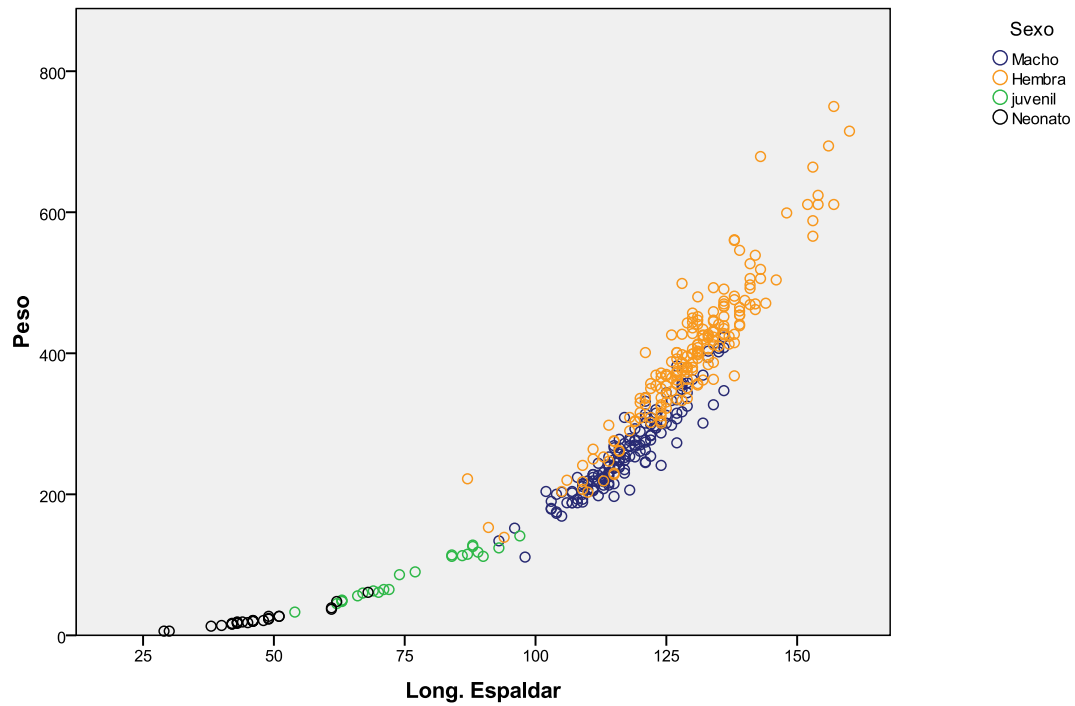


Figura 5: Gráfico de dispersión de tamaño vs peso de todos los ejemplares capturados.

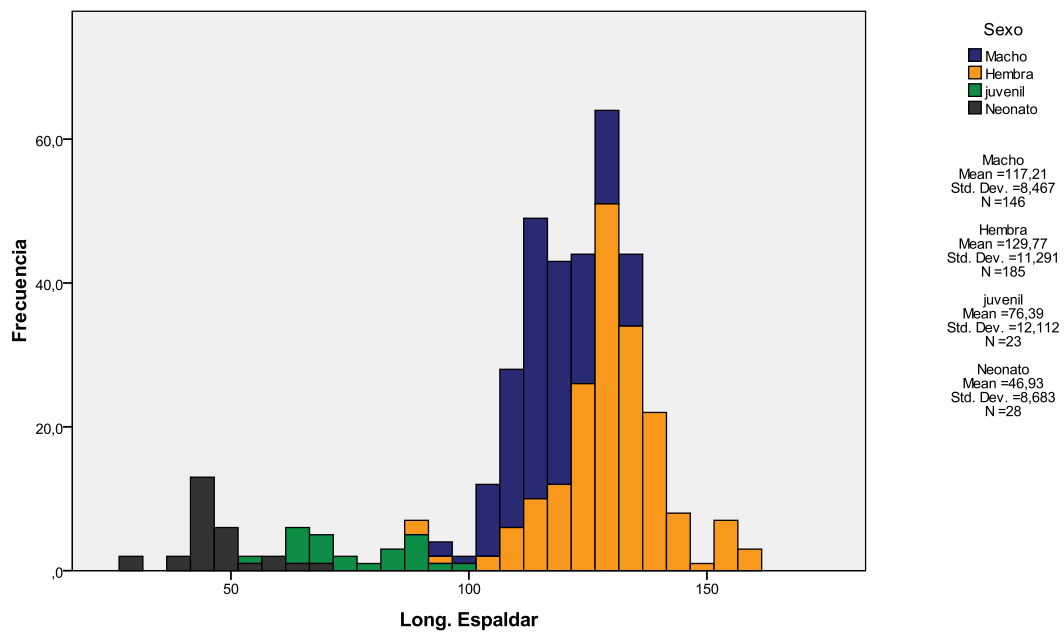


Figura 6: Histograma de tamaños y clases de edad de los galápagos capturados en todas las localidades.

Por otra parte hemos realizado un análisis de la varianza (ANOVA) para comprobar si existen diferencias significativas entre las medias de los tamaños de machos y hembras en las poblaciones estudiadas.

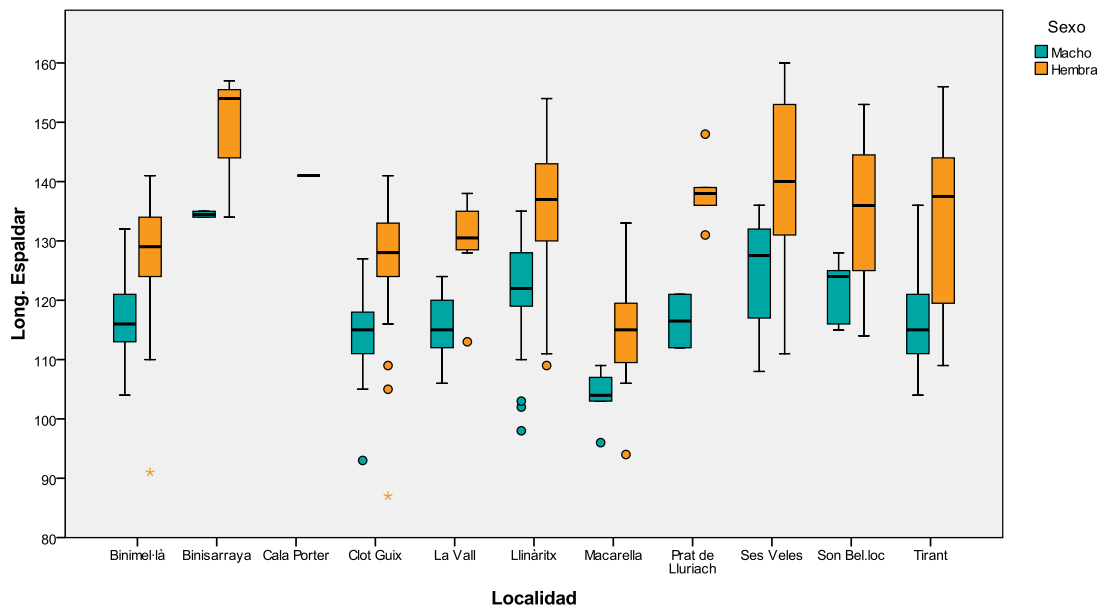


Figura 7: Comparativa entre el tamaño de machos y hembras en las localidades muestreadas.

Juveniles y neonatos: Ambos grupos de edad tiene un nivel de significación menor de 0,05 (0,496 en Juveniles y 0,202 en Neonatos) por lo que no hay diferencias significativas entre las medias de las poblaciones estudiadas.

ANOVA^a

Long. Espalдар

	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-Grupos	527,541	4	131,885	,879	,496
Intra-Grupos	2699,938	18	149,997		
Total	3227,478	22			

a. Sexo = juvenil

ANOVA^a

Long. Espalдар

	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-Grupos	349,899	3	116,633	1,660	,202
Intra-Grupos	1685,958	24	70,248		
Total	2035,857	27			

a. Sexo = Neonato

Adultos: Para la comparación entre las medias de las poblaciones se han utilizado los datos de la longitud del espaldar; se han excluido los datos de Cala Porter ya que no permitían realizar los análisis. Se han integrado las clases intermedias (machos juveniles y hembras juveniles) y el software estadístico ha eliminado durante el proceso de análisis de la varianza algunos registros, por lo que las medias pueden no coincidir con las presentadas anteriormente.

