

TESTUDO:

Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España



Organiza:



Con el apoyo de:



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Fundación Biodiversidad

TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

ROBERTO C. RODRIGUEZ-CARO, EVA GRACIÁ Y ANDRÉS GIMÉNEZ

Área de Ecología. Dpto Biología Aplicada. Universidad Miguel Hernández. Elche

Ayudas destinadas a la realización de actividades en el ámbito de la biodiversidad terrestre, biodiversidad marina y litoral, el cambio climático y la calidad ambiental para el ejercicio 2015.



DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA APLICADA
ÁREA DE ECOLOGÍA
Edif. Torreblanca
Campus de Elche. Avda. de la Universidad s/n
Teléfono 966 659610
03202 ELCHE (Alicante) ESPAÑA - Spain

Índice

1. Introducción	4
a. Antecedentes	4
b. Tortuga Mora	5
c. Amenazas	6
d. Proyecto TESTUDO	7
e. Objetivos	7
2. Voluntariado	9
a. Difusión del voluntariado	9
b. Voluntarios	10
4. Percepción de voluntario	12
5. Censo de las poblaciones	15
a. Estrategia de censos.....	15
b. Estimaciones de densidad.....	17
6. Ejemplos de conservación	31
a. Seguimiento medio-largo plazo en la Galera	32
b. Seguimiento de poblaciones para ver el efecto latente de los incendios.....	33
7. Difusión de resultados	35
8. Conclusiones	36
9. Agradecimientos	37

1. Introducción

a. Antecedentes

Entender el funcionamiento de las poblaciones, identificar las amenazas que sufren y estudiar sus tendencias son aspectos clave de la conservación de especies amenazadas. Para tomar decisiones de gestión que garanticen su supervivencia se requieren diagnósticos precisos de la evolución del estado de conservación de las poblaciones. En este sentido, los programas de seguimiento a largo plazo ofrecen datos útiles en la elaboración y el desarrollo de los planes de conservación o de recuperación de las especies.

Desde la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) y la Asociación Herpetológica Española (AHE) se ha puesto en marcha un programa de seguimiento a largo plazo de las poblaciones de tortuga mora en España. Inicialmente este programa se desarrolla en las

poblaciones del sureste ibérico y se soporta por cuatro pilares: la experiencia en investigación del Área de Ecología de la UMH; la capacidad de coordinación de programas de seguimiento de la AHE; el trabajo de voluntariado realizado por asociaciones naturalistas locales y estatales; y el apoyo de administraciones autonómicas y locales como la Junta de Andalucía, el Gobierno Regional de Murcia o el Ayuntamiento de Puerto Lumbreras.

El grupo de investigación del Área de Ecología de la UMH realiza estudios con poblaciones tortugas desde hace más de diez años, con especial intensidad en las poblaciones de tortuga mora del sureste ibérico. Durante este tiempo se han estudiado las amenazas de la especie, su demografía, su origen y viabilidad poblacional. En general estos estudios han permitido incrementar el conocimiento científico concretado en publicaciones científicas y divulgativas, o documentos para la gestión y la conservación de las poblaciones.



Figura 1.1. Investigadores de la UMH y voluntarios realizando el seguimiento de tortugas en el Proyecto Testudo.

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: *Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España*

La AHE es una entidad científica muy activa que coordina un gran abanico de proyectos para la conservación de los anfibios y reptiles amenazados del territorio nacional. Tiene experiencia en acción voluntaria y un gran potencial de difusión de actividades y resultados tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

Por otro lado, el papel social que desempeñan las asociaciones naturalistas locales es un factor clave para la difusión y educación ambiental. Asociaciones como Ecologistas en Acción de Murcia, la Asociación Herpetológica Murciana (AHEMUR), la Asociación para la Custodia del Territorio (ACUDE) o la Sociedad para el Estudio y la Recuperación de la Biodiversidad Almeriense (SERBAL), tienen amplia experiencia gestionando campos de trabajo y voluntariados ambientales para la conservación del medio ambiente.

La participación de la Junta de Andalucía y el Gobierno Regional de Murcia es clave para el desarrollo de un proyecto que culmine con la integración del seguimiento de las poblaciones en la adopción de medidas de gestión de la especie. Los gobiernos autonómicos han facilitado el trabajo de investigadores y voluntarios con la concesión de permisos y el apoyo institucional. La vocación de este proyecto es generar una relación bidireccional, donde los resultados del seguimiento de la

especie sean útiles para el desarrollo de estrategias de conservación y, a su vez, que las medidas gubernamentales de gestión sean evaluadas con programas de seguimiento.

Por último, pero no menos importante, el Ayuntamiento de Puerto Lumbreras (Murcia) ha desempeñado una función clave como centro de operaciones del proyecto. Puesto que tenía las instalaciones necesarias y se localizaban en una ubicación estratégica entre Murcia y Almería.

b. Tortuga Mora



Figura 1.2. Tortuga Mora en el Sureste Ibérico

La tortuga mora *Testudo graeca* L. 1758 ssp. *graeca* es uno de los elementos faunísticos más característicos del Mediterráneo Occidental. En Europa la población de mayor entidad se encuentra

TESTUDO: *Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España*

en el sureste peninsular, entre las provincias de Murcia y Almería.

La tortuga mora está catalogada por la UICN y en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como “Vulnerable”. Las comunidades autónomas con poblaciones silvestres la consideran “Vulnerable” (Murcia) y “En Peligro” (Andalucía). Además, esta especie está incluida en los Anexos II y IV de la Directiva Hábitat, que prescribe la declaración de Especies de Conservación (ZEC), el desarrollo de planes de conservación, el diagnóstico periódico de su estado de conservación y fomento de la investigación (arts. 3, 17 y 18).

c. Amenazas

Las poblaciones de tortuga mora en el sureste Ibérico se encuentran amenazadas principalmente por la pérdida y fragmentación del hábitat, así como por su captura y tenencia en cautividad.

La tortuga mora presenta su hábitat óptimo en los paisajes agrícolas tradicionales de las sierras litorales y prelitorales del sureste de Murcia y Almería. Estos paisajes están compuestos por áreas de matorral que se alternan con usos agrícolas de secano. De esta manera se genera un hábitat que ofrece refugio, alimento y lugares abiertos para la termorregulación de las tortugas. Pero,

como en otros ambientes mediterráneos, en las últimas décadas se está produciendo una notable intensificación del territorio debido principalmente al desarrollo de nuevos regadíos y al desarrollo urbano-turístico, principalmente en piedemontes y llanos.



Figura 1.3. Paisaje típico del área de distribución y óptimo de la especie, con usos agrícolas tradicionales alternados con matorral abierto.

Paralelamente, en las sierras y otras zonas con alto relieve dentro del área de distribución la especie, se ha producido un fuerte éxodo y abandono rural. Estos procesos han generado pérdidas de paisajes agrícolas mixtos y como consecuencia de su intensificación o abandono. Con estos cambios de usos del suelo, las poblaciones se fragmentan y aíslan, disminuyen en densidad e incluso se extinguen a escala local.

Otra de las grandes amenazas es la consideración de la tortuga como un animal de compañía. Este fenómeno tiene

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: *Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España*

importantes implicaciones para la conservación en el sureste peninsular, en donde se calcula que alrededor del 64% de las personas tienen tortugas cautivas y las han obtenido directamente de las poblaciones silvestres. La tenencia de tortugas en cautividad, que incluso está penada con penas prisión por la reciente reforma de la ley (Ley 1/2015, del 30 de marzo), juega en contra de la conservación de la población silvestre principalmente por el mal estado zoonosario que presentan la mayoría de los ejemplares en cautividad. El 15% de las personas que tienen como mascota tortugas las acaban devolviendo al campo, donde entran en contacto con las poblaciones silvestres. En estos casos se corre el riesgo de contagio de enfermedades desarrolladas en condiciones domésticas (e incluso de hacinamiento) a las tortugas silvestres. Además, se establece un intercambio genético entre individuos de diferentes poblaciones y que podría conllevar la pérdida de adaptaciones locales (conocido como exogamia genética).

Finalmente, otros factores de amenaza son la contaminación, el aumento de predadores oportunistas o cambios en la frecuencia de incendios. En poblaciones demográficamente debilitadas por pérdida de hábitat o por extracción de individuos, estos otros factores pueden convertirse en

causas de declive de primer orden. Además cabe apuntar, que para estudiar las dinámicas poblacionales de la especie es necesario realizar seguimientos a medio y largo plazo, ya que su gran longevidad podría enmascarar temporalmente situaciones de inviabilidad poblacional.

d. Proyecto TESTUDO

El proyecto Testudo, cofinanciado en su primer año por la UMH y la Fundación Biodiversidad surge como una herramienta para el diagnóstico y la gestión de la población silvestre de tortuga. Se trata de una necesidad para afrontar los cambios que está sufriendo la especie y para asegurar su persistencia en el futuro.

El proyecto Testudo pretende impulsar un programa de seguimiento a largo plazo con el fin de identificar cuáles son los efectos de las principales amenazas que soporta la especie en el sureste peninsular y proponer directrices de conservación para que este elemento faunístico, especie bandera de paisajes mediterráneos, continúe habitando esta tierras en el futuro.

e. Objetivos

El objetivo general del proyecto es incentivar un estudio a largo plazo del

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: *Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España*

estado de conservación de las poblaciones de tortuga mora en España. Para abordar este objetivo general se desarrollaron los siguientes objetivos específicos en las poblaciones del sureste ibérico:

- i. Realizar el seguimiento de 12 poblaciones en tres turnos de muestreo, para proporcionar un diagnóstico inicial de las poblaciones de tortuga mora
- ii. Organizar un voluntariado para llevar a cabo el programa de seguimiento
- iii. Formar y sensibilizar para la observación naturalista de la tortuga

- iv. Difundir a la población el interés de conservación de estas poblaciones
- v. Proporcionar directrices para la gestión de la especie a las administraciones.

Para llevar a cabo estos objetivos se han planteado las actividades desarrolladas en los siguientes apartados de la memoria, tal y como refleja la Tabla 1.1.

Tabla 1. 1. Relación de los objetivos y las actividades del proyecto explicados en esta memoria.

Objetivos	Actividades	Apartados de la memoria
i. Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño del programa de seguimiento y selección de poblaciones - Ejecución del seguimiento mediante itinerarios - Análisis de los datos 	4. Censos 5. Ejemplos de estrategias
ii. Voluntariado	<ul style="list-style-type: none"> - Acuerdos con administraciones y asociaciones colaboradoras - Planificación - Difusión del programa de voluntariado - Evaluación mediante encuestas 	2. Voluntariado
iii. Observación naturalista	<ul style="list-style-type: none"> - Charlas iniciales - Evaluación mediante encuestas 	3. Percepción
iv. Difundir el Interés de la población	<ul style="list-style-type: none"> - Charlas iniciales - Evaluación mediante encuestas - Difusión de resultados en medios de comunicación 	3. Percepción 6. Difusión de resultados
v. Directrices	En elaboración	

2. Voluntariado

a. Difusión del voluntariado

En una fase inicial del proyecto se realizó una campaña de difusión del voluntariado a través de dípticos informativos, noticias en prensa, entrevistas por radio, difusión por redes sociales y páginas web.

De esta manera se dio a conocer el proyecto y se invitó a la participación de voluntarios de todo el territorio nacional. Se habilitó una cuenta de correo electrónico testudo@herpetologica.org para la recepción de solicitudes y gestión de voluntarios. La AHE y la UMH seleccionaron por riguroso orden de inscripción y de manera conjunta unos 10 voluntarios para cada uno de los tres turnos de muestreo. Se estableció una lista de espera cuando el número de solicitudes superó la cantidad de plazas disponibles.

Por otro lado, con el fin promover grupos estables de voluntarios con las asociaciones colaboradoras, también AHMUR, Ecologistas en Acción de Murcia, ACUDE y SERBAL difundieron las actividades y seleccionaron su propio grupo de voluntarios de entre 4 y 8 personas.



Figura 2.1. Voluntarios durante muestreos para el seguimiento a largo plazo de las poblaciones de tortuga mora en el sureste ibérico

Con el fin de conocer y evaluar el efecto de la campaña de difusión, se realizaron encuestas a todos los voluntarios. Según estas encuestas, la mayoría de ellos conocieron el proyecto a través de conocidos, asociaciones y redes sociales (Figura 2.2).

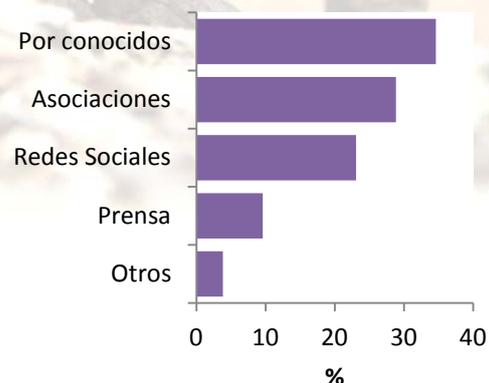


Figura 2.2. Medio por el cual conocieron el proyecto los voluntarios participantes

TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

b. Voluntarios

En el correo oficial del proyecto Testudo se recibieron más 80 solicitudes para participar en el voluntariado desde diferentes partes de España. El cupo de 10 voluntarios se amplió a 15 en el último turno, porque se realizó un censo extra en las inmediaciones del albergue Cabezo de la Jara de Puerto Lumbreras, sede del voluntariado.

Tabla 2. 1. Número de participantes en cada turno de muestreo.

	1º Turno	2º Turno	3º Turno
Participantes	36	45	49

El primer turno de muestreo tuvo que ser aplazado una semana por lluvias y bajas temperaturas. A pesar de ello, se encontraron voluntarios suficientes para completar el turno. De hecho, todos los turnos cubrieron ampliamente el número mínimo de participantes necesarios para realizar los censos (sobre 20 incluyendo a marcadores y voluntarios; Tabla 2.1).

El número de personas voluntarias total fue de 90. Principalmente fueron procedentes de Murcia y Almería, pero también de algunos puntos distantes en el territorio nacional como Málaga o Guipúzcoa (Figura 2.3).

Los voluntarios tuvieron perfiles diversos abarcando desde personas muy involucradas en acciones de conservación y pertenecientes a asociaciones naturalistas (48% de los participantes totales), hasta personas ajenas a este tipo de acciones que buscaban una actividad de ocio diferente a las habituales, o simplemente querían ver tortugas en su hábitat natural. Además, el rango de edad fue muy amplio, desde los 12 hasta los 60 años. Estudiantes, investigadores, naturalistas, informáticos u oficinistas fueron algunas de las profesiones de los participantes en el proyecto Testudo. Los menores estuvieron siempre acompañados por sus padres.

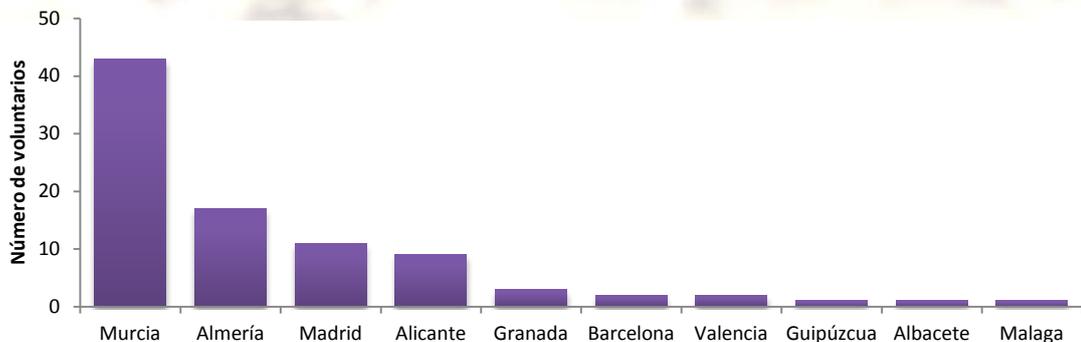


Figura 2.3. Provincia de procedencia de los voluntarios participantes en el Proyecto.

TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

globalmente la satisfacción del conjunto de los voluntarios fue muy buena.

Los motivos de la participación de los voluntarios estuvieron principalmente ligados a promover acciones con fines conservacionistas. También pretendían adquirir más conocimientos sobre la especie y su hábitat, tal y como muestra la figura 2.4.



Figura 2.4 Motivación de los diferentes voluntarios para tomar parte en el proyecto TESTUDO.

La valoración de la actividad por los voluntarios fue muy positiva, con una evaluación general de 9,22 sobre 10. Como aspectos a mejorar se identificaron: la duración del voluntariado (lo consideraban corto), el catering o el desarrollo de actividades de vida asociativa entre voluntarios y marcadores. De todas las encuestas realizadas solo hubo una persona que no recomendaría el voluntariado, lo cual indica que

3. Percepción de los voluntarios sobre la especie

Al inicio de cada turno se realizaron encuestas a los voluntarios para conocer su percepción de partida en relación a la tortuga mora y a su estado de conservación. Al finalizar se repartieron otras para evaluar la formación impartida, la satisfacción y las sugerencias de los participantes.

Mediante la comparación de las dos encuestas, que aunque eran anónimas quedaban vinculadas por un pseudónimo,

se evaluaron los conocimientos adquiridos, la modificación de la percepción de la especie y la transmisión de valores ambientales.

Las valoraciones medias fueron en general muy positivas. Las charlas formativas sobre el proyecto, la especie y el trabajo a realizar fueron valoradas con un 8,71 sobre 10, y lo aprendido en ellas con un 8,42. Cabe apuntar que muchos de los voluntarios ya partían con un alto conocimiento sobre la especie y sus amenazas, por lo que estas valoraciones son especialmente positivas. El trabajo de campo fue valorado con un promedio de 9,15, siendo la dureza de los muestreos debido al calor y a relieves escarpados la parte más negativa del trabajo de campo.



Figura 3.2. Principales amenazas de las tortugas identificadas por los voluntarios

TESTUDO: *Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España*

La realización de este tipo de acciones voluntarias ofrece la posibilidad de acercarse a la especie a la sociedad, despertar su interés de conservación y modificar su percepción hacia la de animal silvestre. De hecho, un 22% de los voluntarios afirmaba no haber visto nunca tortugas en el medio natural. Las principales amenazas detectadas por los voluntarios fueron “la pérdida del hábitat”, “el hombre” y “las capturas de animales silvestres” (Figura 3.2). Esta percepción se hizo aún más precisa después del campo de trabajo, donde los voluntarios que no detectaron estas amenazas en un primer momento o sólo señalaban “el hombre” como amenaza comprendieron que la fragmentación del hábitat y el comercio de especies son los procesos clave para la conservación de la especie.

Respecto al cambio de percepción de la especie por los voluntarios es destacable que la mayoría de los participantes entendían a la tortuga mora como una especie silvestre, amenazada y no como una mascota. Estas afirmaciones parecen haberse reforzado después de su paso por el voluntariado, tal y como muestran los datos recogidos en la Figura 3.3.

Uno de los principales problemas de la especie es la tenencia en cautividad y estas

encuestas nos permitieron ahondar en este tema. Un 11% de los voluntarios afirmaba tener tortugas moras en casa y el 62% de los voluntarios aseguraban que tienen conocidos que las tienen. Esto es un indicador de la cantidad de personas que tiene tortugas en casa.

Un dato también interesante es que sólo 0,02% de los voluntarios manifestó, en la encuesta previa al voluntariado, el deseo de llegar a tener tortugas con el fin de criarlas e introducirlas a su medio natural.

La información proporcionada en el voluntariado no solo es útil para los participantes, sino también para su ámbito social y familiar, puesto que los conocimientos adquiridos han creado una opinión crítica respecto a los problemas de cautividad, incrementando el número de voluntarios que disuadiría a un amigo o familiar que quiera tener tortugas moras en casa (Figura 3.4.)

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

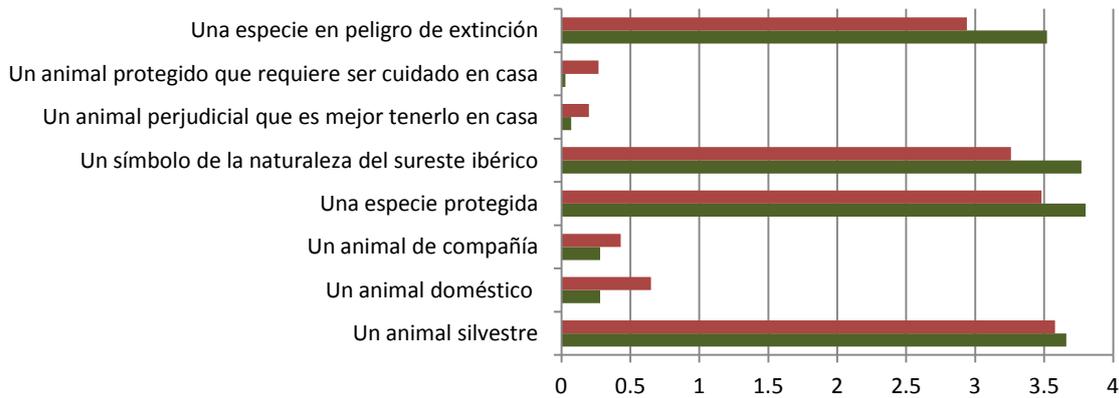


Figura 3.3. Cambio en la percepción de la especie tras el voluntariado. Las barras rojas corresponden a las encuestas iniciales y las barras verdes a las finales. Los valores van de 0 a 4 (completamente desacuerdo y completamente de acuerdo, respectivamente).

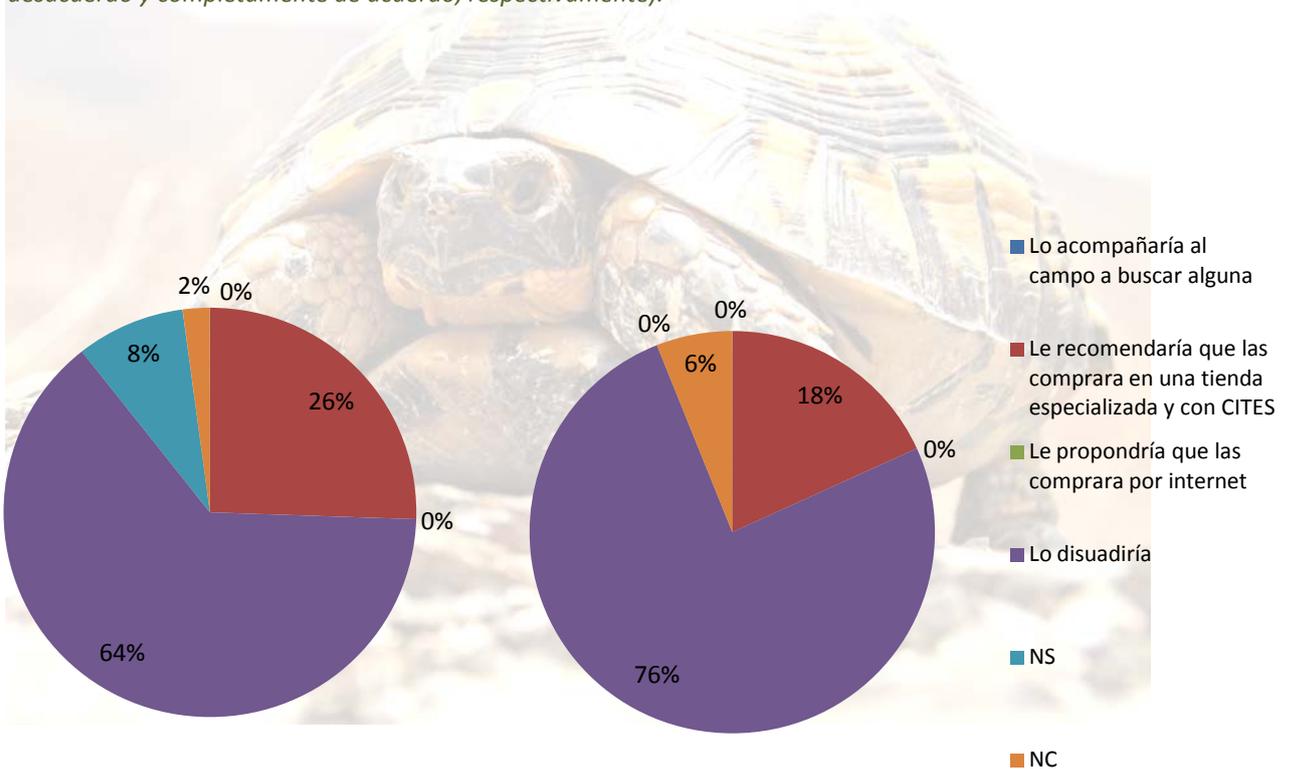


Figura 3.4. Evolución de la toma de decisiones para aconsejar a un supuesto amigo a familiar interesado en conseguir una tortuga como mascota. A la izquierda se muestran los resultados de las encuestas iniciales y a la derecha los de las encuestas finales

Organiza:



Con el apoyo de:



4. Censo de las poblaciones

a. Estrategia de censos

Como muestra la Tabla 4.1, los censos se realizaron en 12 poblaciones de 1 km² representativas del área de distribución de la tortuga mora en el sureste ibérico (con 5 poblaciones en Almería y 7 en Murcia). Además, en el último turno se muestrearon de forma puntual las inmediaciones del albergue El Cabezo de la Jara en Puerto Lumbreras.

Seis de estas poblaciones fueron seleccionadas para su seguimiento a medio/largo plazo, por estar bien distribuidas y por representar diferentes tipos de paisajes. Las otras 6 poblaciones se seleccionaron atendiendo a diferentes objetivos. Sierra de Enmedio se censó a propuesta de Ecologistas en Acción de Murcia porque, según un proyecto reciente, va a ser atravesada por una carretera y se trata de una localidad con muy baja densidad de tortugas. Otras 4 localidades, dos de ellas ubicadas en la Sierra de la Almenara y otras dos en la Sierra de Cabrera (Montería, Cortijo de

Pedro Oliva, Cintas y Cueva Sucia, respectivamente) sirvieron para estudiar las secuelas que dejan los incendios en las poblaciones de tortugas (ver apartado b del capítulo 5). Tanto la Sierra de la Almenara y la Sierra de Cabrera han sufrido incendios en los últimos 15 años. Por este motivo se muestrearon poblaciones localizadas en el interior del área quemada (Cintas y Cortijo de Pedro Oliva en Almería y Murcia, respectivamente), en su límite (Aire y Galera) y fuera de los efectos del incendio (Cueva Sucia y Montería). Finalmente, Palo Seco fue seleccionado como una nueva población propuesta por una de las asociaciones (AHMUR) en la que ya se habían marcado algunos individuos, pero se desconocía la densidad y el estado de conservación de la especie en este lugar.



Figura 4.1. Técnico tomando medidas de uno de los ejemplares encontrados durante el voluntariado

Cada una de las poblaciones era coordinada por al menos un marcador (con formación técnica) que dirigía el transecto

TESTUDO: *Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España*

y se encargaba de la toma de muestras y datos de los ejemplares capturados. Los censos se realizaban entre 4 y 8 personas, que caminaban por el área de estudio.

Cada participante debía controlar la cantidad de tiempo invertido en el censo y la distancia a las que encontraban las tortugas, lo cual es necesario en el cálculo de densidades para relativizar el esfuerzo y la probabilidad de detección de la especie.

Las tortugas encontradas se capturaban para su posterior marcado y toma de datos, anotando la localización exacta de la

tortuga y dejando una cinta para devolverla a su lugar de encuentro. El marcaje se realizó mediante marcas permanentes en el caparazón con una lima, siguiendo el código que emplea el Área de Ecología de la Universidad Miguel Hernández desde 1999 (Figura 4.2). Las tortugas fueron sexadas, se estimaron sus edades, se tomaron datos biométricos (peso, longitud, altura, etc...) y se realizaron fotografías. En algunos casos se tomaron además muestras de sangre que servirán para estudios genéticos.

Tabla 4.1. Información de los lugares de muestreo, municipio al que pertenecen y provincia. El tipo de población hace referencia a si se trata de una población propuesta para un seguimiento a largo plazo o para responder a cuestiones diferentes de manera puntual. Salvo alguna excepción cada entidad se encarga de dos poblaciones.

Localidad	Municipio	Provincia	Tipo de población	Entidad
Aire	Turre	Almería	Estudio a largo plazo	SERBAL
Sotomayor	Huerca-Overa	Almería	Estudio a largo plazo	SERBAL
Alboluncas	Vera	Almería	Estudio a largo plazo	UMH/AHE
Adanes	Lorca	Murcia	Estudio a largo plazo	Ecologistas en Acción
Galera	Lorca	Murcia	Estudio a largo plazo	ACUDE
Tova	Lorca	Murcia	Estudio a largo plazo	AHEMUR
Cintas	Turre	Almería	Estudio de incendios	SERBAL
Cueva Sucia	Turre	Almería	Estudio de incendios	SERBAL
S ^{ra} de Enmedio	Lorca	Murcia	Estudio carretera	Ecologistas en Acción
Palo Seco	Puerto Lumbreras	Murcia	Estudio puntual	AHEMUR
C. Pedro Oliva	Lorca	Murcia	Estudio incendios	ACUDE
Montería	Lorca	Murcia	Estudio incendios	UMH/AHE

TESTUDO: *Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España*

Debido a la posibilidad de contar con más voluntarios, en el último turno añadimos una población extra en el municipio de Puerto Lumbreras, en las inmediaciones del albergue Cabezo de la Jara. Esta población gestionada por el grupo de voluntarios de la UMH pudo realizar un censo con 6 voluntarios que no llegaron a encontrar ninguna tortuga.

Todos los resultados obtenidos de presencia de la especie han sido enviados a la AHE para su inclusión en la base de datos del Servidor de Anfibios y Reptiles de España (SIARE). La información contenida en este servidor es accesible para el público en general (<http://siare.herpetologica.es>).

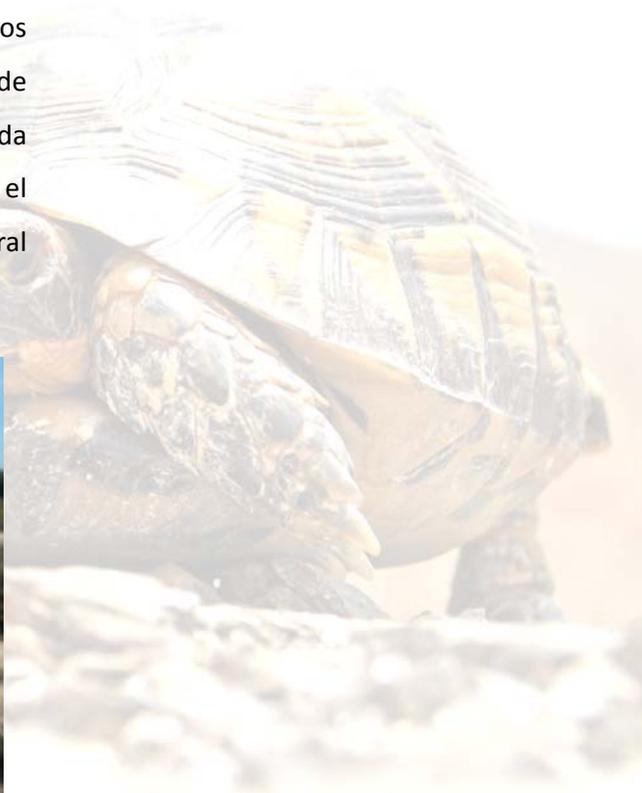


Figura 4.2. Muesca en el caparazón que sirve de marca permanente para identificar individualmente a cada tortuga

b. Estimaciones de densidad

En los tres turnos de muestreo se acumularon más de 550 horas de búsqueda y se encontraron un total de 441 tortugas.

Los resultados en las diferentes poblaciones de muestreo fueron los siguientes:



Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Cortijo del Aire

Tabla 4.2. Datos generales de las tres visitas realizadas en la población Cortijo del Aire en Almería, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	5	9	8	22
Voluntarios	10	6	5	21
Tiempo de búsqueda (min)	738	1405	842	2985
Densidad (tort/hora)				0.442
Densidad (tort/ha)				1.260



Figura 4.3. Foto del paisaje en la población del Cortijo del Aire

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Sotomayor

Tabla 4.3. Datos generales de las tres visitas realizadas en la población Sotomayor en Almería, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta. En la primera visita no se pudieron hacer los censos por motivos técnicos

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	NA	19	5	24
Voluntarios	NA	7	6	13
Tiempo de búsqueda (min)	NA	964	824	1788
Densidad (tort/hora)				0.805
Densidad (tort/ha)				2.013



Figura 4.4. Foto de la tortuga 8048 encontrada en el tercer turno en Sotomayor

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Alboluncas

Tabla 4.4. Datos generales de las tres visitas realizadas en la población Alboluncas en Almería, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta. En la primera visita no se pudieron hacer los censos por motivos técnicos

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	NA	23	11	34
Voluntarios	NA	6	5	11
Tiempo de búsqueda (min)	NA	777	646	1423
Densidad (tort/hora)				1.434
Densidad (tort/ha)				2.707



Figura 4.5. Fotografía buscando tortugas en la población de Alboluncas

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Adanes

Tabla 4.5. Datos generales de las tres visitas realizadas en la población Adanes en Murcia, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	32	14	14	60
Voluntarios	7	6	8	21
Tiempo de búsqueda (min)	954	667	1000	2621
Densidad (tort/hora)				1.373
Densidad (tort/ha)				2.653



Figura 4.6. Tortuga golpeada por un arado en Los Adanes

Organiza:

Con el apoyo de:

TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Galera

Tabla 4.6. Datos generales de la visita realizada realizados en la población Galera en Murcia, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta. Esta población es objeto de estudio de la UMH y la densidad es conocida por otros trabajos del grupo de investigación. La primera visita fue substituida por un censo sistemática que realizan los alumnos año tras año en esa población (más información en el apartado 5.c.)

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	NA	6	NA	6
Voluntarios	NA	5	NA	5
Tiempo de búsqueda (min)	NA	692	NA	692
Densidad (tort/hora)				0.520
Densidad (tort/ha)				1.806



Figura 4.7. Cortijo de la Tortuga Mora en la población Galera

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Tova

Tabla 4.7. Datos generales de las tres visitas realizadas en la población Tova en Murcia, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta.

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	71	25	13	113
Voluntarios	7	5	6	18
Tiempo de búsqueda (min)	923	474	917	2314
Densidad (tort/hora)				2.930
Densidad (tort/ha)				4.706



Figura 4.8. Voluntaria encontrando una tortuga en La Tova

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Cintas

Tabla 4.8. Datos generales de las tres visitas realizadas en la población Cintas en Almería, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	7	3	3	13
Voluntarios	9	6	5	20
Tiempo de búsqueda (min)	948	477	571	1996
Densidad (tort/hora)				0.391
Densidad (tort/ha)				0.589



Figura 4.9. Voluntarios mientras se toman los datos de las tortugas en Cintas

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Cueva Sucia

Tabla 4.9. Datos generales de la visita realizada realizados en la población Cueva Sucia en Almería, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta.

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	14	20	5	39
Voluntarios	6	6	6	18
Tiempo de búsqueda (min)	871	966	992	2829
Densidad (tort/hora)				0.827
Densidad (tort/ha)				2.112



Figura 4.10. Realizando el censo en Cueva Sucia.

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Sierra de En medio

Tabla 4.10. Datos generales de las tres visitas realizadas en la población Sierra de Enmedio en Murcia, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta. Esta población tiene una densidad muy baja de tortugas, por lo cual es difícil encontrar individuos con transectos lineales. El último censo se realizó con perros con el fin de poder obtener algún ejemplar, pero tampoco se encontraron ejemplares.

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	0	0	0	0
Voluntarios	6	6	NA	6
Tiempo de búsqueda (min)	795	847	NA	1642
Densidad (tort/hora)				0
Densidad (tort/ha)				0



Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Palo Seco

Tabla 4.11. Datos generales de las tres visitas realizadas en la población Palo Seco en Murcia, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta.

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	12	8	14	34
Voluntarios	5	6	6	17
Tiempo de búsqueda (min)	848	841	794	2483
Densidad (tort/hora)				0.822
Densidad (tort/ha)				1.110



Figura 4.11. Paisaje agrícola en Palo Seco.

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Cortijo de Pedro Oliva

Tabla 4.12. Datos generales de las tres visitas realizadas en la población Cortijo de Pedro Oliva en Murcia, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	9	9	4	22
Voluntarios	9	5	5	19
Tiempo de búsqueda (min)	1526	797	753	3076
Densidad (tort/hora)				0.4291
Densidad (tort/ha)				1.076



Figura 4.12. Tortuga en el Cortijo de Pedro Oliva.

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

Montería

Tabla 4.13. Datos generales de la visita realizada realizados en la población Cueva Sucia en Almería, así como los resultados generales de densidad relativa al esfuerzo y densidad absoluta.

	V1	V2	V3	Total
Tortugas	19	13	10	42
Voluntarios	5	5	5	15
Tiempo de búsqueda (min)	666	882	763	2311
Densidad (tort/hora)				0.822
Densidad (tort/ha)				1.957



Figura 4.13. Voluntarios buscando tortugas en la Montería.

Organiza:



Con el apoyo de:



TESTUDO: *Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España*

Con los datos que hemos obtenido a partir de los censos podemos determinar que la mayoría de poblaciones censadas pertenecen a clases de densidad medias (entre 0.57 – 3.54 tortugas/ha) a excepción de un par de poblaciones. La Tova presenta una densidad muy alta (4.706 tortugas/ha) y la Sierra de Enmedio que tiene una densidad tan baja que no fuimos capaces de evaluarla con esta metodología.



Organiza:



Con el apoyo de:



especie ante problemas ambientales.

5. Ejemplos de aplicaciones para la conservación

La conservación de las poblaciones de tortuga mora en el sureste ibérico requiere del desarrollo de planes de seguimiento a largo plazo que permitan diagnosticar su estado de conservación y tendencia poblacional. Además, debe integrar diseños de muestreo que ofrezcan respuestas sobre los efectos de perturbaciones a escalas espacio-temporales más cortas. Así, un plan de seguimiento puede integrar los siguientes objetivos específicos:

- Evaluación mantenida en el tiempo de un conjunto de poblaciones representativas del área de distribución para conocer las tendencias poblacionales a medio y largo plazo.
- Estudiar efectos de perturbaciones en áreas concretas que respondan a objetivos temporales más cortos, que aporten información sobre estrategias de conservación de la

Con el fin de ilustrar la importancia y utilidad de estos dos objetivos en relación al desarrollo de directrices de conservación, vamos a exponer dos ejemplos de estudios de los efectos de los incendios como perturbaciones ambientales.

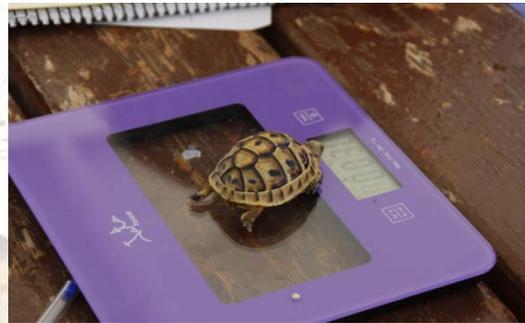


Figura 5.1. Pesando juvenil de tortuga mora

1. Estudio de la tendencia poblacional de La Galera, población que sufrió un incendio en 2004. La UMH realiza muestreos en esta población desde 1999 (seguimiento a medio-largo plazo).
2. Estudio mediante los muestreos de este proyecto (muestreo puntual) en poblaciones afectadas por incendios en distinto grado.

TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

a. Seguimiento medio-largo plazo en la Galera

El Área de Ecología de la UMH realiza un seguimiento anual desde 1999 de la población Galera localizada en el término municipal de Lorca (Murcia).

Su seguimiento mantenido ha permitido desarrollar varios trabajos para conservación de la especie.

Entre los estudios más destacables está el efecto a lo largo de tiempo que tuvo un incendio en 2004, que quemó parte de la población, a partir del cual se comprobó

que la supervivencia de la población disminuye, pero que se recupera en poco tiempo (Sanz-Aguilar et al., 2011; Rodríguez-Caro et al., 2014). Esto significa que una alta recurrencia de los incendios en el área de estudio podría acabar con las poblaciones de tortuga. En la figura 5.2. se puede observar como a partir del año 2004 (año donde sucedió el incendio) la población parece disminuir, manteniéndose en densidades más bajas a las precedentes al incendio durante casi una década para recuperarse posteriormente.



Figura 5.2. Tendencia de la densidad de la Galera desde 1999 hasta 2015. En el gráfico se aprecia la caída de densidad después del ocurrido en 2004 que afectó parcialmente a esta población, ya que se quemó un 33% de la reserva. A pesar de esta caída en la densidad, en los años posteriores se ha creado un equilibrio dinámico con años mejores y peores, pero con una tendencia ascendente para recuperar las densidades previas al incendio. Galera se trata de una población bien conservada, en un paisaje tradicional del sureste ibérico. Un ejemplo del hábitat óptimo para la especie

b. Seguimiento de poblaciones para ver el efecto latente de los incendios

El seguimiento de poblaciones de manera puntual permite evaluar diferentes aspectos de interés para la conservación de la especie. Por ejemplo, durante este primer año del proyecto Testudo, hemos seleccionado 6 poblaciones para muestrear este año que nos pueden ilustrar el efecto a largo plazo de los incendios.

Durante los últimos años, han ocurrido incendios a lo largo del área de distribución de la especie. Son especialmente destacables los ocurridos en la Sierra de la Almenara (Murcia) y en la Sierra de Cabrera (Almería), ambos lugares dentro del área de distribución de la especie.

En total, 4 poblaciones que fueron seleccionadas para este estudio temporal (Cueva Sucia, Cintas, Cortijo de Pedro Oliva y Montería), que junto con 2 de las poblaciones permanentes (Galera y Aire) formaron las 6 poblaciones analizadas en este ejercicio. Podemos tener un reflejo de cómo han evolucionado las poblaciones después de los incendios ocurridos en Murcia y Almería.

En la Sierra de la Almenara (Murcia), el incendio ocurrido en 2004 quemó completamente la población de Cortijo de

Pedro Oliva, parcialmente la población de Galera y quedó fuera del incendio la población de la Montería. De manera similar ocurrió con el incendio ocurrido en la Sierra de Cabrera de Almería, donde la población de Cintas estaba localizada en el centro del incendio, la población de Aire se encontraba en el borde y la población de Cueva Sucia se mantuvo fuera del alcance de las llamas.

Tal y como podemos observar en la figura 5.2. La densidad es mayor en las áreas fuera del incendio, densidades medias en las zonas parcialmente quemadas y densidades más bajas en las zonas que fueron completamente quemadas. Lo cual indica, que aún después de varios años, los efectos de los incendios aún se mantienen patentes en las poblaciones de tortuga mora.

TESTUDO: Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España

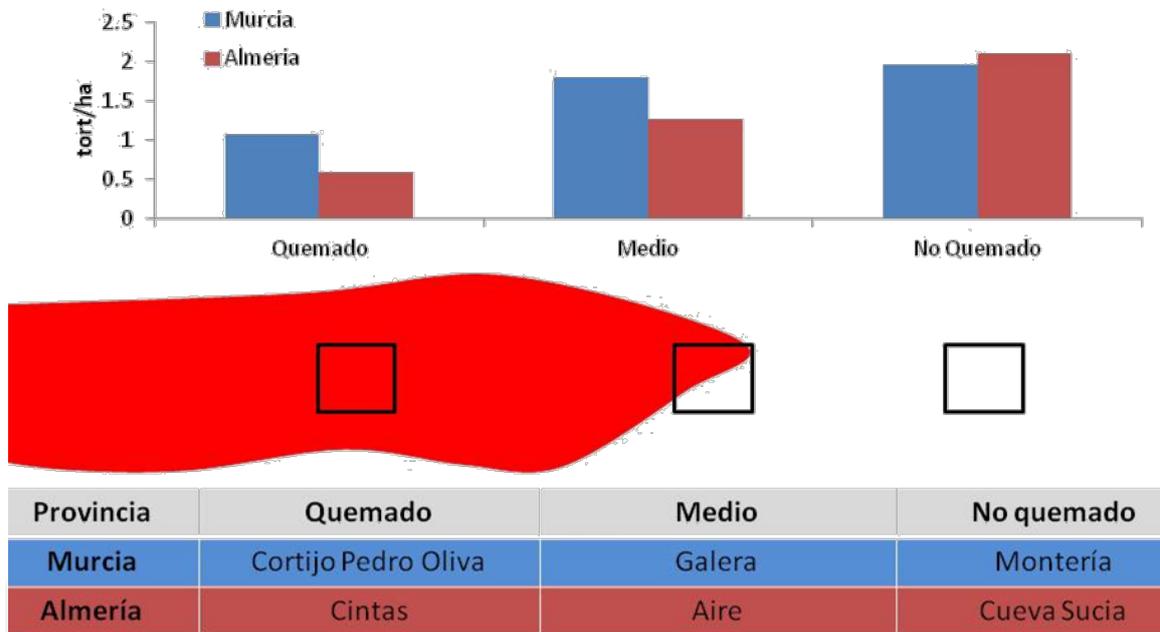
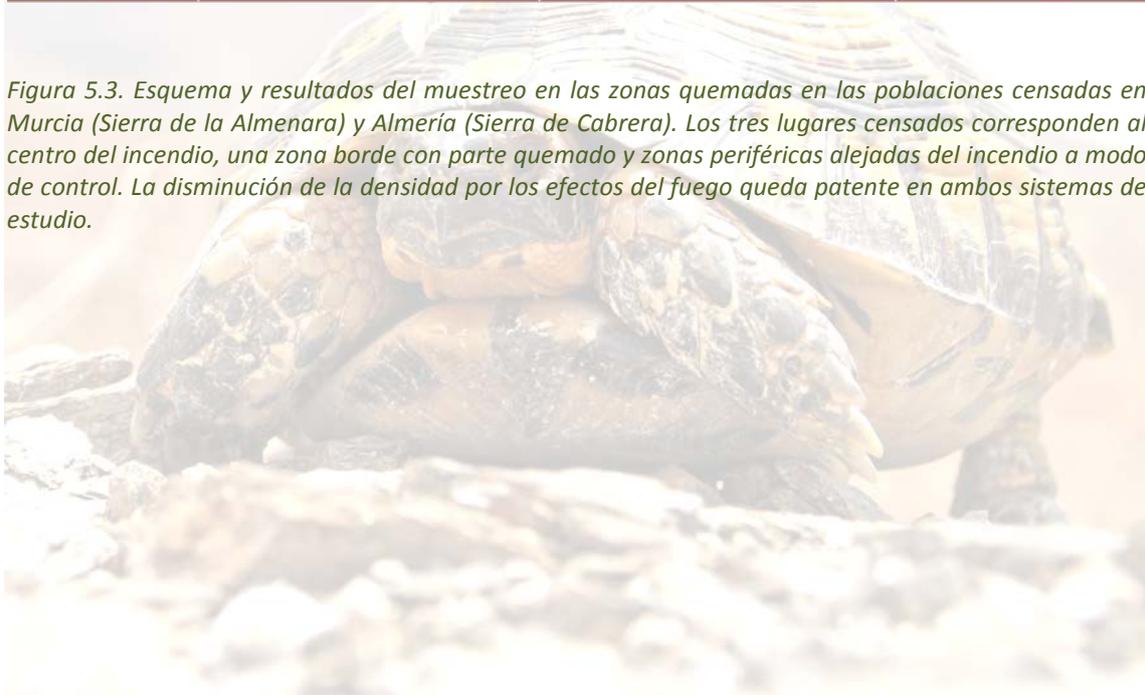


Figura 5.3. Esquema y resultados del muestreo en las zonas quemadas en las poblaciones censadas en Murcia (Sierra de la Almenara) y Almería (Sierra de Cabrera). Los tres lugares censados corresponden al centro del incendio, una zona borde con parte quemado y zonas periféricas alejadas del incendio a modo de control. La disminución de la densidad por los efectos del fuego queda patente en ambos sistemas de estudio.



6. Difusión de resultados

El último paso del proyecto es la difusión y la transmisión de los resultados obtenidos. Este documento pretende comunicar los principales resultados del proyecto Testudo a voluntarios, prensa, administraciones o cualquier persona interesada. Estos resultados fueron presentados en la reunión con las asociaciones colaboradoras y voluntarios el 21 de Noviembre de 2015 en Puerto Lumbreras.

Además, fueron expuestos en el V Congreso de Naturaleza de la Región de Murcia, y lo serán en publicaciones en revistas de divulgación científica. También será compartido en redes sociales y páginas web.

Otros documentos claves que verán la luz a raíz de este proyecto son un plan de seguimiento de la especie a largo plazo y unas directrices de gestión de la especie. Estos documentos están enfocados a ámbitos administrativos con la capacidad de tomar decisiones para la gestión de la especie. De esta manera se pretende desarrollar un proyecto de futuro donde

administraciones, naturalistas, voluntarios y la comunidad científica trabajen de forma conjunta para proteger a una de las especies más simbólicas y amenazadas de los áridos paisajes del sureste ibérico.



Figura 6.1. Una de las charlas iniciales en el tercer turno de voluntariado del proyecto Testudo

7. Conclusiones

- 1) El interés de gran parte de la sociedad en este tipo de voluntariados es muy alto como nos indica la cantidad de solicitudes recibidas. La tortuga mora es un animal muy desconocido en el territorio nacional y este voluntariado se presentó como una atractiva actividad para conocer un poco más acerca de estos animales. Cambiar el concepto de tortuga como mascota a animal silvestre es clave para protección de las poblaciones naturales de tortuga mora
- 2) La mayoría de personas que participan en este tipo de proyecto proceden de ambientes naturalistas, con altos valores medioambientales. Pero aún así, el efecto de este tipo de campos de trabajo parece incrementar la conciencia de los participantes, así como su nivel de conocimiento.
- 3) Los resultados obtenidos parecen indicar que las poblaciones censadas se encuentran en buena situación, puesto que las densidades medias son las que predominan en las 12 localidades. Esta pequeña muestra puede indicar que la población silvestre parece encontrarse en buen estado, siendo prioridad su conservación antes las amenazas que ponen en riesgo su supervivencia (perdida y fragmentación de hábitat, así como la tenencia en cautividad de muchos ejemplares)
- 4) Para poblaciones que presentan densidades de tortugas muy bajas como la Sierra de Enmedio, este tipo de censos no es válido para obtener estimas de abundancia.
- 5) Los incendios ocurridos en las Sierra de Cabrera y de la Almenara aún mantienen sus efectos después de los años, afectando a las densidades de las poblaciones (aunque esta información debe seguir siendo analizada para poder obtener conclusiones robustas)
- 6) Es necesario un plan de seguimiento de la especie a largo plazo para controlar la tendencia de las poblaciones ante las principales amenazas de la especie.

TESTUDO: *Un programa de seguimiento para la conservación de las poblaciones de tortuga mora en España*

Bea y Juan. Así como a voluntarios que con su trabajo, interés y entrega han hecho posible la realización de este proyecto.

8. Agradecimiento

S

Este proyecto ha sido cofinanciado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Además, queremos agradecer el esfuerzo de las asociaciones participantes como la Asociación Española de Herpetología (AHE), la Asociación para la Custodia del Territorio y el Desarrollo Sostenible (ACUDE), la Asociación Herpetológica Murciana (AHEMUR), Ecologistas en Acción de la Región de Murcia o la Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense (SERBAL). Así mismo agradecer a las administraciones públicas como la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y la Junta de Andalucía por el apoyo ofrecido, y en especial el Ayuntamiento de Puerto Lumbreras (Murcia), que cedió las instalaciones del Albergue Juvenil “Cabezo de la Jara”, así como facilitó la realización de las reuniones de trabajo en el Centro de Innovación, Formación, Empleo y Empresas (CIFE2) en Puerto Lumbreras.

Por último, pero no menos importante agradecer a todos los técnicos su esfuerzo y dedicación, Rubén, Ainhoa, Raúl, Zoraida,

Organiza:



Con el apoyo de:

