

Canarias  
**avanza**  
con Europa

“Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional”



# **PROTOCOLO DE ACTUACIÓN FRENTE A VARAMIENTOS DE TORTUGAS MARINAS EN CANARIAS**

# PROTOCOLO DE ACTUACIÓN FRENTE A VARAMIENTOS DE TORTUGAS MARINAS EN CANARIAS

**Realización:**

ADS Biodiversidad

**Autores:**

Ana Liria Loza  
Andrea Fariñas Bermejo  
Patricia Ostiategui Francia  
Alejandro Usategui Martín

**Depósito Legal:** GC 294-2021

**ISBN:** 978-84-09-32808-6

**Edición y maquetación:**

Asiria Álvarez

**Foto portada/contraportada:**

Teo Lucas

**Impresión:**

Copimaycor

**Entidades colaboradoras:**



**Realizado por:**



**ADS Biodiversidad**  
NIF: G35539774  
C/ Blas de Lezo 55, 1ºG. 35118  
Arinaga (Agüimes, Las Palmas)

Este protocolo se ha elaborado dentro del marco del proyecto "Análisis de los sistemas de atención a varamientos de tortugas marinas en Canarias y estrategia para la creación de una red de varamientos de tortugas marinas para el archipiélago canario", cofinanciado por el Programa Operativo FEDER CANARIAS (2014-2020).

**Citar como:**

Liria-Loza A., Fariñas-Bermejo A., Ostiategui-Francia P., Usategui-Martín A. (2021). Protocolo de actuación frente a varamientos de tortugas marinas en Canarias. Gobierno de Canarias (Fondos FEDER. ISBN: 978-84-09-32808-6)

<b>Introducción</b>	<b>8</b>
Las tortugas marinas en Canarias	10
Varamientos de tortugas marinas en Canarias	12
Sistemas de atención a varamientos de tortugas marinas en Canarias	14
Resumen de los varamientos de tortugas marinas en Canarias (30 años)	18
<b>Protocolos de actuación paso a paso</b>	<b>22</b>
<b>1. Detección del animal y funcionamiento del sistema de alerta</b>	<b>24</b>
<b>2. Recepción del animal y colecta de datos estandarizados</b>	<b>28</b>
2.1 Recepción y actuación con animales vivos	29
2.2 Recepción y actuación con animales muertos	35
<b>3. Toma de muestras biológicas</b>	<b>42</b>
<b>4. Marcaje de los animales</b>	<b>48</b>
<b>5. Liberación de los animales recuperados</b>	<b>52</b>
<b>Otras recomendaciones relevantes</b>	<b>62</b>
Comité asesor de tortugas marinas de Canarias	64
Almacenaje de datos estandarizados	65
Animales irrecuperables	65
<b>Anexos</b>	<b>66</b>
ANEXO 1: Clave de identificación de especies	68
ANEXO 2: Manual de RedPROMAR	70
ANEXO 3: Ficha recogida de datos	72
ANEXO 4: Póster de apoyo a recogida de datos	73
ANEXO 5: Especies epibiontes en tortugas marinas de Canarias	74
ANEXO 6: Valores de referencia (Bioquímica y Hematología)	75
ANEXO 7: Check-list acciones y materiales necesarios	76
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>78</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>80</b>



# **Introducción**

## Las tortugas marinas en Canarias



Foto: Teo Lucas

El archipiélago canario se encuentra en el paso migratorio de varias especies de tortugas marinas, tales como la tortuga boba (*Caretta caretta*) o la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), e incluso puede considerarse un lugar de residencia temporal de otras especies, como la tortuga verde (*Chelonia mydas*). Por ello, las tortugas marinas forman parte del patrimonio natural de Canarias. Los trabajos pioneros desarrollados por biólogos como Dr. Luis Felipe López Jurado y D. Rogelio Herrera, así como naturalistas como D. Vidal Martín y D. Manuel Carrillo, marcaron el inicio del estudio y la monitorización de tortugas y cetáceos localizados en las aguas de Canarias.

En Canarias la especie más común es la **tortuga boba** (96,7% de los varamientos), cuya fase juvenil oceánica presenta una amplia distribución en el Atlántico nororiental, siendo bastante frecuente en los archipiélagos macaronésicos de Azores, Madeira y Canarias. Estos ejemplares proceden de diferentes colonias reproductoras localizadas en la costa este de Estados Unidos (principalmente Florida), México y del vecino archipiélago de Cabo Verde (única colonia reproductora de esta especie al este del océano Atlántico) (Ref1). Se estima que permanecen en el Atlántico nororiental unos 6-12 años (etapa juvenil), para migrar después a las zonas de alimentación y reproducción específicas de la etapa adulta de las respectivas colonias de origen. Por ello, es poco común observar ejemplares adultos de esta especie en aguas de Canarias.

A su vez, las costas canarias acogen a un menor número de ejemplares juveniles de **tortuga verde** (1,9% de los varamientos), que utilizan las aguas someras de bahías y puertos para alimentarse de una amplia diversidad de especies, como pepinos de mar, medusas y cefalópodos (Ref2). Las tortugas verdes localizadas en Canarias proceden de distintas colonias reproductoras localizadas en el Caribe (Surinam y Costa Rica) y en la costa africana (Guinea Bissau) (Ref2). Hasta la fecha, esta especie ha sido observada en todas las islas de Canarias, a excepción de La Gomera; y se consideran “residentes temporales” en el archipiélago, puesto que permanecen varios años en estas costas (1-7 años registrado hasta la fecha), hasta que al aproximarse a la madurez sexual regresan a sus áreas de origen.

La **tortuga laúd**, aunque menos frecuente (1% de los varamientos), también se observa en aguas de Canarias, generalmente de paso entre sus zonas de alimentación en las frías y ricas aguas del Atlántico norte y sus áreas de reproducción, localizadas al sur de la costa africana (Gabón y Ghana) y el Caribe (Costa Rica, Guayana francesa y Surinam, entre otras) (Ref3). Los varamientos de esta especie en Canarias son principalmente de ejemplares muertos, aunque existen observaciones esporádicas de animales vivos en el mar.

También existen registros de otras especies, consideradas esporádicas en Canarias, como los 18 registros de **tortuga carey** (*Eretmochelys imbricata*) (Ref4), 3 registros de **tortuga olivácea** (*Lepidochelys olivacea*) (Ref5) y 1 solo ejemplar de **tortuga golfina** (*Lepidochelys kemp*) que varó recientemente en la isla de Tenerife.

## Varamientos de tortugas marinas en Canarias



Foto: Sergio Hanquet

El varamiento de tortugas marinas en las costas canarias es un fenómeno frecuente, debido principalmente al impacto antropogénico que se está ejerciendo sobre ellas. En Canarias, la gran mayoría de las tortugas marinas varan vivas, por lo que una rápida intervención por parte del personal responsable puede ser clave para su supervivencia. Por otro lado, una adecuada, constante y homogénea recogida de datos de los ejemplares varados, permite profundizar en el estudio de su biología y ecología, que puede ayudar enormemente a mejorar las estrategias de conservación y gestión de estas especies y de su hábitat.

A finales de los años 80 la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias inició los primeros programas de atención de cetáceos y tortugas varados en las costas del archipiélago. En los 90 la colaboración con los Cabildos Insulares logró constituir un programa de monitorización de cetáceos varados y de rescate y rehabilitación de tortugas marinas accidentadas. En el año 1997 se delegaron las competencias de este servicio a los Cabildos Insulares (Decreto 161/1997), que fueron transferidas definitivamente a finales del año 2002 (Decretos 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183 del 2002). En el año 2000 la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias editó la primera guía para el seguimiento y estudio de cetáceos y tortugas marinas varadas en las costas de Canarias, dirigida al personal de las instituciones responsables de la gestión de los varamientos.

Durante los primeros años este programa estaba centralizado en la isla de Gran Canaria, puesto que era la única que disponía de instalaciones especializadas para fauna marina, y todos los animales localizados en Canarias eran enviados y tratados en esta isla. Posteriormente, los Cabildos Insulares de algunas islas fueron creando infraestructuras para atender a estos animales sin tener que trasladarlos a Gran Canaria.

En los últimos años, el desarrollo de diversas acciones del Programa Marco para la Estrategia Marina, a través de diferentes proyectos europeos (INDICIT I-II, MISTIC SEAS I-II-III), inició un proceso de homogeneización de la recogida de datos de tortugas marinas varadas en Canarias, estandarizada a su vez con el resto de Europa. Del mismo modo, la colaboración de todos los Cabildos Insulares ha permitido realizar una revisión exhaustiva de los datos históricos de varamientos de tortugas marinas registrados entre 1987 y 2019, identificando los principales impactos que han afectado a las tortugas marinas de Canarias en los últimos 30 años.

Este protocolo expone una serie de directrices y recomendaciones de actuación ante cualquier tortuga marina varada en Canarias, basadas en la información extraída de los varamientos de los últimos 30 años y en la gran experiencia y los conocimientos adquiridos por el personal responsable de los Cabildos Insulares. La estandarización de la recogida de datos va a permitir monitorizar a largo plazo las principales amenazas de las tortugas marinas en aguas de Canarias, así como identificar nuevos impactos que puedan surgir en el futuro.

## Sistemas de atención a varamientos de tortugas marinas en Canarias

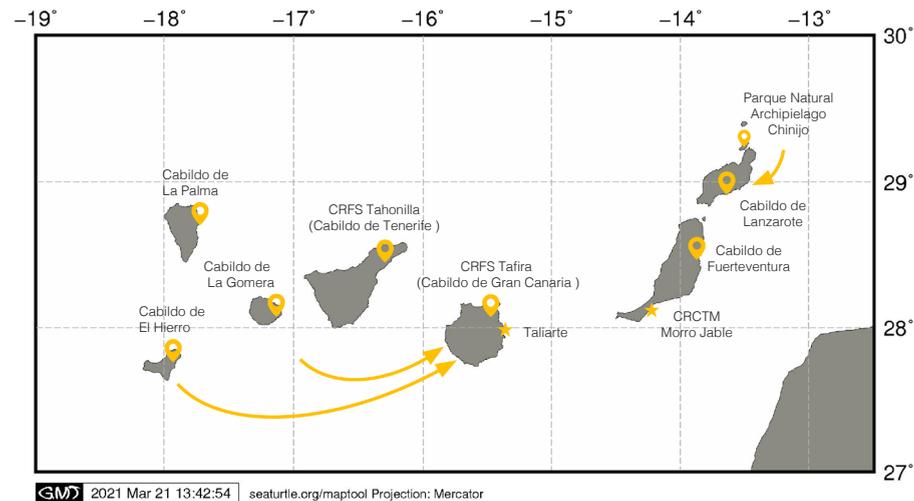


Fig.1. Localización de los sistemas de atención a fauna silvestre accidentada, incluyendo las tortugas marinas, en Canarias. 📍 Localización del organismo gestor de los varamientos; ★ Instalaciones específicas para la recuperación de fauna marina; ➡ Envío de animales vivos entre islas para su recuperación. CRFS: Centro de Recuperación de Fauna Silvestre. CRCTM: Centro de Recuperación y Conservación de Tortugas Marinas.

El archipiélago canario presenta 8 sistemas de atención a fauna silvestre accidentada (incluyendo las tortugas marinas), uno en cada isla (Fig.1). A excepción de la Isla de La Graciosa en la que el Organismo Autónomo Parques Nacionales participa y apoya en la asistencia a la fauna marina varada, en las demás islas estos sistemas son gestionados directamente por las Consejerías con competencias en medioambiente de los respectivos Cabildos Insulares. En las dos islas capitalinas, Gran Canaria y Tenerife, los respectivos Cabildos Insulares han constituido centros independientes (Centro de Recuperación de Fauna Silvestre, CRFS) con personal y medios propios destinados exclusivamente a la atención de la fauna accidentada.

En Gran Canaria, el CRFS Tafira estableció un convenio con el antiguo Instituto de Ciencias Marinas (ICCM, Gobierno de Canarias), actualmente instalaciones del Parque Científico Tecnológico de la ULPGC, para la recuperación de la fauna marina, con tanques de grandes dimensiones de agua salada, idóneos para tortugas, aves y mamíferos marinos.

En Tenerife, el CRFS La Tahonilla ha dispuesto en el propio centro de un conjunto de tanques de distintas dimensiones que permiten la adecuada recuperación de las tortugas marinas.

El Cabildo de Fuerteventura presenta una instalación específica para la recuperación de tortugas marinas (Centro de Recuperación y Conservación de Tortugas Marinas, CRCTM), localizado en el puerto de Morro Jable, con tanques de agua salada idóneos para estos animales.

El Cabildo de Lanzarote ha establecido un sistema de subcontratas / convenios para la asistencia (TRAGSA S.L.), atención (Clínica veterinaria Arrecife) y recuperación (Lanzarote Aquarium) de las tortugas marinas.

La isla de La Palma ha establecido un convenio con una clínica veterinaria para atender a los animales varados localizados en esta isla, pero no dispone de instalaciones para el mantenimiento de los animales, por lo que se liberan a los 2-3 días.

Las demás islas no disponen de instalaciones específicas para la recuperación de tortugas marinas, por lo que los animales vivos son trasladados a otras islas para su recuperación. Las tortugas varadas en el archipiélago Chinijo son transferidas al Cabildo de Lanzarote, y las varadas en El Hierro y La Gomera se envían al CRFS de Tafira (Gran Canaria).



### Cabildo Insular de Gran Canaria

Centro de Recuperación de Fauna Silvestre (CRFS) de Tafira (Consej. Medio Ambiente)

**Persona al cargo:** Pascual Calabuig (veterinario)

**Teléfono contacto:** 928351970

**Gestión varamientos:** CRFS de Tafira

**Gestión recuperación animales:** CRFS de Tafira (Taliarte)



### Cabildo Insular de Fuerteventura

(Consej. Medio Ambiente, Lucha Contra Cambio Climático, Economía Circular e I+D+i)

**Persona al cargo:** Ana Bella Calero (Técnico de Medio Ambiente)

**Teléfono contacto:** 928852106

**Gestión varamientos:** Consej. Medio Ambiente

**Gestión recuperación animales:** Centro de Recuperación y Conservación de Tortugas Marinas de Fuerteventura (CRCTM) (Puerto de Morro Jable)



### Cabildo Insular de Lanzarote

(Área de Presidencia, Medio Ambiente)

**Persona al cargo:** Trinidad Melgarejo (Técnico de Medio Ambiente)

**Teléfono contacto:** 928810100 / 696733177 (fauna accidentada)

**Gestión varamientos:** TRAGSA SL (Subcontrata)

**Gestión recuperación animales:** Clínica Arrecife (Ramón Gustems, veterinario) (Convenio) y Lanzarote Aquarium (Convenio)

### Parque Natural del Archipiélago Chinijo

Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN)

Centro Isla de La Graciosa

**Persona al cargo:** M<sup>a</sup> Isabel Pérez (Técnico Medio Ambiente)

**Teléfono contacto:** 928592956

**Gestión varamientos:** Centro Isla de La Graciosa

**Gestión recuperación animales:** Cabildo de Lanzarote



### Cabildo Insular de Tenerife

Centro de Recuperación de Fauna Silvestre (CRFS) de la Tahonilla (Consej. de Gestión del Medio Natural y Seguridad)

**Persona al cargo:** Santiago Mayans (veterinario)

**Teléfono contacto:** 922445776

**Gestión varamientos:** CRFS de la Tahonilla

**Gestión recuperación animales:** CRFS de la Tahonilla



### Cabildo Insular de La Gomera

(Consej. de Gestión del Medio Natural y Seguridad)

**Persona al cargo:** Sonia Plasencia Rodríguez (Técnico de Medio Ambiente)

**Teléfono contacto:** 922870552

**Gestión varamientos:** Consej. de Medio Ambiente

**Gestión recuperación animales:** CRFS Tafira (Gran Canaria)



### Cabildo Insular de La Palma

(Consej. de Medio Ambiente y Emergencias)

**Persona al cargo:** Félix Medina (Técnico Medio Ambiente)

**Teléfono contacto:** 922429292 / 677915819

**Gestión varamientos:** Consej. de Medio Ambiente y Emergencias

**Gestión recuperación animales:** Consej. de Medio Ambiente y Emergencias y Antonio Hernández (veterinario) (servicios puntuales)



### Cabildo Insular de El Hierro

(Consej. de Medio Ambiente, Residuos, Reciclaje, Seguridad y Emergencias)

**Persona al cargo:** Miguel Ángel Rodríguez (Técnico Medio Ambiente)

**Teléfono contacto:** 922550017

**Gestión varamientos:** Consej. de Medio Ambiente

**Gestión recuperación animales:** CRFS Tafira (Gran Canaria)

## Resumen de los varamientos de tortugas marinas en Canarias

	Nº Registros / isla							Archipiélago Nº (%)
	LZ	FV	GC	TF	GO	PA	HI	
<b>Registros totales</b>	<b>217</b>	<b>674</b>	<b>1608</b>	<b>1671</b>	<b>95</b>	<b>191</b>	<b>73</b>	<b>4530</b>
Media registros / año	16	33	64	79	5	9	4	197
Mínimo registros / año	7	17	26	37	-	1	-	108
Máximo registros / año	31	53	131	114	18	17	13	294
<b>Por especie</b>								
Tortuga boba	213	652	1552	1615	95	183	71	4381 (96,7%)
Tortuga verde	-	8	26	47	-	5	2	88 (1,9%)
Tortuga laúd	2	14	22	6	-	2	-	46 (1,0%)
Tortuga carey	2	-	8	1	-	1	-	12 (0,3%)
Tortuga olivácea	-	-	1	1	-	-	-	2 (0,04%)
Tortuga golfina	-	-	-	1	-	-	-	1 (0,02%)

Tabla 1. Registros de tortugas marinas varadas entre 1987 y 2019 en aguas de Canarias según la especie y la isla donde fue localizada .

La especie más abundante en aguas de Canarias es **la tortuga común o boba** (*Caretta caretta*), con el 96,7% de los varamientos registrados. En Canarias se registra una media anual de unos 200 varamientos de tortugas marinas al año, con un mínimo de 108 casos registrados en 2017 y un máximo de casi 300 ejemplares en el año 2001. Las islas de Tenerife y Gran Canaria registran el mayor número de varamientos, con más de 60 ejemplares al año, seguidas de Fuerteventura (33 ejemplares/año). Las demás islas presentan menos de 20 registros/año.

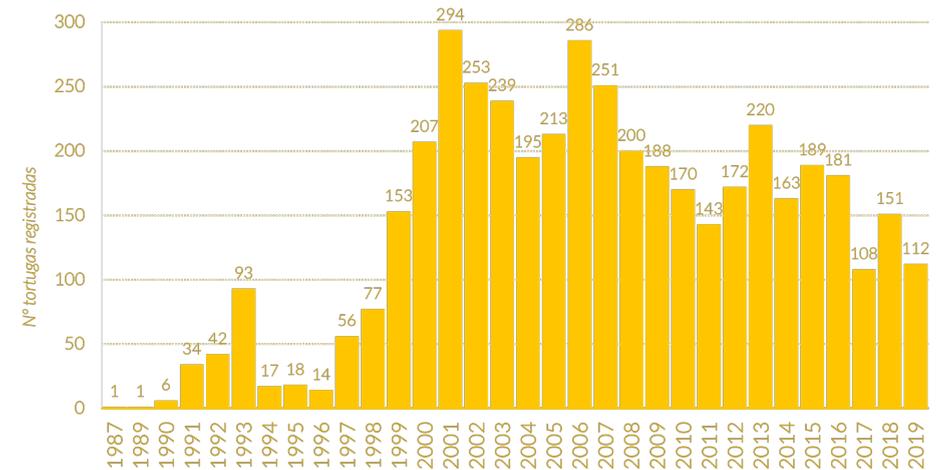
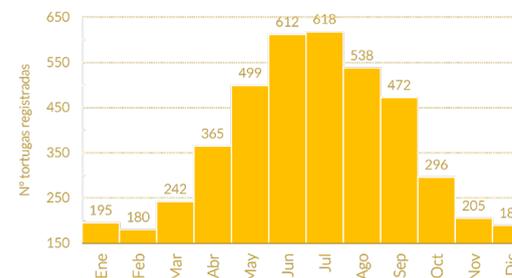


Fig.2. Distribución temporal de los casos de tortugas marinas registradas en las Islas Canarias entre 1987 y 2019 (número de casos por año).

El esfuerzo de detección y asistencia a los varamientos de tortugas marinas en Canarias puede considerarse efectivo y homogéneo a partir del año 2000, gracias a la implicación de todos los Cabildos Insulares. A lo largo de estos 20 años, se ha observado **una disminución progresiva en los varamientos** de tortugas marinas en Canarias, pasando de unos 300 registros al año (año 2001 y 2006) a menos de 150 varamientos al año (2017, 2018, 2019). Este hecho puede ser debido a variaciones en las amenazas que están impactando sobre las tortugas marinas en aguas de Canarias (reduciendo el número de animales varados), o a una disminución en la abundancia de tortugas en estas aguas.



En Canarias los varamientos de tortugas marinas son más frecuentes en los **meses de abril a octubre**.

Fig.3. Distribución mensual de los casos de tortugas marinas registradas en las Islas Canarias entre 1987 y 2019 (número total de casos registrados por mes).

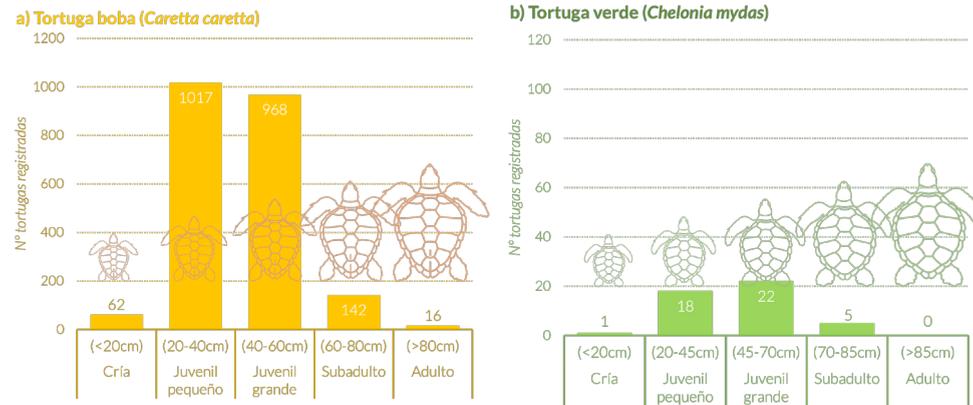


Fig. 4. Distribución de tallas de los ejemplares de tortuga boba (a) y tortuga verde (b) registrados en las Islas Canarias entre 1987 y 2019 (datos de longitud curva del caparazón mínima, LCCmin).

La talla de los individuos registrados en Canarias se corresponde con la fase **juvenil oceánica de la tortuga boba** y la fase **juvenil nerítica de la tortuga verde**, observándose en ambos casos muy pocos individuos en fase subadulto o adulta en estas aguas.

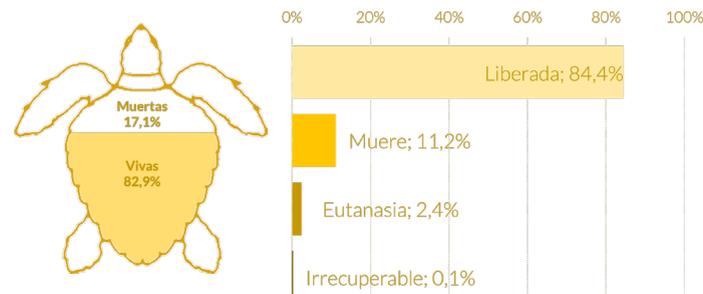
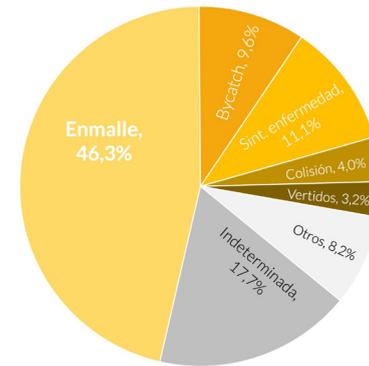


Fig. 5. Estado de ingreso (viva / muerta) y evolución (liberada, muerta, eutanasia, irrecuperable) de las tortugas registradas en Canarias entre 1987 y 2019.

A diferencia de lo que ocurre en el resto de las demarcaciones marinas nacionales y europeas (80% de ejemplares varados muertos), en Canarias el 82,9% de las tortugas marinas varan **vivas**. Por ello, en Canarias es necesario que la actuación ante los varamientos de tortugas marinas sea altamente efectiva para lograr la recuperación del mayor número de ejemplares. Por otro lado, la gran fortaleza de estos animales, junto con la experiencia adquirida por el personal responsable de Canarias, han permitido obtener un gran éxito en la recuperación de estos animales (superior al 70%).



La principal amenaza que está impactando a las tortugas marinas localizadas en Canarias es la **basura marina** (46,3% de los registros), en la que los animales quedan enmallados o enredados causando importantes heridas en el cuello y las aletas, llegando incluso a hacerles perder alguna de sus aletas.

Fig. 6. Principales causas de ingreso de tortugas marinas registradas en las Islas Canarias entre 1987 y 2019.

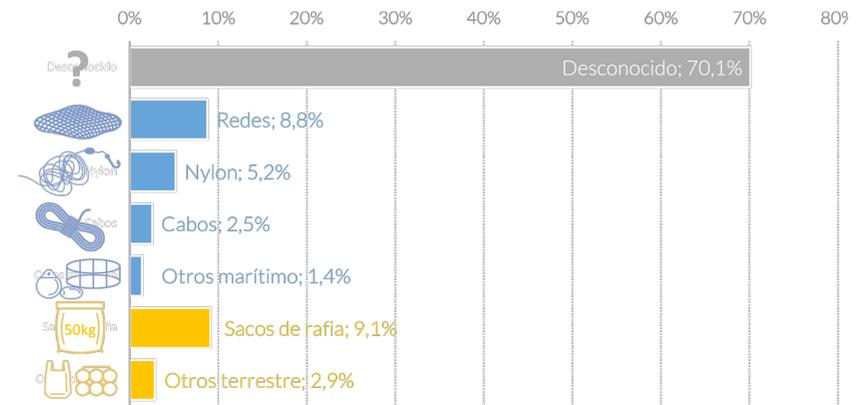


Fig. 7. Tipos de basura implicada en el enmallamiento de tortugas registradas en las Islas Canarias entre 1987 y 2019 (según clasificación establecida por el Proyecto INDICIT II, para toda Europa).

En estos 30 años no se ha realizado un registro detallado del material implicado en los enmallamientos de tortugas de Canarias (70% material desconocido). Pero, según los datos que describen el material, las basuras más frecuentemente observadas son tanto de origen marítimo (derivadas de la pesca, acuicultura u otros usos marítimos), como de origen terrestre, siendo los **sacos de rafia** (9,1%) y las **redes de pesca** (8,8%) los materiales que presentan un mayor impacto en las tortugas marinas de Canarias.



**Protocolos  
de actuación  
paso a paso**



# 1 DETECCIÓN DEL ANIMAL Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALERTA

La velocidad a la que se desencadena la alerta tras el hallazgo de un animal varado, herido o enfermo, es realmente importante para su supervivencia en caso de que se encuentre vivo, o para evitar problemas de salud pública si el animal está muerto.

La información recogida en el lugar y momento en el que se localiza al animal varado es muy relevante para identificar la posible causa del varamiento, así como información adicional sobre las circunstancias previas al varamiento.

El funcionamiento del sistema de alerta se describe en el esquema de la página anterior y se compone de los siguientes pasos:

1. **Tortuga varada**
2. **Localización del animal:** por parte de ciudadanos, organizaciones privadas o instituciones públicas.
3. **Llamada de aviso al 112:** que recoge los siguientes datos:
  - Nombre del informante
  - Teléfono de contacto
  - Localización del animal
  - Animal vivo / muerto
  - Referencia de tamaño del animal (Fig. 8)
  - Solicita fotografías del animal

El 112 transmite al informante una serie de pautas básicas de buenas prácticas para mantener al animal adecuadamente.
4. **Aviso al sistema de atención a varamientos (Cabildos Insulares):** El 112 transmite la información recogida a la autoridad responsable.
5. **Atención al varamiento (Cabildos insulares):** Envío de personal propio de instituciones públicas para atender el varamiento y recoger información:
  - Toma de fotografías
  - Subir fotografías al sistema de almacenaje (RedPROMAR)
  - Recoger información del informante
  - Localización, fecha y observaciones
6. **Traslado del animal vivo al centro responsable, para su recuperación**
7. **Traslado del animal muerto según estado del animal (Tabla 5):**
  - Centro autorizado para realización de necropsia
  - Congelación
  - Vertedero/entierro

## Recepción del aviso:



El uso de una red centralizada para recibir los avisos y desencadenar el sistema de alerta ante cualquier caso de fauna accidentada es crucial para que la actuación sea rápida y efectiva. Por ello, se recomienda el uso del teléfono de emergencias o 112, para que los ciudadanos puedan dar el aviso de forma rápida y eficaz, ya que:

- Disponible las 24h, 365 días al año
- Gratuito
- Funcional en zonas sin cobertura
- Registro de todas las llamadas

## Referencia del tamaño del animal:

Conocer el tamaño del animal varado es importante para gestionar la logística de su recogida por el organismo responsable. Para facilitar la información referente al tamaño del animal se ha desarrollado un sistema de referencias sencillo que se muestra en la figura 8.



Fig.8. Referencias de tamaño del animal

## Recomendaciones para el traslado de los animales:

- Utilizar una caja adecuada al tamaño de la tortuga, que le permita mover la cabeza y aletas, pero que impida su desplazamiento dentro de la misma.
- No poner agua en la caja, porque el animal podría golpearse con los movimientos del traslado, o incluso podría ahogarse si está muy débil. Para mantener un grado de humedad adecuada se puede colocar una toalla húmeda sobre el caparazón de la tortuga.
- Colocar un material blando (toallas, colchoneta, plancha de foam, etc.) debajo de la tortuga, para evitar erosiones o roces con el fondo de la caja.

## Toma de fotografías, identificación y almacenaje (RedPROMAR):

La toma de fotografías del animal recién localizado es crucial para ayudar a identificar las posibles causas de su varamiento o los elementos implicados en este. Por ello, se recomienda incluir en el protocolo la toma sistemática de fotografías de cada animal varado o localizado.

Identificar y almacenar las fotografías de cada individuo supone una gran organización, por lo que para facilitar la toma y almacenaje de fotografías de cada varamiento se recomienda el uso de un sistema de almacenaje online, como la App RedPROMAR, del Gobierno de Canarias. Esta aplicación se instala de forma gratuita en cualquier Smartphone y asocia cada foto a una fecha y una localización específica, lo que permite identificar cada individuo de forma rápida y eficaz.

El Gobierno de Canarias ofrece esta aplicación para su uso como sistema oficial de registro de varamientos de tortugas marinas, de forma que las fotografías de cada individuo queden adecuadamente registradas y almacenadas, con unos datos básicos asociados (fecha y localización), y totalmente disponibles para los organismos gestores de cada isla. En el Anexo 2 se describen los pasos a seguir para registrar los animales en la RedPROMAR.

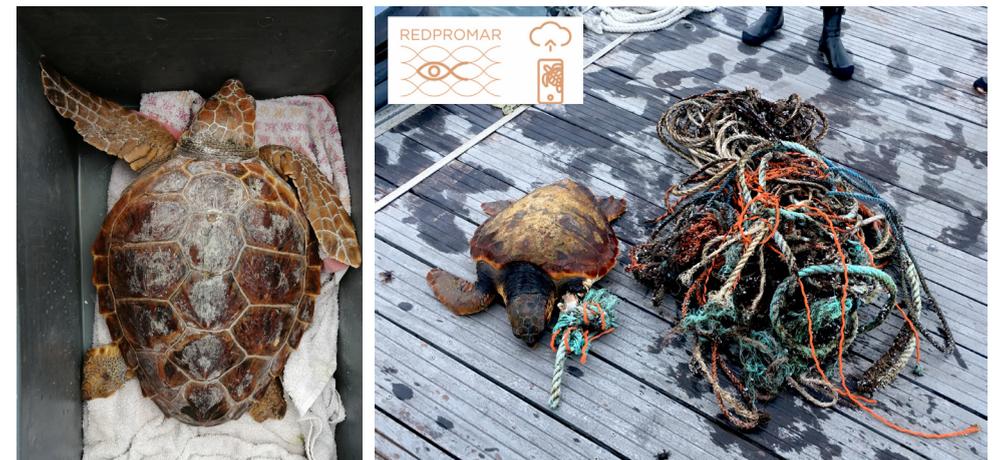


Fig 9. Tortuga preparada para traslado (izquierda); Fotografía de una tortuga localizada en el mar y desembarcada en puerto de Las Palmas (derecha), idónea para subir a RedPROMAR (derecha).



Tortuga boba en tanque de recuperación, Taliarte (Gran Canaria). Foto: Andrea Fariñas Bermejo

## 2 RECEPCIÓN DEL ANIMAL Y COLECTA DE DATOS ESTANDARIZADOS

El registro de todos los casos de tortugas marinas localizadas en cada isla es crucial para obtener una base de datos homogénea y comparable de todas las islas. Para ello se debe rellenar una ficha individual (Anexo 3) de cada caso, incluyendo:

- Todas las tortugas marinas vivas entregadas al organismo responsable, o avisos de tortugas vivas, aunque no sean entregadas.
- Todas las tortugas marinas muertas localizadas en la isla, aunque se trasladen directamente al vertedero, se entierren en la zona, o no sean entregadas al organismo responsable por cualquier circunstancia (Ej. lugar inaccesible).

### 2.1 RECEPCIÓN Y ACTUACIÓN CON ANIMALES VIVOS:

En cuanto se recibe un aviso de un animal vivo, o el animal es entregado al organismo responsable, se procede a abrir y rellenar todos los datos posibles de la ficha individual propuesta en este protocolo (Anexo 3) y que consta de los siguientes apartados:

#### a) DATOS DEL VARAMIENTO

- Localización
- Fecha
- Observaciones (datos del informante)
- Fotografías (subidas a RedPROMAR)

#### b) TOMA DE DATOS BIOMÉTRICOS

Las tortugas marinas no presentan caracteres morfológicos que indiquen su edad, pero su tamaño es un indicador de la fase del ciclo de vida en la que se encuentran.

Las medidas estandarizadas para tortugas marinas se toman sobre el caparazón e incluyen 4 medidas biométricas descritas en la Figura 11, tanto curvas (tomadas con cinta métrica) como rectas (tomadas con pie de rey). La medida más comúnmente utilizada por la comunidad científica y grupos de conservación de tortugas marinas es la longitud curva del caparazón, siendo la longitud curva estándar (LCCst) la medida de referencia a nivel internacional. Se recomienda tomar siempre esta medida.

También se debe tomar el peso de la tortuga. Se recomienda tomarlo al ingreso del animal (peso inicial) y antes de su liberación (peso final).

#### c) EXPLORACIÓN EXTERNA:

Consiste en identificar y registrar todas las heridas o lesiones con las que ingresa el animal. En la ficha se dispone de un esquema de una tortuga (dorsal y ventral) para señalar las zonas afectadas (Fig. 10).

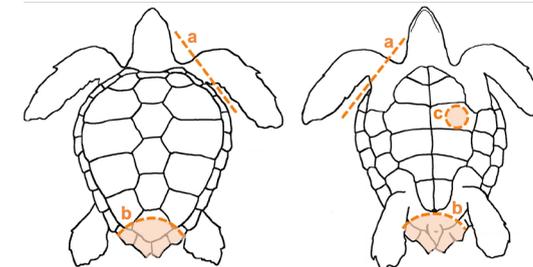


Fig.10. Silueta de una tortuga para registro de las lesiones externas. Ejemplos: a) corte en la aleta delantera derecha; b) ausencia de parte de la zona caudal del caparazón; c) orificio en el plastrón.

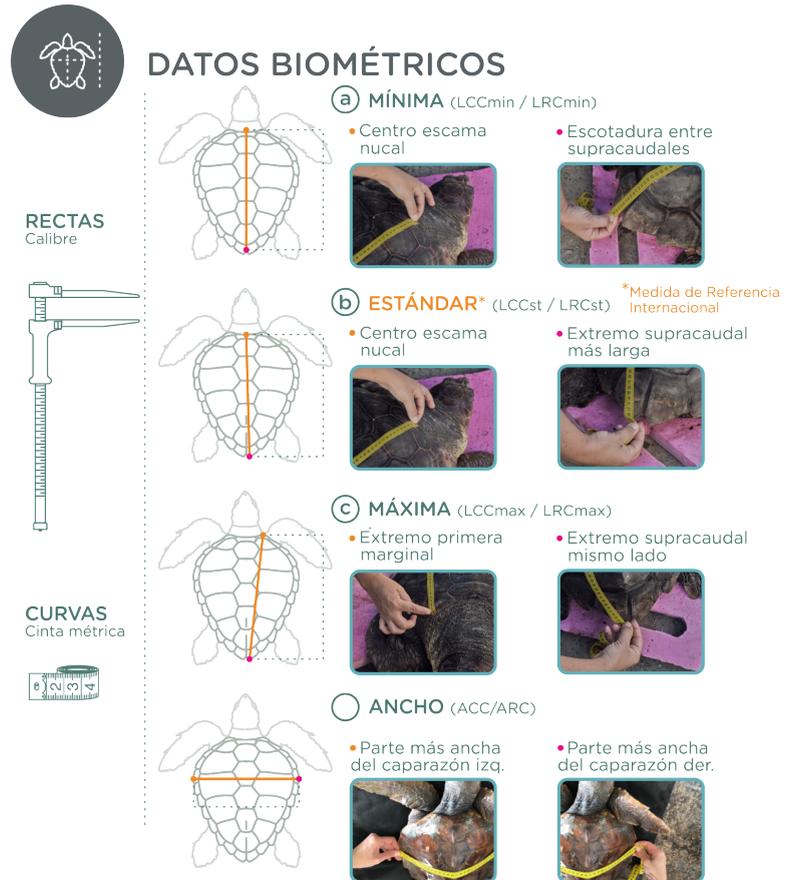


Fig.11. Esquema de las medidas estandarizadas para tortugas marinas. LCC = largo curvo del caparazón; LRC = largo recto del caparazón; ACC = ancho curvo del caparazón; ARC = ancho recto del caparazón

**d) CAUSA DE INGRESO / VARAMIENTO (DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO):**

Identificar la causa que ha generado el varamiento de un animal es complejo, sobretodo en animales tan resistentes como tortugas marinas, donde las lesiones pueden perdurar de forma muy prolongada en el tiempo.

En base al análisis exhaustivo de los varamientos de tortugas marinas de Canarias de los últimos 30 años (1987-2019) se ha establecido una clasificación de posibles causas de ingreso / varamiento (descritas en Tabla 2), para que todas las islas recojan esta información de forma homogénea. Esto va a permitir identificar el impacto de las distintas amenazas espacial y temporalmente.

Amenaza	Descripción
<b>Causa de ingreso</b>	
<b>Pesca accidental (Bycatch)</b>	
Anzuelo	Anzuelo ingerido o adherido a la tortuga
Capturada en red activa	Capturada en una red mientras está faenando <sup>1</sup>
<b>Basura Marina</b>	
Enmallamiento	Enredada en cualquier tipo de basura marina
Ingestión basuras	La tortuga ha ingerido basura marina
<b>Vertidos</b>	
Hidrocarburos	Tortuga impregnada por hidrocarburos <sup>2</sup>
<b>Tráfico marítimo</b>	
Colisión embarcación /hélice	Lesiones causadas por una colisión con embarcación o hélice
<b>Interacción humana directa</b>	
Daño intencionado	Lesiones producidas intencionadamente (arponazo, machetazo, etc.)
Aparentemente sana	Animal aparentemente sano, sin heridas o lesiones externas.
<b>Predación natural</b>	
Ataque de tiburón	Lesión semicircular en caparazón o aletas, típica del ataque de un tiburón
Otros	Lesiones propias de un ataque de otro predador (Ej. pez espada)
<b>Síntomas enfermedad</b>	
Desnutrición	Delgada, caquexia, ojos hundidos, etc.
Flotabilidad	Se encuentra flotando y no puede hundirse adecuadamente.
Dermatitis	Infecciones en la piel
Otros	Otros síntomas no descritos anteriormente (Ej. Conjuntivitis, Blefaritis, etc.)
<b>Indeterminadas</b>	
Causas no identificada	La información disponible no es suficiente para determinar la causa de varamiento
No hay datos	No se dispone de ninguna información que permita deducir la causa de ingreso.
<b>Otras</b>	
Otras	Cualquier otra causa no descrita anteriormente

Tabla 2. Listado estandarizado de las principales causas de ingreso detectadas en tortugas marinas varadas en Canarias. <sup>1</sup>Anotar el tipo de arte de pesca que ha capturado a la tortuga, si se conoce; <sup>2</sup>Anotar el tipo de hidrocarburo (petróleo, aceites, gasolina, etc.), si se conoce.

**e) REVISIÓN DE MARCAS DE IDENTIFICACIÓN EXTERNAS (ANILLAS) E INTERNAS (MICROCHIP):**

Para detectar si el ejemplar fue marcado previamente:

- Revisar visualmente las aletas delanteras en busca de anillas metálicas o plásticas, normalmente insertadas en las escamas axilares (Fig. 18)
- Escanear con un lector de microchips las aletas delanteras y el cuello del animal.

En caso de localizar un ejemplar marcado previamente, se anotará el número de identificación (tanto de anillas como de microchip) en la ficha. Por el contrario, si la tortuga no tiene ninguna marca de identificación, se recomienda llevar a cabo su marcaje (Apartado 4) y registrar la nueva identificación en la ficha.

**f) TIPO DE BASURA MARINA:**

En los últimos años, gracias al estudio exhaustivo realizado por el Proyecto INDICIT (I-II), se ha detectado que Canarias es una de las zonas de Europa con mayor impacto de enmallamiento en tortugas marinas. Identificar los materiales causantes de este impacto es crucial para el desarrollo de programas específicos que permitan minimizar la llegada de estos residuos al mar.

En base a esta revisión exhaustiva se ha establecido una clasificación de los materiales más comúnmente observados que se detalla en la Tabla 3.

**g) EVOLUCIÓN DEL ANIMAL:**

Permite conocer la cantidad de animales que se recuperan exitosamente y regresan al mar, así como identificar la severidad de determinadas amenazas.

En la ficha se disponen las siguientes opciones:

- **INGRESA MUERTA:** cuando el animal se localiza muerto.
- **LIBERADA:** cuando el animal se recupera con éxito y se devuelve al medio natural. En este caso se anotará también la fecha y lugar de liberación.
- **MUERTA:** Animal que muere durante el proceso de recuperación o estancia en el centro. Se anotará la fecha de la muerte.
- **EUTANASIA:** Cuando la recuperación de la tortuga es inviable (ej.: Amputación de 4 aletas; fractura abierta del caparazón con exposición de órganos vitales, etc.) y se procede a su eutanasia. Se anotará la fecha de realización de la eutanasia.

TIPO DE BASURA	DESCRIPCIÓN
<b>Origen marítimo-pesquero</b>	
 Redes	Redes de pesca o restos de redes de pesca
 Líneas de pesca	Líneas monofilamento utilizadas en pesca (Ej. Nylon)
 Cabos / cuerdas	Cabo o cuerda de uso marítimo-pesquero
 Boyas / defensas	Generalmente asociadas en redes, cuerdas, nylon o artes de pesca
 Nasas, jaulas	Estructuras usadas o derivadas de la acuicultura (Ej. Nasas, jaulas)
<b>Origen terrestre</b>	
 Saco rafia	Sacos enteros o fragmentos de sacos elaborados de rafia sintética.
 Lona rafia	Lona de rafia sintética (> 1 m). (Ej: lona de sombra de invernaderos)
 Cintas embalaje	Tiras plásticas semirrígidas de embalaje.
 Bolsa de red	Bolsa de maya abierta (>1mm) para frutas y verduras
 Bolsa de plástico	Bolsas plásticas tipo bolsa de supermercado/tienda
 Textil*	Prendas de ropa
 Anillas de plástico*	Anillas plásticas para latas
 Higiénico-sanitario*	Guantes, mascarillas, etc.
 Uso recreativo*	Globos, pajitas, etc.
 Garrafas/botellas*	Usualmente asociadas a cuerdas y líneas de pesca para su uso como flotadores
<b>Desconocido</b>	Cuando no se dispone de información sobre el material de enmalle

Tabla 3. Principales tipos de basura marina registrados en Canarias causando enmallamiento a tortugas marinas. \* No aparece en la ficha porque no se ha observado o es poco común enredando a tortugas marinas en Canarias (si se observan pueden incluirse en "Otros").



Figura 12. Imágenes de causas de varamiento de tortugas marinas en Canarias: A1. Enmallamiento en materiales diversos; A2. Ingestión de red; A3. Ingestión de anzuelo de palangre; A4. Aleta amputada por enmallamiento; A5. Dermatitis y caquexia severa; A6. Fractura de caparazón por colisión; A7. Enmallamiento en cintas de embalaje; A8. Tortuga petroleada. Fotografías: Sergio Hanquet (A1, A2); Pascual Calabuig (A3, A6); Ana Liria Loza (A4, A5); Cabildo de la Gomera (A7); Salvamento marítimo (A8).



Figura 13. Tortugas enmalladas en: B1. materiales diversos; B2. Saco de rafia; B3. Saco de red (cebo-llas); B4. Red de pesca; B5. Amasijo de cuerdas; B6. Lona de rafia. Fotografías: Sergio Hanquet (B1, B2); Alberto Sarabia (B3); Teo Lucas (B4); Ana Liria Loza (B6); Spirit of the Sea (B6).

## 2.2 RECEPCIÓN Y ACTUACIÓN CON ANIMALES MUERTOS:

Los animales varados muertos son una valiosa fuente de información para conocer las causas de mortalidad de tortugas marinas. Aunque la actuación con animales muertos conlleva una logística compleja, es realmente importante que cada ejemplar quede adecuadamente registrado y se recojan una serie de datos básicos.

Los datos colectados en animales muertos son similares a los animales vivos (Apartado 2.1), con la excepción de los siguientes apartados:

### I. Grado de descomposición:

En la Tabla 4 se describen las características de los distintos grados de descomposición, así como la posibilidad de realización de la necropsia o de la toma de muestras biológicas.

Fresca	Parcial	Avanzada	Momificada
El animal está en perfecto estado. Todavía NO huele mal Mantiene la coloración natural	Animal hinchado Huele mal Cambios de coloración en la piel Los escudos empiezan a levantarse	Huele muy mal Escudos levantados (pueden verse algunos huesos) Pérdida de coloración en tejidos blandos (color blanco)	Huesos al descubierto Piel seca y acartonada, o no presente Faltan partes del animal (cabeza, aletas, etc.)
<b>Toma de muestras</b>			
Tejido <input checked="" type="checkbox"/> Caparazón	Tejido <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Viabilidad necropsia</b>			
SI <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	A criterio del veterinario	NO <input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 4. Caracterización de los grados de descomposición de tortugas marinas y viabilidad de toma de muestras biológicas o realización de necropsia según el grado de descomposición.

## II. Destino del cadáver:

Una vez tomados los datos básicos, el cadáver puede tener diversos destinos:

**a) Necropsia:** La realización de la necropsia y la toma de muestras para estudios histopatológicos de manera protocolizada es fundamental para conocer la causa de la muerte del animal. Por este motivo, se recomienda que, siempre que sea posible, se realice la necropsia del animal en las horas siguientes a su localización.

Las necropsias deben ser realizadas por personal autorizado y requieren de unos medios logísticos específicos (sala de necropsias, laboratorio). Por ello:

- Las islas que dispongan de medios logísticos (sala de necropsias) y personales (personal autorizado): pueden realizar la necropsia en la propia isla, elaborando el correspondiente informe que será enviado a la Red Canaria de Vigilancia Sanitaria de Fauna Silvestre (Red Vigía Canarias), del Gobierno de Canarias. Dichos veterinarios podrán recibir una formación por parte del Dr. Jorge Orós (veterinario del Dpto. de Morfología de la Facultad de Veterinaria de la ULPGC, experto en necropsias de tortugas marinas), para conocer en detalle el protocolo de necropsia y de toma de muestras para realizar análisis complementarios. Las muestras serán remitidas al Dpto. de Morfología de la Facultad de Veterinaria de la ULPGC (Gran Canaria).
- Las islas que no dispongan de medios logísticos y/o personales: podrán llevar a cabo la congelación del animal, siempre que dispongan de medios para ello, hasta que sea gestionado su traslado al Dpto. de Morfología de la Facultad de Veterinaria de la ULPGC (Gran Canaria), para la realización de la necropsia por el personal experto autorizado (Dr. Jorge Orós).

**b) Congelación:** Si no es posible realizar la necropsia en la propia isla, o en las 24-48 horas siguientes a la localización del animal, se procederá a la congelación del cadáver a -20°C, hasta que se realice el traslado del animal a Gran Canaria, o el personal autorizado pueda llevar a cabo la necropsia. El ejemplar se introducirá en 2 ó 3 bolsas plásticas bien cerradas, debidamente etiquetadas (ID tortuga, isla varamiento, fecha varamiento / muerte / eutanasia).

**c) Vertedero o entierro:** Si el animal se encuentra en un grado avanzado de descomposición (avanzado o momificado) y no es viable congelar el cadáver o la realización de su necropsia, los restos serán trasladados al vertedero bajo la coordinación del organismo responsable. Si el animal no puede ser trasladado, debido a su tamaño o a su estado (ej.: tortuga laúd), puede ser enterrado en la zona donde fue localizado.

## GENERALIDADES DE LA NECROPSIA DE TORTUGAS MARINAS:

El examen post-mortem constituye una herramienta de gran valor para la identificación de la causa de muerte. El conocimiento de los factores y agentes etiológicos que están causando mortalidad en las poblaciones de tortugas marinas es vital para monitorizar la salud de las poblaciones, identificar amenazas y aumentar el conocimiento para mejorar las opciones terapéuticas en tortugas vivas.

El estudio post-mortem se realiza siempre y cuando el tamaño y peso del animal permita su traslado hasta una sala acondicionada para tal efecto, tanto por razones higiénico-sanitarias, como para el adecuado desarrollo de la necropsia. La necropsia de animales frescos o refrigerados proporciona una información más precisa que de animales congelados, ya que la congelación dificulta los posteriores estudios histopatológicos. No obstante, las lesiones macroscópicas observadas en animales congelados puede ser suficiente para determinar la causa de la muerte en algunos casos.

Dentro del estudio post-mortem, podemos distinguir 2 fases:

- **Necropsia y toma de muestras:** que consiste en la disección de la carcasa y la documentación de los hallazgos macroscópicos y la toma de muestras para análisis posteriores.
- **Pruebas complementarias:** consiste en el examen histopatológico y hallazgos microscópicos, así como la realización de estudios complementarios (toxicológicos, microbiológicos, parasitológicos, etc.).

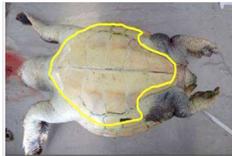
Se debe tener en cuenta que pese a la correcta realización del estudio post-mortem, la determinación de la causa primaria de muerte puede que no siempre sea posible. Existen varios protocolos y manuales de necropsia en tortugas marinas disponibles (Ref10, Ref11, Ref12).

Toda necropsia debe ir acompañada de una correcta documentación fotográfica que incluye:

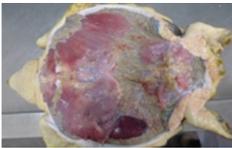
- Fotografías representativas del exterior de la tortuga, incluyendo cualquier lesión o anomalía.
- Fotografías de la región ventral una vez se haya retirado el plastrón, mostrando el estado de la musculatura y la grasa.
- Fotografías de todos los hallazgos y las lesiones macroscópicas internas.

Las particularidades anatómicas de las tortugas marinas obligan a abordar la necropsia de estos reptiles de forma diferente a la observada en otros animales (se describe a continuación).

## Proceso de necropsia:



**1. Retirar el plastrón:** cortando las uniones cartilaginosas entre los escudos inframarginales y marginales y las uniones del plastrón con la piel en las zonas blandas (línea amarilla). NOTA: Cortar con inclinación horizontal para no dañar los órganos internos. Una vez se tiene acceso al interior, cortar la musculatura y los ligamentos de unión de la cintura pectoral y pélvica.



**2. Examinar y describir el estado de la musculatura pectoral y las reservas de grasa,** caracterizada por su color marrón-amarillento.



**3. Extracción de la musculatura pectoral y pélvica** para dejar expuesta la cavidad celómica. Para una visión completa pueden extraerse las aletas posteriores y los huesos pélvicos.



**4. Examen de la cavidad celómica** con los órganos in situ y las posibles anomalías.



**5. Extracción del corazón:** apertura del saco pericárdico, examinando la presencia de fluido, hemorragias y apariencia de la superficie del órgano. El corazón se retira junto a los grandes vasos de la base del corazón, cortando también su unión con el pericardio parietal.



**6. Extracción del hígado y vesícula biliar:** cortando los ligamentos y el conducto biliar. Examinar la superficie hepática y el parénquima, así como la vesícula biliar.



**7. Extracción del tracto digestivo:** anudando y cortando al inicio del esófago y al final del intestino, junto a la cloaca, y extraer el tubo digestivo completo (esófago, estómago e intestinos). Examinar la zona del esófago por la posible presencia de cuerpos extraños (anzuelos). Se debe determinar el estado de la mucosa, así como la superficie externa o serosa.



**8. Extracción de los pulmones:** diseccionando cuidadosamente con un bisturí. Examinar las vías aéreas en busca de exudado, presencia de moco y cuerpos extraños. Se registrará cualquier cambio patológico en la coloración, la textura y la consistencia.



**9. Revisión del sistema urogenital:** Riñones: examinar la presencia de lesiones hemorrágicas, nódulos, abscesos y cambios de coloración; Vejiga urinaria: revisar la presencia de orina, el color y la textura de la mucosa y la presencia de parásitos; Gónadas: se localizan cranealmente a la vejiga urinaria y caudalmente a ambos pulmones. Los ovarios presentan un granulado característico correspondiente con los folículos ováricos. Los testículos presentan una superficie lisa y color más anaranjado.



**10. Examen del sistema nervioso central (SNC), las glándulas de la sal y los ojos:** (Para acceder al interior del cráneo puede ser necesaria una sierra oscilante). Se debe valorar la simetría entre hemisferios, los cambios de coloración y textura y la presencia de posibles hemorragias.

Tabla. 5. Secuencia de la necropsia de una tortuga marina.

### Pruebas complementarias:

Durante el proceso de necropsia pueden tomarse diversos tipos de muestras, pero su realización dependerá en gran medida de los recursos y capacidades que tenga cada centro para llevar a cabo su posterior análisis. En muchos casos, los análisis patológicos (principalmente histopatológicos), son cruciales para determinar la causa de la muerte, o para identificar patologías relevantes. Las muestras biológicas permiten obtener una información muy valiosa para profundizar en aspectos biológicos o ecológicos de la especie y sus poblaciones.

	Tipo de análisis	Estado del cadáver	Muestras necesarias	Conservación muestras
P A T O L O G I C O S	Histopatológicos	Fresco y Parcial (a criterio del veterinario)	Muestra (50-200g) de cada órgano (corazón, hígado, pulmón, riñón) Lesiones observadas	Formol 10%
	Toxicológicos	Fresco y Parcial (a criterio del veterinario)	Muestra (50-200g) de grasa, músculo, hígado y riñón.	En bolsa plástica (inorgánicos) y papel de aluminio (orgánicos) y congelar a -20°C.
	Microbiológicos (bacteriológicos y/o virológicos)	Fresco	Hisopo de lesión u órgano de interés, o muestra de tejido.	Congelar a -70°C. (refrigerado para análisis bacteriológico inmediato).
	Parasitológicos	Fresco, Parcial y Avanzado	Parásitos y quistes parasitarios.	Etanol 70%
B I O L O G I C O S	Basuras ingeridas	Fresco, Parcial y Avanzado	Todo elemento que no forme parte de la dieta	Congelar a -20°C
	Dieta	Fresco y parcial	Contenido gástrico.	Congelar a -20°C
	Edad	Todos	Húmero completo	Congelar a -20°C
	Genética	Todos	Muestra (5x5mm) de piel o músculo.	Etanol 70%.
	Estado reproductor	Fresco y Parcial (a criterio del veterinario)	Gónadas enteras.	Formol 10%

Tabla 6. Descripción de los análisis complementarios a la necropsia de tortugas marinas.

Existen protocolos específicos para la realización de estudios detallados de este tipo de análisis (Ej. Protocolo INDICIT para estudio de basuras ingeridas). Por ello, si quieren realizarse este tipo de estudios se recomienda **consultar con expertos** en la materia para solicitar los protocolos específicos o consultar con el Comité Asesor de tortugas marinas de Canarias.



Fig. 14. Imágenes del trabajo con tortugas muertas (necropsia): 1. Tortuga boba preparada en la sala de necropsias (Fac. Veterinaria, ULPGC); 2. Tortuga laúd muerta varada en Matas Blancas (Fuerteventura); 3. Experto realizando una necropsia de tortuga boba en la sala de necropsias (Fac. Veterinaria, ULPGC); 4. Disección de tortuga laúd en la sala de necropsias de la Estación Biológica de La Oliva (Fuerteventura); 5. Hígado de tortuga boba; 6. Anzuelo extraído del esófago de una tortuga boba; 7. Tracto digestivo de tortuga boba.



Foto: Alejandro Usategui

### 3 TOMA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

Existen una serie de estudios científicos que son fundamentales para comprender la biología y ecología de las especies y de sus poblaciones, así como estudios específicos que permiten conocer el estado físico y/o fisiológico de ciertas poblaciones o incluso de individuos concretos. En el caso de las tortugas marinas, que son grandes migradoras y pasan casi toda su vida en el océano abierto, la toma de muestras para estudios científicos es compleja y oportunista. Por ello, cualquier acceso a estos animales, como es el caso de los animales varados, brinda una gran oportunidad para recoger distintos tipos de muestras biológicas que permitan conocer mejor a las especies, sus poblaciones o a sus individuos.

Cualquier toma de muestras biológicas requiere de una **planificación previa**, en donde el estudio específico debe estar claramente vinculado a un proyecto o programa que permita realizar los posteriores análisis de laboratorio, que requieren de unos medios logísticos y económicos específicos. Además, es necesario estar en posesión de la autorización oficial que gestiona el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO).

En el caso de las tortugas varadas vivas, que son animales que presentan distintos tipos y grados de afecciones, debe primar ante todo el bienestar, el estado de salud y la recuperación del animal, por lo que solo se tomarán muestras de aquellos animales que se encuentren en condiciones adecuadas. Esta decisión será tomada por el personal técnico o veterinario responsable. Por el contrario, para las tortugas muertas, la toma de muestras biológicas dependerá de la planificación previa y los medios logísticos disponibles (material de muestreo) y del grado de descomposición del cadáver (Tabla 4).

En Canarias, la mayor parte de los estudios científicos que se han desarrollado hasta la fecha se han centrado en animales varados en una isla concreta, pero si se quieren realizar estudios a nivel archipelágico es necesario una adecuada coordinación entre los responsables de todas las islas. En este apartado se describen la metodología, los materiales necesarios y el tratamiento de conservación de las muestras biológicas más habituales en tortugas marinas, para que cada isla disponga de la información necesaria, pero se recomienda que cada estudio sea previamente planificado y consensuado entre todos, e incluso lograr un acuerdo para la creación de un Banco de muestras biológicas de tortugas marinas de Canarias.

**Banco de muestras biológicas:** herramienta fundamental en investigación que consiste en la recogida y el almacenaje organizado de muestras biológicas que va a permitir la realización de estudios científicos específicos.

Para crear y nutrir un banco de muestras es necesario:

- Disponer de todos los materiales para el muestreo (ver Fig.15).
- Disponer de un sistema de almacenaje adecuado: Ej: congelador (-20°C).
- Un adecuado sistema de etiquetado de muestras. Cada muestra debe llevar:
  - ID del animal (dispuesto por el organismo responsable de los varamientos)
  - Especie: Cc (*Caretta caretta*); Cm (*Chelonia mydas*), etc.
  - Fecha de toma de la muestra (dd/mm/aa)
  - Tipo de muestra: plasma, sangre entera, tejido, caparazón, etc.

**Tipos de muestras:**

**a) Muestra de sangre:** Para medir los niveles de determinados componentes sanguíneos (más habituales detallados en la Tabla 7).

La muestra se extrae del seno venoso cervical de la tortuga (Fig. 15a), y la sangre recién extraída se mezcla lo antes posible con un anticoagulante (ej.: heparina de litio). Según el estudio específico se utiliza un componente de la sangre (entera, plasma o precipitado), para lo que se requiere del centrifugado de la muestra ((Fig.16, Fig.17).

La cantidad de sangre que puede extraerse a una tortuga no debe superar en ningún caso el 0,5% del peso del animal (Ref. 10). Además, se debe tener en cuenta el estado físico del animal en el momento del muestreo, primando siempre el bienestar del animal.

**b) Muestra de tejido:** Para medir los niveles de determinados componentes depositados en la piel de la tortuga (Ej.: Isótopos estables para analizar alimentación, ADN para genética)

La muestra se toma recortando con un bisturí un pequeño trozo (5x5mm) de piel, comúnmente del extremo distal de una escama axilar de la aleta delantera (Fig.15b).

**c) Muestra de caparazón:** Para analizar la incorporación de determinados componentes en la queratina de los escudos del caparazón. Permiten mediciones en una escala temporal mayor (hasta varios años).

Se recomienda el uso de un bisturí circular (bio-punch) para tomar la muestra en el 3º escudo costal en tortuga boba y 2º escudo costal en tortuga verde (Fig.15c).

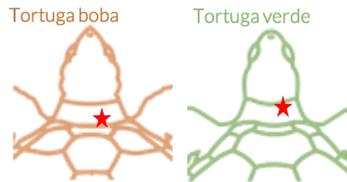
**d) Muestra de epibiontes:** Los epibiontes son especies animales y vegetales que viven asociadas a otro ser vivo. En el caso de las tortugas marinas, la dureza de su caparazón brinda un sustrato idóneo para la colonización por determinadas especies que generalmente se asocian a objetos flotantes. La presencia de especies concretas, o de la distribución de estas sobre el cuerpo del animal, pueden ser indicadores de determinados comportamientos del animal previos de su varamiento.

Se recogen manualmente con unas pinzas, o rascando con suavidad el caparazón de la tortuga (Fig.15d). En el caso de los balanos, que se incrustan con mayor profundidad en las estructuras rígidas del animal, se recomienda añadir un poco de alcohol sobre el balano, para que su extracción no cause ningún daño al hospedador. En el Anexo 5 (Tabla 10) se detallan las principales especies epibiontes registradas en tortuga común o boba de Canarias y sus principales características.

Tipo de análisis	Cantidad mínima	Tipo de muestra/ Componente	Preparación de la muestra	Conservación de la muestra
<b>Muestra de sangre</b>				
Hematocrito	1 gota	Sangre entera	Introducir en tubo de hematocrito Centrifugar (5 min 3000 r.p.m) Lectura de hematocrito (tablas)	Análisis directo, no precisa conservación
Genética	2 ml	Precipitado (o sangre entera)	Añadir anticoagulante (tubo de heparina) Centrifugar durante 5 min a 3000 rpm Extracción del plasma Añadir etanol al precipitado (o sangre entera)	Temperatura ambiente
Bioquímica	1 ml	Plasma	Añadir anticoagulante (tubo de heparina) Centrifugar durante 5 min a 3000 rpm Extracción del plasma	Congelación de la muestra de plasma a -20°C
Hormonas	2 ml*	Plasma	Añadir anticoagulante (tubo de heparina) Centrifugar durante 5 min a 3000 rpm Extracción del plasma	Congelación de la muestra de plasma a -20°C
Tóxicos inorgánicos	0,5 ml*	Sangre entera	Añadir anticoagulante (tubo de heparina)	Congelación de la muestra de sangre entera a -20°C
Tóxicos orgánicos	2,5 ml*	Plasma	Añadir anticoagulante (tubo de heparina) Centrifugar durante 5 min a 3000 rpm Extracción del plasma	Congelación de la muestra de plasma a -20°C
<b>Muestra de tejido</b>				
Genética	5x5mm	Porción de tejido	Introducir muestra en eppendorf Añadir etanol	Temperatura ambiente
Isótopos estables (tejido)	5x5mm	Porción de tejido	Introducir muestra en eppendorf	Congelación de la muestra a -20°C
<b>Muestra de caparazón</b>				
Isótopos estables (caparazón)	2-5mm	Porción de caparazón	Mantener en el bio-punch	Congelación de la muestra a -20°C
Epibiontes	-	Especies epibiontes	Retirar los epibiontes manualmente Introducir en bote de muestras Añadir alcohol / etanol	Temperatura ambiente

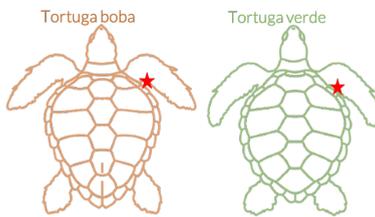
Tabla 7. Análisis comunes en tortugas marinas y protocolo del proceso de extracción y conservación de las muestras. \* Determinados estudios requieren de la consulta con un experto para conocer la cantidad adecuada de muestra necesaria. NOTA: Una misma muestra de sangre puede utilizarse para distintos estudios (Ej. Plasma para bioquímica y precipitado para genética).

a) Muestra de sangre



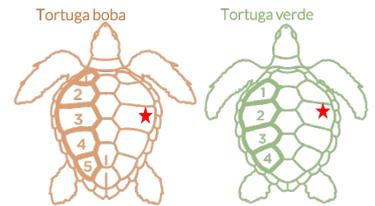
**Materiales:**  
 Gasas + alcohol  
 Jeringuilla + aguja  
 Tubo de heparina de litio  
 Eppendorf  
 Pipetas pasteur  
 Centrífuga  
 Etanol (solo para genética)

b) Muestra de tejido



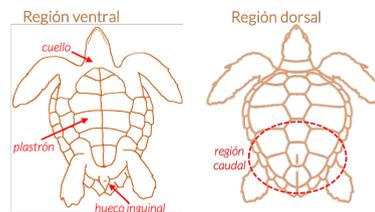
**Materiales:**  
 Gasas + alcohol  
 Bisturí  
 Pinzas  
 Eppendorf  
 Etanol

c) Muestra de caparazón



**Materiales:**  
 Gasas + alcohol  
 Bisturí circular  
 Caja de tejido

d) Muestra de epibiontes



**Materiales:**  
 Pinzas  
 Bote de muestras  
 Alcohol

Fig 15. Esquema de los protocolos de toma de muestras biológicas: Foto de extracción, localización del punto de extracción y materiales necesarios para cada tipo de muestra.

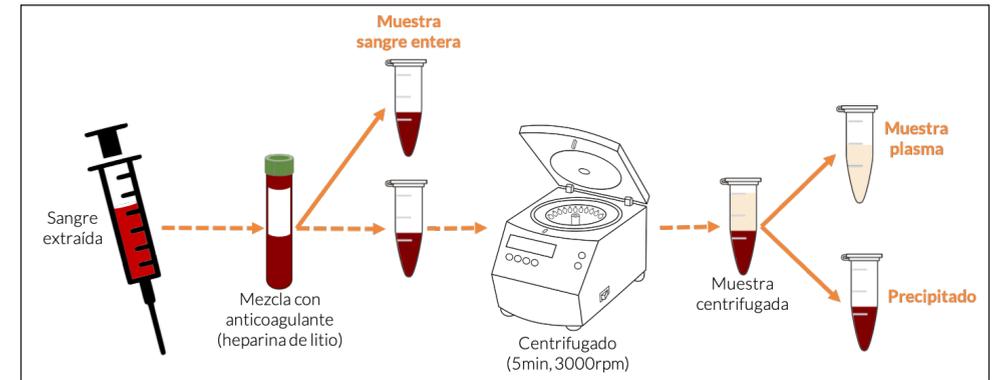


Fig. 16. Esquema del tratamiento para la obtención de muestras de los distintos componentes de la sangre.



Fig. 17. Imágenes del tratamiento de sangre: Izquierda - Sangre con anticoagulante; Centro - Centrifuga; Derecha - Muestra centrifugada.



Tortuga boba liberada con transmisor, Playa de Cofete. Foto: Alberto Sarabia

## 4 MARCAJE DE LOS ANIMALES

Las tortugas marinas son grandes migradoras que recorren enormes distancias para completar las distintas fases de su complejo ciclo de vida. Por ello, antes de devolver los animales recuperados al medio natural es recomendable que sean marcados para poder identificarlos si vuelven a ser capturados o vuelven a varar en cualquier otro lugar.

La recaptura de animales marcados puede darnos una importante información sobre sus desplazamientos en el océano, o incluso, sobre su capacidad de supervivencia y movilidad tras un proceso de recuperación.

### Métodos de identificación de tortugas marinas:

**a) Marcas externas:** Placas o anillas metálicas o plásticas insertadas en las escamas axilares de las aletas delanteras.



Fig. 18. Inserción de anillas metálicas y punto de inserción para marcaje de tortugas marinas. Fotos: Cabo Verde Natura 2000

**b) Marcas internas:** Microchips o PIT (*Passive Integrated Transponder*) insertado en el animal. En tortugas marinas el microchip se inserta en la aleta delantera derecha, bien en el bíceps (Fig.19a), o en el tríceps humeral (Fig.19b), o de forma subcutánea en el cuello de la tortuga (Fig.19c)



Fig. 19. Puntos de inserción del microchip en tortugas marinas: 1. Bíceps (izquierda); 2. Tríceps humeral (centro); 3. Cuello (derecha). Fotos: Javier Ruíz.

Ambos tipos de marcaje tienen sus ventajas y desventajas:

Placas Metálicas	Microchips
✓ Marcas externas: cualquier persona puede localizarlas	✗ Marcas internas: no se ven externamente, es necesario un lector para detectarlas
✗ Duración temporal	✓ Duración para toda la vida
✓ Su inserción es sencilla	✗ Es necesario personal cualificado para su inserción
✗ Puede producir lesiones al animal (desgarros)	✓ No produce lesiones al animal
✗ Favorece enredos	✓ No favorece enredos

Tabla 8. Ventajas ✓ y desventajas ✗ de los tipos de marcas en tortugas marinas.

En los últimos años muchos grupos de trabajo están desestimando el uso de anillas metálicas, en base a que su inserción puede causar daños en el animal (desgarros) y a que aumenta las probabilidades de quedar enmalladas en redes o en basura marina.

En las tortugas marinas localizadas en Canarias se ha detectado un alto grado de impacto por enmallamiento en basura marina, con una alta incidencia de amputaciones de extremidades delanteras. Por ello, se recomienda que en Canarias las tortugas se marquen solo con **microchip** (no anillas) y que éste se inserte en el lateral derecho del **cuello** (subcutáneo).

**c) Foto-identificación:** en tortugas marinas esta técnica consiste en la realización de fotografías de ambos laterales de la cara y de la parte dorsal de la cabeza (Fig. 20), para registrar los patrones de escamas que son únicos para cada individuo.



Fig.20. Fotografías para identificación de patrón de escamas. A) lado derecho con marcas de identificación de patrón de escamas; b) lado izquierdo; c) vista dorsal cabeza

Actualmente a nivel internacional existen distintos programas para la identificación del patrón de escamas de tortugas marinas y bases de datos con individuos foto-identificados para comprobar si un animal ha sido registrado anteriormente.

En Canarias, la Fundación Neotrópico ha creado un programa específico para la foto-identificación de tortugas marinas, denominado **PITMAR** ([www.pitmar.net](http://www.pitmar.net)) que dispone de una base de datos con ejemplares registrados principalmente en Canarias. Los organismos responsables de los varamientos de Canarias pueden utilizar esta técnica para identificar los animales, aunque requiere de un tiempo para insertar los datos de cada ejemplar.

En el caso de las **tortugas verdes**, que son residentes temporales en bahías y puertos costeros, esta herramienta es muy útil para identificar individuos concretos a lo largo del tiempo. PITMAR ya cuenta con un buen registro de ejemplares de esta especie por lo que se aconseja foto-identificar el mayor número de ejemplares posible.

**d) Marcaje con transmisor de seguimiento por satélite:** son dispositivos que mediante seguimiento remoto permiten localizar y conocer los movimientos de los animales sobre los que se disponen, así como otros aspectos de su biología y ecología.

En el caso de las tortugas marinas, la técnica consiste en adherir el transmisor al caparazón de la tortuga (requiere un protocolo específico y personal experimentado) y usar un sistema de satelital (comúnmente Argos) para recibir la información emitida por el transmisor.

Existen un gran número de modelos y marcas de transmisores, así como distintos tipos de datos que pueden recoger (localización, profundidad, velocidad, tiempo de buceo, etc.). Por ello, el uso de este tipo de marcaje debe programarse adecuadamente y consultar con expertos que ayuden a identificar el tipo de dispositivo que mejor se ajuste a las características del estudio que quiere realizarse. El coste económico de estos dispositivos, así como del seguimiento y la recepción de los datos es elevado, por lo que su uso suele estar restringido a proyectos de conservación e investigación específicos.

Este tipo de marcaje también requiere de una autorización oficial por parte del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.

### Almacenaje y comunicación de datos de marcaje:

Las tortugas marinas son grandes migradoras que recorren enormes distancias para completar las distintas fases de su complejo ciclo de vida. Por ello, es muy importante que cualquier animal marcado quede registrado en una base de datos oficial de marcaje de tortugas marinas, que permita el flujo de información de marcas entre distintos grupos a nivel nacional e internacional.

A nivel nacional, esta información la coordina el “Programa de Marcaje de Tortugas Marinas” del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, que está gestionado por la Asociación Herpetológica Española (AHE)<sup>1</sup>. Este organismo también gestiona la concesión de las autorizaciones oficiales para marcadores de tortugas marinas.

En Canarias, cada uno de los equipos que marcan tortugas marinas puede inscribirse en dicho programa de forma independiente, aunque sería más eficaz y recomendable establecer una base de datos regional que recopile todas las marcas recapturadas o insertadas en Canarias, para identificar las recapturas entre islas y para enviar anualmente los datos de marcaje al registro nacional.

<sup>1</sup>Más detalles sobre el procedimiento y permisos en: <https://herpetologica.es/programa-de-marcado-de-tortus-mar/>



Tortuga liberada en la playa de Timijaraque (El Hierro). Foto: Cabildo de El Hierro.

## 5 LIBERACIÓN DE LOS ANIMALES RECUPERADOS

El principal objetivo del proceso de recuperación es la reintroducción en el medio natural de los ejemplares recuperados. La duración de la recuperación de las tortugas marinas varía en función de la severidad de las lesiones que presentan. En ocasiones, el individuo puede recuperarse totalmente en pocos días, mientras que en otros casos puede requerir meses e incluso años. En determinados casos, parte de la recuperación puede completarse en su medio natural (ej.: regeneración y pigmentación de la piel).

### ¿Cuándo se considera que un animal está recuperado?

El término de la recuperación de cada individuo debe ser una decisión razonada y basada en un examen físico del animal y de su historial completo, y la tomará el veterinario o el personal técnico responsable.

En general, deben darse una serie de requisitos:

- Ausencia de patologías y remisión de alteraciones que causaron el ingreso
- Ya no requiere medicación ni tratamientos.
- La tortuga es capaz de alimentarse por sí misma.
- Presenta una buena condición corporal.
- Defeca de forma regular.
- Muestra un estado activo, con buena capacidad de natación y buceo.
- Presenta una flotabilidad normal (es capaz de descansar en el fondo del tanque).
- Sus parámetros sanguíneos deben encontrarse dentro de los valores normales\*.

\* Este último criterio está muy extendido en algunos centros de recuperación de tortugas marinas (ej.: Estados Unidos), pero precisa de mayores recursos económicos (análisis periódicos de cada animal). En el Anexo 6 se dispone una tabla que recoge valores bioquímicos y hematológicos de referencia de distintos grupos de animales analizados en Canarias o en regiones cercanas.

### Protocolo de liberación de animales recuperados:

La liberación de una tortuga marina puede llevarse a cabo:

- *Directamente en el mar:* desde una embarcación, en un dique o puerto. La tortuga se deposita con cuidado en la superficie del agua, orientándola para alejarse de la embarcación o hacia la salida del puerto.
- *Dejando que entre en el mar desde una playa:* colocando a la tortuga a una distancia prudencial (máximo 5 m) de la orilla, con la cabeza orientada hacia el mar.

La decisión de cómo y dónde llevar a cabo la liberación de un animal recuperado (lugar, hora, asistentes, etc.) será decisión exclusiva del personal responsable (técnicos o veterinarios).

Antes de la liberación del animal recuperado, hay que tener en cuenta varios factores:

**a) Especie:** debido a que existen diferentes comportamientos en función de la especie.

- *Tortuga común o boba (Caretta caretta)*: la fase juvenil de esta especie (más frecuente en Canarias) es principalmente oceánica, por lo que se distribuye en mar abierto y su varamiento o localización en un punto del archipiélago depende de las lesiones que presenta y no de un comportamiento selectivo de una zona concreta. Por ello, los ejemplares de esta especie pueden liberarse en cualquier punto del archipiélago, desde el que se dirigirán a la zona oceánica de nuevo.
- *Tortuga verde (Chelonia mydas)*: la tortuga verde presenta una fase juvenil nerítica, es decir, asociadas a zonas de aguas someras o de poca profundidad. Diversos estudios realizados en Canarias han demostrado que los ejemplares de esta especie residen temporalmente asociados a bahías y puertos específicos, por lo que los ejemplares recuperados de esta especie deben liberarse en el mismo punto donde se localizaron, a no ser que existan amenazas importantes que puedan volver a impactar sobre ellas.

**b) Condiciones oceanográficas y características del entorno:** Es importante tener en cuenta que el animal ha pasado por un proceso de recuperación tras una enfermedad y que puede tener secuelas derivadas de las lesiones que presentaba (amputaciones, pérdida de peso y masa muscular, etc.), por lo que la selección del lugar de liberación deberá tener en cuenta las siguientes características:

- Playas de arena, para evitar el impacto o roce con rocas o piedras.
- Pendiente media o alta, para ayudar desplazarse por la arena.
- Fuerza del oleaje media o baja.
  - Evitar zonas de fuertes corrientes costeras.
  - Marea alta o bajando, para aprovechar la corriente de marea.
  - Tráfico marítimo escaso o nulo.
  - Zona libre de obstáculos (boyas, balizas, redes, nasas o artes de pesca).

A continuación se muestra la localización de varias playas recomendadas en cada isla para la liberación de tortugas marinas.



Fig.21. Playas recomendadas en cada isla para liberaciones de tortugas marinas.

### Liberaciones públicas:

Las liberaciones de tortugas marinas pueden realizarse de forma “privada”, o solo con el personal propio del organismo responsable; o de forma “pública”, que implica la asistencia de público (colegios, asociaciones, público general, etc.).

Las liberaciones de tortugas marinas son una oportunidad excelente para llevar a cabo **actividades de educación ambiental**, sin embargo, deben seguirse una serie de pautas para garantizar el bienestar de la tortuga, así como la seguridad de los asistentes.



Fig.22. Imágenes de liberaciones de tortugas marinas en Canarias: 1. Liberación desde playa, Las Canteras (izquierda); 2. Liberación desde embarcación, Spirit of the Sea (centro); 3. Liberación desde puerto, Sardinia (derecha).

Si se realiza de forma pública, se debe tener en cuenta que la liberación de una tortuga recuperada consiste en asistir a la observación de su regreso al mar y que en ningún caso existirá una interacción directa de los asistentes con el animal. Por ello, es muy importante seguir las siguientes pautas:

- **La liberación de la tortuga como parte de la actividad educativa:** la liberación de la tortuga debe llevarse a cabo con rapidez, es decir, la suelta no puede esperar a los tiempos de otras actividades. Por ello se aconseja que la liberación de la tortuga se lleve a cabo: 1. Al inicio de la actividad, para que se libere rápidamente y puedan continuar las demás actividades; 2. Al final de la actividad. En este caso se deberá coordinar muy bien la hora para que dé tiempo a que terminen el resto de las actividades. También se debe tener en cuenta que en cuanto la tortuga está presente se pierde la atención de los asistentes y ese momento debe centrarse solo en la liberación.
- **Distribución de los asistentes:** Es importante organizar previamente el área donde se va a realizar la liberación de la tortuga.

#### En la playa:

- Delimitar un área de mínimo 10m de largo (paralelo al mar) por 10m de ancho (distancia desde la orilla), mediante una línea marcada en la arena o con dispositivos de retención (pivotes, cintas, cuerdas, etc.). En dicha área solo podrán entrar los responsables de la suelta y la tortuga. El tamaño del área podrá incrementarse en función del número de asistentes, pero nunca reducirse.
- En caso de que se invite a la prensa: delimitar un área específica para la prensa en uno de los laterales para que no interfiera ni con la trayectoria de la tortuga ni con la visión de los asistentes y pueda captar imágenes de la tortuga entrando en el agua. La prensa no podrá entrar en el área delimitada para la suelta.
- Se recomienda contar con el apoyo de organizaciones (Cruz Roja) o autoridades (Policía) que ayuden a controlar a los asistentes.
- Se recomienda que las personas de apoyo para la suelta (voluntarios, ONG colaboradoras, personal del centro, etc.) vayan debidamente identificados.

- La tortuga se transportará en una caja que se colocará junto al punto de suelta, localizado en el centro del área de suelta, a no más de 5m de la orilla.
- La tortuga será manipulada exclusivamente por el personal responsable o autorizado.
- Cuando todo esté listo, la tortuga se sacará de la caja y se depositará con cuidado en la arena, con la cabeza orientada hacia el mar para que camine libremente hacia el agua. El personal del centro retirará la caja para evitar que los asistentes pierdan visibilidad.
- El área entre la tortuga y el agua deberá estar siempre despejada.

#### En el agua:

- La zona de agua frente al área de suelta debe estar totalmente despejada.
- Se prohibirá la entrada al agua de personas hasta que la tortuga se haya alejado.
- Se podrá autorizar a 1-2 fotógrafos para captar imágenes dentro del agua, pero éstos deberán seguir las siguientes recomendaciones:
  - Nunca se debe tocar al animal.
  - Nunca se colocará en la trayectoria de la tortuga, manteniéndose siempre detrás de esta.
  - Se mantendrá a una distancia mínima de 1,5m de la tortuga.

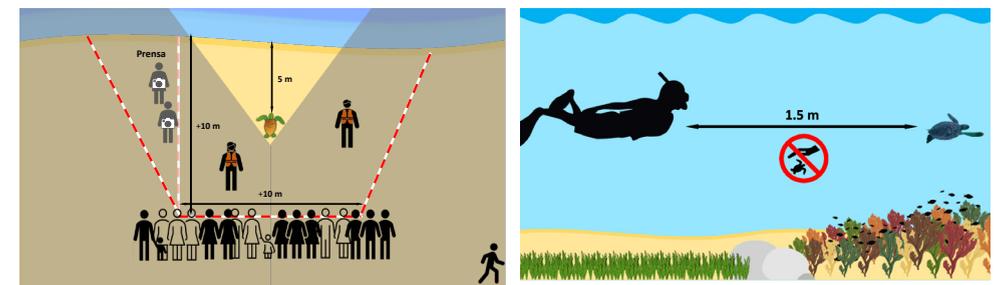


Fig.23. Esquema de recomendaciones para liberaciones públicas de tortugas marinas.



Puesta de tortuga boba (*Caretta caretta*). Foto Idaira Hernández Rojas

## 6 EVENTOS REPRODUCTIVOS DE TORTUGAS MARINAS

Desde el año 2001 en las costas del Mediterráneo occidental se han producido nidificaciones esporádicas de tortuga boba, que han aumentado progresivamente en los últimos años. Francia, Italia y España están implementando programas de vigilancia y protección de nidos de tortugas marinas en sus costas, que han permitido que muchos de los nidos registrados en los últimos años se incuben con éxito.

En Canarias existen referencias históricas de nidificación de tortugas marinas en sus playas, e incluso registros más recientes como las dos tortugas laúd que nidificaron en Fuerteventura en los años 90. Por otro lado, entre 2006 y 2010 se desarrolló el “Programa de ampliación del hábitat reproductor de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en la Macaronesia”, mediante la translocación de nidos de esta especie desde las playas de nidificación de Cabo Verde para ser incubados en la playa de Cofete (Fuerteventura). Las crías nacidas de estos nidos fueron incluidas en un programa de *head-starting* (cría en cautividad de las primeras fases del ciclo de vida para aumentar sus posibilidades de supervivencia), liberándose más de 1000 crías de 1 ó 2 años en la playa de Cofete. Los ejemplares liberados que sobrevivan a las siguientes fases y consigan alcanzar la madurez sexual, podrían regresar a las playas de Fuerteventura a reproducirse, debido a la filopatría que caracteriza a todas las tortugas marinas. Por ello, es importante que Canarias esté preparado para este tipo de eventos.

La actuación y el manejo de ejemplares adultos y principalmente de hembras nidificantes o de sus nidos y/o crías, es complejo y requiere de **personal cualificado** con amplia experiencia en zonas de reproducción de tortugas marinas y de protocolos específicos bien definidos. Afortunadamente, Canarias dispone de expertos con amplia experiencia, principalmente derivada de la gran labor desarrollada por el equipo del Dr. Luís Felipe López Jurado en el vecino archipiélago de Cabo Verde, que desde 1998 lidera la conservación de la colonia reproductora de tortuga boba nidificante en la isla de Boa Vista (Cabo Verde).

Debido al aumento del número de nidos de tortuga boba que se ha registrado en el Mediterráneo español en los últimos años, el *Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO)* está elaborando un protocolo nacional de actuación ante este tipo de eventos, a través de un grupo de expertos en tortugas marinas del que forman parte los expertos de Canarias. La mayor parte de estos expertos son miembros de ADS Biodiversidad (ongadesos@gmail.com; persona de contacto Ana Liria Loza), responsable a su vez de la coordinación científica del “Programa de ampliación del hábitat reproductor de tortuga boba en la Macaronesia”.

Ante cualquier evento de este tipo es crucial **contactar con los expertos de Canarias lo antes posible**, para que puedan acudir a la zona y establecer la estrategia más idónea para cada situación en colaboración con las autoridades responsables. Una actuación inapropiada podría conllevar la pérdida de una valiosa información o incluso la pérdida del nido depositado por la hembra.

Los eventos reproductivos pueden presentar distintas situaciones:

**a) Localización de un rastro en la playa:**

Las tortugas marinas salen a la playa a poner sus nidos durante la noche, dejando en la arena un rastro muy característico. En algunas ocasiones escavan y ponen el nido, pero en otras regresan al mar sin depositar los huevos (falso rastro).

Ante la localización de un rastro es de vital importancia que un experto acuda a la zona lo antes posible para identificar la presencia o ausencia de nido, valorar la idoneidad de la zona para el desarrollo del nido y para tomar la decisión más adecuada.

Pautas de actuación:



Figura 24. Rastro de tortuga boba en la playa de Ervatão, Boa Vista (Cabo Verde). Foto: Daniel Cejudo.

**b) Localización de una hembra adulta en la playa:**

El proceso de nidificación de las hembras se produce normalmente de noche y tiene una duración aproximada de 1 hora.

Durante este proceso la hembra es muy sensible, pudiendo verse alterada por la presencia de personas, movimientos o luces, regresando al mar sin depositar los huevos. Por ello, es muy importante no interrumpir a la hembra, mantenerse a una distancia adecuada (5 metros) y avisar a los expertos lo antes posible para que acudan a la zona.

Pautas de actuación:



Fig.25 Hembra nidificando en la playa de Nho Martin, Boa Vista (Cabo Verde). Foto: Idaira Hernández Rojas.

**c) Localización de neonatos en la playa:**

Las crías de tortugas marinas son de color oscuro y tienen el tamaño aproximado de un dedo (4-5cm caparazón).

Normalmente las crías emergen del nido durante la noche y de forma sincronizada (en grupo) para evitar a los depredadores. Por ello, si se localiza un neonato en la playa, puede que haya alguno más.

Las probabilidades de supervivencia en el mar de una única cría o de un pequeño grupo de neonatos es realmente bajo. Además, conocer la población de origen de un evento reproductivo es crucial para identificar eventos esporádicos, o posibles procesos de colonización.

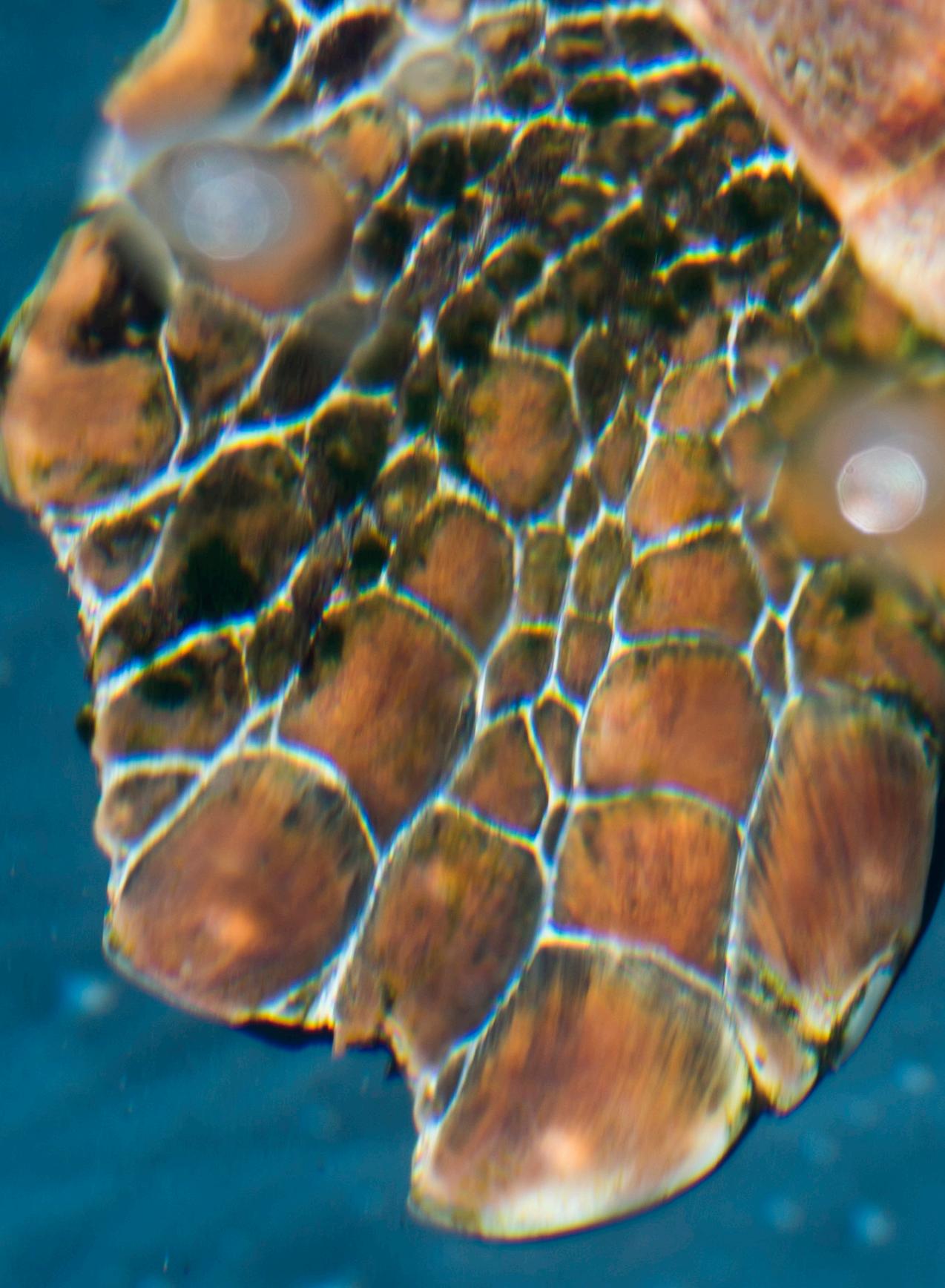


Fig.26. Neonato de tortuga boba en dirección al mar. Foto: Ana Liria Loza

Ante esta situación se recomienda **retener la cría**, colocándola:

- En un recipiente de unos 20cm de altura, para que no se escape.
- Introducir una capa de arena en el fondo (unos 2cm).
- Colocar un paño húmedo cubriendo el recipiente, para mantener cierta humedad y sombrear a la cría.

Y avisar lo antes posible al grupo de expertos (ADS Biodiversidad) para que acudan a revisar al neonato y puedan establecer la estrategia más adecuada en colaboración con las autoridades responsables.



**Otras  
recomendaciones**

### **Comité asesor de tortugas marinas de Canarias**

Todas las especies de tortugas marinas se encuentran en peligro de extinción y por ello están incluidas en los catálogos de especies amenazadas, tanto a nivel regional (Catálogo de especies amenazadas de Canarias), como nacional (Libro Rojo de especies amenazadas de España), e internacional (*IUCN Red list*). Por ello, cualquier actuación de recuperación, conservación o investigación, que se lleve a cabo con ejemplares de estas especies es competencia del *Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO)*. En España las competencias para la atención y recuperación de las tortugas marinas accidentadas o varadas, está delegada en los Gobiernos regionales (Gobierno de Canarias en este caso), que a su vez y debido a las características geográficas del archipiélago fueron transferidas a los Cabildos Insulares en el año 2003. Por todo ello, la gestión administrativa de las tortugas marinas es compleja.

Por otro lado, en la actualidad todavía existen muchas incógnitas sobre la biología y la ecología de las tortugas marinas, y más aún sobre la medicina y los métodos para tratar determinadas lesiones o enfermedades. Por ello, tanto los procesos para su recuperación, como los métodos para su mantenimiento o manejo pueden generar dudas o situaciones complejas.

Ambas circunstancias, tanto a nivel administrativo, como a nivel biológico-patológico, pueden generar dudas en determinados procesos de actuación con estos animales (por ejemplo, la actuación con animales irrecuperables). Para facilitar la resolución de situaciones que puedan generarse con tortugas marinas se ha decidido crear un comité asesor de tortugas marinas de Canarias, de carácter multidisciplinar, que permita buscar soluciones prácticas y consensuadas ante cualquier situación compleja que pueda generarse.

Este Comité asesor estará compuesto por:

- Personal veterinario, con experiencia en tortugas marinas.
- Personal de administraciones públicas.
- Personal investigador, experto en tortugas marinas.

Los organismos responsables de la atención a varamientos de tortugas marinas de Canarias podrán realizar consultas a este Comité siempre que lo necesiten o ante cualquier tipo de duda. El Comité buscará la solución más adecuada por consenso, tanto a nivel administrativo (ej.: gestión de permisos o autorizaciones), como biológico-patológico (ej.: consultar casos específicos con expertos nacionales o internacionales).

Por otro lado, este comité podrá coordinar estudios o actuaciones conjuntas para todo el archipiélago, en consenso y colaboración con los responsables de todas las islas (ej.: toma de determinadas muestras biológicas), así como suministrar protocolos específicos a las islas que los soliciten (ej.: Protocolo para análisis toxicológicos; Protocolo para estudios de basuras ingeridas, etc.).

### **Almacenaje de datos estandarizados**

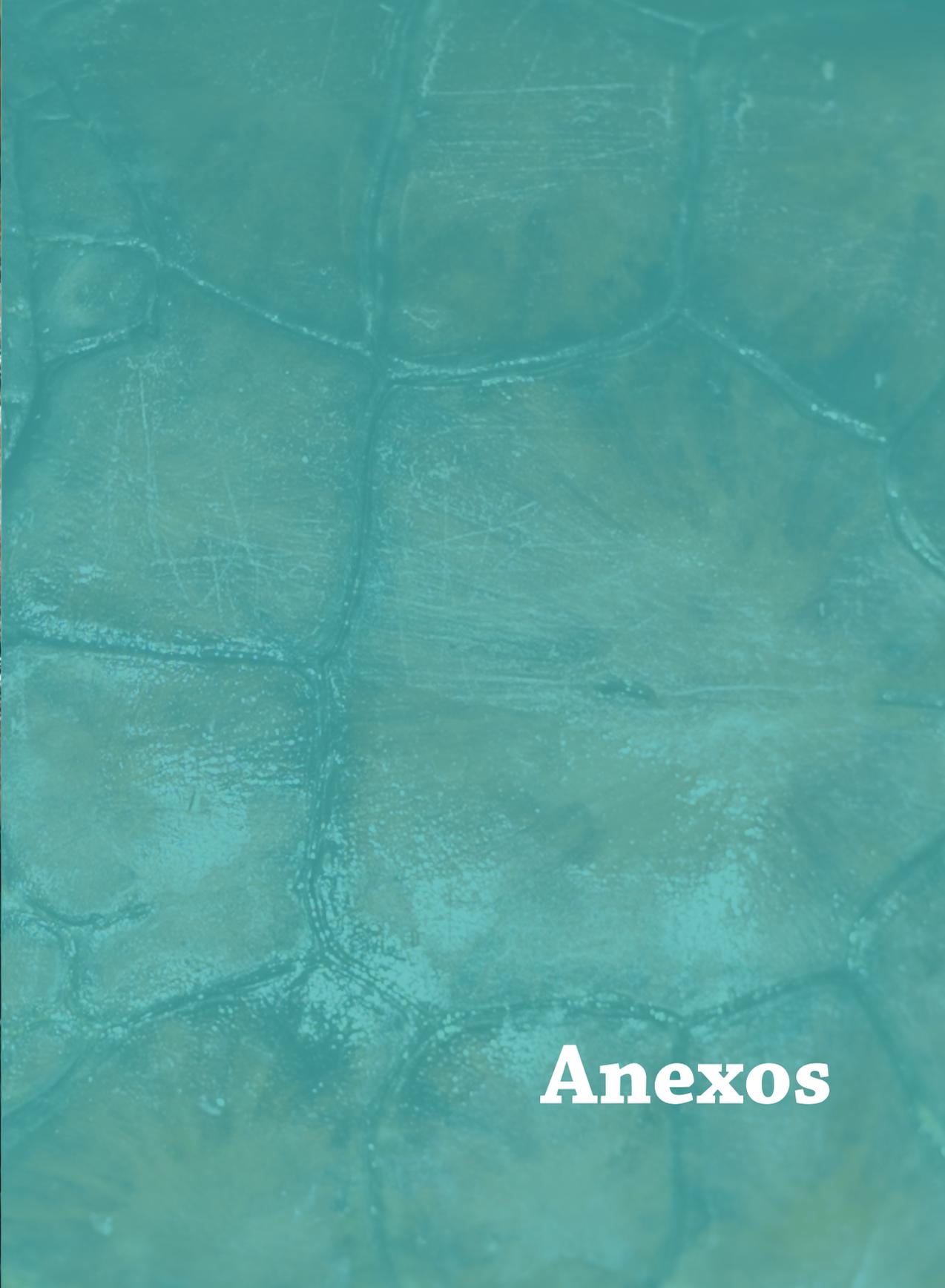
Los organismos responsables de la atención a varamientos de cada isla disponen de sus propios sistemas de almacenaje de datos, tanto aplicaciones específicas de bases de datos (BUHO, Microsoft Access, etc.), como el uso de hojas de cálculo (Microsoft Excel).

Se recomienda adaptar dichos sistemas de almacenaje de datos a las indicaciones dispuestas en esta guía (Apartado 2-3), para que puedan unificarse las bases de datos de todas las islas para la realización de análisis a nivel regional. A su vez, se recomienda también la digitalización de las fichas individuales de recogida de datos de cada tortuga registrada.

### **Animales irrecuperables**

En los últimos años se están realizando importantes avances en el tratamiento de determinadas lesiones o enfermedades en tortugas marinas, generalmente ayudado por el uso de nuevas técnicas y tecnologías. Este hecho, junto con el aumento general de la sensibilidad por los animales, está generando que determinados casos que anteriormente podían verse como casos no viables, intenten ser tratados, pudiendo llegar a generar un aumento en el número de animales recuperados, pero también de casos irrecuperables.

Es importante tener en cuenta que las tortugas marinas son animales muy longevos (unos 80-100 años de vida) y que alcanzan tamaños considerables en su fase adulta (80kg, adulto de tortuga boba), por lo que, la existencia de animales irrecuperables genera una situación compleja prolongada (mínimo 50-60 años), que requiere de soluciones físicas (instalaciones adecuadas), administrativas (autorizaciones oficiales), y biológico-veterinarias (protocolos de manejo y mantenimiento) a largo plazo.

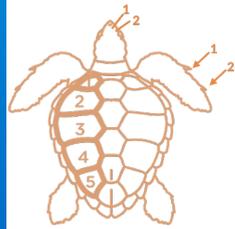


**Anexos**

## ANEXO 1: Clave de identificación de especies



Foto: Juan Bécares



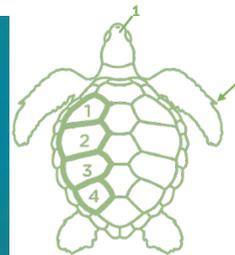
### TORTUGA BOBA

(*Caretta caretta*)

- 5 escudos costales
- 2 pares de escamas prefrontales
- 2 uñas en cada aleta
- Cabeza ancha
- Color (dorsal): marrón anaranjado
- Color (ventral): amarillo



Foto: Alejandro Usategui



### TORTUGA VERDE

(*Chelonia mydas*)

- 4 escudos costales
- 1 par de escamas prefrontales
- 1 uña en cada aleta
- Cabeza pequeña
- Color (dorsal): marrón con vetas oscuras
- Color (ventral): blanco



Foto: Cabildo de Fuerteventura



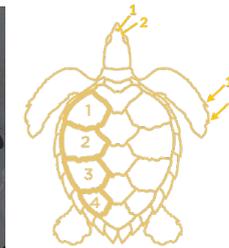
### TORTUGA LAÚD

(*Dermochelys coriacea*)

- La mas grande de todas (400-600kg)
- No tiene caparazón óseo
- 7 quillas longitudinales
- No tiene uñas
- Cabeza realmente grande
- Color (dorsal): negra
- Color (ventral): blanca



Foto: Catalina Monzón



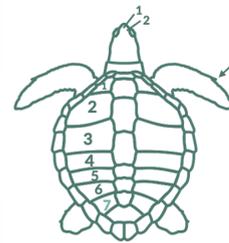
### TORTUGA CAREY

(*Eretmochelys imbricata*)

- 4 escudos costales
- Escudos imbricados o superpuestos
- 2 pares de escamas prefrontales
- 2 uñas en cada aleta
- Cabeza alargada
- Color (dorsal): marrón con vetas amarillas
- Color (ventral): amarillo



Foto: Ana Liria Loza



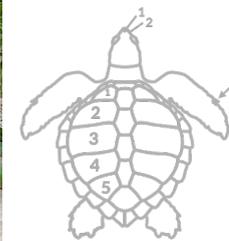
### TORTUGA OLIVÁCEA

(*Lepidochelys olivacea*)

- 6 o más escudos costales (asimetría frecuente)
- 2 pares de escamas prefrontales
- 1-2 uñas en cada aleta
- Cabeza grande y triangular
- Poros en escamas inframarginales
- Color (dorsal): marrón y verde oliva
- Color (ventral): amarillo crema



Foto: Karla Barrientos



### TORTUGA LORA

(*Lepidochelys kempii*)

- 5 escudos costales
- 2 pares de escamas prefrontales
- 1-2 uñas en cada aleta
- Cabeza grande y triangular
- Poros en escamas inframarginales
- Color (dorsal): marrón grisáceo y verde oliva
- Color (ventral): amarillo crema

## ANEXO 2: Aplicación de RedPROMAR para el registro de tortugas marinas varadas en Canarias.

La incorporación de la aplicación RedPROMAR en los sistemas de atención a varamientos de tortugas marinas de Canarias va a permitir registrar y almacenar de forma organizada las fotografías de cada ejemplar varado, tomadas en el lugar y momento de su localización.

Cada isla puede crear una cuenta que se caracteriza por ser:

**Independiente:** cada organismo tendrá una cuenta propia con un único usuario y contraseña, a la que podrá acceder todo su personal (operarios, capataces, etc.).

NOTA: Se puede acceder a la misma cuenta desde distintos dispositivos, aunque actualmente no se pueden realizar dos registros simultáneos, ya que no pueden estar dos dispositivos conectados con el mismo usuario a la vez.

**Cuenta privada:** cada organismo (“usuario”) tendrá acceso a todos sus registros, pero puede decidir si sus registros se disponen en abierto al público o no.

NOTA: Para obtener otros registros privados (por ejemplo, todos los registros de una isla), el interesado deberá solicitarlos al del Gobierno de Canarias vía mail.

### MANUAL DE USO DE RedPROMAR:

#### A) Acceso y descarga de la herramienta RedPROMAR:

- Desde el ordenador se accede en el enlace: <http://www.redpromar.com/>
- Desde el móvil se descarga la App en Play Store (para Android) y en Apple Store (para Apple). La aplicación se encuentra fácilmente buscándola por su nombre.

#### B) Crear una cuenta:

Entrando en <http://www.redpromar.com/register/>

Todo el personal autorizado que acude a los varamientos podrá acceder a dicha cuenta usando el mismo usuario y contraseña, registrando todos los casos de la isla en la misma cuenta.

#### C) Registrar foto/s:

1. Abrir la App e “Iniciar sesión” con el “Usuario” y “Contraseña” de cada organismo.
2. “Reportar avistamiento”:
  - Una vez dentro, la App preguntará si quiere dar acceso a su ubicación:
    - Si se encuentra en el lugar del varamiento, permitir el acceso a su ubicación.
    - Si se reporta el avistamiento fuera del lugar del varamiento, elegir la opción de buscar manualmente en el mapa la “Localización” correspondiente.
3. Subir la/s foto/s: (se pueden subir una o varias fotos en el mismo registro)
  - Las fotos pueden tomarse directamente desde la aplicación
  - Acceder a la galería de fotos para seleccionar fotos tomadas previamente.
4. Rellenar los datos asociados a la foto:
  - La “Fecha” se rellenará automáticamente



“Profundidad”: deberá rellenarse manualmente (no obligatorio)



“Cantidad”: deberá rellenarse manualmente (no obligatorio)

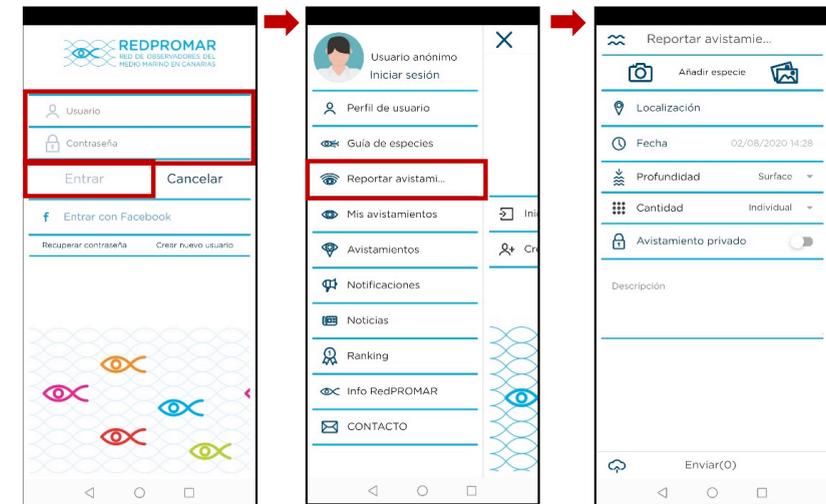
“Descripción”: para anotar cualquier dato relevante (ej.: Nombre del operario).

NOTA: en breve se modificarán los apartados “profundidad” y “cantidad” por:

- Viva / muerta
- Referencia de tamaño (mano / codo / hombro / > hombro) (Fig.8)

5. Marcar “Avistamiento privado” si quiere que sus registros permanezcan en privado.

6. Último paso: “Enviar”.



#### NOTA: Consejos prácticos:

- Intentar realizar varias fotografías:
  - Vista general del varamiento / avistamiento
  - Detalle del material que interacciona con el animal (si lo hubiera)
  - Detalle de las lesiones principales
- Intenta incluir un elemento de referencia de tamaño (Ej. Cinta métrica, bolígrafo, persona, etc.)

#### D) Acceso a la información registrada:

Entrando, en el apartado “Mis avistamientos” se puede acceder a todos los registros del “usuario”. Los datos pueden descargarse desde la misma aplicación del móvil o desde un ordenador en la página web (<http://www.redpromar.com/app/map/mine>).

### ANEXO 3: Ficha recogida de datos

#### FICHA TORTUGAS MARINAS VARADAS EN CANARIAS

Especie: \_\_\_\_\_ Nº Ficha: \_\_\_\_\_ (ID) / \_\_\_\_\_ (foto)

Fecha aviso	/ /	Hora aviso	: :	Lugar encuentro
Fecha recogida	/ /	Hora recogida	:	Lugar recogida

Municipio: \_\_\_\_\_ Isla:  LG  LZ  FV  GC  TF  GO  PA  HI

Nombre alertante: \_\_\_\_\_ Telf.: \_\_\_\_\_

Estado:  Viva  Muerta - Grado descomposición:  Fresca  Parcial  Avanzado  Momificada

Localización:  En el mar  Varada  Otros  Fotografías  Red PROMAR

Rango talla:  Mano (cra)  Antebrazo (juvenil pequeño)  Brazo (juvenil grande)  > brazo (subad./adulto)

Traslado: \_\_\_\_\_

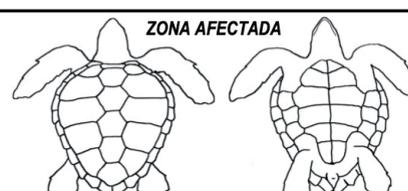
#### CAUSA DE VARAMIENTO / INGRESO

AMENAZA	DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO
PESCA (BYCATCH)	<input type="checkbox"/> Anzuelo <input type="checkbox"/> Capturada en red activa <i>Arte de pesca:</i>
BASURA MARINA	<input type="checkbox"/> Enmallamiento <input type="checkbox"/> Ingestión
VERTIDOS	<input type="checkbox"/> Hidrocarburos *Tipo hidrocarburo:
TRÁFICO MARÍTIMO	<input type="checkbox"/> Colisión embarcación / hélice
INTERAC. HUMANA DIRECTA	<input type="checkbox"/> Daño intencionado <input type="checkbox"/> Aparentemente sana
PREDACIÓN NATURAL	<input type="checkbox"/> Ataque de tiburón / otros
SINTOMAS ENFERMEDAD	<input type="checkbox"/> Desnutrición <input type="checkbox"/> Flotabilidad <input type="checkbox"/> Dermatitis <input type="checkbox"/> Otros:
INDETERMINADA	<input type="checkbox"/> Causa NO identificada <input type="checkbox"/> No hay datos
OTROS	<input type="checkbox"/> Otros:

#### DATOS BIOMÉTRICOS - INICIAL (cm/kg)

CURVO (cinta)	RECTO (calibre)
LCCmin	LRCmin
LCCst	LRCst
LCCmax	LRCmax
ACC	ARC
PESO inicial	

#### ZONA AFECTADA



#### MATERIAL ENMALLE

DERIVADOS PESCA	USO TERRESTRE	OBSERVACIONES
<input type="checkbox"/> Red	<input type="checkbox"/> Saco rafia	
<input type="checkbox"/> Línea pesca	<input type="checkbox"/> Lona rafia	
<input type="checkbox"/> Cabo / cuerda	<input type="checkbox"/> Cinta embalaje	
<input type="checkbox"/> Boya / defensa	<input type="checkbox"/> Bolsa red	
<input type="checkbox"/> Nasa, jaula, etc.	<input type="checkbox"/> Bolsa plástico	
<input type="checkbox"/> Otros:		
<input type="checkbox"/> Desconocido		

#### EVOLUCIÓN DEL ANIMAL

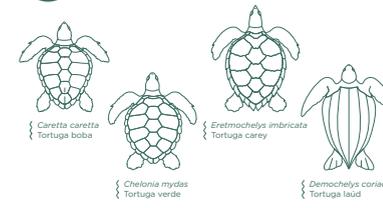
<input type="checkbox"/> LIBERADA	Fecha: / /	Localidad: _____ Isla: _____
<input type="checkbox"/> MUERTA	Fecha: / /	Destino restos: <input type="checkbox"/> Necropsia ID necropsia: _____ <input type="checkbox"/> Vertedero / entierro
<input type="checkbox"/> EUTANASIA	Fecha: / /	
<input type="checkbox"/> INGRESA MUERTA		

Nº Microchip: \_\_\_\_\_  Recaptura  Nuevo

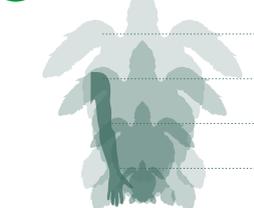
### ANEXO 4: Poster de apoyo a recogida de datos

REDPROMAR RED DE OBSERVADORES DEL MEDIO MARINO EN CANARIAS
 TORTUGAS MARINAS VARADAS EN CANARIAS BUENAS PRÁCTICAS

#### ESPECIES COMUNES EN CANARIAS



#### REFERENCIAS ESCALA



Adulto: 80cm  
Subadulto/adulto: 60cm  
Juvenil grande: 40cm  
Juvenil pequeño: 20cm  
Cria

#### DATOS BIOMÉTRICOS



#### SACAR FOTOS DEL VARAMIENTO



#### TIPOS DE BASURA



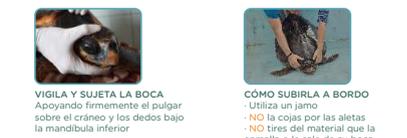
#### ¿CÓMO SABER SI ESTÁ VIVA/MUERTA?



#### ¿CÓMO SUJETAR LA TORTUGA?



#### VIGILA Y SUJETA LA BOCA





## ANEXO 5: Especies epibiontes

Algas		
	<b>Polysiphonia carettia</b> (alga roja) Hábitat oceánico Coloración marrón	Solo vive como epibionte de tortuga boba. Muy común en la región caudal del caparazón.
	<b>Cladophoropsis membranacea</b> (alga verde) Hábitat nerítico Coloración verdosa	Suele colonizar densamente toda la superficie del caparazón. Suele observarse en animales con impactación intestinal por ingestión masiva de erizos.
Percebes		
	<b>Lepas anatifera</b> (concha dura) Hábitat oceánico	Común en objetos flotantes. Suele adherirse en la región caudal del caparazón de la tortuga.
	<b>Conchoderma virgatum</b> (concha blanda) Hábitat oceánico	Común en zonas sombreadas de objetos flotantes. Suele localizarse en el plastrón, cuello y aletas.
Balanos		
	<b>Platylepas hexastylus</b> Hábitat oceánico Color blanco o blanco-amarillento	Se reproduce densamente en zonas de fuertes cambios de salinidad (afloramientos, estrecho de Gibraltar, etc.)
Cangrejo de Colón		
	<b>Planes minutus</b> Hábitat oceánico	Se localiza en hueco inguinal o junto a la cola. Comúnmente 1 ó 2 individuos por tortuga, aunque pueden observarse hasta 4 individuos.
Nudibranquio		
	<b>Fiona pinnata</b> Hábitat oceánico Color marrón-grisáceo (puestas de color blanco)	Común en objetos flotantes. Solo se ha registrado en juveniles de tortuga boba de Canarias. Se localiza sobre el caparazón, y suele ir acompañado de puestas de huevos de aspecto gelatinoso.

Tabla 9. Especies epibiontes más comunes de tortuga boba en Canarias y sus características. Autores fotografías: Fotos 1,4,5,6 (Ana Liria Loza); Foto 3 (Nuria Varo); Foto 2 (CRFS-Gran Canaria); Foto 7 (Peter Wirtz).

## ANEXO 6: Valores de referencia (bioquímica y hematología)

		Canarias	Madeira	Azores	Mediterráneo occidental
Referencias		(Ref.6)	(Ref.7)	(Ref.8)	(Ref.9)
INDIVIDUOS	Especie	<i>Caretta caretta</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Caretta caretta</i>
	Estadío	Juveniles	Juveniles	Juveniles	Juveniles
	Longitud (LRC, cm)	16.5 - 49.3	19.7 - 51.9	18.0 - 60.0	
	Estación	Todo el año	Primavera-verano	Invierno	
Número muestras		69	27	28	17
VALORES HEMATOLOGICOS	HTC (%)	28 (17-45)		21 (14-32)	23 (13-30)
	Hemoglobina (g/dL)				8 (2.3-12.5)
	RBC (x10 <sup>12</sup> /L)	18,7 (3-60)			4.8 (2.8-7.6)
	WB (x10 <sup>9</sup> /L)	5,9 (1.9-2.0)			2.3 (1.2-4.5)
	Heterófilos (x10 <sup>9</sup> /L) (1%)	4,6 (1.8-7.3)			62.4 (41-75) <sup>1</sup>
	Linfocitos (x10 <sup>9</sup> /L) (1%)	1 (0.1-1.8)			32.4 (23-55) <sup>1</sup>
	Monocitos (x10 <sup>9</sup> /L) (1%)	0.07 (0.0-0.3)			2.6 (1.0-6.0) <sup>1</sup>
	Eosinófilos (x10 <sup>9</sup> /L) (1%)	0.2 (0.0-1.2)			2.6 (1.0-6.0) <sup>1</sup>
	Basófilos (x10 <sup>9</sup> /L)	0.000001 (0.0-0.0000.1)			
	VALORES BIOQUIMICOS	Proteínas totales (g/dL)	2.4 (2.0-11.0)	2.93 (2.1-4.0)	
Albumina (g/dL)		1.1 (1.0-1.4)	1.38 (1.0-2.0)		1.1 (0.7-1.3)
Globulinas (g/dL)		1.3 (0.0-2.6)			2.6 (1.6-3.4)
Glucosa (mg/dL)		129.7 (20-292)	130.27 (71-197)		114 (88-174)
BUN (mg/dL)		101 (5-188)	85.8 (29-161)		77.5 (44-82)
Creatinina (mg/dL)		0.35 (<0.3-0.8)			0.2 (0.1-0.3)
Ácido Úrico (mg/dL)		1 (0.8-1.6)	1.4 (1.0-2.4)		
Sodio (mmol/L)			149.6 (136-166)		
Potasio (mmol/L)			4.7 (3.7-7.3)		3.7 (3.2-4.1)
Cloro (mmol/L)			116.1 (100-136)		113 (103-123)
Calcio (mg/dL)		8 (2.8-12.4)	4.9 (3.1-7.1)		7.3 (4.7-10.9)
Fósforo (mg/dL)			7.24 (3.3-13.4)		9.3 (5.7-16.8)
ALP (U/L)		67 (51-562)	74.53 (51-120)		26 (11-52)
ALT (U/L)		24 (10-258)			1 (0-28)
AST (U/L)	194 (10-844)	93.9 (13-238)		148 (94-287)	
CK (mg/dL)		0.4 (0.3-0.5)			
LDH (U/L)	<100				
GGT (U/L)		33.17 (14-52)			
Triglicéridos (mg/dL)	654 (26-1858)				
Colesterol (mg/dL)	139 (50-398)	105.83 (60-200)		163.5 (92-361)	
Bilirrubina total (mg/dL)	0.19 (<0.19-0.49)	0.44 (0.2-1.2)			

Tabla 10. Valores de referencia de bioquímica y hematología de tortugas marinas localizadas en distintas regiones

## ANEXO 7: Check-list acciones y materiales necesarios

### Check-list pasos principales:

- Pedir información esencial y fotografías al informante
- Subir fotografías a la RedPROMAR
- Registrar e identificar el varamiento (ficha)
- Toma de medidas biométricas y pesado (ficha)
- Revisión externa del animal
- Revisar marcas de identificación (anillas y microchip) (ficha)
- Anotar material de enmalle (si lo hubiera)
- Anotar evolución del animal (ficha)
- Marcar tortuga con microchip y registrar número (ficha)
- Digitalizar registro en la base de datos
- Almacenar ficha

### Materiales principales:

- Smartphone con cámara y App RedPROMAR instalada
- Cajas de diversos tamaños y toallas o material blando para transporte del animal
- Ficha individual de datos
- Lector microchip
- Cinta métrica y calibre
- Pesa con capacidad hasta 80kg (mínimo hasta 50kg)
- Material toma de muestra biológicas (opcional)
- Material de apoyo para la recogida de datos (instrucciones ficha y póster)



Fig.27. Detalle de la cabeza de una tortuga boba. Foto: Lisa Anna Matthiesen.



Fig.28. Tortuga boba comiendo en las instalaciones de Taliarte del CRFS del Cabildo de Gran Canaria. Foto: Lisa Anna Matthiesen

## Referencias bibliográficas

- (Ref1) Monzón-Argüello, C., Rico, C., Carreras, C., Calabuig, P., Marco, A., & López-Jurado, L. F. (2009). Variation in spatial distribution of juvenile loggerhead turtles in the eastern Atlantic and western Mediterranean Sea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 373(2), 79-86.
- (Ref2) Monzón-Argüello C., Cardona L., Calabuig P., Camacho M., Crespo-Picazo J.L., García-Párraga D., Mayans S., Luzardo O.P., Orós J., Varo-Cruz N. (2018). Supplemental feeding and other anthropogenic threats to green turtles (*Chelonia mydas*) in the Canary Islands. *Science of the Total Environment* 621 (2018) 1000–1011.
- (Ref3) Dutton, P. H., Roden, S. E., Stewart, K. R., LaCasella, E., Tiwari, M., Formia, A., ... & Allman, P. (2013). Population stock structure of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in the Atlantic revealed using mtDNA and microsatellite markers. *Conservation Genetics*, 14(3), 625-636.
- (Ref4) Varo-Cruz, N., Cejudo, D., Calabuig, P., Herrera, R., Urioste, J., & Monzón-Argüello, C. (2017). Records of the Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Canary Islands. *Marine Turtle Newsletter*, 154, 1-6.
- (Ref5) Varo-Cruz, N., Monzón-Argüello, C., Carrillo, M., Calabuig, P., Liriz-Loza, A. (2015). Tortuga olivácea – *Lepidochelys olivacea*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- (Ref6) Casal, A. B., Camacho, M., López-Jurado, L. F., Juste, C., & Orós, J. (2009). Comparative study of hematologic and plasma biochemical variables in Eastern Atlantic juvenile and adult nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Veterinary Clinical Pathology*, 38(2), 213-218.
- (Ref7) Delgado, C., Valente, A., Quaresma, I., Costa, M., & Dellinger, T. (2011). Blood biochemistry reference values for wild juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) from Madeira archipelago. *Journal of Wildlife Diseases*, 47(3), 523-529.
- (Ref8) Stacy, N. I., Bjorndal, K. A., Perrault, J. R., Martins, H. R., & Bolten, A. B. (2018). Blood analytes of oceanic-juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) from Azorean waters: reference intervals, size-relevant correlations and comparisons to neritic loggerheads from western Atlantic coastal waters. *Conservation physiology*, 6(1), coy006.

- (Ref9) Basile, F., Di Santi, A., Ferretti, L. et al. Hematology of the Mediterranean population of sea turtle (*Caretta caretta*): comparison of blood values in wild and captive, juvenile and adult animals. *Comp Clin Pathol* 21, 1401–1406 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00580-011-1306-4>
- (Ref10) Wolke R.E and GeorgeA. 1981. Sea turtle necropsy Manual. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-24.
- (Ref11) Wyneken J. 2001. The anatomy of sea turtles. NOAA Tech Memo NMFS SE-FSC-470:172
- (Ref12) Orós J, Torrent A. 2001. Manual de necropsia de tortugas marinas. Ediciones del Cabildo de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria



Fig.29: Tortuga boba enmallada en una red fantasma en aguas de Tenerife. Foto: Teo Lucas.

## Agradecimientos

Al Gobierno de Canarias por confiar en nuestro equipo para la elaboración de este protocolo.

A los Socios del Proyecto Europeo INDICIT - INDICIT II, por ayudarnos a comprender la situación de las tortugas marinas en aguas Europeas, y a valorar la importancia de Canarias para las estos reptiles marinos.

A la inestimable colaboración de los Cabildos Insulares y en especial a la enorme paciencia del personal responsable de estos centros por aguantar nuestras interminables preguntas:

- Pascual Calabuig y Alejandro Suárez (CRFS Tafira, Gran Canaria),
- Santiago Mayans y Carmen Méndez (CRFS Tahonilla, Tenerife),
- Ana Bella Calero y Pilar Ruiz (Cabildo de Fuerteventura),
- Sonia Plasencia (Cabildo de La Gomera),
- Félix Medina (Cabildo de La Palma),
- Miguel Ángel Rodríguez (Cabildo de El Hierro),
- Pepe Cabot y Trinidad Melgralejo (Cabildo Lanzarote),
- Isabel López y Aurelio Centellas (Centro Isla de La Graciosa, OAPN).

A todos los capataces, operarios, estudiantes y voluntarios que han pasado por los Centros de Recuperación de Fauna Silvestre o los Sistemas de atención a varamientos de Canarias, porque gracias a su trabajo y esfuerzo un gran número de tortugas han conseguido volver a surcar los mares.

A los distintos organismos y autoridades que colaboran desde hace años en el rescate de la fauna marina accidentada: Guardia Civil - SEPRONA, Cruz Roja, Ayuntamientos, Policía local, Agentes de medioambiente, Bomberos, Salvamento marítimo, etc.

A los barcos recreativos, centros de buceo, escuelas de surf, etc., que colaboran con los Sistemas de atención a varamientos recogiendo animales heridos o enfermos que localizan en las aguas de Canarias.

A Teo Lucas y Sergio Hanquet por sus espectaculares fotografías que muestran con gran belleza la cruda realidad.

A todas las personas que en algún momento de su vida se encontraron una tortuga marina varada o accidentada y activaron el sistema de alerta para que estas pudieran ser recuperadas.



*Fig.25 Tortuga liberada en el puerto de Sardina del Norte (Gran Canaria) tras su recuperación en el CRFS de Tafira (Cabildo de Gran Canaria). Foto: Buceo Norte.*