El nivel de significación entre grupos es menor de 0,05 por lo que sí existen diferencias significativas entre las poblaciones.

ANOVA^a**HEMBRAS**

	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-Grupos	5639,154	9	626,573	6,163	,000
Intra-Grupos	17690,998	174	101,672		
Total	23330,152	183			

ANOVA^a**MACHOS**

	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-Grupos	3319,878	9	368,875	7,092	,000
Intra-Grupos	7073,957	136	52,014		
Total	10393,836	145			

Para ver cuáles son las poblaciones que muestran diferencias significativas entre sí, se ha procedido a realizar un análisis post-hoc de Tukey.

Tukey HSD^{a,b}**MACHOS**

Localidad	N	Subconjunto para alpha = 0.05		
		1	2	3
Macarella	7	104,14		
Clot Guix	37	114,46	114,46	
La Vall	11	115,82	115,82	
Prat de Lluriach	2	116,5	116,5	
Binimel·là	37	116,68	116,68	
Tirant	13	117,23	117,23	
Llinàritx	18		120,44	
Son Bel.loc	5		121,6	121,6
Ses Veles	14		125,36	125,36
Binisarraya	2			134,5
Sig.		0,065	0,229	0,074

Se muestran las medidas para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 5,911.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

c. Sexo = Macho

Tukey HSD^{a,b}**HEMBRAS**

Localidad	N	Subconjunto para alpha = 0.05		
		1	2	3
Macarella	8	114,38		
Clot Guix	81	127,64	127,64	
Binimel·là	39	128	128	
La Vall	8	129,88	129,88	
Tirant	8		133,38	133,38
Son Bel.loc	3		134,33	134,33
Llinàritx	20		135,5	135,5
Prat de Lluriach	5		138,4	138,4
Ses Veles	9		140,44	140,44
Binisarraya	3			148,33
Sig.		0,124	0,353	0,158

Se muestran las medidas para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,941.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

c. Sexo = Hembra

Este análisis agrupa las poblaciones en grupos homogéneos según la media del tamaño. De este modo, las poblaciones con machos de menor tamaño son las de Macarella, Clot Guix, La Vall, Prat de Lluriach, Binimel·là y Tirant, mientras que los machos con una media mayor se encuentran en Son Bel·loc, Ses Veles y Binisarraya. En cuanto a las hembras, resulta un patrón similar, con tamaños menores en Macarella, Clot Guix, Binimel·là y La Vall.

7.6. Cociente sexual (sex ratio)

La proporción de sexos del total de galápagos está ligeramente sesgada hacia las hembras (66%). Por poblaciones igual sucede en Clot des Guix, Binimel·là, Macarella y Llinàritx. En otras como La Vall, Tirant, Son Bel·loc, la proporción de sexos está sesgada hacia los machos (Tabla 10)

En las localidades de Cala Tirant, presa de Son Bel·loc y torrente des Mercadal, los resultados pueden no corresponderse con la realidad ya que tan solo se ha realizado una sesión de muestreos y dependiendo de la época del año la actividad de los galápagos puede variar según el sexo y la edad del animal.

Tabla 10: Comparación de sex ratio en diferentes poblaciones estudiadas.

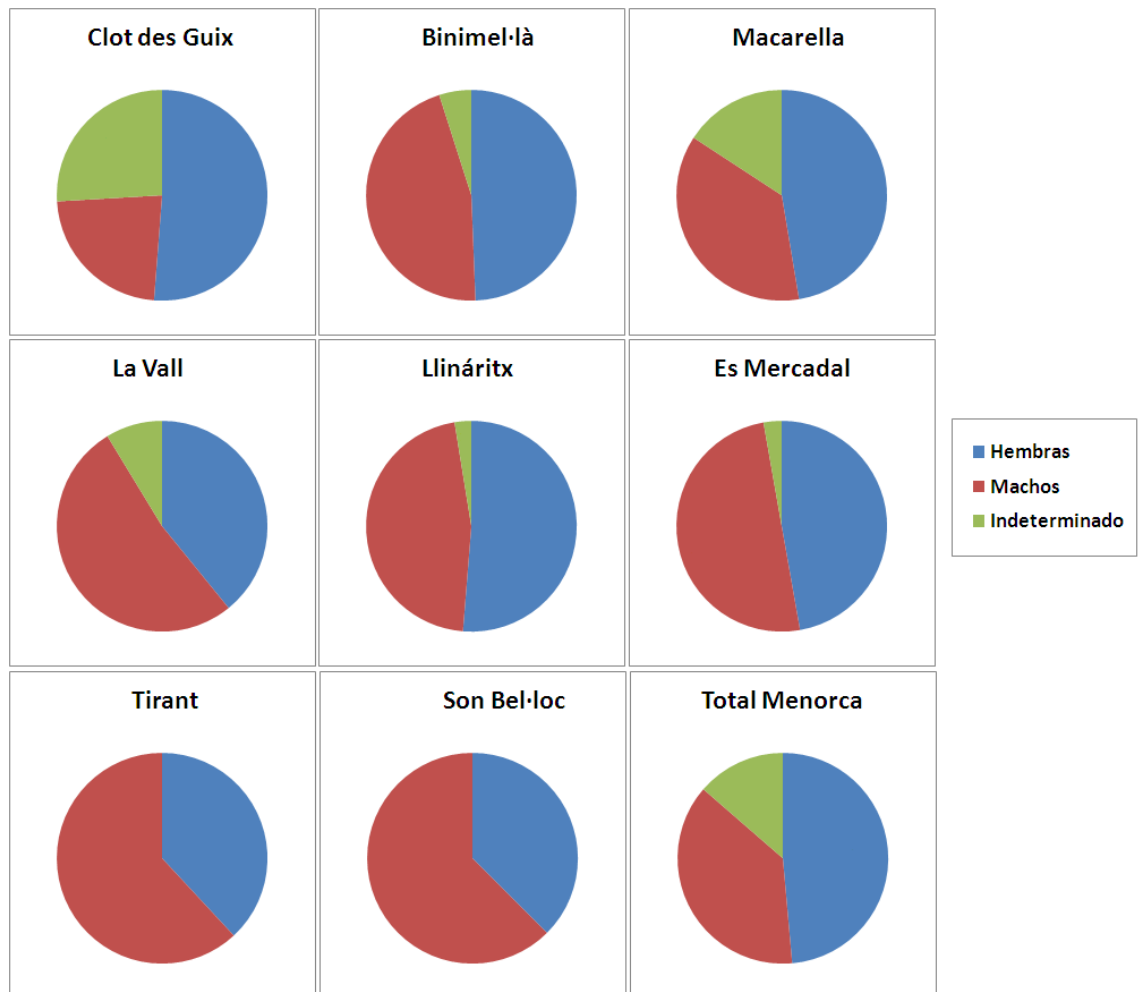
LOCALIDAD	Nº MACHOS	Nº HEMBRAS	SEX RATIO (%MACHOS)	PRPORCIÓN (1:)
Clot Guix	37	83	31%	1:2'24.
Binimel·là	37	40	48%	1:1'08
Macarella	7	9	44%	1:1'28
La Vall	12	9	57%	1: 1'33
Llinàritx	18	20	47%	1: 1'11
Tirant	13	8	62%	1: 1'63
Son Bel·loc	5	3	62%	1: 1'67
Es Mercadal	18	17	51%	1: 1'06
Menorca	147	189	44%	1: 1'29

Tabla 11: Comparación de sex ratio en diferentes poblaciones estudiadas.

LOCALIDAD	SEX RATIO (%MACHOS)	REFERENCIA
Galicia	64%	Ayres y Cordero (2005)
Doñana	62%	Keller (1997)
Zamora	57%	Alarcos <i>et al.</i> (2005)
Navarra	50%	Valdeón (2006)
Cuenca	45%	Ayllon <i>et al.</i> (2010)
Castellón	36%	Sancho <i>et al.</i> (2008)
Valencia	41%	Bataller <i>et al.</i> (2008)
Jaén	33%	Carrasco <i>et al.</i> (2002)
Girona	40%	Mascort (1998)
Baleares	48%	Fritz <i>et al.</i> (1998)

Clot Guix	31%	Presente estudio
Binimel·là	48%	Presente estudio
Macarella	44%	Presente estudio
La Vall	57%	Presente estudio
Llinàritx	47%	Presente estudio
Tirant	62%	Presente estudio
Son Bel·loc	62%	Presente estudio
Es Mercadal	51%	Presente estudio
Menorca	44%	Presente estudio

Figura 8: Gráficos de porcentaje de sexos.



7.7. Estructura poblacional

A continuación se detalla en la siguiente tabla la estructura poblacional en cada una de las localidades muestreadas.

Tabla 12: Estructura poblacional en las localidades estudiadas.

Localidad	Adultos	Subadultos	Juveniles	Neonatos	TOTAL
Clot Guix	n 116 (71'60%)	n 4 (2'47%)	n 16 (9'88%)	n 26 (16'05%)	162
Binimel·là	n 73 (90'12%)	n 4 (4'94%)	n 3 (3'70%)	n 1 (1'23%)	81
Macarella	n 12 (63'16%)	n 4 (21'05%)	n 2 (10'53%)	n 1 (5'26%)	19
La Vall	n 21 (95'45%)	n 0	n 0	n 2 (%)	23
Llinàritx	n 31 (79'49%)	n 7 (17'95%)	n 1 (2'56%)	n 0	39
Tirant	n 19 (90'48%)	n 2 (9'52%)	n 0	n 0	21
Mercadal	n 33 (91'67%)	n 2 (5'56%)	n1 (2'78%)	n 0	36
Son Bel·loc	n7 (87'5%)	n1 (12'5%)			8
Cala Porter	1 (100%)				1
TOTAL	n313 (80'26%)	n24 (6'15%)	n23 (5'90%)	n30 (5'69%)	390

En el **Clot des Guix** encontramos un alto número de ejemplares adultos (tabla 12), pero sin embargo los ejemplares subadultos muestran una tasa muy baja en comparación con los adultos o juveniles y neonatos. Esto es posible a un bajo reclutamiento años atrás debido a la degradación de las balsas anteriormente a la actuación realizada en el marco del proyecto LIFE-Basses o a una mortalidad considerable durante los primeros años de vida en años anteriores.

En **Binimel·là**, desembocadura del torrente de **La Vall**, **Cala Tirant** y torrente de **Es Mercadal** el porcentaje de individuos adultos supera el 90% del total.

En otras poblaciones españolas estudiadas se constata la mayor presencia de individuos de talla adulta o subadulta, limitándose la presencia de juveniles o neonatos.

En el caso de Doñana de un total de 1099 ejemplares, un 51% eran adultos, un 29'3% subadultos y un 19'7 juveniles (Keller, 1999). En Galicia se obtuvieron datos con un porcentaje de un 75% de adultos y 25% de juveniles (Ayres y Cordero, 2001), mientras que en Zamora un 87% de adultos y 13% de juveniles (Alarcos, et. al. 200%), en Castellón un 89% de los ejemplares eran adultos, mientras que un 11% eran juveniles (Sancho y Ramia, 2008).

Tabla 13: Estructura poblacional en las localidades estudiadas.

Localidad	Adultos	Subadultos	Juveniles	Neonatos
Clot Guix	n 116 (71'60%)	n 4 (2'47%)	n 16 (9'88%)	n 26 (16'05%)
Binimel·là	n 73 (90'12%)	n 4 (4'94%)	n 3 (3'70%)	n 1 (1'23%)
Macarella	n 12 (63'16%)	n 4 (21'05%)	n 2 (10'53%)	n 1 (5'26%)
La Vall	n 21 (95'45%)	n 0	n 0	n 2 (%)
Llinàritx	n 31 (79'49%)	n 7 (17'95%)	n 1 (2'56%)	n 0
Tirant	n 19 (90'48%)	n 2 (9'52%)	n 0	n 0
Mercadal	n 33 (91'67%)	n 2 (5'56%)	n1 (2'78%)	n 0
Son Bel·loc	n7 (87'5%)	n1 (12'5%)		
Cala porter	1 (100%)			
TOTAL	n313 (80'26%)	n24 (6'15%)	n23 (5'90%)	n30 (5'69%)

7.8. Estima poblacional

Con las capturas y recapturas realizadas se puede hacer una estimación del tamaño de la población de algunas de las localidades estudiadas.

Para realizar la estima poblacional se han contabilizado un total de 790 capturas, que incluyen 403 recapturas, descartando 3 neonatos que no se pudieron marcar en Clot d' es Guix y 1 en La Vall y sin considerar la recaptura del ejemplar núm. 808 encontrado muerto.

Las localidades con más de un 30% de recapturas permiten ajustar mejor la estima poblacional; así, en el Clot des Guix, Binimel·là y Macarella, las estimas son bastante finas, con un rango de intervalo de confianza al 95% muy estrecho. En otras localidades con escasez de recapturas el método no ajusta lo suficiente, obteniendo un rango muy amplio, como sucede en Llinàritx, Ses Veles, La Vall o Binisarraya.

Los datos obtenidos en algunas de las localidades no son de suficiente peso como para hacer una estima, por las escasas capturas o por un reducido número de recapturas. Así, el método de estimas poblacionales no puede aplicarse al Prat de Lluriach, Son Bel·loc o Tirant, localidades en las que se han realizado capturas oportunistas, en general a mano y fuera de la metodología de trampeo. A lo largo de campañas de muestreo posteriores se podrán ajustar mejor estas estimas.

Tabla 14: Número de capturas y recapturas y estimas poblacionales (método Lincoln-Petersen).

Población	Capturas*	Recapturas	% recapturas	Estima poblacional	Intervalo confianza 95%
Clot des Guix	482	322	66,80	160	158-164
Binimel·là	123	42	34,15	109	94-135
Llinàritx	52	13	25,00	64	48-100
Ses Veles	27	4	14,81	54	31-147
La Vall	24	2	8,33	54	24-289
Macarella	38	19	50,00	22	19-28
Binisarraya	6	1	16,67	8	5-92
Tirant	21	0	0,00	-	-
Prat Lluriach	8	0	0,00	-	-
Son Bel.loc	8	0	0,00	-	-
Cala Porter	1	0	0,00	-	-
Total	790	403	51,01	471	379-955

*Incluye primeras capturas y recapturas

7.9. Desplazamientos

Únicamente se han podido comprobar desplazamientos de consideración entre la balsa pequeña y la de mayor tamaño del Clot d'es Guix, seguramente a través del pequeño canal que une las 2 balsas entre sí.

Se han observado desplazamientos en 15 individuos de la balsa pequeña del Clot d'es Guix a la balsa de mayor tamaño localizada a unos 150 metros. El intervalo de tiempo que mayor número de desplazamientos (14 individuos) se ha detectado entre el 1º y 2º muestreo, entre los días 29 de marzo al 1 de mayo (1 mes de diferencia). A excepción de un ejemplar, todos los desplazamientos fueron realizados por hembras.

En una ocasión se detectó un desplazamiento de una hembra entre los días 27 y 29 de marzo, durante las revisiones del 1º muestreo.

El gran número de desplazamientos efectuados por las hembras y dado la época del año que se efectuaron (durante el mes de abril) hace pensar que estos sean debidos a una búsqueda de lugares de nidificación por parte de las hembras, o quizás debido a la drástica sequía que ha padecido Menorca esta temporada y que ha provocado una desecación severa de la balsa pequeña del Clot d'es Guix.

7.10. Área ocupada

En poblaciones cerradas como Clot d'es Guix o Macarella, se ha podido determinar el área ocupada por los galápagos.

Se ha tenido en cuenta la superficie de la masa de agua donde se ha confirmado la presencia de galápagos y se ha estimado una zona perimetral de 50 metros siempre y cuando la orografía del terreno lo ha permitido, y en la que los ejemplares pueden desplazarse en busca de zonas de nidificación o con agua en épocas de sequia.

Tabla 15: Área ocupada y densidad por hectárea.

Localidad	Área ocupada	Nº Emys	Emys/ha
Clot Guix	16.612 m ²	160	100
Macarella	17.863 m ²	22	12'37

Figura 9: Área del Clot des Guix (izda.) y Macarella (dcha.)



8. CONCLUSIONES

- Con el total de las capturas se he llevado un análisis para caracterizar la población de galápagos en cada una de las localidades muestreadas, estimándose en 160 ejemplares en el Clot d'es Guix, 109 en Binimel·là, 22 en Macarella. En el resto de localidades estas estimas deben considerarse como preliminares dado el escaso esfuerzo de muestreo o el bajo número de recapturas.
- Como se puede concluir con estas estimas la población de galápago europeo del Clot d'es Guix presenta una elevada densidad de población y podría tratarse de la población menorquina con más alta densidad.
- Algunas poblaciones pese a ocupar áreas muy reducidas y encontrarse aisladas se encuentran bien estructuradas y con buena tasa de reclutamiento de juveniles (Macarella, Clot des Guix), pero cabe prestar atención a los principales problemas de conservación a las que se ven afectadas estas poblaciones, ya que podrían comprometer su supervivencia.
- La mayor actividad de los galápagos se ha detectado durante los meses de mayo y junio, detectándose también el mayor número de desplazamientos entre balsas.

La drástica sequia que afecta a Menorca este año ha provocado que muchos ejemplares realicen una estivación y se muestren inactivos durante los meses de verano.

- Los galápagos exóticos son muy abundantes y se reproducen con normalidad en zonas como La Vall, Cala Porter o Tirant. Para realizar un control sobre estas especies se requieren métodos de captura más selectivos y una mayor concienciación ciudadana.

9. RECOMENDACIONES

- Durante la próxima temporada del seguimiento de galápago europeo (año 2017) se recomienda seguir muestreando en las mismas localidades, intensificando los muestreos en Cala Tirant, Llinàritx, Son Bel·loc y torrente d'es Mercadal con la finalidad de obtener datos más fiables en estas poblaciones.
- En poblaciones donde se han obtenido datos más sólidos como Clot des Guix, Macarella o Binimel·là, puede estudiarse la posibilidad de realizar censos cada dos años. De esta forma se podrá ampliar los censos en otras zonas.
- En localidades donde los galápagos exóticos son abundantes sería necesaria la utilización de otros métodos de captura más selectivos hacia estas especies como pueden ser las trampas de asoleamiento o nasas bentónicas.
- Sería recomendable instalar un panel informativo en estas localidades, especialmente en las más turísticas, advirtiendo de la problemática de las especies invasoras y los peligros que conllevan la liberación de galápagos exóticos en el medio natural.
- En localidades próximas al mar sería conveniente realizar análisis de salinidad de las aguas (Ec) a lo largo del año y comparar los índices obtenidos con la abundancia de galápagos.

10. AGRADECIMIENTOS

A la Agencia Menorca Reserva de la Biosfera y al Consell Insular de Menorca que han financiado este proyecto a través del Programa de Seguimiento de la Biodiversidad de la Reserva de la Biosfera de Menorca y han proporcionado alojamiento durante los muestreos.

Especialmente agradecer a Félix de Pablo Pons, técnico de Biodiversidad del Consell Insular de Menorca, por atendernos en cada una de nuestras visitas y participar en todo tipo de tareas relacionadas con el seguimiento de galápagos, ya sea en labores de campo como en construcción de trampas, etc.

A la Sociedad Herpetológica Valenciana (SoHeVa) especialmente a su presidente José María López y Rafa Esparza por apoyar y confiar en el proyecto en todo momento.

A Iván Alejandro Ramos de Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca por tramitar las autorizaciones de captura anualmente.

A Vicente Sancho Alcayde que prestó todo su conocimiento y ayuda en los trabajos de campo y posterior procesamiento de datos y redacción del informe.

A Jordi Ribó Ferrer por su ayuda en la realización de los trabajos de campo durante el presente estudio.

A Evarist Coll y Pere Pons del Centre de Recuperació de Fauna Silvestre (GOB) por su ayuda en la recepción y posterior gestión de los galápagos exóticos.

Otros muchos colaboraron con el aporte de datos, referencias interesantes o en trabajos de campo como Jordi Hernández Olmedo, César Ayres, agentes del Servicio de Agentes de Medio Ambiente y propietario de los Llocs de Llinàritx y Binixems.

11. REFERENCIAS

- Alarcos, G., Ortiz, M., Fernández-Benítez, M. J., Lizana, M. 2005. Preliminary data on the structure of an *Emys orbicularis* stream population in Los Arribes del Duero (Zamora, Spain). *Abstracts 4th International Symposium on Emys orbicularis, Valencia*, 42-43.
- Ayllon, E., Hernandez-Sastre, P.L., Franch, M., Ayres, C., Alvarez, A. 2010: Datos preliminares sobre la población de *Emys orbicularis* en las lagunas de Cañada de Hoyo (Cuenca). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 21: 71-75.
- Ayres, C. 2015. Galápagos europeo—*Emys orbicularis*. In: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. www.vertebradosibericos.org
- Ayres, C., Cordero, A. 2005. Male biased sex ratio despite higher female rate in Galician populations of *Emys orbicularis*. *Abstracts 4th International Symposium on Emys orbicularis, Valencia*, 31.
- Bartmann, R. M., G. C. White, L. H. Carpenter, and R. A. Garrott. 1987. Aerial mark-recapture estimates of confined mule deer in pinyon-juniper woodland. *J. Wildl. Manage.* 51:41-46.
- Bataller, J. V., Forteza, A., Sancho, V. 2008. Some data on ecology and distribution of the European pond turtle in the Valencia Region (Eastern Spain). *Revista Española de Herpetología*, 22: 93-102.
- Cadi, A. y Joly, P. 2004. Impact of the introduction slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of European pond turtle (*Emys orbicularis*). *Biodiversity and conservation* 13: 2511-2518.
- Carrasco, R., Azorit, C., Carrasco, A., Carrasco, D., Calvo, J., Muñoz-Cobo, J. (2002). Distribución del galápagos europeo (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758) en Sierra Morena Oriental. *Anales de Biología*, 24: 217.
- Cordero, A. y Ayres, C. 2004. A management plan for the European pond turtle (*Emys orbicularis*) populations of the river Louro Basin (NW Spain). *Biología*. 59/Suppl. 14: 161-171.
- Coll, E. y Pons, P. 2002: *Trachemys* a l'illa de Menorca. Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa. Comissió de Zoologia
- Fritz, U., Pieh, A., Lenk, P., Mayol, J., Sättele, B., Wink, M. 1998. Is *Emys orbicularis* introduced to Majorca? *Mertensiella*, 10: 122-133

- González, J. 2012. Situación de *Trachemys s.elegans* en Menorca. *Bol. Asoc. Herp. Esp.*, 22: 109-112.
- González, J. 2013. *Actuaciones y propuestas para la extracción de galápagos exóticos en Menorca*. Jornadas Quelonios de SoHeVa 2013.
- González, J. 2016. Distribución y amenazas de las poblaciones de galápagos europeo, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), en Menorca (Islas Baleares-España). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*,. Palma de Mallorca.
- Keller, C. 1997. *Ecología de poblaciones de Mauremys leprosa y Emys orbicularis en el Parque Nacional de Doñana*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- Keller, C. 1999. Reproductive ecology of *Emys orbicularis* in southwestern Spain and comparison with other populations. Abstracts, 2nd International Symposium on *Emys orbicularis*. Le Blanc, 25-27 June 1999: 16.
- Keller, C. y Andreu, A. C. 2002. *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Galápagos europeo. In: *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*.
- Lacomba, J.I. y Sancho, V. 1998. The European pond turtle conservation plan in the Valencian community: a proposal. *Chelonii*, 2: 130-132.
- Marco, A. y Andreu, A. 2005. Social interactions among *Emys orbicularis*, red swamp crayfishes, red eared turtles and *Mauremys leprosa*. Abstracts 4th International Symposium on *Emys orbicularis*. Valencia 5-6
- Mascort, R. (1998). Distribution and status of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, in Catalonia. *Mertensiella*, 10: 177-186.
- Sancho, V. 1998. *Plan de Conservación del galápagos europeo (Emys orbicularis) en la Comunidad Valenciana*. Tragsa. Conselleria de Medi Ambient de la Generalitat Valenciana. Informe inédito.
- Sancho, V., Ramia, F. 2008. Data on a relict population of *Emys orbicularis* from Burriana (Castellón, Eastern Spain). *Revista Española de Herpetología*, 22: 103-109
- Segurado, P., Ayres, C., Cordero, A. 2005. La cistude d'Europe dans la Peninsule iberique. *Manouria*, 29: 19-20
- Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group. 2009. *Emys orbicularis*. In: *IUCN Red List of Threatened Species*. Versión 2009.

- Valdeón, A. 2006. Datos preliminares de dos poblaciones de galápago europeo (*Emys orbicularis*) en el sur de Navarra. Libro de resúmenes del IX Congreso Luso-Español de Herpetología, Donosti, 236-237.
- Velo-Anton, G. y Pinya, S. 2015. El galápago europeo (*Emys orbicularis*) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 26 (2): 51-54
- Viada, C. 2006. *Libro Rojo de los vertebrados de las Baleares* (3ª Ed.). Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears.