

# GUÍA PARA EL MANEJO DE VARAMIENTOS DE **MANATÍ ANTILLANO** (*Trichechus manatus manatus*) EN EL MAGDALENA MEDIO

*Protocolos de  
atención a crías,  
heridos, colisiones,  
enmallamientos,  
empozamientos,  
encallamientos  
y muerte.*

Katerin Arévalo-González  
Lesly Cabrias-Contreras  
Andrea Venturotti N. Carneiro



LOGO MINISTERIO

**Guía para el manejo de varamientos de manatí antillano  
(*Trichechus manatus manatus*) en el Magdalena Medio:**  
Protocolos de atención a crías, heridos, colisiones,  
enmallamientos, empozamientos, encallamientos y muerte.

ISBN: 978-958-49-4223-4



**Ecopetrol**

Felipe Bayón Pardo  
PRESIDENTE

Diana Escobar Hoyos  
VICEPRESIDENTA DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE Y AMBIENTAL

Mauricio Jaramillo Galvis  
VICEPRESIDENTE DE HSE

Ana Cristina Sánchez Thorin  
GERENTE DE GESTIÓN AMBIENTAL Y  
RELACIONAMIENTO

Xiomara Sanclemente  
APOYO TÉCNICO CONVENIO - LIDERESA  
DE BIODIVERSIDAD, COMPENSACIÓN  
AMBIENTAL E INVERSIÓN DEL 1%

Diana Romero Jaramillo  
VIABILIDAD AMBIENTAL - GERENCIA  
AMBIENTAL

Gloria Herreño Ardila  
LIDERESA GESTIÓN AMBIENTAL Y  
RELACIONAMIENTO CENTRAL



**WCS**

Catalina Gutiérrez Chacón  
DIRECTORA GENERAL

German Forero Medina  
DIRECTOR CIENTÍFICO

Carlos A. Saavedra Rodríguez  
COORDINADOR – PVS

Sebastián Orjuela Salazar  
ESPECIALISTA ESTRATEGIAS LOCALES  
DE CONSERVACIÓN

Leonor Valenzuela Ospina  
COORDINADORA ANÁLISIS Y SÍNTESIS

Ana María Herrera Victoria  
ESPECIALISTA DE MONITOREO

María Antonia Espitia  
COORDINADORA REGIONAL  
MAGDALENA MEDIO

Andrea Venturotti N. Carneiro  
BIÓLOGA, CONSULTORA PVS - PLAN  
DE ACCIÓN REGIONAL

Esteban Aguirre Olivares  
CONSULTOR - ABOGADO



**Fundación Cabildo Verde  
Sabana de Torres**

James Murillo Osorio  
DIRECTOR EJECUTIVO

Katerin Arévalo-González  
COORDINADORA CONVENIO PVS

Lesly Cabrias Contreras  
VETERINARIA ESPECIALISTA

Cristhian Mejía Rey  
PROFESIONAL AMBIENTAL

Leidy Africano Vega  
PROFESIONAL SOCIAL

**Editor de estilo:**

Vladimir Rojas Díaz

**Ilustraciones:**

Cristhian Mejía Rey

**Foto portada:**

Katerin Arévalo-González,  
PVS/CABILDO VERDE

**Diseño y diagramación:**

Alejandra Wilches



## CAS

Alexcevith Acosta Sánchez  
DIRECTOR GENERAL

Bibiana Gómez Castro  
PROFESIONAL ESPECIALIZADA JEFA DE  
OFICINA, SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN  
Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Luis Emilio Atuesta  
PROFESIONAL ESPECIALIZADO  
SUBDIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE  
LA OFERTA DE RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES DISPONIBLES, EDUCACIÓN  
AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Rodolfo Sánchez Ruiz  
PROFESIONAL ESPECIALIZADO –  
SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y  
ORDENAMIENTO AMBIENTAL

Juan Miguel Vargas Muñoz  
CONTRATISTA SUBDIRECCIÓN AUTORIDAD  
AMBIENTAL

## LOGO

### Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

María Susana Muhamad González  
MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE

Adriana Rivera Brusatin  
DIRECTORA DE BOSQUES,  
BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS  
ECOSISTÉMICOS

Gina Carolina Avella Castiblanco  
DIRECCIÓN DE BOSQUES, BIODIVERSIDAD  
Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Juan Sebastian Céspedes  
DIRECTOR DE LA OFICINA DE  
COMUNICACIONES

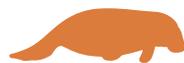
Edna Valentina Camacho  
Montealegre

Ingrid Tellez Zamudio  
SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN Y  
PARTICIPACIÓN

### Cítese como:

Arévalo-González, K. Cabrias-Contreras, L. y A. Venturotti N Carneiro. 2021. *Guía para el manejo de varamientos de manatí antillano (Trichechus manatus manatus) en el Magdalena Medio: Protocolos de atención a crías, heridos, colisiones, enmallamientos, empozamientos, encalles y muerte*. Proyecto Vida Silvestre. Ecopetrol, WCS, Fondo Acción, Fundación Santo Domingo, Cabildo Verde.

# AGRADECIMIENTOS



A cada una de las instituciones que hicieron parte de la construcción de este documento: Alcaldías de San Martín, Aguachica, Yondó, Barrancabermeja, Puerto Wilches, Sabana de Torres, Puerto Parra, Cimitarra, así como las corporaciones autónomas regionales de Santander – CAS, Antioquia – CORANTIOQUIA y Cesar CORPOCESAR. Agradecemos los espacios y observaciones de organizaciones aliadas como la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, la Universidad Cooperativa de Colombia UCC, así como al Centro de Conservación de manatíes del Caribe, la Fundación Internacional para la Naturaleza y la Sustentabilidad – FINS, Fundación Sirenas y la Fundación Manachi. A las comunidades que abrieron sus puertas para enriquecer el proceso, Pita Limón y Campo Amalia en el departamento del Cesar; las veredas que conforman el Complejo Cenagoso del Totumo en el departamento de Antioquia; al Corregimiento de El Llanito en Barrancabermeja, al Cerrito y Campo Duro en cercanías de la Ciénaga de Paredes, así como a las comunidades de Bocas del Carare en Puerro Parra y Riberas del San Juan en Cimitarra, departamento de Santander.

A los revisores del documento por sus grandes aportes: Nataly Castelblanco Martínez (*Universidad de Quintana Roo/Conacyt, FINS*), María Camila Rosso (*Universidad de Antioquia*), Luz Dary Acevedo, Leonor Valenzuela Ospina, María Antonia Espitia (*WCS Colombia*), Yetzenia Rojas Murillo (*Cabildo Verde*), Belkis Aguilar (*Fundación Sirenas*), Farah González (*Cabildo Verde, Biocentrica*) y Natalia Garcés Cuartas (*Universidad de Quintana Roo*). Al Centro de Conservación de Manatíes del Caribe y a la Fundación Internacional para la Naturaleza y la Sustentabilidad -FINS.

# PRESENTACIÓN

Durante los últimos 50 años, el ritmo de cambios en la naturaleza, se ha acelerado de una forma que no tiene precedentes en la historia de la humanidad. Estas transformaciones han sido generadas por causas directas como el cambio de uso de la tierra y del mar, la explotación directa de organismos, el cambio climático, la contaminación y las especies invasoras. También por causas indirectas como las formas de producción y consumo, el comercio, entre otros motivos. Así lo reflejan los resultados de la Evaluación Global sobre la Biodiversidad del planeta, realizada en 2019 (IPBES)<sup>1</sup>.

**Santander** es una potencia en biodiversidad y nuestra jurisdicción CAS comprende el 85% del territorio del Departamento. Según datos de la Lista Roja de la IUCN<sup>2</sup>, y registros propios de la CAS, en Santander existen especies de fauna endémicas en peligro crítico de extinción como el Mono Araña, el Mono Lanudo Colombiano, el Cucarachero de Nicéforo y el Paujil de Pico Azul. Desafortunadamente, esta lista se amplía con otras especies en amenaza como el Colibrí Ventricastaño, el Hormiguero Pico de Hacha, el Cóndor de los Andes, el Oso de Antejos, el Jaguar, el Tigrillo y el Manatí Antillano, entre otros animales con algún nivel de amenaza.

Para la **Corporación Autónoma Regional de Santander**, las medidas de manejo, protección y conservación de fauna y flora, en especial de las especies amenazadas, son una prioridad. Así quedó consignado en el reto “Santander Biodiverso” y las acciones operativas del Plan de Acción “Mejor Conectados ambientalmente” 2020-2023, que está en ejecución.

El **manatí Antillano**, (*Trichechus manatus*) es una especie catalogada nacional e internacionalmente “**En Peligro (EN)**”. Este mamífero acuático y herbívoro, que habita en nuestro complejo de humedales del Magdalena, es de gran importancia ecosistémica, pero sus poblaciones han disminuido drásticamente, debido al deterioro y reducción de las condiciones óptimas de sus hábitats, y a factores de contaminación. Una especie de gran vulnerabilidad si, además, tenemos en cuenta su

característica natural de baja tasa reproductiva.

Por eso, resaltamos los diferentes esfuerzos de conservación y atención del Manatí, que se vienen realizando por instituciones, organizaciones y acciones como el **Proyecto Vida Silvestre (PVS)**, en conjunto con **Ecopetrol**, **WCS Colombia**, **Fundación Cabildo Verde**, **Fundación Santo Domingo** y **Fondo Acción**, en articulación con los actores y comunidades locales.

Nos complace haber participado con todos ellos, en la construcción de este “**Protocolo para el Manejo de Emergencias de Manatíes en el Magdalena Medio**”, una herramienta operativa estandarizada y un medio divulgativo al público general, que en su contenido comprende: generalidades de la especie; un marco general y respuesta ante una situación de emergencia; un protocolo de actuación, comunicación, bioseguridad, atención temprana, de animales vivos; custodia de muestras, y protocolo de actuación con animales muertos.

Esperamos que esta nueva herramienta, sumada a todas las acciones interinstitucionales, los esfuerzos de las organizaciones ambientales y el apoyo de las comunidades locales, sea un paso más en la consolidación de un programa integral de atención a emergencias, rescate, rehabilitación, liberación y conservación del Manatí Antillano.

**Ing. Hecney Alexcevitth Acosta Sánchez**  
Director General, CAS

<sup>1</sup> Evaluación Global sobre el Estado de la Biodiversidad de la Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES).

<sup>2</sup> Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Publica la Lista Roja de Especies Amenazadas del mundo.

# CONTENIDO

pág. 9  
**INTRODUCCIÓN  
OBJETIVO**

---

pág. 10  
CAPÍTULO 1.  
**Generalidades de la  
especie**

---

pág. 14  
CAPÍTULO 2.  
**Marco legal**

---

pág. 18  
CAPÍTULO 3.  
**Marco general de las  
emergencias**

- 3.1. **Definición de emergencia**
  - 3.2. **Propósito de la atención  
de emergencias**
- 

pág. 21  
CAPÍTULO 4. **Respuesta  
ante una situación de  
emergencia**

- 4.1. **Signos de alarma**
  - 4.2. **Protocolo general de  
actuación**
- 

pág. 24  
CAPÍTULO 5. **Protocolo  
de comunicación**

---

pág. 26  
CAPÍTULO 6. **Protocolo  
de bioseguridad**

pág. 31  
CAPÍTULO 7. **Protocolo  
de atención temprana**

---

pág. 34  
CAPÍTULO 8. **Protocolo  
para la atención de  
animales vivos**

- 8.1. **Factores a considerar  
previo a la intervención**
- 8.2. **Criterios según categoría  
del varamiento**
  - 8.2.1. **Crías huérfanas**
  - 8.2.2. **Heridos/Enfermos**
  - 8.2.3. **Colisión**
  - 8.2.4. **Enmallamiento**
  - 8.2.5. **Empozamiento**
  - 8.2.6. **Encallamiento**
- 8.3. **Contención física del  
individuo**
- 8.4. **Valoración clínica**
  - 8.4.1. **Examen físico**
  - 8.4.2. **Signos vitales**
  - 8.4.3. **Apariencia y estado de  
hidratación de la piel**
  - 8.4.4. **Condición Corporal**
  - 8.4.5. **Morfometría**
- 8.5. **Opciones de intervención**
  - 8.5.1. **Monitoreo**
  - 8.5.2. **Liberación inmediata**
  - 8.5.3. **Eutanasia**
  - 8.5.4. **Custodia**

pág. 48  
CAPÍTULO 9.  
**Protocolo para la  
toma, transporte,  
conservación y custodia  
de muestras biológicas**

- 9.1. **Toma y conservación de  
muestras**
  - 9.2. **Rotulación y embalaje  
de las muestras**
  - 9.3. **Método de transporte**
  - 9.4. **Custodia**
- 

pág. 55  
CAPÍTULO 10. **Protocolo  
de atención a animales  
muertos: necropsia**

- 10.1. **Traslado**
  - 10.2. **Codificación**
  - 10.3. **Morfometría y  
examinación externa**
  - 10.4. **Examinación interna**
  - 10.5. **Categoría de la causa de  
muerte**
  - 10.6. **Disposición del cadáver y  
recuperación de la osamenta**
- 

pág. 65  
**BIBLIOGRAFÍA**  
pág. 72  
**ANEXOS**

**ANEXO I.**  
**Espacios de construcción  
de la guía para el manejo  
de varamientos de manatí  
antillano (*trichechus manatus  
manatus*) en el Magdalena  
Medio**

ANEXO 2.  
**Material necesario para atención de emergencias en manatíes**

ANEXO 3.  
**Formato de información básica del evento**

ANEXO 4.  
**Formato para el registro de animales vivos**

ANEXO 5.  
**Formato para el registro de examen físico**

ANEXO 6.  
**Formato para el registro de morfometría**

ANEXO 7.  
**Formato para el registro de necropsia**

ANEXO 8.  
**Muestras que se pueden coleccionar dependiendo del estado del animal**

ANEXO 9.  
**Lista de instituciones para estudios médicos y científicos específicos de manatíes en Colombia.**

ANEXO 10.  
**Lista de instituciones para estudios médicos y científicos específicos de manatíes fuera del territorio colombiano.**

---

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. **Categorías etarias en manatíes.** *pág. 11*

TABLA 2. **Categorías de emergencias que se pueden presentar con manatí Antillano.** *pág. 18*

TABLA 3. **Pruebas diagnósticas más comunes realizadas en los manatíes tanto vivos como muertos (código dos).** *pág. 52*

TABLA 4. **Toma y preservación de muestras biológicas en necropsias.** *pág. 53*

TABLA 5. **Niveles de descomposición en animales muertos.** *pág. 58*

TABLA 6. **Criterios de categorización de causales de muerte.** *pág. 63*

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. **Morfología externa del manatí Antillano.** *pág. 10*

FIGURA 2. **Diferenciación externa entre machos y hembras.** *pág. 11*

FIGURA 3. **Vista lateral de la anatomía interna del manatí.** *pág. 13*

FIGURA 4. **Ruta general para la atención de varamientos de manatíes en el Magdalena Medio.** *pág. 22*

FIGURA 5. **Protocolo de comunicación para la atención de varamientos de manatíes en el Magdalena Medio.** *pág. 25*

FIGURA 6. **Protocolo de bioseguridad para la atención de varamientos de manatíes en el Magdalena Medio.** *pág. 27*

FIGURA 7. **Protocolo de atención temprana de varamientos de manatíes en el Magdalena Medio.** *pág. 31*

FIGURA 8. **Protocolo de atención a manatíes vivos varados en el Magdalena Medio.** *pág. 35*

FIGURA 9. **Escala de condiciones corporales clínicas de manatíes.** *pág. 43*

FIGURA 10. **Decisión de monitoreo a manatíes que se encuentran en situaciones de emergencias** *pág. 45*

FIGURA 11. **Decisión de liberación inmediata de manatíes en situaciones de emergencia.** *pág. 46*

FIGURA 12. **Protocolo de obtención y manejo de muestras.** *pág. 49*

FIGURA 13. **Conducto regular para la recuperación, manejo de cadáveres y realización de necropsias.** *pág. 56*

FIGURA 14. **Valoración de cadáveres de manatíes según el grado de descomposición.** *pág. 59*

FIGURA 15. **Esquema de disección de un sirenio y su anatomía interna.** *pág. 61*

FIGURA 16. **Vista ventral de la anatomía interna del manatí.** *pág. 62*

# GLOSARIO

**Histopatología:** Parte de la medicina que se encarga de estudiar los trastornos anatómicos y fisiológicos de los tejidos y los órganos enfermos, así como los síntomas y signos a través de los cuales se manifiestan las enfermedades y las causas que las producen.

**Bioseguridad:** Son el conjunto de principios, normas, protocolos, tecnologías y prácticas que se implementan para evitar el riesgo para la salud y el medio ambiente que proviene de la exposición a agentes biológicos causantes de enfermedades infecciosas, tóxicas o alérgicas.

**Osamenta:** Es el conjunto de huesos articulados que sostienen y da consistencia al cuerpo de los vertebrados.

**Órganos elongados:** Alargamiento morfológico de un órgano, el cual puede ser patológico o no.

**Sexaje:** Consiste en el método mediante el cual se puede determinar el sexo de un animal. Dicha diferenciación puede estar determinada mediante caracteres morfológicos.

**Examen *post mortem*:** Consiste en la exploración médica de los cadáveres, con el fin de obtener información relevante sobre las causas y las circunstancias de la muerte de un individuo.

**Red de varamiento:** Grupo de organizaciones y personas encargadas de la atención de varamientos, es decir, animales en alguna categoría de emergencia y muertos, de una manera rápida y coordinada.

**Enfermedades zoonóticas:** Son aquellas enfermedades que pueden transmitirse entre animales y seres humanos. Estas mismas pueden ser causadas por virus, bacterias, parásitos y hongos.

**Parámetros fisiológicos:** Consiste en una serie de parámetros mediante los cuales se puede cuantificar algunas de las funciones vitales del organismo de un animal. Entre dichas constantes se evalúan la frecuencia cardíaca, respiratoria y la temperatura.

**Emaciación:** Manifestación clínica de delgadez excesiva (más de 10% del peso corporal). Generalmente este estado es causado por enfermedad o falta de alimentación en un tiempo prolongado.

**Hemolización:** Resultado que se produce de la desintegración de los eritrocitos (glóbulos rojos o hematíes), la cual ocurre de forma natural por enfermedad o por error en la obtención o procesamiento de muestra sanguínea.

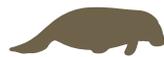
**Cadena de custodia:** Es el proceso legal mediante el cual, se delega la custodia de especies que, por disposición de la ley o reglamentos especiales, requerirán ingresar a programas de traslado y rehabilitación, en una institución encargada de la atención y valoración de fauna silvestre.

# INTRODUCCIÓN

El manatí Antillano, *Trichechus manatus manatus*, es una especie de mamífero acuático herbívoro que habita en los humedales costeros y continentales de Colombia, presentando su distribución en cuencas y afluentes de ríos principales como el Atrato, Sinú, Magdalena y Orinoco (Montoya-Ospina et al., 2001). Lastimosamente, y pese a su gran importancia ecosistémica, se encuentra fuertemente amenazado por lo que se encuentran catalogados En Peligro (EN) a nivel Nacional según la Resolución 1912 del 2017 (MADS, 2017) e Internacional por la UICN (Self-Sullivan & Mignucci-Giannoni, 2008), sus poblaciones han disminuido drásticamente y con mayor frecuencia se encuentran inmersos en eventos que amenazan su vida directamente, con la incapacidad de moverse y sin poder hacer frente a la situación por sí mismos.

Un programa de atención a emergencias con posterior rescate, rehabilitación y liberación de manatí Antillano es esencial en los esfuerzos de conservación y manejo de la especie con el objetivo final de proteger las poblaciones. Uno de los primeros pasos es establecer una guía que enmarque los protocolos de atención en caso de que uno o más animales sean encontrados en situación de riesgo, es decir, una cría solitaria y/o huérfana, herido, colisionado, enmallado, empozado, varado y/o muerto. En la región del Magdalena Medio, donde

los bajos inundables y la dificultad para el acceso condicionan su rescate y manejo, es necesario contemplar características sociales y ambientales a la hora de actuar. El presente documento sugiere una serie de acciones estandarizadas con el objetivo de orientar a todos los actores que se vean involucrados en una emergencia con manatíes, desde las comunidades locales, hasta las ONG y las Corporaciones Autónomas Regionales. Esta guía nace de una serie de esfuerzos reflejados en diferentes espacios desarrollados entre 2020 y 2021 por actores locales y regionales (*Anexo 1*) en los que de manera participativa se discutió tanto la problemática, como sus posibles soluciones y los compromisos necesarios para crear una ruta en la que de manera articulada cada emergencia pueda ser atendida y enfrentada de la mejor manera.



## OBJETIVO

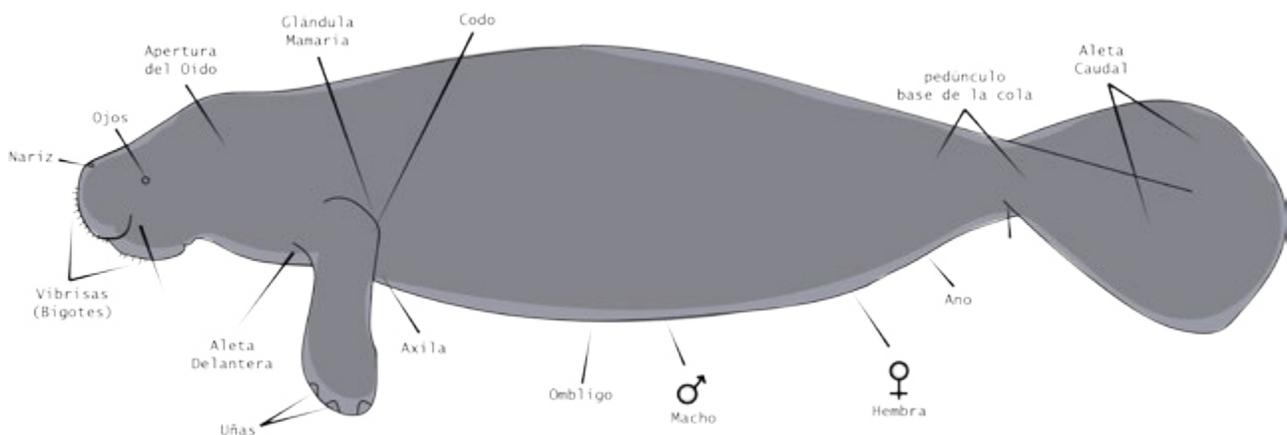
El objetivo de este documento es proveer una guía de acciones para la atención temprana de manatíes que se encuentren en alguna situación de vulnerabilidad o riesgo de supervivencia, en donde todos los actores involucrados estén capacitados para actuar adecuadamente con eficiencia, celeridad y promoviendo buenas prácticas en pro del bienestar de los animales y de los humanos.

## CAPÍTULO 1.

# GENERALIDADES DE LA ESPECIE

Los manatíes pertenecen al orden Sirenia, son mamíferos netamente acuáticos y de hábitos herbívoros. Presentan una piel gruesa de color grisáceo que puede ser aprovechada por otros organismos, como invertebrados, algas y vertebrados comensales (Beck & Forrester, 1988; Violante-Huerta et al., 2017; González et al., 2021). Poseen vibrisas de 3-5 cm, esparcidas en todo el cuerpo que funcionan como órganos sensoriales para detectar vibraciones en el

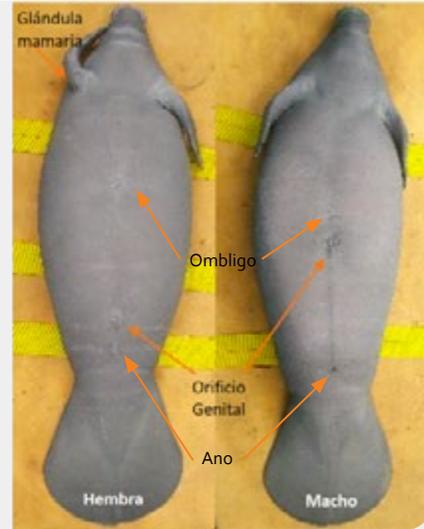
agua y su hocico se ha desarrollado también con una función táctil, modificando la cantidad y forma de los pelos de esta área (Marshall et al., 2003; Reep & Bonde, 2006). En sus aletas pectorales presentan tres o cuatro uñas lo cual da el nombre característico de su género *Trichechus* (Reynolds & Odell, 1991) (Figura 1). Los ojos se encuentran laterales, con una visión binocular y una membrana nictitante que protege el globo ocular (Piggins et al., 1983).



Fuente: Gulland et al., 2018

Figura 1. Morfología externa del manatí Antillano.

En esta especie no se presenta dimorfismo sexual; es necesario determinar la posición de la apertura genital, la cual se encuentra en la parte ventral del animal, para establecer el sexo. En los machos esta se encuentra cercana al ombligo en la parte media del abdomen y en las hembras está cercana al ano, próxima a la aleta caudal (Figura 2) las mamas se localizan en las axilas (Bonde, 2018).



Fuente: SEMARNAT, 2020

Figura 2. Diferenciación externa entre machos y hembras.

Debido a que los manatíes presentan recambio de molares durante toda su vida (Domning, 1982; Domning & Hayek, 1984; Beatty et al., 2012), es difícil determinar la edad como se realiza en otros mamíferos, por lo cual Mignucci y colaboradores en 2000, establecieron categorías de edad según su longitud:

Tabla 1. Categorías etarias en manatíes.

Categoría de edad	Neonatos	Crías	Juveniles	Adultos
Largo total	<140 cm	141-175 cm	176-225 cm	>226 cm

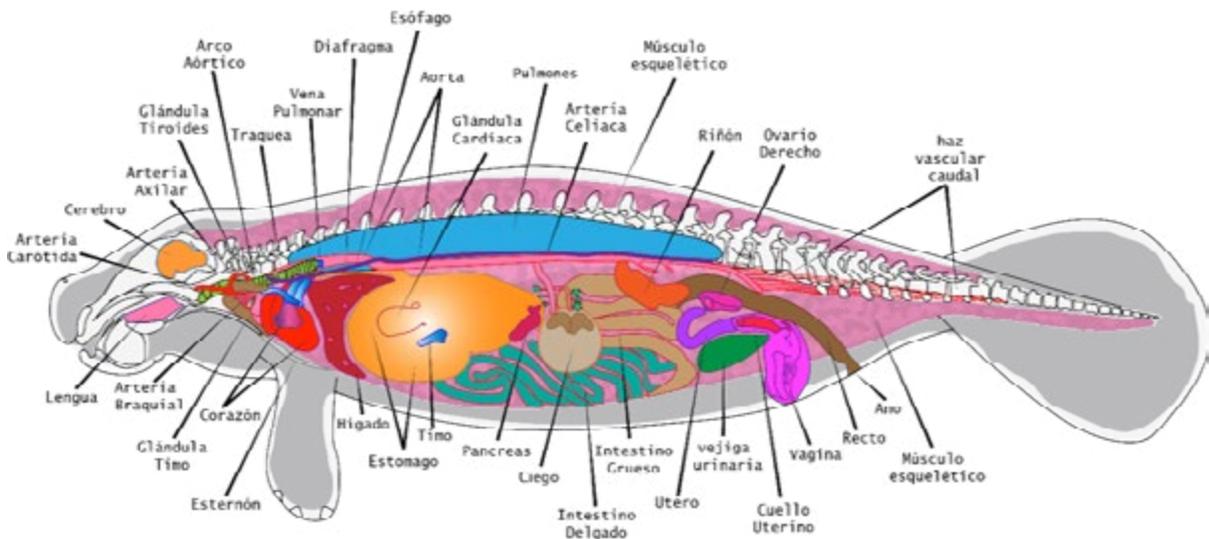
Fuente: Mignucci-Giannoni et al., 2000, Centro de Conservación de Manatíes del Caribe (com. pers. 24 de marzo 2021)

La respiración es pulmonar, las narinas se encuentran en el extremo del hocico o trompa, poseen una válvula de cierre que facilita la respiración en la superficie del agua (Reep & Bonde, 2006). Los pulmones son elongados y aplanados de forma horizontal paralelos a la columna vertebral (Figura 3a) (Domning & de Buffrénil, 1991). La frecuencia respiratoria habitual de los manatíes es de 2-4 respiraciones cada 5 minutos, con un máximo de 24 minutos

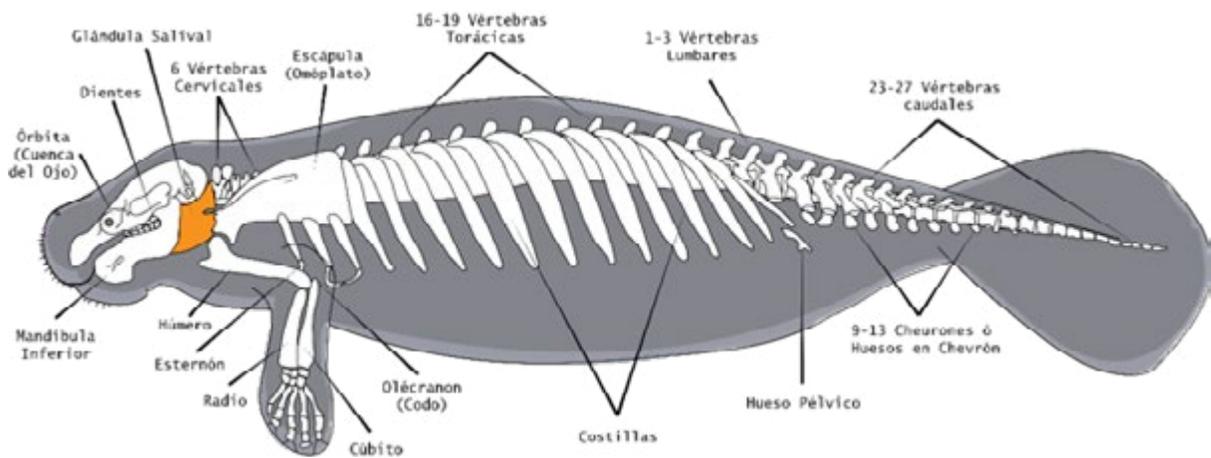
(Reynolds, 1981; Bossart, 2001; Murphy, 2003) con una exhalación de 1 a 3 minutos e inhalaciones un poco más cortas, las madres y crías tienden a respirar de forma simultánea (Hartman, 1979). Es necesario recordar que la frecuencia respiratoria está influenciada por factores como nivel de actividad, tamaño corporal, temperatura y profundidad del agua y estado reproductivo (Marsh et al., 2011).

Se estima que pasan entre 4 a 8 horas por día alimentándose de una cantidad correspondiente al 5-10% de su propio peso (Larkin et al., 2007). Con un sistema monogástrico y un intestino que puede llegar a medir 40 m, su digestión depende de la presencia simbiótica de múltiples organismos (bacterias, protozoos y hongos), la presencia de la glándula cardiaca, y tránsito intestinal lento (entre 4-10 días, Larkin et al., 2007), entre otras características que lo hacen una especie de gran eficiencia digestiva (Worthy & Worthy, 2014).

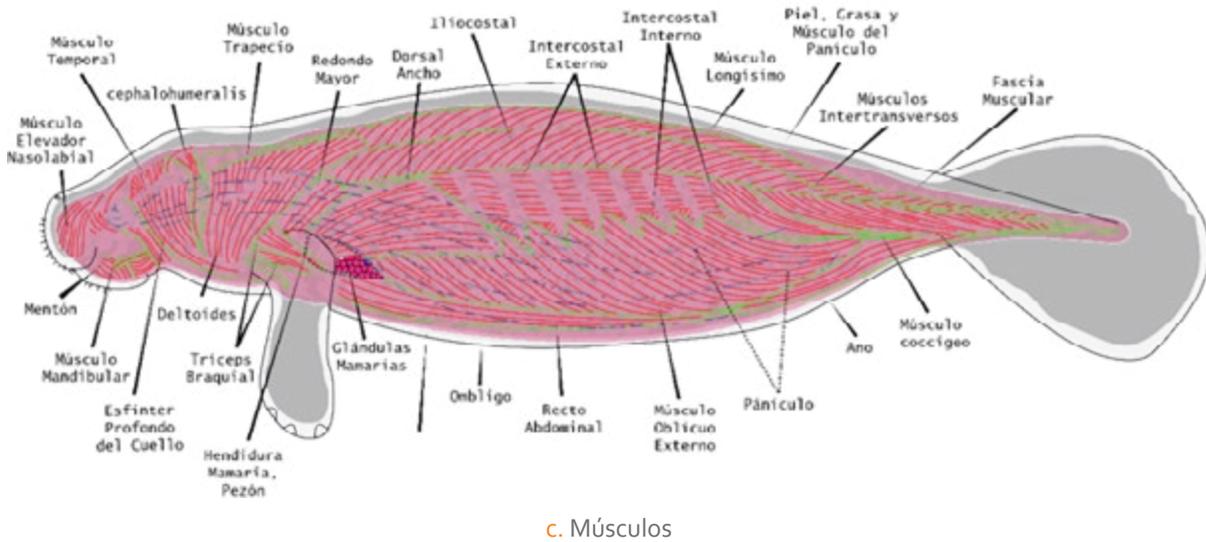
Los manatíes son una especie generalista y oportunista que se alimentan de la vegetación de las riberas de los cuerpos de agua, las macrófitas flotantes y altas sumergidas en las ciénagas, caños y ríos donde habitan (Marsh et al., 1982, Borges et al., 2008). En el Magdalena medio se han descrito al menos 13 especies vegetales de consumo del manatí, entre ellas el canutillo (*Hymenacne amplexicaudis*), la oreja de ratón (*Salvinia* sp.), el gramalote (*Paspalum repens*) y la zarza (*Mimosa pigra*) (Jiménez, 2016).



a. Órganos internos



b. Sistema esquelético



Modificado de: Gulland et al., 2018

Figura 3. Vista lateral de la anatomía interna del manatí.

Su periodo de gestación se estima entre 12 a 14 meses con una cría por ciclo (Odell et al., 1995; Rathbun et al., 1995; Reid et al., 1995). Las crías permanecen al lado de su madre por uno o dos años (O'Shea & Hartley, 1995; Rathbun et al., 1995; Reid et al., 1995; Koelsch, 2001; Marsh et al., 2011). Se ha registrado el amamantamiento y cuidado de crías adoptadas (Bonde, 2009). El periodo entre nacimientos puede variar entre 2,5 y 5 años (Boyd, 1999; Pomeroy, 2011; Bonde, 2018).

**Los manatíes son animales de movimientos lentos y comportamiento tranquilo, habitualmente se les encuentra nadando en aguas someras (Hartman, 1971).**

Dentro de los comportamientos que más acostumbran hacer, se encuentra el frotarse contra rocas y troncos sumergidos, especialmente algunas áreas glandulares como las axilas, los genitales y las zonas que rodean los ojos; es posible que esto lo hagan para limpiarse, retirar parásitos o rascarse, pero tal vez tenga otra función (Packard et al., 1992). Estos animales dedican gran parte de su día a comer de 6 a 8 horas diarias y a descansar en las áreas más tranquilas de los cuerpos de agua (Hartman, 1979).

Durante los periodos de inundaciones, realizan desplazamientos locales a lo largo de ríos, caños, ciénagas y zonas inundables, mientras que en la sequía se concentran

en los ríos y lagos grandes y perennes, en busca de alimento y refugio (O'Shea et al., 1988; UNEP, 1994). Suelen mantener una estructura social permanente entre madres y crías durante toda la lactancia y crecimiento, sin embargo, la gran parte del tiempo los manatíes se caracterizan por ser animales solitarios (Reep & Bonde, 2006). Existen expresiones como los puntos de encuentro en donde hay gran oferta de alimentación en la cual, se pueden observar a varios individuos juntos y durante la época reproductiva en la cual se forman grupos transitorios donde varios machos persiguen a una hembra receptiva (Reep & Bonde, 2006).

## CAPÍTULO 2.

# MARCO LEGAL

Debido a la cacería indiscriminada y la posibilidad real que los animales desaparecieran por siempre, en **1969** se estableció la veda de caza de los manatíes en todo el territorio nacional. Los siguientes pasos fueron en **1974** (Ley 2811), donde se definió el marco para la administración, protección, aprovechamiento y comercio de fauna silvestre; en **1977** se prohíbe la caza deportiva de mamíferos silvestres, y posteriormente con la **Ley 84 de 1989** se establece el estatuto de protección de los animales. Con eso, el gobierno nacional prohíbe la caza de animales silvestres, excepto para fines científicos, de fomento o para subsistencia.

Como ejemplo de los acuerdos internacionales a los que se ha suscrito Colombia, se encuentra la *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre – CITES*, el cual fue ratificado según la **Ley 17 de 1989** y cuyo objetivo es velar por el uso sostenible y conservación de especies de la biodiversidad que son objeto de comercio internacional enlistadas en el convenio. La especie fue incluida progresivamente dentro de la **Ley 165 de 1994**, donde se aprueba "*Convenio sobre la Diversidad Biológica*" que da un marco global para garantizar la conservación de mamíferos acuáticos (Glowka 1996).

En **2009** aparece la **Ley 1333**, que establece el procedimiento sancionatorio ambiental, señalando las infracciones, sanciones y medidas preventivas, así como procedimiento para la imposición de las mismas. Dicta disposiciones provisionales en materia de aprehensión preventiva de especímenes de especies de flora y fauna silvestres, en eventos de decomiso preventivo, en los cuales la autoridad ambiental no cuente con las instalaciones, infraestructura o equipos necesarios para mantener en forma adecuada los individuos, caso en el cual procederá a ubicarlos provisionalmente en Centros de Atención y Valoración, CAV, hogares de paso, zoológicos, jardines botánicos u otros sitios aptos para tal efecto. Por otra parte, la misma **Ley 1333 de 2009** crea los portales de información para el control de la normatividad ambiental, denominados Registro Único de Infractores Ambientales (RUIA) y el Portal de Información sobre Fauna Silvestre (PIFS) a cargo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Determina que cuando las circunstancias lo requieran, otras entidades públicas y las autoridades de policía deberán ofrecer su apoyo y acompañamiento a las autoridades ambientales.

Luego entonces a través de la **Resolución 1912 de 2017**, se ratificó al manatí Antillano como especie catalogada *En Peligro* (EN) en todo el territorio nacional. Más recientemente, se modificó la ley de delitos ambientales (2111 de 2021) en relación al tráfico ilegal de especies amenazadas, manejo de especies exóticas y cacería en la cual el manatí antillano es contemplado, así como fue aprobada la Política Nacional de protección y bienestar animal en la cual se establecen lineamientos para combatir la violencia, crueldad y comercio ilegal de especies tanto domésticas como silvestres.

Respecto a la conservación y protección de los hábitats y ecosistemas que albergan las poblaciones silvestre del manatí en Colombia, han sido expedidos por el Gobierno Nacional normas como la **ley 2811 de 1974**, o Código de Recursos Naturales, **Decreto 1608/78** o Estatuto de Fauna Silvestre, **Ley 99 de 1993**, la **Ley 165 de 1994**, la **ley 357 de 1997** referente a la aprobación de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas-RAMSAR, **Resolución 1602 de 1995**, **020 del 1996**, **0924 de 1997**, **0233 de 1999**, **0694 del 2000**, **19082 del 2000** y **0721 del 2002** referida a las medidas para la sostenibilidad de los manglares en Colombia, hábitat del manatí en el caribe.

Recientemente, se modificó la ley de delitos ambientales (2111 de 2021) en relación al tráfico ilegal de especies amenazadas, manejo de especies exóticas y cacería en la cual el manatí antillano es contemplado, en especial el **Artículo 328A**. Tráfico de Fauna.- ***"El que trafique, adquiera, exporte o comercialice sin permiso de la autoridad competente o con incumplimiento de la normatividad existente los especímenes, productos o partes de la fauna acuática, silvestre o especies silvestres exóticas, incurrirá en prisión de sesenta (60) a ciento treinta y cinco (135) meses y multa de trescientos (300) hasta cuarenta mil (40.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes"***.

Adicionalmente a través de la expedición de la **ley 2153 de 2021** se crea un sistema de información, registro y monitoreo para evitar el tráfico ilegal de fauna y flora silvestre, estableciendo entre otros:

- a. Utilizar nuevas tecnologías contra el tráfico ilegal de fauna y flora silvestre y la caza furtiva.

---

- b. Usar sistemas de monitoreo y vigilancia en los parques nacionales naturales de Colombia.

---

- c. Impulsar la cooperación con organismos internacionales para prevenir, controlar y conservar las especies sometidas al tráfico ilegal.

---

- d. Implementar un sistema de inventario de fauna y flora silvestre que se encuentren dentro del territorio nacional, el cual deberá clasificar a las especies en dos categorías:
  - 1. Aquellas que se encuentren en peligro de extinción que pueden o no ser afectadas por el comercio ilegal.
  - 2. Aquellas que pueden no estar en peligro de extinción hoy en día pero que pueden llegar a estarlo.

Y Por último es importante mencionar que El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible durante el mes de **julio de 2022**, aprobó la Política Nacional de Protección y Bienestar Animal, este instrumento permite establecer lineamientos en materia de bienestar de animales de granja, los que están en situación de calle, los maltratados y las especies silvestres objeto de tráfico ilegal, entre otros; esta medida promueve, de igual manera, la tenencia responsable, la esterilización de animales de compañía, la creación y el fortalecimiento de centros territoriales de bienestar, rehabilitación y asistencia integral de fauna doméstica y silvestre, con el fin de erradicar en el país toda forma de violencia, crueldad y comercio ilegal. Adicionalmente esta herramienta aparece para fortalecer la **Ley de Delitos Ambientales**, que castiga hasta con 11 años de prisión a quien trafique con especies silvestres colombianas en el país



## Planes y programas de conservación

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (para ese entonces Ministerio de ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial) expidió el **Decreto 1200 de 2004** y la **Resolución 643 de 2004** en la se implementan medidas de indicadores ambientales que permitan la ejecución de Programas de conservación para las especies amenazadas (Caicedo-Herrera et al. 2004).

Nace entonces en **2005** el ***Programa Nacional de Manejo y Conservación de manatíes en Colombia***, en el cual se presenta un compilado de la información existente hasta la fecha y se actualiza su distribución gracias a aportes de líderes comunitarios, documento actualizado en **2017** para las líneas de acción. Más recientemente se publica el ***Plan de acción nacional para la conservación de los mamíferos acuáticos de Colombia 2022-2035*** donde se fijan prioridades de acción donde se contempla al manatí en el territorio nacional.

Para su hábitat se cuenta como instrumento la ***Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia*** (2002), así como la ***Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos –PNGIBSE*** (2012) y el ***Plan de Acción de Biodiversidad 2016-2030*** (2017), viabilizando acciones concretas para disminuir las presiones sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

## CAPÍTULO 3.

# MARCO GENERAL DE LAS EMERGENCIAS

## 3.1. DEFINICIÓN DE EMERGENCIA

Se considera que un manatí se encuentra en emergencia, cuando de forma imprevista la vida de uno o más individuos está en peligro (Morales-Vela et al., 2011). Para el presente documento las emergencias –tanto de animales vivos como muertos– se asumirán con el término de varamiento (“Stranding” en inglés). Dentro de los factores de riesgo que

pueden comprometer la vida de estos individuos, se encuentran las causas naturales y antrópicas, dependiendo de cuál sea el evento, se requerirá una respuesta o intervención inmediata (Geraci & Lounsbury, 1993). Para el presente documento se tendrán en cuenta las siguientes categorías:

Tabla 2. Categorías de emergencias que se pueden presentar con manatí Antillano.

Categorías	Especificaciones
Crías huérfanas	Individuos de talla pequeña con longitud menor a 180 cm y se encuentran solitarios por más de 8 horas.
Enfermos y/o heridos	Animales con heridas abiertas, comportamientos inusuales como letargia, dificultad para sumergirse o moverse, postura encorvada, respiración irregular y/o falta de coordinación para abrir narinas.
Enmallados	Individuos que presentan interacciones con artefactos de redes de pesca (chinchorros y trasmallos) donde sus movimientos se encuentran limitados.
Empozados	Ocurre cuando ante la disminución del nivel de las aguas de la cuenca, los animales quedan confinados en áreas relativamente reducidas (“pozas”), con poca movilidad y sin ninguna conectividad con otros cuerpos de agua, sin embargo, no han encallado.
Colisiones	Individuos que son golpeados por embarcaciones con o sin motor o algún otro tipo de elemento.
Encallados	Individuos expuestos fuera del medio acuático (en un área seca) incapaces de volver por sí mismos, debido a factores diversos como a la pérdida de la columna de agua, desastre natural, desorientación, entre otros.
Muertos	Cadáveres que presentan un código de descomposición que va de 2 a 5 (Figura 14).

Fuente: Equipo de trabajo Cabildo Verde, 2021

## 3.2. PROPÓSITO DE LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

El objetivo último de la atención a animales vivos es salvaguardar la vida de manatíes que se encuentren en alguna situación de riesgo y necesiten atención humana, así como la continuidad de los procesos naturales propios de la especie, reconociendo aquellos casos donde es posible actuar, y los procedimientos que se pueden llevar a cabo para su rescate, rehabilitación y liberación en el caso de animales vivos. En el caso de individuos muertos, la meta va enfocada a la toma de datos básicos, necropsia y disposición del cuerpo. La temprana atención a estos casos no solo permite salvaguardar la vida de los individuos, igualmente la obtención de información de suma importancia para el conocimiento de esta especie (Morales-Vela et al., 2011).



### ¿Por qué atender a un manatí en estado de emergencia?

Una respuesta oportuna y un diagnóstico efectivo ante este tipo de eventos elevan las expectativas de sobrevivencia de los individuos. Los beneficios que aportan el rescate y/o la atención de una especie en peligro de extinción sin duda son difíciles de cuantificar. Son varios los motivos para la atención de emergencias, tanto de manera directa con cada individuo como con su población:

**Salvaguardar la vida:** Cada vida cuenta, el valor intrínseco de la vida es la principal premisa para la atención. En el caso de especies de alta vulnerabilidad, cuanto más amenazada sea esta, más valioso será la conservación de cada individuo para el patrimonio genético de su especie.

**Garantizar su bienestar:** La asistencia a un animal varado/empozado se encuentra enmarcado dentro de los principios del bienestar animal, dado a que el individuo no se encuentra en condición para salir de la emergencia por sí mismo. Durante estos episodios los animales presentan dolor, estrés, malnutrición y no pueden expresar patrones de comportamiento normal, lo cual se va a ver reflejado en el deterioro de su salud. Debido a estas circunstancias el individuo agota todos sus recursos y capacidades, siendo este el momento en que la intervención humana debe realizarse para salvar su vida.

**Propender la continuidad de procesos naturales:** El bienestar de una especie no depende únicamente de la presencia de ésta en una determinada región, está estrechamente ligada con la capacidad de continuar procesos biológicos y ecológicos (reproducción, movimientos) que le permitan desarrollarse y perdurar a lo largo de las generaciones.

**Aunar esfuerzos para su conservación:** Los mamíferos acuáticos como el manatí actualmente son considerados especies centinelas, esto quiere decir que su presencia en determinado ecosistema puede ser utilizado como indicador de la salud de su hábitat, sirviendo así de sensor de la salud del sistema para otras especies de animales incluyendo el humano. (Bonde et al., 2004). Debido a las situaciones de emergencia con manatíes que se han presentado en el Magdalena Medio, surge la necesidad de establecer planes que permitan mitigar las posibles situaciones en las que pueden verse enfrentados, ya sea por factores biológicos, antrópicos y/o ambientales. La atención a eventos de varamientos permite a su vez una retroalimentación positiva entre las comunidades y diferentes organizaciones, a través de la articulación de distintos sectores con el objetivo común de salvaguardar a la especie amenazada.

---

**Aportes al conocimiento científico:** Adicional a los puntos anteriores, otro beneficio invaluable de atender a un manatí es la generación de conocimiento científico que es adquirido durante cada esfuerzo, ya sea de animales vivos o muertos. Dicho conocimiento permite aproximar de manera más detallada aspectos de la salud de los individuos, biología de la especie, parámetros de sus poblaciones, riesgos zoonóticos, información genética, amenazas ambientales que pueden poner en riesgo la vida de los manatíes y de las otras especies que cohabitan junto a él, entre otros. De este modo, toda la información colectada aporta a los procesos para la conservación de dicha especie en el Magdalena Medio.

# RESPUESTA ANTE UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA

## 4.1. SIGNOS DE ALARMA

Dentro de los principales retos que se enfrenta a la hora de presentarse una emergencia, es decidir cuándo es necesario intervenir en un evento natural o no, que esté representando un riesgo para manatíes. Es por ello por lo que es necesario tener claridad en los pasos a seguir al detectar una emergencia, dentro de los cuales está contemplada desde únicamente observar, hasta entrar a actuar directamente con el o los animales (SEMARNAT, 2020). Cabe resaltar que si se evidencian algunos de estos signos de alarma, lo primero que se debe hacer es notificar a las autoridades ambientales (alcaldías y/o corporaciones), para que ésta active la Red de Varamientos de la zona, la cual está encargada de atender este tipo de eventos que requieren de personal capacitado, ya que el manejo de una emergencia puede comprometer la salud y vida tanto de los animales como de los humanos.

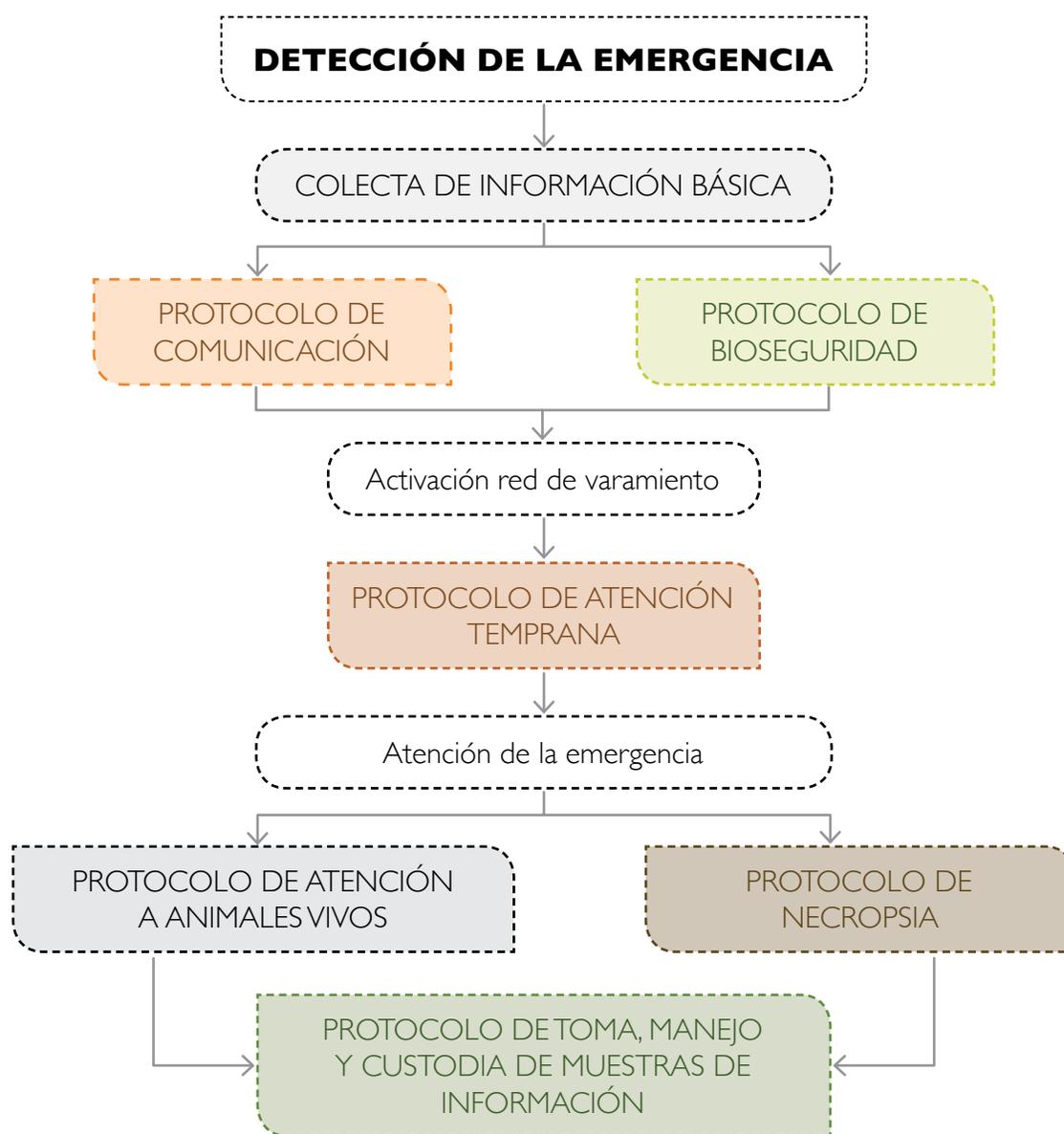
Es necesario recordar que la intervención directa debe estar validada, orientada y acompañada por las autoridades ambientales correspondientes y personal capacitado.

### Un manatí está en peligro cuando se observa:

- Frecuencia respiratoria menor a 2 minutos y no manifiestan comportamientos de huida ante la presencia humana.
- Comportamiento estático, el animal está flotando por más de media hora.
- Patrón de nado (dorsal, ventral, lateral, encorvado) -patrones que pueden sugerir que el individuo presenta alteraciones gastrointestinales, traumatismo o problemas respiratorios-.
- Presencia de heridas.
- Se encuentra enredado en redes de pesca, represas, trampas, anzuelo, soga, entre otros.
- Signos de desnutrición y deshidratación: baja condición corporal, demarcación de costillas, entre otros.
- Se encuentra en evidente riesgo para su salud o supervivencia, como el caso de un derrame de petróleo o sequía.
- Un individuo pequeño que se encuentra solo por más de 8 horas.

## 4.2. PROTOCOLO GENERAL DE ACTUACIÓN

Tanto para la comunidad civil como para las autoridades es importante tener claro el camino a seguir en caso de detectar y/o ser avisados de una emergencia con uno o mas individuos de manatíes. Es por ello que a continuación se explica la cadena de procedimientos que se desarrollará para la atención de una emergencia con esta especie (Figura 4).



Fuente: modificado de SERMARNAT, 2020

Figura 4. Ruta general para la atención de varamientos de manatíes en el Magdalena Medio.

## Colecta de Información básica:

Es fundamental que luego de la detección de la emergencia según los signos de alarma previamente señalados, quien se encuentre el evento realice una revisión detallada y con calma de toda la situación.

### Observe la situación del animal:



- Número y tamaño de individuo(s) involucrado(s).



- Revisar si hay algún otro manatí cerca que permanezca alerta a la situación.



- Evaluar la condición corporal general (delgado, normal, obeso).



- Determinar la actitud o comportamiento del individuo (inactivo, pasivo, activo, alerta).



- Evaluar el comportamiento de nado (boca arriba, boca abajo, de lado, encorvado).



- Revisar si presenta heridas visibles, o movimientos que indiquen lesiones o enfermedad.

### Observe la situación del lugar:



- Valorar las características del lugar (presencia de trasmallo, maquinaria, derrame de petróleo, contaminación de agua por vertimientos químicos).



- Profundidad aproximada en el lugar donde está el (los) manatí (es).



- Ubicación lo más precisa posible.



- Comunidad más cercana distancia aproximada.



- Estado de las vías de acceso.



- Estado del clima: ¿Mucho sol? ¿Está lloviendo? ¿Sombra?



- ¿Hay personal capacitado y/o logística para apoyar la emergencia cerca?

Posterior a ello, intente en la brevedad posible comenzar los protocolos a continuación explicados para articularse con otros actores de la sociedad civil y autoridades ambientales que ayudarán a dar respuesta oportuna a esta situación.

## CAPÍTULO 5.

# PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

La información inicial sobre un varamiento probablemente vendrá a través de una llamada telefónica de la comunidad local o quien detecte una emergencia y se comunique de manera inmediata con la autoridad ambiental competente (corporaciones y/o alcaldías) o en su defecto a organizaciones que puedan desarrollar un puente con la misma. Si estas personas no tienen experiencia en varamientos de manatíes, dependerán en gran medida de la información e instrucciones brindadas. Por lo tanto, es importante contar con un número de contacto según la jurisdicción para recibir llamadas y dirigir las acciones pertinentes. Esta línea directa será la forma más eficaz de contactar con una persona adecuada que puede reunir detalles sobre el evento del varamiento y proporcionar información y orientación para la atención temprana.

Este reporte seguirá los siguientes pasos:

1. Realizar la llamada al número 322 983 8738 y reportar la información pertinente tanto del o de los animales como del lugar (Figura 5).
2. De no ser posible, comunicarse con la junta de acción comunal correspondiente, o alguna asociación de pescadores cercana que funcione como puente de comunicación.
3. La autoridad ambiental o la red de varamientos aclarará la información que sea pertinente para poder tener la claridad del caso y poder determinar el nivel de intervención necesario, dando las primeras indicaciones de atención.
4. El equipo técnico explicará los pasos a seguir a las personas en terreno, dando los pasos específicos para proporcionar los cuidados adecuados al animal hasta que llegue el equipo de varamiento. La comunicación debe mantenerse, en la medida de lo posible, hasta que el equipo de varamiento llegue al lugar.
5. En dado caso de no poder realizar contacto con la autoridad ambiental o red de varamientos, tenga en cuenta las acciones del Protocolo de Atención Temprana del *Capítulo 7*.
6. La autoridad ambiental o red de varamientos evaluará los criterios según la categoría del varamiento, condiciones técnicas y logísticas para determinar la intervención a desarrollar: Responder, planificar y movilizar.



Fuente: modificado de SERMARNAT, 2020

Figura 5. Protocolo de comunicación para la atención de varamientos de manatíes en el Magdalena Medio.

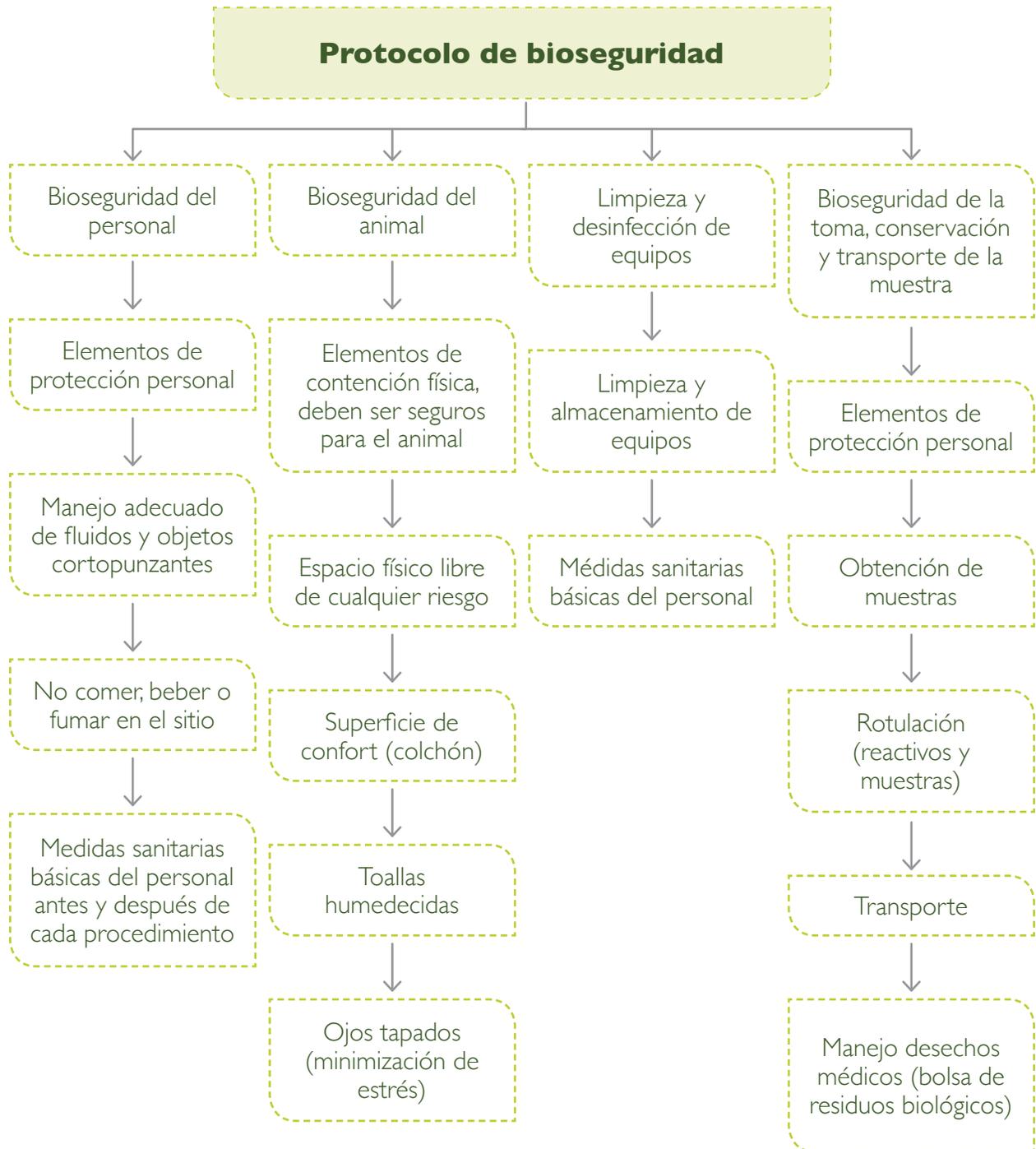
## CAPÍTULO 6.

# PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD

El manejo de fauna puede comprometer la seguridad y la salud del equipo humano que interviene para atender la emergencia, pues son múltiples los peligros a los que se enfrentan, tanto por el tipo de ecosistema como por el manejo de elementos biológicos. Sin embargo, existen muchos cuidados y controles de bioseguridad que se han de tener en cuenta antes, durante y después de la atención de los manatíes que permiten la minimización de riesgos tanto para las personas que lo atienden como para el animal varado (Adimey et al., 2012).

Durante el trabajo tanto en campo como en laboratorio es necesario recordar que hay varios peligros a los que se está expuesto (MADS, 2017). En el caso del trabajo de campo, desde las condiciones climáticas, la larga exposición a altas temperaturas y al sol directo, al igual que los cuerpos de agua y zonas pantanosas pueden generar afectaciones directas (Geraci & Lounsbury, 2005). Adicionalmente, la presencia de insectos y fauna/flora acuática podrían originar accidentes que afecten la salud del equipo operativo, así como el riesgo durante el manejo directo de un manatí que puede sentirse amenazado y agredir a las personas que estén auxiliándolo o, por otro lado, la transmisión de enfermedades de carácter zoonótico.

Debido a los riesgos constantes a los que se ven expuestos tanto el personal humano como los animales, se establece un protocolo que permite minimizar los factores de riesgo de adquisición de accidentes o enfermedades asociados a actividades de manejo animal (Acevedo, 2009). Para poder llevar a cabo esto, se implementarán una serie de guías, las cuales permitirán salvaguardar la bioseguridad de todos los involucrados en eventos de situaciones de emergencia con manatíes (Figura 6).



Fuente: Equipo de trabajo Cabildo Verde, 2021

Figura 6. Protocolo de bioseguridad para la atención de varamientos de manatíes en el Magdalena Medio.

A continuación, se detallan los cuidados de bioseguridad básicos, que se deberán tener en cuenta la hora de intervenir tanto de forma directa e indirecta con manatíes ante situaciones de emergencia:

## I. Bioseguridad del personal

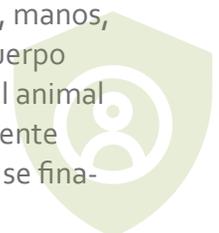
(Adaptado de NASPHV-VIC, 2008; Health Australia, 2018; Tryland, 2018).

Durante las actividades de manejo animal, ya sea de individuos vivos o muertos, el equipo de atención de emergencias deberá implementar las siguientes medidas de seguridad personal:

- Uso en todo momento de elementos de protección personal:

Medidas de sanidad básica como lavado de las manos con jabón antiséptico y abundante agua, antes y después de cada procedimiento de captura, necropsia y toma de muestras. Esto se realizará a pesar de que se esté utilizando guantes de protección:

- Gafas protectoras.
  - Tapabocas.
  - Guantes de látex (Animales vivos).
  - Guantes de uso industrial (Animales muertos).
  - Bata u overol.
  - Botas de caucho.
- Antes de la atención del evento se deberá establecer canales de comunicación y de mando con la finalidad de disminuir factores de riesgos que afecten la bioseguridad, prestando atención a cada orden y actividad desarrollada.
  - No se deberá comer, beber o fumar durante los procedimientos, ni involucrar a personal que se encuentre en estado de embriaguez o bajo los efectos de sustancias psicoactivas.
  - Evitar ser lastimado a la hora de realizar actividades de manejo físico con los animales, así como métodos que involucren la fuerza física innecesaria, ya que pueden ocasionar daños fisiológicos en el animal y provocarle estrés, así como podrían ocasionar accidentes en los que se vean afectados la integridad del equipo humano.
  - Revisar el material disponible para la atención, formatos de toma de datos, así como las etiquetas de sustancias tóxicas, elementos cortopunzantes o de uso específico que deberán ser operados solo por personal capacitado.
  - Uso y manejo apropiado de elementos médicos como elementos cortopunzantes, para evitar laceraciones o pinchazos que pongan en riesgo la salud del personal. Estos materiales serán utilizados solo por personal con entrenamiento.
  - Manejo adecuado de los medicamentos que se dispongan para atender la emergencia, principalmente sedativos y anestésicos. Estos materiales serán utilizados solo por profesionales con licencia para el manejo y administración de estos.
  - Manejo adecuado de la sangre de los animales.
  - Lavar y desinfectar rápidamente cualquier herida que se presente.
  - Lavar con abundante agua y jabón, manos, brazos y cualquier otra parte del cuerpo que haya estado en contacto con el animal o alguna de sus partes, posteriormente cambiar de ropa y calzado una vez se finalicen los procedimientos.



## 2. Bioseguridad del animal

(Adaptado de Geraci & Lounsbury, 2005; Acevedo, 2009; Adimey et al., 2012; Walsh et al., 2018).

Durante los procedimientos de manejo se deberá monitorear todo el tiempo las situaciones que pueden generar peligro para el individuo entre ellas se encuentran:

- Contar con el apoyo de instituciones que realicen manejo de la comunidad local interesada en el evento para evitar contratiempos.
- Uso de elementos de contención física como mallas y camillas, deberán ser seguros para la especie, estas mismas no podrán causar lesiones dérmicas en los individuos.
- Se deberá cubrir los ojos del individuo con toallas humedecidas con la finalidad de disminuir el estrés en el individuo, mediante la reducción visual de la situación de la actividad de contención física.
- Luego de ser capturado, el animal deberá permanecer en una superficie acolchada, con la finalidad de evitar la generación de incomodidad en el individuo, puesto que está soportando todo su peso vivo en tierra y no en una columna de agua.
- Evitar contacto con superficies como tierra o personas que hayan estado expuestas con fluidos de ratones, gatos, manos sucias de tierra, entre otras.
- El personal que está trabajando en la valoración médica de un individuo, deberá cambiar de equipos de protección y realizarse una buena desinfección antes de pasar a socorrer a otro individuo. Esto se realiza con la finalidad de disminuir riesgos de contaminación cruzada entre animales.
- Alrededor del animal no deberá existir ningún elemento como rocas, estacas, ramas, alambres, árboles caídos o cualquier otro elemento que pueda poner en riesgo la vida del individuo, si el animal se sale de control durante la actividad de contención física.
- Uso de toallas humedecidas a lo largo del cuerpo que permitan conservar la humedad y temperatura corporal.
- Durante todo momento se deberá estar humedeciendo la superficie corporal del individuo para que pueda termorregularse, estimular la respiración y evitar descamaciones y abrasiones dérmicas.
- El uso de agujas, jeringas o cuchillas será de un solo uso y exclusivo para cada individuo.



---

## 3. Bioseguridad durante la toma, conservación, transporte y envío de las muestras

(Adaptado de Munson, 2004; Acevedo, 2009; Walsh et al., 2018)

La utilización de bases de bioseguridad a la hora de tomar, conservar, transportar y enviar muestras biológicas permite disminuir factores de alto riesgo de diseminación

de enfermedades de carácter zoonótico, así como el adecuado diagnóstico de estas. Entre las medidas que se implementan en este tipo de procedimientos se encuentran:

- Una vez finalizados los procedimientos de necropsia, es indispensable realizar un adecuado manejo de la disposición sanitaria del cadáver (cremación, enterramiento u otro método efectivo).

- Todo el material descartable utilizado durante la toma de muestras deberá ser depositado en bolsas rojas de bioseguridad, las cuales serán entregadas a una empresa de manejo de residuos biológicos.
- Durante el proceso de manipulación y transporte de las muestras, se deberá evitar la contaminación entre estas.
- Cada muestra deberá ser rotulada y transportada de acuerdo con las indicaciones de mantenimiento de temperatura y protección lumínica para cada tipo de muestra.
- Todas las muestras no fijadas con formol o formaldehído deben ser colocadas en envases herméticos para evitar el derrame de material infeccioso durante el transporte.
- Al trabajar con formalina, siempre usar guantes, mascarillas, gafas y disponer de un área de trabajo bien ventilada.
- Para el proceso de desinfección del área de trabajo, se utilizará una solución de Peroximonosulfato de potasio en combinación con agua, esta misma permitirá también la limpieza, desinfección y esterilización de material clínico delicado y de superficies. Sin embargo, hay que tener mucha precaución al utilizar dicho producto debido a que puede generar irritación en piel, ojos, vías respiratorias y sensibilizante.
- Todos los recipientes con sustancias y reactivos (alcohol, cloro, formol o formaldehído) deben de estar claramente rotulados.

#### 4. Limpieza, desinfección del área, elementos y equipos de manejo

(Adaptado de Wildlife Health Australia, 2018; Tryland, 2018; Martel et al., 2020).

Al igual que se implementan medidas sanitarias para el personal que labora en las situaciones de emergencia con manatíes, se deberán implementar medidas de desinfección de los equipos y materiales utilizados durante la atención. Es necesario que se realice la implementación de estos, debido a que la reutilización de materiales contaminados pueden servir de elementos de transmisión de enfermedades. Entre las medidas que se implementan con este fin se encuentran:

- Desinfección de equipos (cámaras, termómetros) con alcohol antes y después de cada procedimiento.
- Limpieza rigurosa de la ropa utilizada en el campo, colocándola en jabón como mínimo por 10 minutos.
- Limpieza de las botas de caucho con solución de Peroximonosulfato de potasio de 21.47% diluida según la especificación de la casa productora. Dicho compuesto deberá tener un tiempo de contacto de 1 h expuesto al aire libre y el sol para que pueda evaporarse. En ausencia de este compuesto utilizar Hipoclorito de sodio.
- Desinfección de instrumental quirúrgico o elementos que han estado en contacto con tejidos y fluidos de los animales (sangre, orina, materia fecal, saliva, entre otros.), con Glutaraldehído.
- Limpieza mecánica profunda y desinfección de las áreas de manejo y elementos (básculas, mallas de manipulación de los animales, entre otros.) con solución Peroximonosulfato de potasio de 21,47% en contacto por mínimo 1 h en asocio de exposición solar.
- Los vehículos utilizados en dichos procedimientos deben ser desinfectados en su parte inferior con bombas de presión o manuales, en lo posible con solución de Peroximonosulfato de potasio de 21,47%.

# PROTOCOLO DE ATENCIÓN TEMPRANA

Si bien cada caso es particular, hay acciones fundamentales que propenden por el bienestar tanto del animal como de las personas interesadas en ayudar en una emergencia de individuos vivos o muertos. A continuación, se detallan los pasos a seguir para que se lleve a cabo una adecuada atención temprana del evento o situación de emergencia:



Fuente: modificado de SERMARNAT, 2020

Figura 7. Protocolo de atención temprana de varamientos de manatíes en el Magdalena Medio.

## Formato de información básica del evento

La información obtenida de un varamiento es de gran importancia, pero sólo tiene valor científico si se ha documentado cuidadosamente y con precisión. En el presente documento en la parte de los *Anexos*, se incluyen los formatos de varamientos estandarizados, de acuerdo con el tipo de evento (animales vivos/muertos), con el objetivo de asegurar la coherencia y la facilidad de registro y archivo. Siempre que sea posible, se recomienda tomar imágenes fotográficas y vídeo tanto del animal como del

sitio donde ocurrió la emergencia, pues éstas son el registro del evento y en caso de dudas pueden ser enviadas a otros especialistas para una posible asistencia/análisis adicional. Las imágenes deben tomarse con una escala de referencia con tamaño estándar conocido (p. ej. regla, moneda) y etiquetadas con la fecha, hora y lugar. Los formatos después de diligenciados deben ser entregados a la autoridad ambiental regional correspondiente y/o red de varamientos.

---

## Personas capacitadas para la atención temprana

El rol de las personas que se hacen cargo de la atención temprana ante a una emergencia es fundamental, pues éstas cuidan y protegen el animal en situación de emergencia hasta que la ayuda especializada llegue. Considerando que son frecuentes los eventos de emergencia en sitios considerablemente alejados y de difícil acceso, esta atención temprana es aún más pertinente. Es muy importante informar/capacitar constantemente al equipo de atención temprana sobre la anatomía básica de los manatíes para asegurarse de que no causarán ningún daño al prestar atención al animal. Proporcionar atención temprana a un manatí en situación de emergencia no es un trabajo de una sola persona, por lo cual es necesario contar con ayuda de otros.

## Instrucciones para las personas responsables de la atención temprana

- 1. Preservación del sitio de intervención:**  
Una vez evaluadas todas las circunstancias ante el episodio de emergencia, se deberá realizar una delimitación del área con cintas de acordonamiento. Esta buscará establecer una barrera física para advertir la restricción para el acceso.
- 2. Aproximarse con cautela:** Antes de acercarse al manatí, observe su comportamiento. Acérquese lentamente, con calma y con cuidado, evitando ruidos fuertes y movimientos bruscos. Es necesario prestar especial atención en la zona de la cola, ya que un manatí asustado y en estrés puede accidentalmente herir a una persona y también salir herido con un movimiento abrupto de su cola en el intento de salir de la situación en que se encuentra.

3. **Brindar apoyo al animal:** La prioridad en este momento es mantenerlo cómodo y evitar que el animal sufra aún más lesiones, minimizando la manipulación y las molestias. Disponga sólo del número necesario de personas para administrar los primeros auxilios y estabilizar al animal. Todas las demás personas deben apartarse y dejar espacio a los socorristas para moverse alrededor del animal. Estos son animales salvajes que pueden estar enfermos y/o adoloridos, muy probablemente asustados, por lo cual gran multitud de personas aumentará el estrés y el malestar.

4. **Proteger las narinas:** Esta regla es muy importante, pues pese que son animales que viven en el medio acuático, son mamíferos y necesitan respirar tal cual como los humanos. Si el animal se encuentra parcialmente dentro del agua, es necesario verificar que pueda respirar por fuera del agua libremente. Si se encuentra en un sitio seco, verifique que no haya ningún objeto, arena o tierra entrando por sus narinas, pues esto puede terminar en los pulmones del animal, complicando todavía más la situación. Nunca cubra las narinas del animal con toallas o trapos, ya que puede obstruir sus vías aéreas, dificultando su respiración y sofocando el animal.

5. **Proteger los ojos:** Protéjalos en todo momento de la arena, tierra y otros residuos, además de los elementos utilizados en la emergencia y las manos de los voluntarios que puedan golpearlos sin intención. Herir el ojo de un animal durante su manipulación disminuye la posibilidad de que éste pueda ser liberado prontamente.

6. **Proteger las aletas pectorales:** Las aletas pectorales están situadas a ambos lados del cuerpo del animal y poseen una articulación en el hombro y huesos que deben ser protegidos. Si es un manatí adulto y está completamente fuera del agua, o descansando en la arena en aguas poco profundas, cavar agujeros bajo las aletas pectorales puede ayudar a aliviar presión sobre estas aletas. Las fracturas, esguinces y posibles daños permanentes en las aletas pectorales pueden comprometer la capacidad del animal para desplazarse en el agua.

7. **Proteger la piel del manatí:** Se pueden utilizar sábanas o toallas húmedas para cubrir suavemente al animal, colocándolas justo detrás de la cabeza, cubriendo así todo el dorso del manatí. Este material puede mantenerse húmedo rociándolo periódicamente con agua, siempre con precaución de evitar que entre agua en sus narinas. Para la comodidad y bienestar de los animales es necesario proporcionarles sombra y protección contra el viento.

8. **Minimizar el estrés:** Todo animal varado está bajo un gran estrés. Es fundamental mantener el control de multitudes, manteniendo las personas a una distancia segura y minimizar el ruido, pues éstos pueden ser factores de estrés considerables para un animal en situación de emergencia. El estrés es peligroso y puede matar a un animal que ya está enfermo y probablemente en estado de shock por el varamiento.

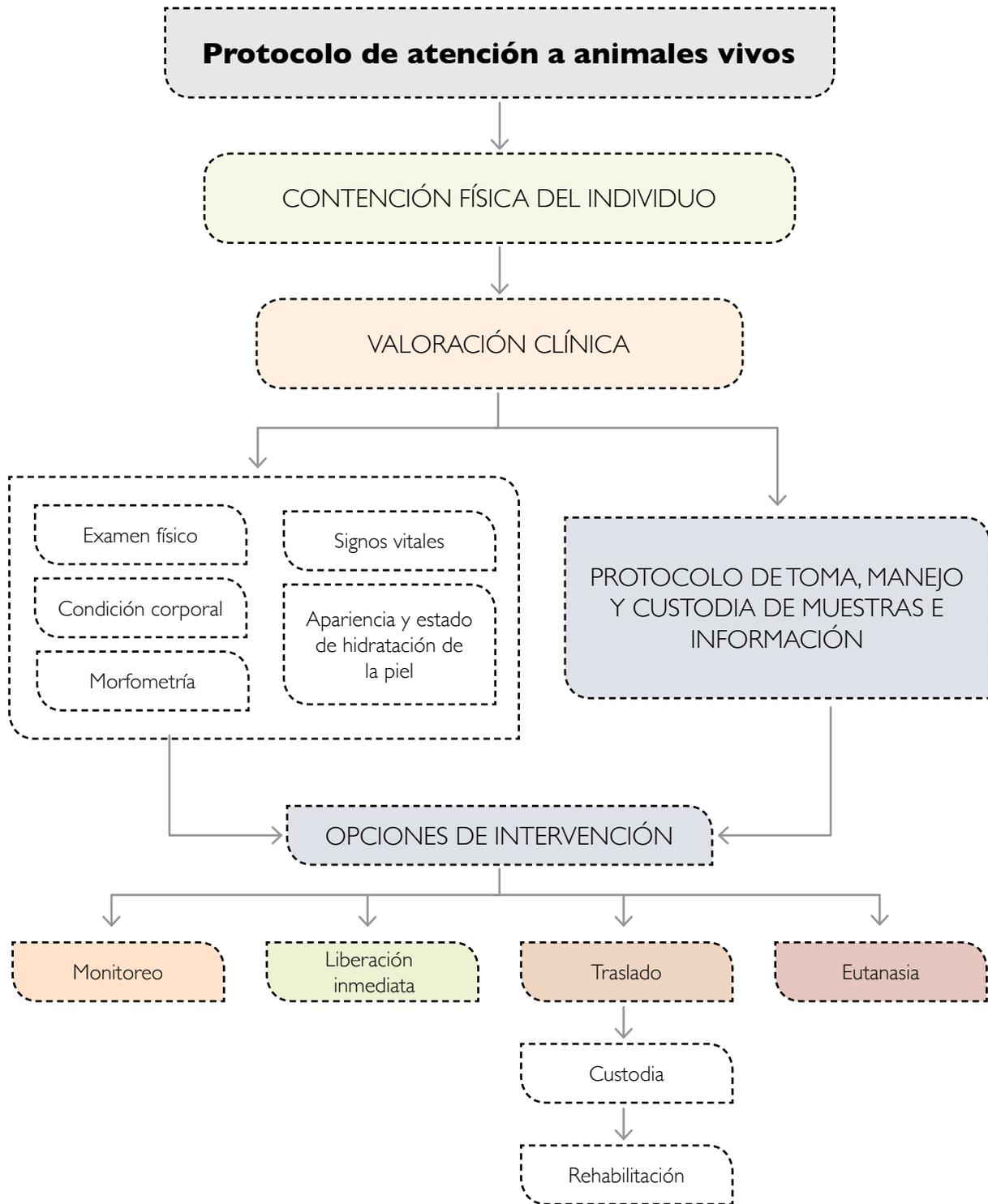
## CAPÍTULO 8.

# PROTOCOLO PARA LA ATENCIÓN DE ANIMALES VIVOS

Es importante aclarar que no todos los manatíes que se encuentran a orillas de un cuerpo de agua necesitan ser auxiliados, debido a que, para poder establecer este criterio, es necesario conocer la eco-fisiología de la especie. Saber qué come, cómo se comporta, cada cuánto respira y cómo nadan, puede ser información decisiva a la hora de determinar una alteración en la salud de un animal que pueda conllevar a un posible varamiento (*Ver Capítulo 1. Generalidades de la especie*).

Antes de intervenir de forma directa con los individuos, será necesario identificar cual es el tipo de criterio o la situación de emergencia a la cual se expone el manatí. Solo se realizará contención física de aquellos animales que posean heridas abiertas y profundas, objetos extraños atorados o adheridos al cuerpo (redes, plástico, anzuelos, e hilos de nylon), cuando presenta dificultad para sumergirse o problemas en la locomoción (por ejemplo, manteniendo una postura encorvada), cuando se encuentra una cría huérfana y/o cuando la frecuencia respiratoria sea excesiva (Ball et al., 2020). Una vez tomada la decisión de intervenir, se deberá iniciar con una serie de protocolos como restringir el acceso al lugar de personas ajenas al equipo de trabajo y disminuir la producción de sonidos que puedan estresar al animal (Adimey et al., 2012), apoyados en la red de varamientos o equipo de la autoridad ambiental competente.

A continuación, se detallarán los pasos a seguir, ante una situación de emergencia con animales vivos que requieren una intervención inmediata (Figura 8):



Fuente: modificado de SERMARNAT, 2020

Figura 8. Protocolo de atención a manatíes vivos varados en el Magdalena Medio.

## 8.1. FACTORES A CONSIDERAR PREVIO A LA INTERVENCIÓN

Existen una serie de factores biológicos y no biológicos que van a condicionar las acciones que se pueden realizar con los animales varados (Geraci & Lounsbury, 2005), entre ellos se encuentran:

- **Estado del animal:** Para determinar el estado de salud de los manatíes en emergencia, es necesario tener una evaluación física y comportamental del individuo y debe ser lo más completa posible pues esta información es fundamental para determinar el nivel de intervención. Según Morales-Vela y colaboradores (2011), existen determinadas posturas y comportamientos que se utilizan como indicadores en el animal, cuando su salud está comprometida (*Ver 4.1. Signos de alarma*).
- **Número de individuos varados:** Es necesario realizar un plan organizacional tanto de los animales, como del equipo de rescate. Esto se debe a que, en estas circunstancias, se requiere la mayor eficacia posible para evaluar el estado sanitario individual y en conjunto de los animales (MADS, 2017). Por ello será necesario determinar el grado de intervención mediante la implementación de una escala de prioridad que permita priorizar a los pacientes dependiendo de su padecimiento.
- **Material logístico:** Es de vital importancia, contar con un equipo de rescate altamente capacitado y con experiencia en este tipo de actividades, en las cuales se necesita una estructura organizacional muy rigurosa. Tenga en cuenta los kits de equipos para el manejo de emergencias que existen en la región y así mismo la activación de la red, para contar con profesionales que soporten estas actividades.
- **Condiciones ambientales y geográficas:** se debe tener en cuenta la hora del día en que ocurre el suceso, la accesibilidad al lugar de varamiento (vía fluvial/terrestre), conectividad entre cuerpos de agua, disponibilidad de luz natural/artificial, el estado del cuerpo de agua, la zona ribereña y las condiciones climáticas que puedan influir en el proceso de rescate.
- **Movilidad:** El problema más común que encontramos con estos animales es el difícil manejo, debido a sus grandes tamaños y pesos corporales que dificultan las labores de recuperación y transporte haciéndolas prácticamente imposibles (Melesio, 2014). Por tal motivo, el equipo de rescate deberá disponer de materiales adecuados, que permitan la movilización de animales de 3.5 metros con pesos variantes entre 28 a 384 Kg (Bonde, 2018).

## 8.2. CRITERIOS SEGÚN CATEGORÍA DEL VARAMIENTO

A continuación, se contextualizará acerca de los diferentes criterios mediante los cuales se priorizará la atención de los individuos, según la categoría del varamiento a la que pertenece:

### 8.2.1. Crías huérfanas

Cuando existe el reporte de una cría de manatí en una determinada área, nunca se procederá de forma inmediata a capturar al individuo, todo lo contrario, primero se analizarán una serie de factores los cuales permitirán actuar de forma correcta, rápida y oportuna (Ball et al., 2020).

Antes de proceder a establecer cualquier tipo de interacción con la cría, se deberá hacer una evaluación preliminar desde tierra (Morales-Vela et al., 2011), desde la cual se determinará en un tiempo mínimo de 8 horas, si el individuo requiere ayuda (Centro de Conservación de Manatíes del Caribe, com. pers 24 de marzo 2021). Para poder monitorear esto, se tendrán en cuenta aspectos adicionales a los mencionados, como:

- Presencia/ausencia de un animal adulto acompañándolo o en proximidades del cuerpo de agua.
- Comportamiento (inactivo, pasivo, activo, alerta, deprimido).
- Indicios de timpanismo (el dorso expuesto y curvo evidenciando acumulación de gases).
- Características de sus desplazamientos (distancia, profundidad, se aleja y retorna).
- Frecuencia respiratoria superior a 3 o 4 respiraciones en 5 min, con emersión constante.

- Si se está alimentando o no.
- Temperatura del agua superior a 35 °C y de mantenimiento constante.
- Nivel de profundidad y conectividad de los cuerpos de agua.
- Evidencia de muerte de la madre.
- Lugar no apto para la supervivencia de la cría.

Luego de haber realizado este primer diagnóstico, se deberá identificar el estado de salud de la cría (sana, herida, enferma) y si es huérfana o no. En caso de ser un animal dependiente, se deberá determinar a qué tipo de categoría pertenece. Según Morales-Vela y colaboradores (2011) y Centro de Conservación de Manatíes del Caribe (com. pers 24 de marzo 2021), las crías se agrupan de la siguiente forma:

- **Cría huérfana:** Si después de las 8 horas de constante observación, no se detecta ningún adulto en los alrededores, se declarará la cría como huérfana y se procede a realizar su rescate y traslado al centro de rehabilitación y cuidado veterinario.
- **Cría herida o enferma:** Será toda aquella cría (solitaria o no) que presente signos de deshidratación, respiración acelerada (taquipnea), dificultad respiratoria (disnea), emaciación (aspecto demacrado), lesiones (fracturas, heridas abiertas), abscesos, exceso de flotabilidad o postura curvada sobre uno de sus lados continuamente. Se procederá de forma inmediata a su rescate y se le proporcionará atención médica rápida.

- **Cría solitaria no huérfana:** Es aquella cría que está sola, que posee una buena apariencia corporal, no presenta lesiones, y su comportamiento respiratorio parece normal. Se deberá dar un tiempo de búsqueda y facilitación del encuentro con la madre.

Una vez se identifica que la cría requiere de intervención solo si un veterinario especializado determina que es necesario extraerla

del agua o rescatarla de la orilla, se requerirá utilizar una camilla que permita su transporte de forma segura (Adimey et al., 2012). Deberá evitarse al máximo transportar a la cría en brazos debido a que genera un riesgo grande tanto para el animal como para la persona que lo transporta (Parente et al., 2004). Posterior a esto el individuo deberá ser reubicado en una piscina en la cual se puedan evaluar de forma segura sus constantes fisiológicas.

---

### 8.2.2. Heridos/Enfermos

Es necesario recordar que tanto las heridas abiertas como las alteraciones en el comportamiento (letargia, dificultad para sumergirse o moverse, postura encorvada, taquipnea y falta de coordinación para abrir narinas), son signos que definen la necesidad de intervención veterinaria inmediata (Adimey et al., 2012). Para estos casos, es necesario desarrollar un monitoreo de la situación del animal y que el equipo médico junto con la autoridad ambiental valore

la necesidad de los procedimientos y/o custodia del animal. Dentro de las principales enfermedades que se han reportado en manatíes varados, se encuentran la toxoplasmosis, leptospirosis, fecalomas, osteomielitis, enfermedades gastrointestinales y respiratorias (Sulzner et al., 2012). Muchas de estas patologías presentan un potencial zoonótico, razón por la cual, durante la atención de varamientos, se deberá contar con estrictas medidas de bioseguridad (Waltzek et al., 2012) como se vio en el Protocolo de Bioseguridad en el *Capítulo 6*.

---

### 8.2.3. Colisión

Las colisiones por embarcaciones son una de las principales causales de muertes de manatíes en algunas áreas de su distribución (Mignucci-Giannoni et al., 2000). De igual forma, se reporta de manera ocasional la colisión con botes principalmente en la cuenca del río Magdalena y de manera aislada y menos frecuente en otras cuencas (Caicedo-Herrera et al., 2004).

Luego de que se ha reportado un evento de colisión, es importante que se evalúen los aspectos comportamentales, patrones de nado y respiraciones de los individuos involucrados. Los manatíes afectados por este tipo de incidentes normalmente tienen un nado errático, presentan flotación unilateral, dificultad para respirar y flotación con inactividad (Morales-Vela et al., 2011; Sulzner et al., 2012).

Es indispensable actuar de manera inmediata ante este tipo de episodios, debido a que muchas veces estas actividades generan hemorragias pulmonares, colapso pulmonar (atelectasia) y ahogamiento (Mignucci-Giannoni et al., 2000).

Para los casos de animales heridos, enfermos o colisionados, como primera intervención es necesario mantenerlo en un área donde sea posible su monitoreo y en dado caso sea factible su captura. En lo posible se sugiere el uso de termografía, ya que esta herramienta permite identificar áreas hemorrágicas, disfuncionalidad e incluso ruptura de costillas y hemidiafragmas producto del impacto (Cray et al., 2013; Edwards et al., 2016). Según las condiciones que determine el médico veterinario, será necesario evaluar el proceso de liberación o traslado para custodia.

### 8.2.4. Enmallamiento

Durante estos eventos, es importante realizar una caracterización de cómo se encuentra el comportamiento del individuo, patrón de respiraciones, obstrucción de narinas y restricción de la circulación de las extremidades (aletas, cuello y pedúnculo) (Morales-Vela et al., 2011).

Los manatíes que sean víctimas de este tipo de acontecimientos deberán ser ayudados de forma rápida y oportuna, a través del corte o liberación de las redes, teniendo siempre en cuenta no infligir

ningún tipo de lesión al individuo o a las personas involucradas. Una vez se elimina este factor restrictivo, se procederá a realizar un monitoreo de los parámetros respiratorios y del comportamiento (MADS, 2017). Cuando los signos vitales se encuentren dentro de rangos de referencia y si la vida del animal no corre riesgo, se procederá a liberar al individuo.

La liberación podrá ocurrir en un área cercana al sitio para facilitar la acción del equipo de rescate, pero en algunos casos será necesario movilizar al individuo a zonas donde no existan riesgos para su seguridad (Moore et al., 2007).

### 8.2.5. Empozamiento

Ocurren cuando los manatíes no pueden acceder a sus refugios, durante la temporada de escasez de agua, producto de fenómenos naturales como El Niño y a los altos niveles de sedimentación que se presentan en la cuenca del río Magdalena durante la estación seca (Aguilar & Castelblanco-Martínez, 2020). Estos acontecimientos pueden provocar que los animales queden a merced de la caza oportunista o, por el contrario, su vida puede peligrar debido a la disminución de oferta de alimento, aumento de la predisposición a enfermedades, shock térmico (golpes de calor), obstrucciones gastrointestinales y deshidratación (Aguilar & Castelblanco-Martínez, 2019).

En caso de que se presente un posible empozamiento, es necesario llevar a cabo un monitoreo de al menos una semana sobre las condiciones tanto ambientales como del estado de los manatíes presentes para verificar que su vida no se encuentre comprometida o que las condiciones empeoren agravando la situación. **Se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:**

#### INDIVIDUOS

- Reducción del área de permanencia del o de los individuos (para un individuo se considera un espacio mínimo de 7,3 metros de largo x 7,3 metros de ancho).
- Frecuencia respiratoria superior a 3 o 4 respiraciones en 5 min, con emersión constante.
- La detección de crías dependientes sin compañía.
- Baja condición corporal (*Ver Figura 9 del presente Capítulo*).

#### AMBIENTALES

- Pérdida de conectividad en los cuerpos de agua.
- Poca o nula disponibilidad de oferta alimentaria.
- Temperatura superior a 35 °C en la columna de agua, o aumento de ésta a lo largo de varios días.
- Pérdida continua de la profundidad y espejo del cuerpo de agua.
- Falta de sombra sobre el espejo de agua.
- Conocimiento de factores sociales que puedan poner en riesgo al(los) individuo(s), por ejemplo, caza ilegal, vandalismo, entre otros.

Aunque dichas condiciones no se cumplan, y se estime que la salud y seguridad de los animales no está comprometida, es necesario continuar el monitoreo participativo hasta que la conectividad del cuerpo de agua se restablezca. En dado caso que se detecte alguna de las circunstancias mencionadas, será necesario intervenir. De ser necesario, los individuos se trasladarán y reubicarán a un ambiente con mejor conectividad, hábitat adecuado y presencia de manatí (Morales-Vela et al., 2011). Se debe intentar hacer una valoración clínica y colecta de datos biológicos de los individuos, hasta donde las condiciones logísticas lo permitan.

### 8.2.6. Encallamiento

Una vez se produce dicho evento, de primera mano es necesario caracterizar clínicamente cómo se encuentra el individuo. Dependiendo del examen físico inicial y en nivel de accesibilidad a aguas profundas, se tomará la decisión de si es necesario trasladar al animal para su custodia y cuidado o si se puede desarrollar el traslado a su hábitat natural en un lugar más adecuado. Antes de una rápida liberación en caso de encallamiento, es necesario evaluar los signos de alarma del animal (*Capítulo 4 en 4.1. Signos de alarma*) y posterior a esto, de ser necesario, el individuo pasará a una cadena de custodia, en la cual el individuo iniciará su proceso de rehabilitación y posterior liberación (MADS, 2017).

## 8.3. CONTENCIÓN FÍSICA DEL INDIVIDUO

Una vez se ha definido el tipo de intervención que se realizará en el individuo, se procederá a hacer la contención física del animal. Para llevar a cabo dicho procedimiento se requerirá un mínimo de 10 a 15 personas para un animal adulto, mientras que para una cría se necesitarán alrededor de 6 personas apoyando en la contención física (Geraci & Lounsbury, 2005). Esto sin contar que siempre deberá haber un líder de operación que no entra en contacto con el animal, pero siempre está dando las indicaciones de las acciones a seguir para que se mantenga la seguridad del animal y del equipo de rescate.

El método de captura de los manatíes será diferente dependiendo de la situación de emergencia ante la cual se encuentra el individuo. Uno de los métodos que se implementan cuando un individuo se encuentra en el agua, consistirá en rodear al manatí con una red (30 a 35 m de largo, 4 m de profundidad, con malla elástica de 10 cm) que se ira movilizandopoco a poco hacia la orilla, hasta que el animal esté en agua lo suficientemente somera para que los manejadores puedan restringirlo físicamente (Geraci & Lounsbury, 2005).

Tan pronto como el manatí sea arrastrado a aguas poco profundas, se movilizará sobre una plataforma acolchada. Una camilla de 3,5 m de largo también servirá, siempre que sea lo suficientemente ancha para acomodar la gran circunferencia del animal (Geraci & Lounsbury, 2005).

## 8.4. VALORACIÓN CLÍNICA

La información básica acerca de cómo, cuándo y dónde ocurrió el evento, será depositada en un formato de varamiento (*Anexo 3*). Así mismo, se consignará toda la información localizada del acontecimiento como coordenadas geográficas, fecha, hora, medidas morfométricas, lesiones externas, peso, tiempo transcurrido del reporte del evento, entre otros (Geraci & Lounsbury, 2005) (*Anexos 4 al 7*, según el evento que se presente). Normalmente este tipo de formatos se encuentran asociados con guías de monitoreo de signos vitales de los individuos, debido a que permite alertar acerca de la condición del paciente al equipo de veterinarios y biólogos veterinarios a cargo de la atención de emergencia.

**A continuación, se detallarán los aspectos que comúnmente son evaluados en la valoración clínica de los manatíes en situaciones de emergencia:**

### 8.4.1. Examen físico

La valoración física de los manatíes se realizará como normalmente se evalúa a cualquier mamífero, o sea desde la parte craneal hacia la caudal (Walsh et al., 2018). En dicho examen, se realizará una inspección externa de características dérmicas, actitud, temperamento, valoración de respuesta a reflejos, revisión de mucosas y tiempo de llenado capilar, palpación, auscultación de cavidad abdominal y pulmones (*Anexo 5*). Es ideal acompañar dicha revisión con la utilización de imágenes diagnósticas como las ecografías y radiografías.

### 8.4.2. Signos vitales

El monitoreo de los signos vitales se realizará teniendo en cuenta las constantes de frecuencia cardíaca, entre 40-60 lpm, frecuencia respiratoria de 2-4 respiraciones en 5 min, acompañada de una temperatura corporal de 35.5 a 36.0°C (Wong et al., 2012). Por encima o por debajo de estos rangos, se activará la atención clínica inmediata de los individuos.

### 8.4.3. Apariencia y estado de hidratación de la piel

A la hora de evaluar físicamente un manatí, es indispensable examinar cómo está la apariencia y el estado hídrico de su piel, debido a que, si presenta alteraciones como reseca, laceraciones o arrugues de la piel, éstas podrían dar fuertes indicios de que el animal ha estado mucho tiempo fuera del agua y expuesto al sol. De igual forma, es necesario evaluar los patrones de quemadura solar, puesto que, si todos están en el lado derecho, éstos podrían sugerir que el animal ha estado flotando de ese lado hacia arriba, lo cual puede ser indicativo de problemas asociados con el pulmón derecho (Aragones et al., 2013).

El estado de hidratación puede ser evaluado de forma no invasiva y subjetiva en el sitio de la emergencia; para conocerlo será necesario realizar una leve presión de la piel con los dedos o las manos, en la cual se evaluará la turgencia y elasticidad de la piel. Un animal bien hidratado es aquel cuya piel se encuentre firme al tacto, mientras que aquellos con posible deshidratación serán “blandos” o elásticos. Una forma más objetiva de determinar el estado de hidratación de estos individuos es mediante un hemograma y química sanguínea. Este procedimiento conllevará algo tiempo, ya que se debe extraer y analizar una muestra de sangre para obtener e interpretar dichos resultados (Walsh et al., 2018).

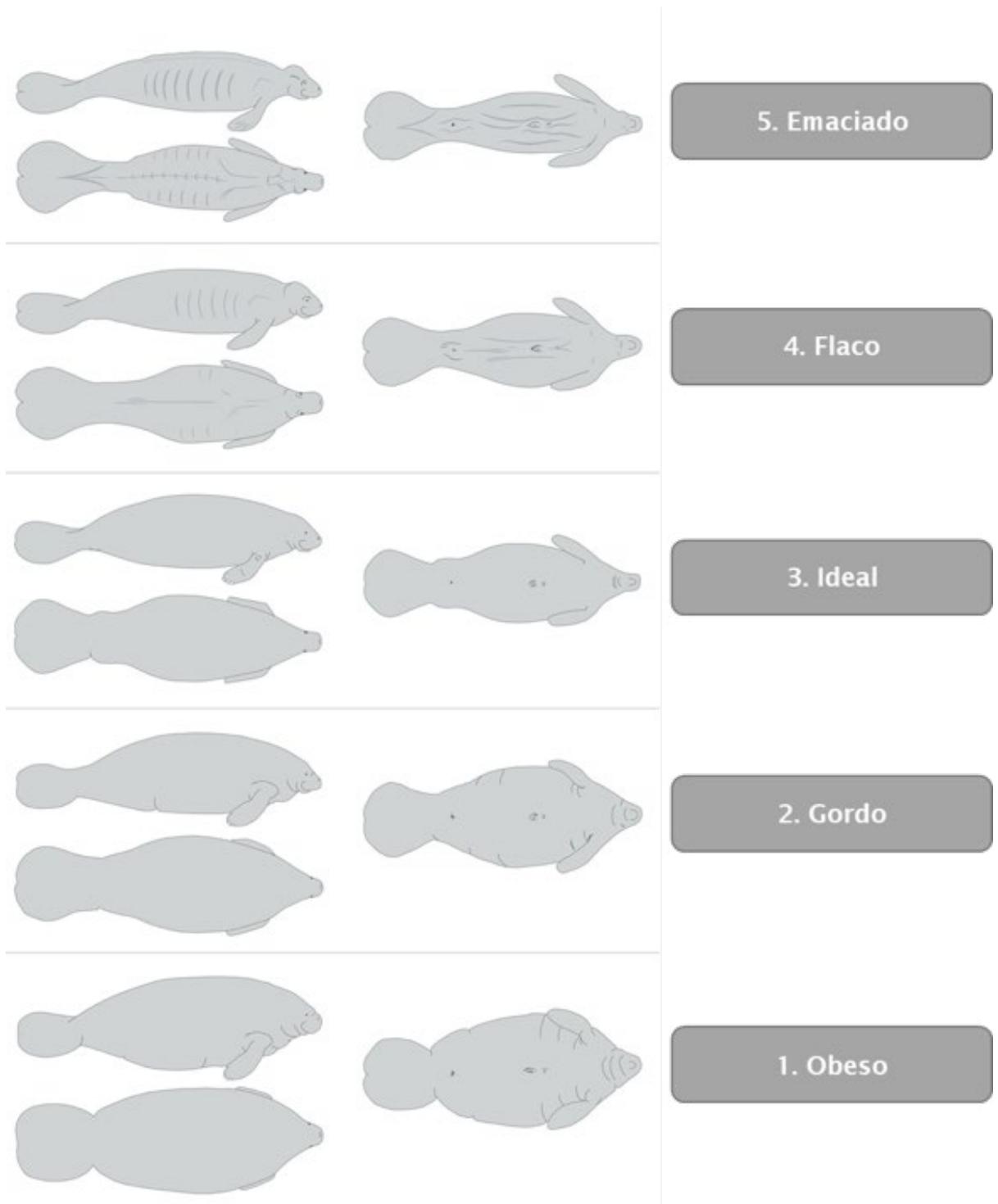
Una consideración que debe ser tomada en cuenta a la hora de evaluar el estado hídrico de los manatíes, es la relación existente entre la pérdida de elasticidad/hidratación con la presencia de emaciación o alteraciones que conducen a la disminución de peso en el individuo. Usualmente estas dos variables suelen presentarse en conjunto en animales con un mal estado de nutrición o incluso en individuos varados (Aragones et al., 2013).

#### 8.4.4. Condición Corporal

La identificación de las diferentes escalas de condición corporal en animales se convierte en uno de los indicadores más utilizados a la hora de realizar intervenciones que pongan en riesgo la vida de los individuos (Castrillón & Bengtson, 2020; Harshaw et al., 2016). Los códigos de condición corporal emaciado y flaco, son los más frecuentemente involucrados en los acontecimientos de varamientos de manatíes, razón por la cual pueden ser tomados en consideración a la hora de este tipo de emergencias (Figura 9).

Un animal delgado o flaco, es aquel individuo con una ligera pérdida de masa corporal donde se observa una insinuación de la delimitación entre el cuello y la cabeza llamado “cabeza de maní”, sus costillas comienzan a insinuarse, así como la escápula, los huesos de las aletas y los ojos en estos individuos empiezan a observarse levemente hundidos (Castelblanco-Martínez et al., *en prep.*). En un estado más avanzado de pérdida de condición corporal se denomina emaciado, donde el individuo ya presenta una pérdida pronunciada de masa corporal y se pronuncian de manera más profunda las estructuras óseas anteriormente mencionadas, así como la columna vertebral, un pedúnculo marcado, la cabeza de maní y los ojos hundidos (Castelblanco-Martínez et al., *en prep.*).





Fuente: Castelblanco-Martínez et al., en prep.

Figura 9. Escala de condiciones corporales clínicas de manatíes.

#### 8.4.5. Morfometría

La información biométrica aporta datos importantes acerca del desarrollo, edad y el sexo de los manatíes (Mignucci-Giannoni et al., 2000). Esto a su vez va a determinar la rapidez y el tipo de respuesta específica ante cada caso de emergencia. Para documentar dichas dimensiones, es necesario contar con personal entrenado en la recolección de tales medidas y formatos que permitan la consignación de dichos datos, de esta forma se evitará incurrir en

errores (MADS, 2017). Actualmente el manejo de medidas morfométricas de longitudes simples se está implementando en conjunto con una fórmula estadística. Esta permite determinar el peso aproximado de un individuo (Castelblanco-Martínez et al., *en prep*), datos que a la hora de estar en campo y no disponer de una báscula de pesaje, pueden ayudar a la hora de asignar un estimado de edad e implementar estrategias terapéuticas. Las medidas morfométricas que se evalúan en manatíes vivos y muertos se presentan en el (Anexo 6).

Como datos morfométricos básicos de la especie, se pueden encontrar macho adulto que presenta una longitud total de hasta 3,3 metros con un peso que puede llegar hasta los 550 Kg, mientras que las hembras tienden a ser más grandes y pesadas que los machos (Reynolds & Powell, 2002; Castelblanco-Martínez et al., 2021). Las crías al nacer miden aproximadamente de 80 a 130 cm y pesan entre 27–40 Kg (Husar, 1978). En Colombia se tienen registros de crías de 90 cm longitud y un peso de 15 a 17 kg (Caicedo- Herrera et al., 2004).

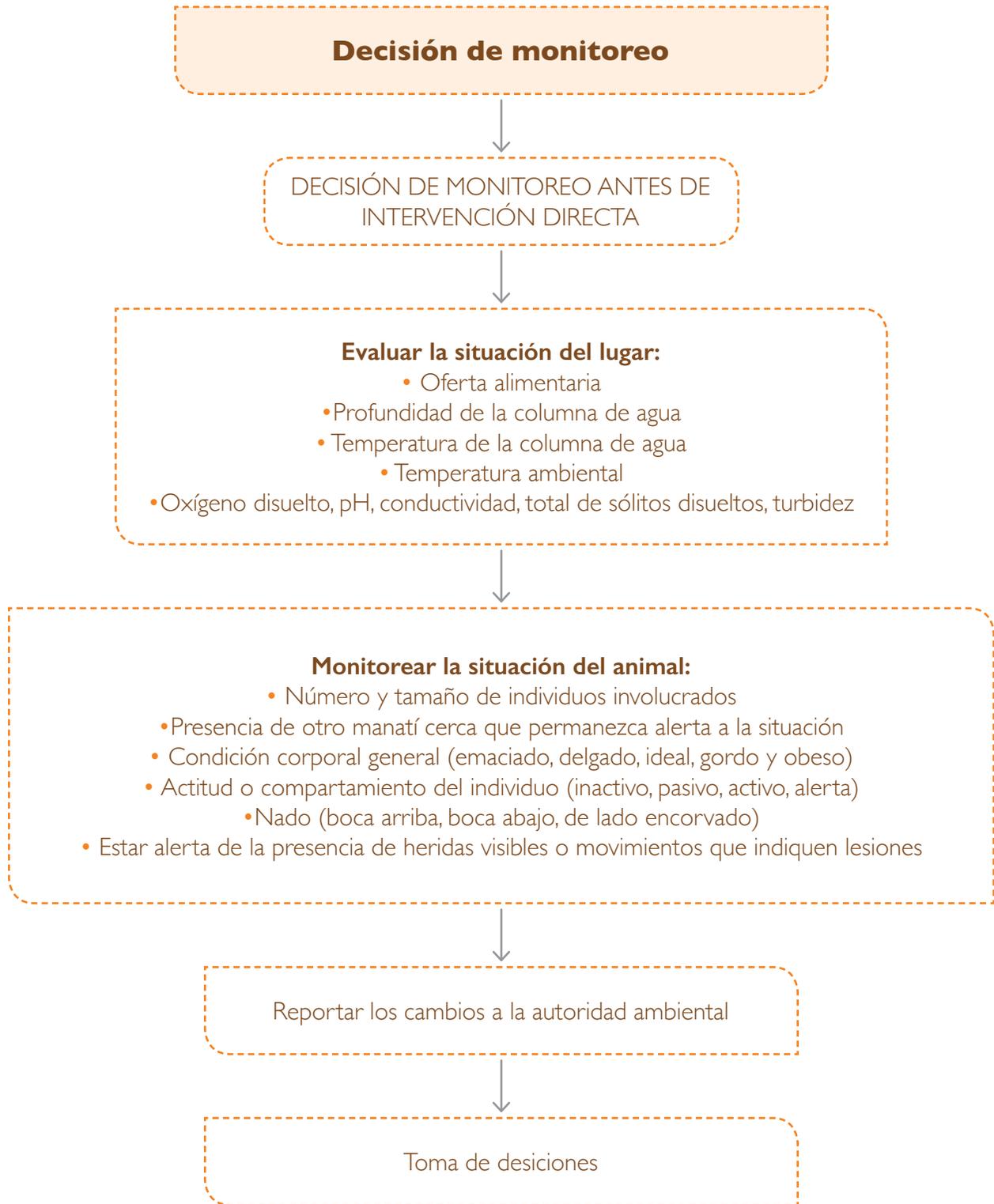
## 8.5. OPCIONES DE INTERVENCIÓN

Una vez evaluadas todas las circunstancias anteriormente mencionadas, el equipo de especialistas y la corporación ambiental encargada, pertenecientes al comité técnico-científico de la red de varamientos procederá a tomar una decisión, cuyo objetivo principal es actuar de manera rápida y eficaz con el fin de evitar la prolongación del sufrimiento de estos animales que se encuentran varados. Entre las opciones que se pueden evaluar se encuentran:

### 8.5.1. Monitoreo

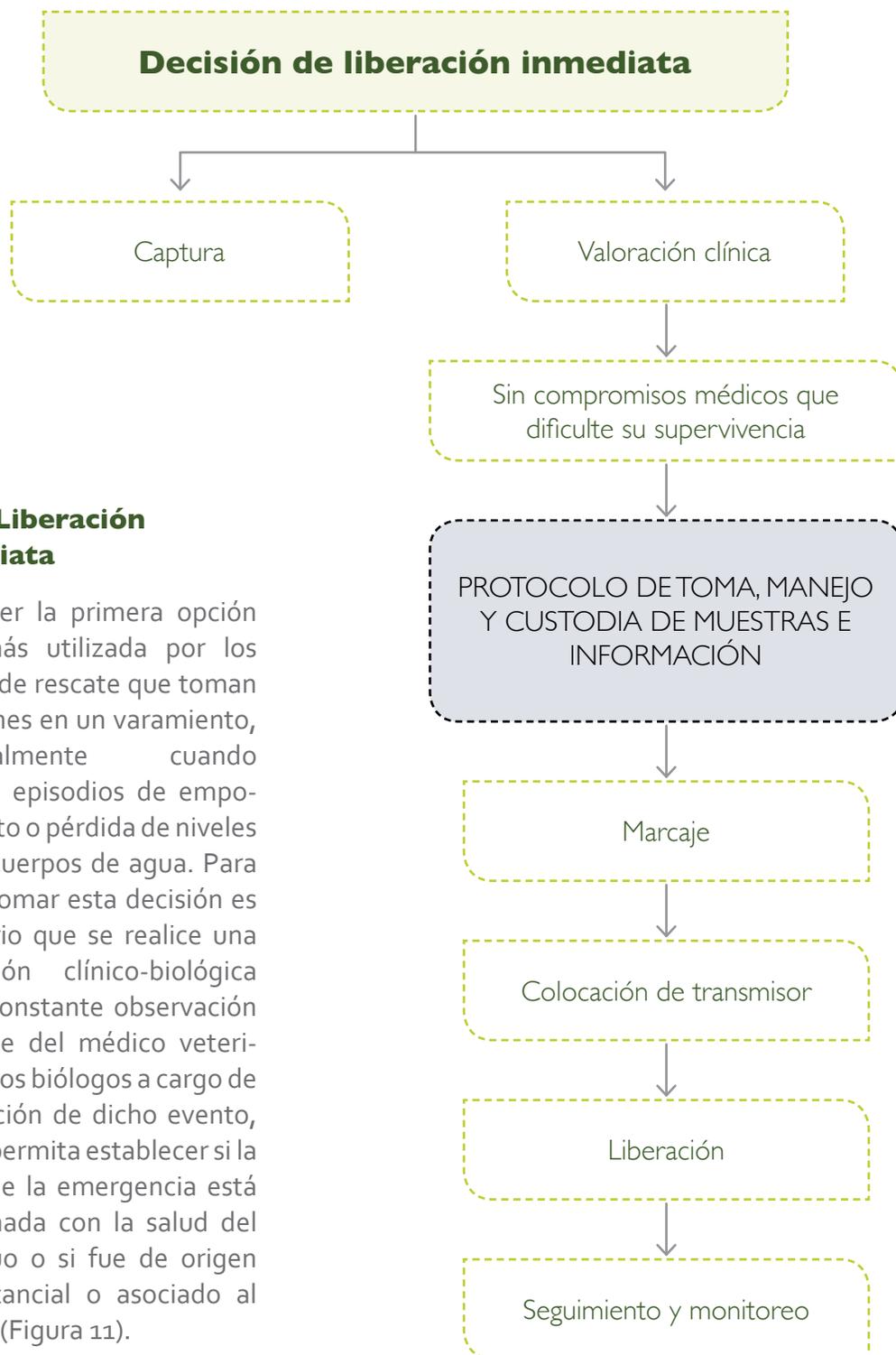
Se basa en la intervención indirecta del varamiento, para los casos en los que la vida del animal no se encuentra comprometida y es necesario asegurarse de las condiciones de este, evitando así un manejo físico que ponga en riesgo la salud del animal y del equipo de rescate. El monitoreo se realizará con la observación desde orilla o embarcación con motor apagado por una o varias personas, en las que se estará atento a las condiciones tanto del hábitat como del(los) animal(es), y podrá variar en tiempo según la emergencia, durante 8 horas mínimo para crías dependientes y 12 horas mínimo para adultos. En el caso de los empozamientos, será necesario realizar esta actividad diariamente durante los días en los que se mantenga la condición crítica, dando reporte a las autoridades o red de varamientos de cualquier cambio desfavorable de la situación.

Si durante este tiempo el equipo de la red de varamientos logra identificar situaciones que pongan en riesgo la supervivencia del manatí, se procederá a la captura del individuo. A partir de este momento se dará paso a la toma de decisiones (Figura 10).



Fuente: modificado de SERMARNAT, 2020

Figura 10. Decisión de monitoreo a manatíes que se encuentran en situaciones de emergencias



### 8.5.2. Liberación inmediata

Suele ser la primera opción y la más utilizada por los grupos de rescate que toman decisiones en un varamiento, principalmente cuando ocurren episodios de empozamiento o pérdida de niveles en los cuerpos de agua. Para poder tomar esta decisión es necesario que se realice una valoración clínico-biológica y una constante observación de parte del médico veterinario y los biólogos a cargo de la atención de dicho evento, la cual permita establecer si la causa de la emergencia está relacionada con la salud del individuo o si fue de origen circunstancial o asociado al hábitat (Figura 11).

Fuente: modificado de SERMARNAT, 2020

Figura 11. Decisión de liberación inmediata de manatíes en situaciones de emergencia.

Cabe destacar que en ningún momento se deberán liberar animales que no hayan sido previamente evaluados médicamente y que su estado de salud sea incierto, debido a que muchas veces se puede nublar el juicio clínico debido a presión influenciada por el público presente en el sitio y los medios de comunicación.

Es importante que una vez considerada la liberación inmediata, se eviten los siguientes tópicos, los cuales prevendrán que se incurra en errores al reintroducir a un individuo a vida silvestre:

- Liberar un individuo enfermo.
- Liberar un individuo sano en un lugar que siga representando un riesgo para su vida.
- Mantener bajo cuidado humano un animal independiente y sano.

**Esta opción debe ser considerada en determinadas situaciones como lo son la liberación de animales sanos tanto individuales y en grupos masivos de varamientos. En cualquier caso, al tener en cuenta esta opción es necesario que se presenten una serie de condiciones como son:**

- El animal está sano y es capaz de nadar con toda normalidad.
- Presenta respuesta de huida ante la presencia de las personas.
- El animal es manejable y el material logístico y personal es el adecuado.
- El lugar de liberación debe estar dentro del área de distribución de la especie y presentar conectividad con su hábitat natural.
- Condiciones climáticas favorables.
- Contar con dos rutas alternativas en la liberación las cuales deben ser libres de obstáculos.

---

### 8.5.3. Eutanasia

Es una opción que busca poner fin al sufrimiento por el que pasa el animal, en ocasiones donde existe un pronóstico negativo, en el cual el animal tiene pocas oportunidades de sobrevivir (Underwood & Anthony, 2020). Se realiza a través de protocolos éticos que consisten en la inoculación de distintas sustancias que producen una muerte rápida e indolora, en estricto apego a los protocolos que describen el procedimiento donde se mantiene el enfoque de manejo humanitario según la Política Nacional de Bienestar Animal (MADS, 2022). El reto más difícil de resolver lo presentan los ejemplares grandes, pues al momento de administrar las dosis adecuadas de anestésicos, se debe garantizar el acceso a este tipo de productos

en términos de calidad y cantidad. Las limitaciones de esta técnica con manatíes, están relacionadas con el tamaño dado que el peso, grasa corporal y el metabolismo de estos individuos es determinante para el éxito del procedimiento (Underwood & Anthony, 2020).

### 8.5.4. Custodia

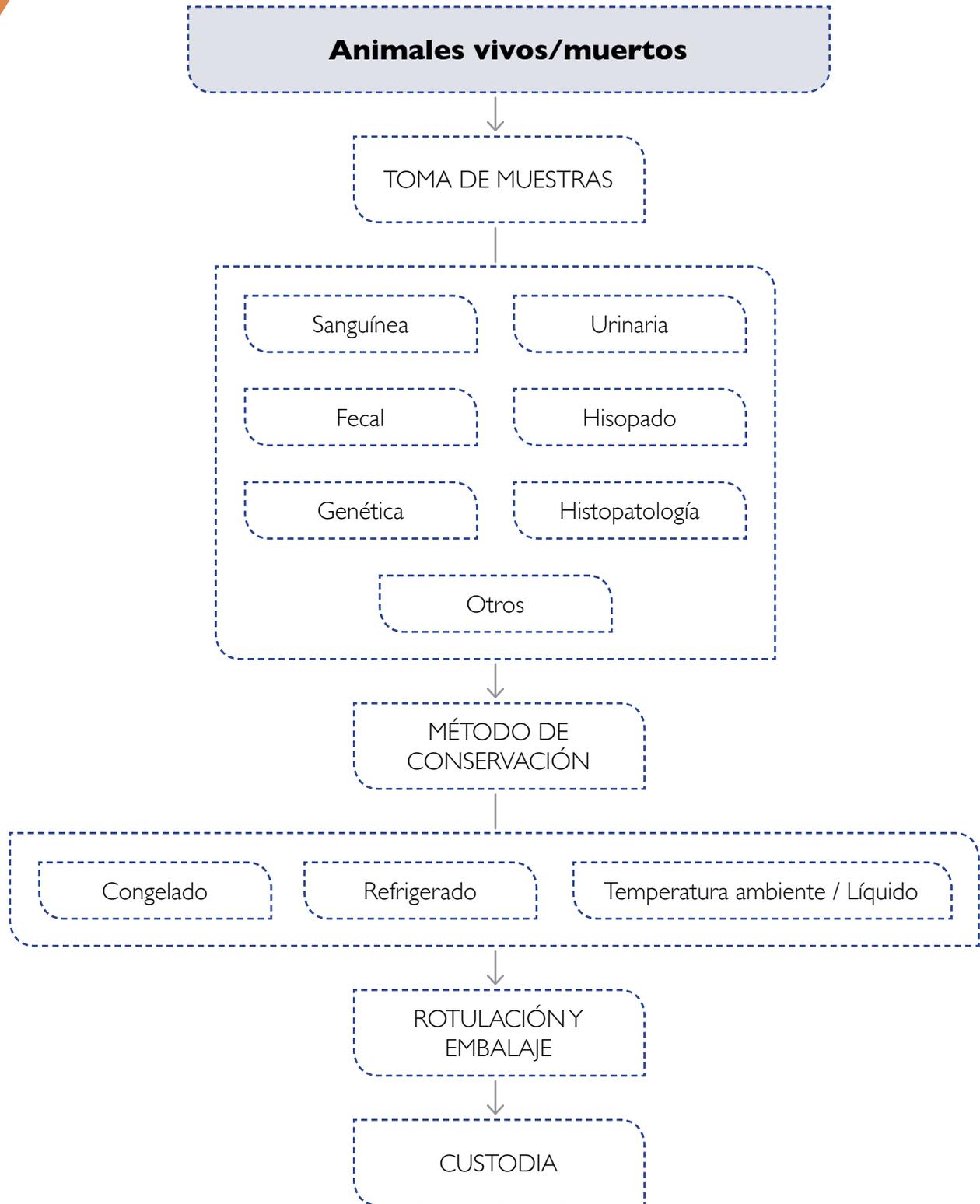
La decisión de custodia se tomará solamente luego de que la examinación veterinaria determine que la vida del individuo se encuentra bajo cierto grado de peligro, y dicha iniciativa será discutida e implementada por el equipo de especialistas de la Red de Varamientos (SEMARNAT, 2020).

## CAPÍTULO 9.

# PROTOCOLO PARA LA TOMA, TRANSPORTE, CONSERVACIÓN Y CUSTODIA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

Para que los resultados de los exámenes diagnósticos o estudios especializados puedan ofrecer información de cómo se encuentra la salud de un individuo o cuál fue la causa de su muerte, las muestras biológicas deben ser correctamente obtenidas, transportadas y conservadas (Baron et al., 2013). Estos procesos permiten optimizar el análisis y la correcta interpretación de éstos (Sánchez-Romero et al., 2019). En este capítulo se busca ofrecer una guía, la cual permitirá orientar acerca de cómo se debe obtener, transportar e indicar exámenes diagnósticos a través de muestras obtenidas en manatíes (Figura 12).

Estos animales suelen enmascarar muchos signos y síntomas de enfermedad, razón por la cual los veterinarios, deberán implementar un panel estratégico de ayudas diagnósticas, que les permitan atender y diagnosticar de forma oportuna (Cray et al., 2013). En el caso de individuos muertos, es indispensable documentar y obtener la mayor cantidad de muestras biológicas de acuerdo con el código de descomposición del animal (Pugliares et al., 2007; Morales-Vela et al., 2011). Es importante mencionar que, a la hora de obtener, transportar y conservar las distintas muestras biológicas, éstas deberán seguir las indicaciones preventivas descritas en el *capítulo de Bioseguridad de esta guía*.



Fuente: Equipo de trabajo Cabildo Verde, 2021

Figura 12. Protocolo de obtención y manejo de muestras.

## 9.1. TOMA Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS

**Muestra sanguínea:** Esta se realizará solo en casos donde se cuente con la correcta manipulación directa del individuo. Para la realización de este procedimiento será necesario, desinfectar previamente el área de donde se obtendrá la muestra. Dicha desinfección consistirá en limpiar el área de la aleta con gasas impregnadas de clorhexidina, alcohol y posteriormente se realizará un secado con gasas.

La muestra sanguínea será colectada del plexo braquial, localizado entre el espacio correspondiente entre el radio y el cubito (Melasio, 2014). Para su obtención será necesario utilizar un sistema alado de vacutainer, adaptado a un camisón/holder que permita la inserción de tubos contenedores al vacío (vacutainers). Los tubos vacutainer básicos que serán utilizados, son los tubos violetas con anticoagulante EDTA, para la realización de hemograma y tubos rojos sin anticoagulante para estudios de bioquímica sanguínea (Tabla 3). Cabe destacar que, en el caso de individuos muertos, las muestras sanguíneas solo podrán ser obtenidas de animales frescos código 2.

**Muestra de materia fecal:** La materia fecal será obtenida de forma oportunista durante el proceso de contención física o durante la realización de la necropsia. El contenido fecal necesario será de aproximadamente 5 gramos o más, este será depositado en un tubo o frasco de colecta para heces, el cual deberá ser herméticamente cerrado, sin líquido de preservación, y rotulado.

**Muestra de orina:** Se obtendrán de forma oportunista durante el proceso de examinación de los individuos y solo se colectará cuando estos se encuentren panza arriba. No se recomienda la obtención de muestra urinaria en animales muertos, debido a que los elementos formes y la química urinaria tiende alterarse rápidamente (Cabrias et al., 2021). Previo a la obtención de la muestra, se deberá desinfectar con clorhexidina y secar la abertura genitourinaria, para evitar una posible contaminación de esta (Cabrias et al., 2021). El contenido será depositado en tubos falcón de cierre hermético, para su posterior análisis físico, químico y microscópico.

**Hisopado:** Para la obtención de esta muestra, se requerirá romper la bolsa que recubre el tubo, posteriormente se retirará el hisopo, sin que este entre en contacto con ninguna superficie, agua o cualquier material externo. El hisopo se ubicará en el ano, boca, piel o abertura genitourinaria, luego se introducirá o frotará suavemente, dando pequeños giros sobre la superficie que se desea evaluar. Luego será retirado y depositado en el tubo estéril con el medio, se sellará y se ubica en una nevera bajo refrigeración.

**Genética:** Para la obtención de muestras genéticas, se implementarán dos formas:

- Mediante una muestra sanguínea, almacenada en un tubo eppendorf estéril, el cual contendrán una solución de lisis que permitirá exponer y conservar el ADN.
- La otra forma será, cortando aproximadamente 1X0,5cm de músculo o piel. Este mismo tejido, deberá ser almacenado en un tubo eppendorf estéril con etanol al 70%.

Cabe resaltar que ambas muestras deberán ser almacenadas a temperatura ambiente, por ningún motivo deberán ser refrigeradas o congeladas.

**Histopatología:** Las muestras histopatológicas serán obtenidas de animales vivos siempre y cuando presenten alguna alteración dérmica externa, como tumores o papilomas. Mientras que en individuos muertos será obligatorio su obtención. Estas muestras serán colectadas cortando con un bisturí alrededor de 2X2X0.5cm de tejido u órgano. Es importante que, al coleccionar, se trate de coleccionar una porción de tejido que se vea normal y otro que presente alteraciones en su conformación o aspecto.

El tejido colectado será adherido un cuadrito de cartulina de 1X0,5cm, este mismo deberá ser previamente rotulado con el nombre del órgano o tejido. Posterior a esto, dicha muestra será depositada en un frasco de vidrio mediano hermético que contendrá formalina al 10% para su preservación. Es indispensable que, a la hora de coleccionar este tipo de muestras, se haga un duplicado de las mismas, con la finalidad de tener un respaldo, en caso de que la primera muestra se pierda.

## Pruebas diagnósticas

En la Tabla 3, se detallaran otras pruebas diagnósticas que se utilizan de forma rutinaria en episodios de emergencia en manatíes, mientras que en la Tabla 4 y el Anexo 8, se describen las principales muestras biológicas obtenidas durante el proceso de necropsia.

**Tabla 3.** Pruebas diagnósticas más comunes realizadas en los manatíes tanto vivos como muertos (código dos).

Tipo de muestra	Tipo de examen diagnóstico	Contenedor de muestra	Preservación
Sangre entera	Glóbulos rojos y blancos, hemoglobina, hematocrito, MCV, MCH, MCHC y plaquetas	Tubo vacutainer lila con EDTA	Refrigeración
Suero sanguíneo	Enzimas hepáticas: (Aspartato transaminasa AST, fosfatasa alcalina ALP, alanina aminotransferasa ALT y bilirrubina total).  Seroepidemiología	Tubo vacutainer rojo sin aditivo	Refrigeración
Suero sanguíneo	Panel de electrolitos: Sodio, cloro, potasio, fosforo, calcio, anión gap, enzima co2	Tubo vacutainer rojo sin aditivo	Refrigeración
Suero sanguíneo	Glucosas y lípidos: Glucosa, triglicéridos y colesterol Glucosas y lípidos	Tubo vacutainer rojo sin aditivo	Refrigeración
Suero sanguíneo	Panel renal, pancreático y muscular: Creatinina quinasa CPK, lactato deshidrogenasa LDH, nitrógeno. ureico BUN, creatinina, relación BUN/CREA y ácido úrico)	Tubo vacutainer rojo sin aditivo	Refrigeración
Heces	Coprología, coproscopía, hormonas, genética, dieta.	Tubo de colecta de heces	Refrigeración
Orina	Química, microscopia urinaria y urocultivo	Tubos falcón	Refrigeración
Hisopados nasales y genitales	Cultivo microbiológico	Medios de cultivo Stuart	Refrigeración
Virología	PCR	Sangre completa (Tubo con etanol 98%)	Temperatura ambiente
Sangre, musculo, piel	Genética	Tubos eppendorf con Etanol al 70%	Temperatura ambiente

**Nota:** Los rangos de refrigeración de las muestras presentan un rango de 4°C a 6°C, las condiciones de temperatura ambiente irán desde 20° C a 25° C.

*Fuente: Equipo de trabajo Cabildo Verde, 2021*

Tabla 4. Toma y preservación de muestras biológicas en necropsias.

Tejido	Sub muestra	Cantidad	Recipiente	Preservación	Análisis
Cualquier tejido u órgano que presente anomalías	Una por tejido/ órgano	0.5cm	Bolsa resellable pequeña	Refrigerado	Bacteriología/ virología
Pelos/vibrisas	2	Cuanto sea posible	Bolsa resellable pequeña	Refrigerado	Isótopos
Uñas	2	Cuanto sea posible	Bolsa resellable pequeña	Refrigerado	Isótopos
Grasa	2	300g	Papel aluminio, ziploc	Congelado	Contaminantes
Músculo	2	300g	Bolsa resellable	Congelado	Contaminantes
	2	2X2X0.5cm	Frasco de vidrio	Formol 10%	Histopatología
	2	1X0.5cm	Ependorf	Etanol 70%	Genética
Hígado, riñón	2	2X2X0.5cm	Frasco de vidrio	Formol 10%	Histopatología
	2	300g	Bolsa resellable	Congelado	Contaminantes
Cerebro	2	2X2X0.5cm	Frasco de vidrio	Formol 10%	Histopatología
	2	2X2X0.5cm	Bolsa resellable	Congelado	Virales
Pulmón, corazón, bazo, estómago, intestino grueso, intestino delgado, linfonodos, vesícula	2	2X2X0.5cm	Frasco de vidrio	Formol 10%	Histopatología
	2	300g	Bolsa resellable	Congelado	Contaminantes
Exudados cavidad abdominal / vías respiratorias	2	Hisopado	Medio de transporte Stuart	Medio de cultivo enriquecido	Microbiología
Leche	2	Cuanta sea posible	Frasco de plástico	Transporte refrigerada	Microbiología
Piel	2	2X2X0.5cm	Bolsa resellable pequeña	Formol 10%	Histopatología
	3	1X0.5cm	Eppendorf	Etanol 70%	Genética
	4	1X0.5cm	Bolsa resellable pequeña	Congelado	Isótopos
Contenido digestivo (boca, esófago, estómago, ciego, int. delgado, int. grueso, recto)/ heces	2	Cuanto sea posible	Eppendorf	Etanol 70%	Genética
	3	50-100 g	Frasco de vidrio o papel aluminio	Congelado	Microplásticos
	4	Cuanto sea posible	Recipiente de cierre hermético	Refrigerado	Otros
	Todos	Cuanto sea posible	Frasco de vidrio	Etanol 70% o Formalina 4%	Parasitología
Parásitos (respiratorio/ digestivo)	Única	Cuanto sea posible	Frasco de vidrio	Etanol 70% o Formalina 4%	Varios
Aparato reproductor	Única	2x2x0.5cm, diferentes porciones	Frasco de vidrio	Formalina tamp 10%	Histopatología
Ojo	1	Cuanto sea posible	Eppendorf	Congelado <-20°C	Toxicología
Sangre	2	10 ml	Tubo vacutainer rojo	Refrigerado	Bioquímica
	3	1 gota	Lámina	Frotis en seco	Parasitología
	2	10 ml	Tubo vacutainer lila	Refrigerado	Hematología
Orina	2	Cuanto sea posible	Tubo vacutainer rojo	Refrigerado	Química, microscopía urinaria y urocultivo

**Nota:** La temperatura de congelación se encuentra a < -20°C, mientras que los rangos de refrigeración van de 4°C a 6°C. Las muestras conservadas en formol o etanol por ningún motivo deberán ser congeladas.

Fuente: Red de Varamientos de mamíferos marinos de Quintana Roo, 2020; Centro de Conservación de Manatíes del Caribe, com pers. 2021.

## 9.2. ROTULACIÓN Y EMBALAJE DE LAS MUESTRAS

Antes de transportar cualquier tipo de muestras, se deberá contar con una persona que se encargue de verificar cada aspecto de éstas. Todas las muestras deberán contar con una rotulación en donde se especifique el nombre de la especie, fecha, sexo, número de campo del individuo, localidad y tipo de muestra

(Acevedo, 2009). Es indispensable asegurar que las muestras se encuentren perfectamente selladas para evitar la pérdida de estas durante el transporte.

Cada una de las diferentes muestras deberá ser almacenada en una bolsa hermética, esta misma deberá contar

con la rotulación anteriormente mencionada. Cada una de estas bolsas deberá tener en su interior un orden clínica de laboratorio, en la cual se especificará las pruebas diagnósticas o estudio especializado que se desea realizar (Ver Anexo 9 y Anexo 10) (Sánchez-Romero et al., 2019).

## 9.3. MÉTODO DE TRANSPORTE

Una vez se cuente con las muestras que requieran refrigeración, se procederá a realizar su posterior traslado en una nevera de plástico o de icopor con gel refrigerante. En la tapa de la nevera, se encontrará una copia del formato de orden clínica, que deberá ser firmado como recibido y

anexado a la historia clínica del paciente en cuestión.

Es importante supervisar que las muestras de orina sangre para hemograma y bioquímica, cultivo microbiológico y heces, sean mantenidas en refrigeración durante todo su transporte a una temperatura que va desde 4 a 6 °

C (Sánchez-Romero et al., 2019). Mientras que muestras conservadas en formalina o en etanol, jamás deberán ser congeladas o refrigeradas, deben ser transportadas a temperatura ambiente y de forma independiente, para evitar cualquier reacción de interacción química.

## 9.4. CUSTODIA

Es indispensable delegar a una persona que se encargue del traslado y disposición final de las diferentes muestras obtenidas y enviadas a los distintos laboratorios diagnósticos (Acevedo, 2009).

Esta persona deberá asegurarse de que cada muestra posea una copia de orden clínica firmada y recibida por el laboratorio en cuestión, de igual forma deberá velar y supervisar que los resultados

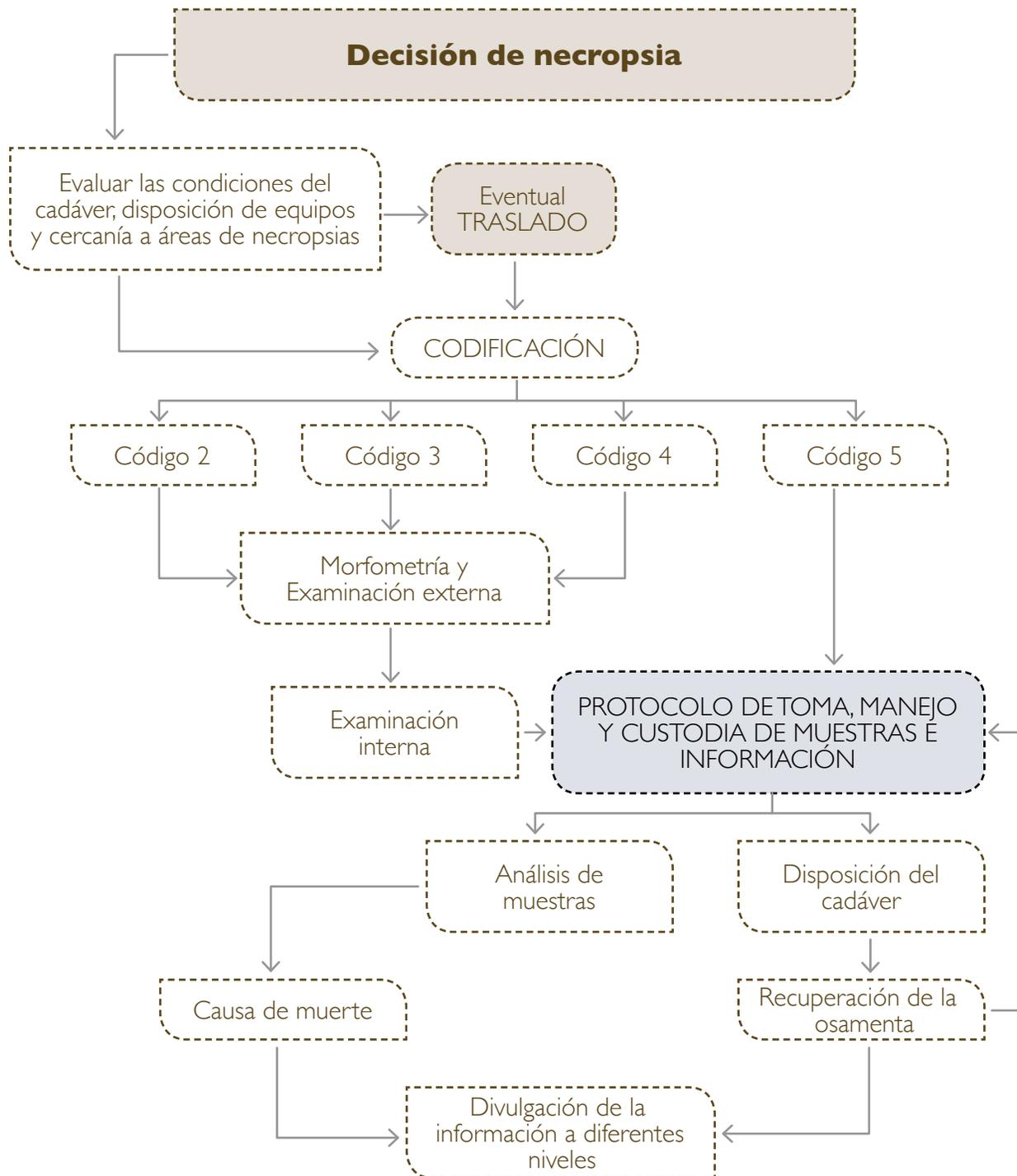
de dichas pruebas diagnósticas lleguen lo más pronto posible, al equipo de veterinarios y biólogos que atienden la situación de emergencia.

# PROTOCOLO DE ATENCIÓN A ANIMALES MUERTOS: NECROPSIA

La condición *post mortem* de un individuo, es una fuente importante de información científica y biológica, que mediante una valoración analítica y sistemática permitirá esclarecer cuál fue la causa de muerte y correlacionar cómo ésta causa puede afectar en el futuro a la población que aún sigue cohabitando en la misma área (Ministerio del Ambiente, 2018). Para su realización se requieren una serie de procedimientos que documenten el estado del individuo en el tiempo, partiendo desde la elaboración de notas detalladas, registros fotográficos, equipo apropiado y una amplia experiencia (Pugliares et al., 2007). Es necesario recordar que una necropsia no solo se realiza con la examinación externa e interna del individuo, es necesario tener un panorama completo con pruebas de laboratorio y la historia más completa posible de quienes han hallado y/o manejado el cadáver para poder tener una mejor aproximación a la situación que llevó al deceso del o de los individuos (Figura 13).

Con el presente protocolo se enuncian los procedimientos básicos para la realización de la necropsia de un manatí, sin embargo, se recomienda a veterinarios y biólogos que pudiesen tener la oportunidad de desarrollar este procedimiento la consulta y estudio del “Manual de procedimientos para la recuperación y necropsia de cadáveres del manatí (*Trichechus manatus*)” (Bonde et al., 1983). Se han dispuesto los formatos de “Examen físico”, “Morfometría” y “Registro de necropsia” para las anotaciones pertinentes (*Anexo 5*, *Anexo 6* y *Anexo 7*). Durante el proceso de necropsia es ideal obtener evidencia fotográfica de dicha valoración y colecta de muestras de ser posible según el estado de descomposición (*Anexo 8*).

Al iniciar este procedimiento se deberá manejar medidas preventivas y asépticas como se estipula en el *Capítulo 6. Protocolo de bioseguridad*, para evitar que durante la manipulación de productos químicos o de los animales muertos o heridos, se puedan adquirir enfermedades respiratorias o de carácter zoonótico (Waltzek et al., 2012).



Fuente: modificado de SERMARNAT, 2020

Figura 13. Conducto regular para la recuperación, manejo de cadáveres y realización de necropsias.

## 10.1. TRASLADO

Si el cadáver debe transportarse, es necesario cubrirlo por completo con hielo para retardar la descomposición de los tejidos (Munson et al., 2006), preferiblemente sin desarticular el cadáver. Al llegar al sitio de traslado se debe contar con un área apta para realizar este tipo de procedimientos, el cual deberá encontrarse equipado con los materiales necesarios, zona de manejo de residuos biológicos, así como estar dotado de luz, aireación y agua para permitir un trabajo cómodo y adecuado (Pugliares et al., 2007) siempre cumpliendo con las medidas de bioseguridad.

En dado caso que el cadáver no pueda ser trasladado a una instalación adecuada se recomienda realizar el procedimiento en un lugar sombreado, seco y alejado de las personas, para evitar riesgos en la salud pública (Geraci & Lounsbury, 2005). La evaluación del cuerpo *post mortem*, se realizará de forma secuencial desde la cabeza hasta la cola, para no pasar por desapercibido ningún detalle que nos pueda revelar algún tipo de información importante (Pugliares et al., 2007). En cadáveres con avanzado estado de descomposición, no se podrán coleccionar la gran mayoría de las muestras, sin embargo, muestras de tejidos para genética e isótopos estables y datos como la identificación de sexo, tamaño y categoría etaria si podrían ser recopilados. Será necesario contemplar la posibilidad de transportar los restos remanentes para conservación de la osamenta y que ésta esté disponible para estudios posteriores.

## 10.2. CODIFICACIÓN

Para poder determinar el grado de intervención que se podrá realizar es necesario ubicar el cadáver según la siguiente codificación basada en el nivel de descomposición, en la que el código 1 corresponde a los animales vivos y los subsiguientes códigos del 2 al 5 (Tabla 5, Figura 14) hacen referencia

a individuos muertos donde el tiempo y las condiciones ambientales han degradado el estado del cuerpo. La identificación correcta de la codificación permitirá un accionar rápido y eficaz, donde la información resultante será clave para dar luces sobre las causas de la muerte y la salud del individuo.

Tabla 5. Niveles de descomposición en animales muertos.

Características	Código 2	Código 3	Código 4	Código 5
Estado	Cuerpo en buenas condiciones	Moderadamente descompuesto	Descomposición avanzada	Momificado o remanentes
Apariencia	Fresco (consumible)	Intacto	Colapsado	Sólo huesos o partes secas
Olor	Mínimo	Fuerte	Muy fuerte	Mínimo/ausente
Daño por carroñeros	Ninguno	Mínimo	Severo	N/A
Sangre	Fresca	Hemolizada, rojo oscuro	Coagulada o acuosa y negra	Ausente
Piel	Mínimo desecamiento y deterioro	Quebradiza y desprendible	Ausente o desprendida	Ausente o seca
Mucosas	Húmedas	Secas	Ausentes	Ausentes
Ojos	Intactos	Hundidos y secos	Ausentes	Ausentes
Gases corporales	No hinchado	Hinchazón evidente	Cuerpo hinchado o colapsado	Ausentes
Órganos internos	No expuestos	Expuestos	Expuestos	Ausentes
Grasa	Firme y blanca	Con manchas de sangre y aceitosa	Blanda	Ausente
Músculos	Firmes y definidos	Blandos y pobremente definidos	Casi líquidos y fáciles de desprender	Ausentes o momificados
Vísceras	Intactas y bien definidas	Definidas y blandas	Identificables y desprendibles	Ausentes
Cerebro	Firme	Blando	Blando, rojo oscuro, consistencia de pudín	Ausente

Fuente: Adaptado de Geraci & Lounsbury, 1993; Pugliares et al., 2017; SERMARNAT, 2020

Código 2



Fuente: Equipo de trabajo Cabildo Verde, 2018

Código 3



Fuente: Equipo de trabajo Cabildo Verde, 2020

Código 4



Fuente: Guardianes del Manatí Riberas del San Juan, 2021

Código 5



Fuente: Policía Nacional de Colombia, 2016

Figura 14. Valoración de cadáveres de manatíes según el grado de descomposición.

## 10.3. MORFOMETRÍA Y EXAMINACIÓN EXTERNA

Las medidas morfométricas de los animales muertos, serán las mismas que se implementan en animales vivos ("Morfometría", *Anexo 6*), al igual que el sexaje del animal y en lo posible el peso (Pugliares et al., 2007), excepto en animales codificados del 3 al 5, en los cuales el cuerpo se encuentra sumamente hinchado o descompuesto, pudiendo generar falsas apreciaciones morfométricas. Las únicas medidas que serán tomadas en estos códigos será el largo curvo total para tener un aproximado del tamaño subjetivo del individuo.

El cadáver se colocará en posición boca arriba. Se examinará el cuerpo del animal en busca de la presencia de marcas o cortes que sugieran la interacción con actividades humanas, con otros animales o enfermedades (Durden & Stolen, 2006). Entre los hallazgos más comunes que se encuentran están las mallas de pesca en nylon, arpones, balas, cortes producidos por pequeñas embarcaciones a motor y lesiones por conflicto con persona (O'Shea et al., 1985). Posterior-

mente se evaluarán aspectos ventrales y laterales externos. Se deberá documentar en el formato de "registro de necropsia" (*Anexo 7*) la presencia o ausencia, localización, apariencia y medida de ciertas anormalidades o deformidades, cicatrices, heridas o lesiones, hemorragias, hematomas, abrasiones o abscesos, parásitos externos (ectoparásitos), leche, mutilación, daño por carroñeros u otras características particulares (Eros et al., 2007).

A continuación, se señalarán algunos aspectos que deberán ser descritos y consignados en el formato de "Examen físico" (*Anexo 5*), sobre las características externas, así como de las principales muestras a tomar (*Anexo 8*):

**Piel:** Se deberá documentar la presencia de heridas abiertas y medición de las mismas, hematomas, absceso o tumores. En caso de ser necesario y si el veterinario lo sugiere, se tomará una muestra de 2x2x0.5 cm del área afectada. Si se ha evidenciado la presencia de infección bacteriana o fúngica, se

procederá a obtener muestras de hisopado para estudios microbiológicos.

**Cabeza:** Se valorará la presencia de focos inflamatorios, traumas, contusiones, fracturas, cuerpos extraños a nivel de cavidad oral, presencia de parásitos o secreciones en vías respiratorias. En caso de observar secreciones nasales se procederá a obtener muestra para estudios microbiológicos. Si se evidencia la presencia de parásitos se colectarán.

**Aletas:** Se evaluará la simetría de estas, ausencia de fracturas, número de uñas, anormalidades. En el caso de las hembras se deberán examinar las glándulas mamarias y obtener muestras.

**Tronco:** Se examinará la presencia de fracturas, problemas de columna, focos inflamatorios, así como hemorragias.

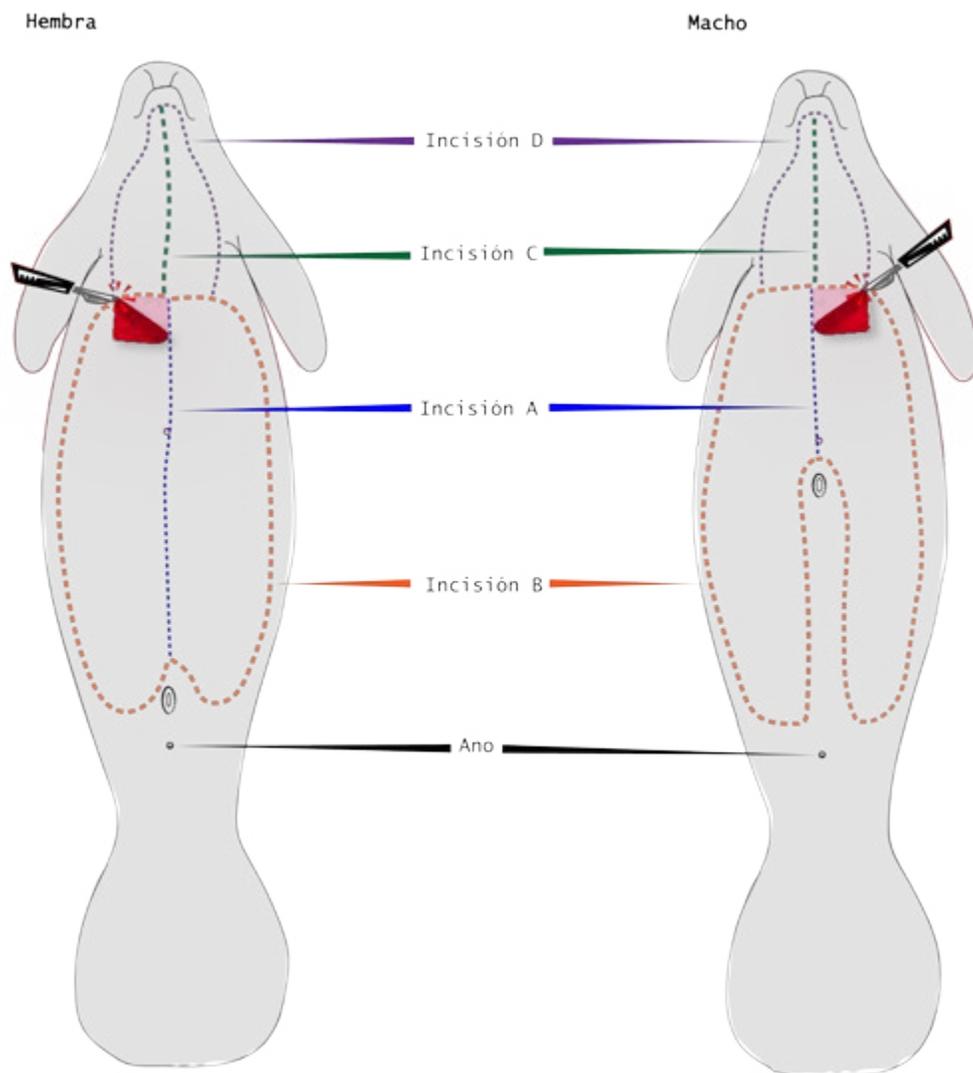
**Ombbligo:** Su evaluación será realizada solo en crías para determinar la presencia de infecciones, hernias o alguna otra anormalidad. De ser necesario se obtendrán muestras de tejido y microbiología.

## 10.4. EXAMINACIÓN INTERNA

Para poder realizar de forma adecuada una necropsia en manatíes, se deberán realizar una serie de incisiones dérmicas, las cuales expondrán las capas de grasa, muscular y posteriormente proporcionarán una ventana de ingreso a la cavidad abdominal (Figura 15 y Figura 16) (Bonde et al., 1983).

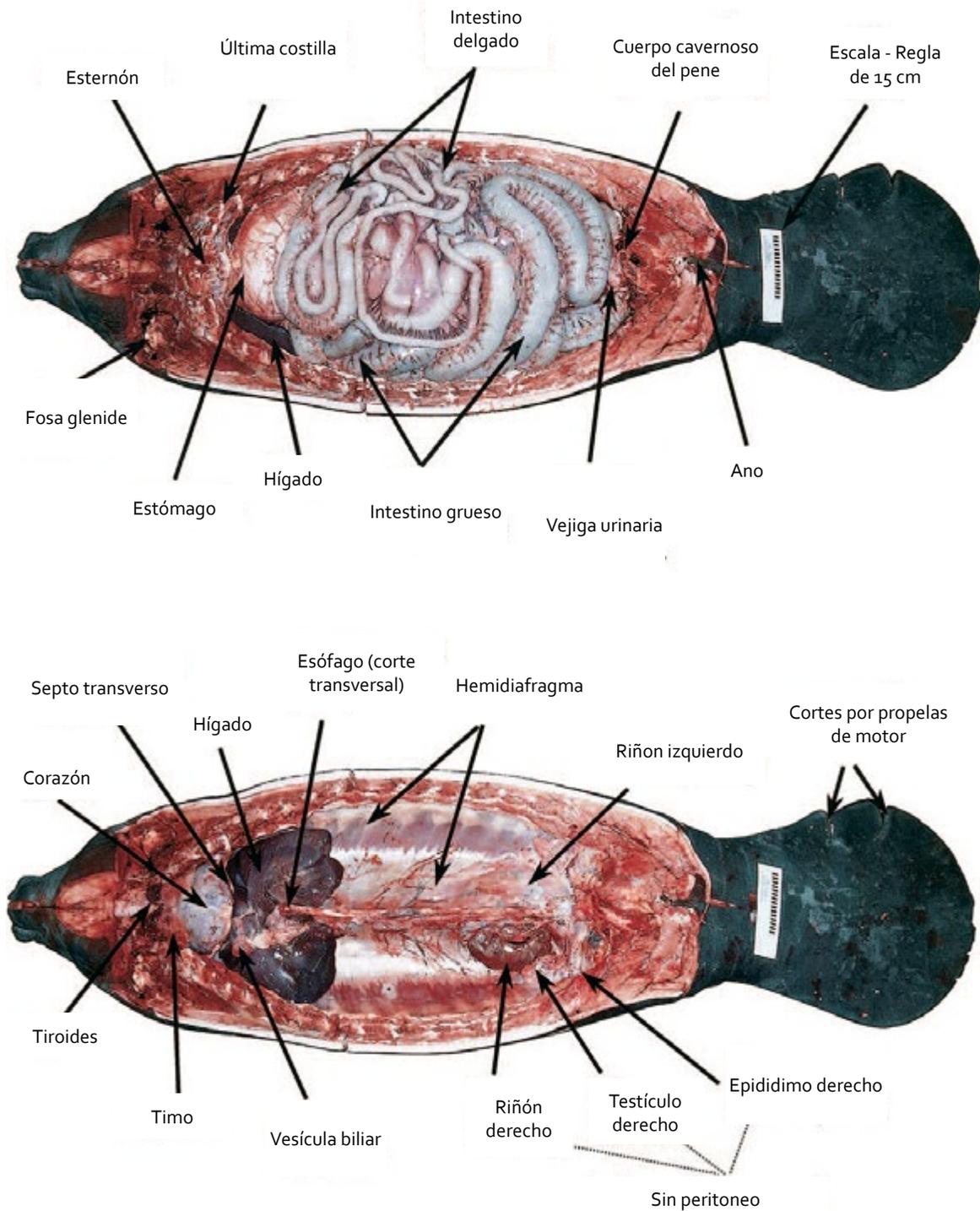
Una vez abierta la cavidad abdominal, se deberá realizar una valoración macroscópica

de cómo se encuentran los órganos, si hay presencia de líquido o fluidos, obstrucción de vías, presencia de protuberancias o tumores, endoparásitos, fracturas, ausencia de órganos o huesos, cuerpos extraños, cambios en el tamaño de los órganos, coloración o alguna anomalía visible (Bonde et al., 1983). Toda esta información será depositada en el "registro de necropsia" (Ver Anexo 7).



Fuente: modificado de Bonde et al., 1983

Figura 15. Esquema de disección de un sirenio y su anatomía interna.



Fuente: modificado de Lightsey et al., 2006  
 Figura 16. Vista ventral de la anatomía interna del manatí.

Así mismo, es necesario reseñar, posterior a la necropsia, los estudios que podrán ser adelantados inmediatamente después del procedi-

miento, lo cual ayudará a aclarar el panorama y tener información relevante para el diagnóstico preliminar.

## 10.5. CATEGORÍA DE LA CAUSA DE MUERTE

Después de finalizada la necropsia y luego de contar con resultados de los análisis de laboratorio disponibles de cada espécimen, se le asignará una de las seis posibles causas de muerte. A continuación, se presentan los criterios utilizados para realizar dicho objetivo según lo recomendado por Eros et al., 2007 & Bonde et al., 1983.

Tabla 6. Criterios de categorización de causales de muerte.

Categorías	Tipo de lesiones	Hallazgos
Colisión con embarcaciones (Inmediata o de debilitamiento crónico a largo plazo) con embarcaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heridas</li> <li>• Heridas frescas y abiertas</li> <li>• Señales de trauma masivo (contusiones y hemorragias)</li> <li>• Perforación de órganos blandos por fractura de algún hueso y abiertas</li> </ul>	Los manatíes muertos por esta causa siempre flotan exponiendo la parte ventral. Por otra parte, las heridas responsables de la muerte se encuentran localizadas en la zona dorsal
Comprimido o ahogado por esclusas o compuertas de canales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huellas o impresiones externas, daño interno</li> <li>• Asfixia (ahogamiento)</li> <li>• El cadáver coincide con los horarios de manejo de compuertas</li> </ul>	Proximidad del cadáver a estas estructuras constituyen las señales indicadas para asignar un caso a esta categoría
Actividades humanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muerte por vandalismo, cacería, captura en redes o tuberías, y complicaciones debido a la ingesta de anzuelos de pesca</li> </ul>	Hallazgo del cadáver con sogas, alambres enredados alrededor de las aletas, presencia de balas, entre otros
Crías dependientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los animales menores de 150 cm de largo y cuya muerte no se relaciona con actividades humanas</li> </ul>	Enfermedades o anomalías congénitas, emaciación, y los depósitos de grasa presentan serias atrofas
Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades infecciosas, catástrofes naturales tales como condiciones climáticas severas y envenenamiento debido a la exposición de toxinas biológicas</li> </ul>	Enfermedades
No determinada	* La causa de la muerte no logra ser clarificada	Cadáveres en avanzado estado de descomposición

Fuente: modificado de Bonde et al., 1983

## 10.6. DISPOSICIÓN DEL CADÁVER Y RECUPERACIÓN DE LA OSAMENTA

La conservación de la osamenta de un animal varado se realiza con fines de exhibición educativa, o para estudios futuros (Mignucci-Giannoni et al., 2015; SEMARNAT, 2020). Para poder obtener dicho material, es necesario la realización de una serie de procedimientos de entierro y posterior desentierro y limpieza, que se deberán iniciar de la siguiente forma:

- » Identificar áreas seguras, fáciles de identificar y que no sean de acceso para carroñeros.
- » Previamente contar con tela de mosquitero o costal (materiales con agujeros por donde los invertebrados necrófagos puedan desarrollar su trabajo en la descomposición del cuerpo), para evitar que se dispersen o se pierdan los huesos, así como etiquetas resistentes dentro de botellas (material de la botella a elección o disponibilidad) que se enterrarán junto con la información básica del animal (Fecha, sexo, lugar de muerte).
- » Con el propósito de preservar la osamenta de las extremidades sin que se pierdan o confundir los huesos, se debe remover las aletas (derecha e izquierda), cortando entre la cabeza del húmero y la fosa glenoidea de la escápula.
- » Tanto el cráneo como cada una de las aletas serán enterradas en bolsas separadas y etiquetadas.
- » El desentierro de la osamenta se realizará después de 6 meses bajo tierra, para garantizar la efectiva limpieza de los huesos.
- » La recuperación de los restos óseos incluye el desentierro de los huesos y su posterior limpieza con agua y jabón para eliminar restos de tierra.
- » Se dejarán los huesos alrededor de 24 horas en agua jabonosa, para facilitar la limpieza de grasa.
- » Finalmente, se llevará a cabo otra limpieza cuidadosa con cepillos de diferente tamaño.
- » El material se dejará al sol durante 24 horas en un espacio cerrado y seguro para no perder parte del material hasta que todos los huesos estén completamente secos.
- » Una vez etiquetados adecuadamente, los restos óseos serán depositados permanentemente en colecciones científicas avaladas.

Para la disposición final de los cadáveres con fines no científicos, deberán ser sepultados o incinerados cerca del lugar del hallazgo, fuera del alcance de animales carroñeros.

# BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Cendales, L. D.** (2009). Protocolo de Bioseguridad para Procedimientos en Manejo de Vida Silvestre en las Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Informe interno. Parques Nacionales de Colombia. 4 pág.
- Adimey, N. M., Mignucci-Giannoni, A., Auil Gomez, N., Da Silva, V. M., Alvite, C., Morales-Vela, B. & Rosas, F. C.** (2012). Manatee rescue, rehabilitation, and release efforts as a tool for species conservation. Sirenian conservation: Issues and strategies in developing countries. Florida: University Press of Florida, 205-217.
- Aguilar, B. & Castelblanco-Martínez, D. N.** (2019). Wetlands sedimentation as a major threat to manatee survival: An analysis of Antillean manatee stranding cases in the Magdalena River (Colombia). En: Conferencia Mundial de mamíferos marinos. Barcelona, España.
- Aguilar, B. & Castelblanco-Martínez, D. N.** (2020). Effects of the extended dry season and/or El Niño phenomenon on manatees (*Trichechus manatus manatus*) in the Magdalena River basin, Colombia. The 3rd Annual Manatee Research Symposium, virtual Zoom format.
- Aragones, L. V., Laule, G. E. & Espinos, B. G. (Ed).** (2013). Marine mammals stranding response manual: a guide for the rescue, rehabilitation and release of stranded cetaceans and dugong in the Philippines, 2nd edition. Wildlife in Need Foundation Inc.
- Ball, R. L., Malmi, M. & Zgibor, J.** (2020). Trends of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) rehabilitation admissions 1991-2017. *PLOS ONE*, 15(7), e0223207.
- Barco, S. G., Walton, W. J., Harms, C. A., George, R. H., D'Eri, L. R. & Swingle, W. M.** (2016). Collaborative development of recommendations for euthanasia of stranded cetaceans.

- Baron, E. J., Miller, J. M., Weinstein, M. P., Richter, S. S., Gilligan, P. H., Thomson Jr, R. B. & Pritt, B. S.** (2013). A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2013 Recommendations by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). *Clinical Infectious Diseases*, 57(4), e22-e121.
- Beatty, B. L., Vitkovski, T., Lambert, O. & Macrini, T. E.** (2012). Osteological associations with unique tooth development in manatees (Trichechidae, Sirenia): a detailed look at modern *Trichechus* and a review of the fossil record. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 295(9):1504-1512.
- Beck, C. & Forrester, D. J.** (1988). Helminths of the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris*, with a discussion and summary of the parasites of Sirenians. *Journal of Parasitology*. 74:628-637.
- Bonde, R. K.** (2009). Population genetics and conservation of the Florida manatee: past, present, and future. Tesis de Doctorado. University of Florida. Gainesville, Florida.
- Bonde, R. K.** (2018). Sirenian Life History. *Encyclopedia of Marine Mammals*, 859-861. Doi:10.1016/b978-0-12-804327-1.00230-2.
- Bonde, R. K., Aguirre, A. A. & Powell, J. A.** (2004). Manatees as sentinels of marine ecosystem health: are they the 2000-pound canaries? *EcoHealth*, 1(3), 255-262.
- Bonde, R. K., O'Shea, T. J. & Beck, C. A.** (1983). Manual of procedures for the salvage and necropsy of carcasses of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*) (No. PB83-255273). National Technical Information Service.
- Borges, J. C. G., Araújo, P. G., Daiane, D. G., & de Miranda, G. E. C.** (2008). Identificação de itens alimentares constituintes da dieta dos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) na região Nordeste do Brasil. *Biotemas*, 21(2), 77-81.
- Bossart, G.** (2001). Manatees. 939-960 pp. En: L. A. Dierauf and F. M. D. Gulland, editors. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. Second edition. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Boyd, I.L., Lockyer, C., Marsh, H.D.** (1999). Reproduction in marine mammals. In: Reynolds III, J.E., Rommel, S.A. (Eds.), *Biology of Marine Mammals*. , pp. 218-286.
- Cabrias-Contreras, L. J., Sánchez-Okrucky, R., Caicedo-Herrera, D., Jaramillo-Ortíz, L., de la Rosa, F., Negrete-Philippe, A. C., ... Mignucci-Giannoni, A. A.** (2021). Baseline urinalysis results in 32 healthy Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 258(4): 416-424.
- Caicedo-Herrera, D., Trujillo, F., Rodríguez, C. L. & Rivera, M. A.** (2004). Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Fundación Omacha. Bogotá, Colombia. 176 p.

- Castelblanco-Martínez, D. N., Slone, D. H., Landeo-Yauri, S. S., Ramos, E. A., Alvarez-Alemán, A., Attademo, F. L. N., ... & Mignucci-Giannoni, A. A.** (2021). Analysis of body condition indices reveals different ecotypes of the Antillean manatee. *Scientific Reports*, 11(1), 1-14.
- Castrillón, J. & Bengtson Nash, S.** (2020). Evaluating cetacean body condition, a review of traditional approaches and new developments. *Ecology and Evolution*, 10(12):6144-6162.
- Cray, C., Rodriguez, M., Dickey, M., Brewer, L. B. & Arheart, K. L.** (2013). Assessment of serum amyloid A levels in the rehabilitation setting in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 44(4), 911-917.
- Domning D. P.** (1982). Evolution of manatees: a speculative history. *Journal of Paleontology*, 56: 599–619.
- Domning, D. P. & de Buffrénil, V.** (1991). Hydrostasis in the Sirenia: quantitative data and functional interpretations. *Marine Mammal Science*, 7(4):331-368.
- Domning D. P. & Hayek L-AC.** (1984). Horizontal tooth replacement in the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*). *Mammalia* 48: 105–127.
- Durden, W. N. & Stolen, M. K.** (2006). Marine mammals ashore: A Field Guide for Strandings. *Aquatic Mammals*, 32(3), 388.
- Edwards, H. H., Martin, J., Deutsch, C. J., Muller, R. G., Koslovsky, S. M., Smith, A. J. & Barlas, M. E.** (2016). Influence of manatees' diving on their risk of collision with watercraft. *PLOS ONE*, 11(4), e0151450.
- Eros, C., Marsh, H., Bonde, R., O'Shea, T., Beck, C., Recchia, C., ... Bowater, R.** (2007). Procedures for the Salvage and Necropsy of the Dugong (*Dugong dugon*). Research Publication No. 85.
- Geraci, J. R. & Lounsbury, V. J.** (1993). Marine mammals ashore: A field guide to strandings: Texas A&M University Sea Grant Program. Publication TAMU-SG-93-601.
- Geraci, J. R. & Lounsbury, V. J.** (2005). Marine mammals ashore: A Field Guide for Strandings. Texas A&M Sea Grant Publication, Galveston, TX, 331 p.
- González, R., Kanzaki, N., Beck, C. Kern, W. H. & Giblin-Davis, R. M.** (2021). Nematode epibionts on skin of the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris*. *Scientific Reports*, 11:1211.
- Gulland, F. M., Dierauf, L. A. & Whitman, K. L. (Eds.)**. (2018). CRC Handbook of Marine Mammal Medicine. CRC Press. 1124 p.
- Harms, G. A., Greer, L. L., Whaley, J. & Rowles, T. K.** (2018). Euthanasia. In CRC Handbook of Marine Mammal Medicine (pp. 675-689). CRC Press.
- Harshaw, L. T., Larkin, I. V., Bonde, R. K., Deutsch, C. J. & Hill, R. C.** (2016). Morphometric body condition indices of wild Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*). *Aquatic Mammals*, 42(4), 428.
- Hartman, D. S.** (1971). Behavior and ecology of the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris* (Harlan), at Crystal River, Citrus County. Cornell University.
- Hartman, D. S.** (1979). Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. Lawrence, Kansas: Special Publication No 5. 153 p.

- Husar, S. L.** (1978). . *Mammalian Species*, (93), 1-5.
- Jiménez, N.** 2016. Hábitos alimentarios de *Trichechus manatus manatus* (Linnaeus, 1758), en Ciénaga La San Juana y Río San Juan (Cimitarra, Santander, Colombia). Tesis de grado. Programa de Biología, Universidad del Bosque.
- Koelsch, J. K.** (2001). Reproduction in female manatees observed in Sarasota Bay, Florida. *Marine Mammal Science*, 17(2), 331-342.
- Larkin, I. L., Fowler, V. F. & Reep, R. L.** (2007). Digesta passage rates in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). *Zoo Biology*, 26(6):503-515.
- Marsh, H. E., Channells, P. W., Heinsohn, G. E. & Morrissey, J.** (1982) Analysis of stomach contents of dugongs from Queensland. *Australian Wildlife Research*, 9: 55-67.
- Marsh, H. E., O'Shea T. J. & Reynolds III, J. E.** (2011). Ecology and Conservation of the Sirenia, Dugongs and Manatees. Cambridge University Press. 521 p.
- Marshall, C. D., Maeda, H., Iwata, M., Furuta, M., Asano, S., Rosas, F. & Reep, R. L.** (2003). Orofacial morphology and feeding behaviour of the dugong, Amazonian, West African and Antillean manatees (Mammalia: Sirenia): functional morphology of the muscular-vibrissal complex. *Journal of Zoology*, 259(3), 245-260.
- Martel, A., Vila-Escale, M., Fernández-Giberteau, D., Martínez-Silvestre, A., Canessa, S., Van Praet, S. & Pasmans, F.** (2020). Integral chain management of wildlife diseases. *Conservation Letters*, 13(2), e12707.
- Melesio Navarro, K. M.** (2014). Técnicas para la realización de examen físico general, pruebas de laboratorio y de gabinete en manatíes del caribe (*Trichechus manatus manatus*) albergados en el acuario de Veracruz A.C. mediante condicionamiento operante. (Tesis de pregrado no publicada). Universidad Veracruzana, Veracruz, México. Recuperado de <https://docplayer.es/22988701-Universidad-veracruzana.html>
- Mignucci-Giannoni, A. A., Montoya-Ospina, R. A., Jiménez-Marrero, N. M., Rodríguez-López, M. A., Williams Jr, E. H. & Bonde, R. K.** (2000). Manatee mortality in Puerto Rico. *Environmental Management*, 25(2), 189-198.
- Mignucci-Giannoni, A. A., Rivera-Pérez, C. I. & Rodríguez, C.** (2015). Protocolo de preparación y colección de osamentas de manatíes. Centro de Conservación de manatíes de Puerto Rico. 3 p.
- Ministerio del Ambiente.** (2018). Protocolo de Respuesta a Varamientos de Especies Marinas (Cetáceos, Pinnípedos, Tortugas Marinas, Tiburones Ballena y Mantarrayas). Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit-GIZ Ecuador. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.** (2017). Guía para la atención de varamientos de mamíferos acuáticos en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Fundación Omacha. Bogotá, 72 p.

- Montoya-Ospina, R. A., Caicedo-Herrera, D., Millán-Sánchez, S. L., Mignucci-Giannoni, A. A. & Lefebvre, L. W.** (2001). Status and distribution of the West Indian manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Colombia. *Biological Conservation*, 102(1), 117-129.
- Moore, M., Early, G., Touhey, K., Barco, S., Gulland, F. & Wells, R.** (2007). Rehabilitation and release of marine mammals in the United States: risks and benefits. *Marine Mammal Science*, 23(4), 731-750.
- Morales-Vela B, Castelblanco-Martínez D. N. & Olivera-Gómez L. D.** (2011). Estandarización de protocolos para la atención de crías abandonadas, rehabilitadas y necropsias de manatí. El Colegio de la Frontera Sur/SEMARNAT/Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) PROCER-Convenio 11/2011. 85 p.
- Munson, L.** (2004). Wildlife Health Center, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis. Wildlife Conservation Society, website: [www.wcs.org](http://www.wcs.org)
- Munson, L., Karesh, W. B., Mcentee, M. F., Lowenstine, L. J., Roelke-Parker, M. E., Williams, E. & Woodford, M. H.** (2006). Necropsy of wild animals. Wildlife Conservation Society.
- Murphy, D.** (2003). Sirenia. 476-482 pp. En: Fowler, M. E., and R. E. Miller, editors. Zoo and Wild Animal Medicine. Fifth edition. Saunders, St. Louis, Missouri, USA.
- National Association of State Public Health Veterinarians Veterinary Infection Control Committee NASPHV-VICC.** (2008). Compendium of Veterinary Standard Precautions for Zoonotic Disease Prevention in Veterinary Personnel. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Vol. 233 (3): 415-432.
- Odell, D. K., Bossart, G. D., Lowe, M. T. & Hopkins, T. D.** (1995). Reproduction of the West Indian manatee in captivity. Population biology of the Florida manatee. Washington, DC: US Dept. of the Interior, National Biological Service, 192-3.
- O'Shea, T. J., Beck, C. A., Bonde, R. K., Kochman, H. I. & Odell, D. K.** (1985). An analysis of manatee mortality patterns in Florida, 1976-81. *The Journal of Wildlife Management*, 1-11.
- O'Shea T. J., Correa-Viana, M., Ludlow, M. E. & Robinson, J. G.** (1988). Distribution, status and significance of the West Indian Manatee *Trichechus manatus* in Venezuela. *Biological Conservation*.
- O'Shea, T. J. & Hartley, W. C.** (1995). Reproduction and early-age survival of manatees at Blue Spring, upper St. Johns River, Florida (pp. 157-176). National Biological Service.
- Packard, J. M., Domning, D., Rathbun, G. B., Best, R. & Anderson, P. K.** (1992). Manatíes y Vacas Marinas. En: Enciclopedia de los Animales Mamíferos Marinos. Ediciones Orbis.
- Parente, C. L., Vergara-Parente, J. E., & Lima, R. P.** (2004). Strandings of Antillean manatees, *Trichechus manatus manatus*, in northeastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 3(1), 69-75.
- Piggins, D., Muntz, W. R. A. & Best, R. C.** (1983). Physical and morphological aspects of the eye of the manatee *Trichechus inunguis natterer* 1883: (Sirenia: Mammalia). *Marine & Freshwater Behaviour & Physiology*, 9(2), 111-130.

- Pomeroy, P.** (2011). Reproductive cycles of marine mammals. *Animal Reproduction Science*, 124(3-4), 184-193.
- Pugliares, K. R., Bogomolni, A., Touhey, K. M., Herzig, S. M., Harry, C. T. & Moore, M. J.** (2007). Marine mammal necropsy: an introductory guide for stranding responders and field biologists. 1The Cape Cod Stranding Network, Inc, Woods Hole Oceanographic Institution. Technical Document, 6, 131 p.
- Rathbun G. B., Reid, J. P., Bonde, R. K. & Powell, J. A.** (1995). Reproduction in free-ranging Florida manatees. Pages 135-156 in T. J. O'Shea, B. B. Ackerman, and H. F. Percival, eds. Population biology of the Florida manatee. National Biological Service Information and Technology Report 1. 289 pp.
- Reep, R. L. & Bonde, R. K.** (2006). The Florida manatee, biology and conservation. University Press of Florida. 189 p.
- Reid, J. P., Bonde, R. K. & O'Shea, T. J.** (1995). Reproduction and mortality of radio-tagged and recognizable manatees on the Atlantic coast of Florida. Population biology of the Florida manatee, 171-191.
- Reynolds III, J. E.** (1981). Behavior patterns in the West Indian Manatee, with emphasis on feeding and diving. *Florida Scientist*. 44:233-242.
- Reynolds III, J. E. & Odell, D. K.** (1991). Manatees and Dugons. Facts on file. New York. 192 p.
- Reynolds III, J. E. & Powell, J. A.** (2002). Manatees. In: Perrin WF, Wursig B, Thewissen JGM (Eds). Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press, San Diego, CA, p 709-720
- Sánchez-Romero, M. I., Moya, J. M. G. L., López, J. J. G. & Mira, N. O.** (2019). Recogida, transporte y procesamiento general de las muestras en el laboratorio de Microbiología. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 37(2), 127-134.
- Self-Sullivan, C. & Mignucci-Giannoni, A. A.** (2008). *Trichechus manatus* ssp. *manatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T22105A9359161. Recuperado en 1 de febrero de 2018, disponible en <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22105A9359161.en>.
- SEMARNAT.** (2020). Programa de Acción para la Conservación de la Especie Manatí de las Antillas (*Trichechus manatus manatus*). SEMARNAT/CONANP, México (Año de actualización 2020).
- Sulzner, K., Johnsin, C.K., Bonde, R.K., Gomez, N.A., Powell, J., Nielsen, K., Luttrell, M.P., Osterhaus, A.D.M.E, Aguirre, A.A.** (2012). Health assessment and seroepidemiologic survey of potential pathogens in wild Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*). PLoS One 7:e44517.
- Tryland, M.** (2018). Zoonoses and public health. In CRC Handbook of Marine Mammal Medicine (pp. 47-62). CRC Press.
- Underwood, W. & Anthony, R.** (2020). AVMA guidelines for the euthanasia of animals: 2020 edition. Retrieved on March, 2013(30), 2020-2021.
- UNEP.** (1994). Report of the regional workshop on the conservation of the West Indian manatee in the Wider Caribbean Region: Draft Regional Management Plan for the West Indian manatee. *Trichechus*

*manatus*. Working paper No.3. March 1- 4. UNEP Caribbean Environment Programme. Kingston, Jamaica.

- Violante-Huerta, M., Díaz-Gamboa, R. & Ordóñez-López, U.** (2017). Antillean manatee *Trichechus manatus manatus* (Sirenia: Trichechidae) as a motile ecosystem of epibiont fauna in the Caribbean Sea, Mexico. *Therya*, 8(3), 273-276.
- Walsh, M. T., Lanyon, J. M. & Blyde, D.** (2018). Health assessment of Sirenia. In CRC Handbook of Marine Mammal Medicine (pp. 857-870). CRC Press.
- Waltzek, T. B., Cortés-Hinojosa, G., Wellehan Jr, J. F. X. & Gray, G. C.** (2012). Marine mammal zoonoses: a review of disease manifestations. *Zoonoses and Public Health*, 59(8), 521-535.
- Wildlife Health Australia.** (2018). National Wildlife Biosecurity Guidelines, Sydney NSW.
- Wong, A. W., Bonde, R. K., Siegal-Willott, J., Stamper, M. A., Colee, J., Powell, J. A. & Harr, K. E.** (2012). Monitoring oral temperature, heart rate, and respiration rate of West Indian manatees (*Trichechus manatus*) during capture and handling in the field. *Aquatic Mammals*, 38(1).
- Worthy, G. A. & Worthy, T. A.** (2014). Digestive efficiencies of ex situ and in situ West Indian Manatees (*Trichechus manatus latirostris*). *Physiological and Biochemical Zoology*, 87(1):77-91.

# ANEXOS

## ANEXO I.

### Espacios de construcción de la GUÍA PARA EL MANEJO DE VARAMIENTOS DE MANATÍ ANTILLANO (*TRICHECHUS MANATUS MANATUS*) EN EL MAGDALENA MEDIO

Fecha	Agenda	Participantes
Diciembre 15 de 2020	<p><b>Taller I – Espacio Virtual plataforma Zoom</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación de asistentes y entidades</li> <li>2. Presentación de resultados del Proyecto Vida Silvestre – PVS</li> <li>3. Presentación de iniciativa Protocolo y expectativas: objetivo y actividades a realizar</li> <li>4. Recolección de información y sugerencias para protocolo</li> <li>5. Compromisos y conclusiones</li> <li>6. Agendamiento para próximos encuentros</li> </ol>	<p>Luis Emilio Atuesta Rodolfo Sánchez Bibiana Gómez María Camila García García Pedro Alexandre Grass Astrid Jhileñy Díaz González <b>Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS</b></p> <p>César Tulio Valencia Pereira, <b>Corporación Autónoma Regional de Antioquia - CORANTIOQUIA</b></p> <p>Israel Alemán Echeverría, <b>Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR</b></p> <p>María Camila Hoyos Carvajal Marcela Cárdena <b>Alcaldía Barrancabermeja</b></p> <p>Paola Andrea Forero Moreno, <b>AUNAP</b></p> <p>Yenny Cristina Palencia Murillo, <b>Universidad Cooperativa de Colombia</b></p> <p>James Anker Murillo Osorio, <b>Cabildo Verde</b></p> <p>Carlos A. Saavedra Rodríguez María Antonia Espitia Andrea Venturotti Nunes Carneiro Katherine Arévalo González <b>Wildlife Conservation Society – WCS</b></p> <p>Luis Felipe Alba Rodríguez Salgado, <b>Meléndez Asociados</b></p> <p>Diana Valencia Ricardo Herrera Ordoñez <b>ECOPETROL</b></p>

Fecha	Agenda	Participantes
<p>Febrero 5 al 19 de 2021</p>	<p><b>Taller 2 – Espacios virtuales por separado con actores telefónicos o por videollamada</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación de profesionales</li> <li>2. Diligenciamiento de encuesta</li> <li>3. Conclusiones y próximo espacio</li> </ol>	<p>Bibiana Paola Gomez Castro Rodolfo Sanchez Ruiz <b>Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS</b></p> <p>Monica Gil, <b>Corporación Autónoma regional de Antioquia - CORANTIOQUIA</b></p> <p>Israel Aleman Echeverria, <b>Corporación Autónoma regional del Cesar – CORPOCESAR</b></p> <p>Simon Torres, <b>Alcaldía de Puerto Parra</b></p> <p>Jaidier Torrecilla, <b>Alcaldía Puerto Wilches</b></p> <p>Mario Uribe, <b>Alcaldía Sabana de Torres</b></p> <p>Lindsay Martínez, <b>Alcaldía de Cimitarra</b></p> <p>Marilyn Estefani Agamez Rojas, <b>Alcaldía de Barrancabermeja</b></p> <p>Albert Johan Vargas Marín, <b>Alcaldía de San Martin</b></p> <p>Jenny Carolina Restrepo, <b>AUNAP</b></p> <p>Jenny Palencia, <b>Universidad Cooperativa de Colombia</b></p> <p>James A. Murillo Osorio, <b>Cabildo Verde</b></p> <p>Lesly Cabrias, <b>Cabildo Verde - Centro de Conservación de Manatíes del Caribe</b></p> <p>Katerin Arévalo González, <b>WCS - Cabildo Verde</b></p>
<p>Abril 14 y mayo 5 de 2021</p>	<p><b>Taller 3 Reunión de especialistas en manatíes - Tema: empozamientos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación de asistentes</li> <li>2. Presentación Proyecto Vida Silvestre – PVS e iniciativa de guía para atención de emergencias</li> <li>3. Definición y caracterización de empozamientos</li> <li>4. Recomendaciones para atención a empozamientos – priorización de criterios.</li> </ol>	<p>Dra. Nataly Castelblanco Martínez <b>Universidad de Quintana Roo/FINS/Red de Varamientos de Quintana Roo - México</b></p> <p>Biol. Belkis Aguilar, <b>Fundación Sirenas</b></p> <p>MSc. Andrea Carneiro, <b>WCS</b></p> <p>MDZ. Lesly Cabrias, <b>Cabildo Verde/Centro de Conservación de manatíes del Caribe</b></p> <p>MSc. Katerin Arévalo González, <b>Cabildo Verde/FINS</b></p>

Fecha	Agenda	Participantes
Junio 28 a julio 6 de 2021	<p><b>Taller 4</b>  <b>Socialización de Guía de atención a emergencia con comunidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación Proyecto Vida Silvestre – PVS</li> <li>2. Generalidades y resultados de diagnósticos realizados según área de trabajo</li> <li>3. El manatí: biología y ecología</li> <li>4. Presentación de protocolos de atención, red de varamientos y kits.</li> </ol>	<p><i>Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS</i></p> <p><i>Corporación Autónoma regional de Antioquia - CORANTIOQUIA</i></p> <p><i>Corporación Autónoma regional del Cesar – CORPOCESAR</i></p> <p><i>Alcaldía de San Martín</i></p> <p><i>Alcaldía de Aguachica</i></p> <p><i>Alcaldía de Barrancabermeja</i></p> <p><i>Alcaldía de Yondó</i></p> <p><i>Corregimiento El Llanito</i></p> <p><i>Vda. Campo Amalia</i></p> <p><i>Vda. Pita Limón</i></p> <p><i>Vda. Bocas del Carare</i></p> <p><i>Vda. Riberas del San Juan</i></p> <p><i>Vda. El Cerrito</i></p> <p><i>Vda. Campo Duro</i></p> <p><i>Vda. El Descanso</i></p> <p><i>Vda. Campo Cimitarra</i></p>

## **ANEXO 2.**

### **MATERIAL NECESARIO PARA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN MANATÍES**

Disponer del material logístico necesario en campo es de vital importancia a la hora de actuar ante este tipo de emergencias, de tal manera que su deficiencia o falta de control puede influir directamente entre salvar la vida de un animal, prolongar el sufrimiento innecesario y por último la muerte del individuo.

A continuación, se proporciona un listado de los tipos de materiales que se consideran imprescindibles para cualquier rescate y varamiento:

Materiales	Objetivo
Equipos	
Equipo fotográfico y de video	Registro de datos
Reloj	Toma de tiempos - signos vitales
Celular	Comunicación con personal capacitado
GPS	Registro de coordenadas
Atención a individuos vivos	
Camilla	Captura y transporte
Cintas de carga o eslingas	Captura y transporte
Red larga	Captura y transporte
Baldes	Hidratación
Fumigadoras manuales	Hidratación
Toallas	Hidratación
Colchoneta de espuma	Manejo de manatí en tierra
Flotador	Movilidad del animal en agua
Carpas	Producir sombra
Regla	Toma de medidas
Cinta métrica	Toma de medidas
Decámetro	Toma de medidas
Linterna cabeza	Trabajo nocturno
Linterna mano	Trabajo nocturno
Examinación y toma de muestras	
Jeringas 5, 10, 30 ml	Administrar medicamentos
Catéter de diferentes tamaños	Administrar medicamentos
Tiras reactivas	Análisis rápido de orina en campo
Hisopos estériles con medio de cultivo	Conservación de exudados y secreciones
Medios de cultivo enriquecido Stewart	Cultivos microbiológicos
Agua estéril para inyecciones	Dilutor de medicamentos
Bolsas de basura	Eliminación residuos
Termómetro digital para determinar t° oral	Evaluación de la temperatura oral
Etanol 96%, formalina 10%	Fijación de material
Aguja Hipodérmicas de 18 GX3, 20 Gx3-1/2	Inyecciones intramusculares
Gasas secas	Limpieza de heridas
Guardián/Contenedor de objetos cortantes	Manejo de residuos

<b>Materiales</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Examinación y toma de muestras</b>	
Tizas para bovinos	Marcaje temporal
Adaptators Luer	Muestras de sangre
Aguja hipodérmica calibre 21	Muestras de sangre
Aguja Vacutainer	Muestras de sangre
Equipo Alado BD Vacutainer calibre	Muestras de sangre
Extensor de vacutainer	Muestras de sangre
Holder vacutainer	Muestras de sangre
Tubos BD color rojo	Muestras de sangre
Tubos BD color rojo con gris	Muestras de sangre
Tubos BD color púrpura	Muestras de sangre
Tubos BD color azul claro	Muestras de sangre
Tubos plástico tapa azul	Muestras de sangre
Vaselina	Protección solar/humectación
Bolsas plásticas herméticas	Recolección de muestras
Recipientes para orina	Recolección de muestras
Recipiente plástico tapa hermética	Recolección de muestras
Recipientes medianos y grandes vidrio	Recolección de muestras
Papel aluminio	Recolección de muestras
Nevera portátil mediana icopor	Transporte de muestras
Nevera portátil fuerte	Transporte de muestras
Placas refrigerantes	Transporte de muestras
Pinzas punta roma (quirúrgicas)	Utilidad varia
Estetoscopio	Valoración
<b>Necropsia</b>	
Afilador de cuchillos	Corte de animal
Bisturí con mango #4 y #8	Corte de animal
Cuchillos grandes	Corte de animal
Cuchillos pequeños	Corte de animal
Navajas #60	Corte de animal
Tabla de cocina para corte de muestras	Corte de animal
Segueta	Corte de animal
Serrucho	Corte de animal

Materiales	Objetivo
<b>Necropsia</b>	
Pala	Entierro
Malla tipo angeo	Entierro
Soga	Manipulación de individuo
Garfios	Manipulación de tejidos
Hielo	Traslado del animal
Plantas de acrílico de biometría o Tubos PVC	Toma de datos
Pinzas hemostáticas rochester	Toma de muestras
Pinzas hemostáticas mosquito pequeña (curva y lisa)	Toma de muestras
Pinzas para parásitos (lisa)	Toma de muestras
Tijeras de corte de vendas	Toma de muestras
Tijeras de disección rectas	Toma de muestras
Kit de disección	Toma de muestras
<b>Cuidado Personal</b>	
Botiquín humano	Primeros auxilios para el personal
Botas pantaneras	Protección personal
Overol desechable rojo	Protección personal
Gafas transparentes	Protección personal
Guantes quirúrgicos/nitrilo	Protección personal
Guantes plásticos/vinilo/silicona (aseo hogar)	Protección personal
Sombrero	Protección personal
Tapabocas	Protección personal
<b>Papelería</b>	
Marcador delgado	Etiquetado
Papel pergamino	Etiquetado
Cinta adhesiva de enmascarar	Marcaje de material
Formatos de examinación	Registro de datos
Formatos de necropsia	Registro de datos
Lápiz	Registro de datos
Bolsas que protejan el formato del agua	Registro de datos
Tabla de apoyar	Registro de datos
Tajalápiz	Registro de datos
Borrador	Registro de datos

## ANEXO 3.

### FORMATO DE INFORMACIÓN BÁSICA DEL EVENTO

	<b>PROTOCOLO PARA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN MANATÍES</b>	
<b>INFORMACIÓN BÁSICA DEL EVENTO</b>		
<b>DATOS DE LA EMERGENCIA</b>		
Fecha: _____		
Hora del hallazgo: _____	Fotografías/Videos: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Persona/Colectivo que informa: _____	Teléfono: _____	
Departamento: _____	Municipio: _____	
Cuerpo de agua: _____	Punto exacto: _____	
Descripción del evento: _____		
<b>INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL EVENTO</b>		
<b>Personal capacitado disponible</b>		
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
<b>Logística disponible</b>		
Acceso terrestre <input type="checkbox"/>	Acceso acuático <input type="checkbox"/>	Sombra cercana <input type="checkbox"/>
Kit de atención cercano <input type="checkbox"/>	Muchas personas observando <input type="checkbox"/>	Hielo disponible <input type="checkbox"/>
<b>Condiciones ambientales</b>		
Sol fuerte <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Lluvioso <input type="checkbox"/>
		Corriente fuerte <input type="checkbox"/>
<b>INFORMACIÓN DEL(LOS) ANIMAL(ES)</b>		
<b>Número de individuos</b>		
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>	>5 <input type="checkbox"/>	>10 <input type="checkbox"/>
>15 <input type="checkbox"/>	>20 <input type="checkbox"/>	
<b>Tamaño de(los) animale(s)</b>		
Pequeño(s) <input type="checkbox"/>	Mediano(s) <input type="checkbox"/>	Grande(s) <input type="checkbox"/>
<b>Animal(es) vivo(s)</b>		
<b>Se observa que el(los) animal(es):</b>		
Respira irregularmente (<2 min o > 10 min entre respiraciones)		<input type="checkbox"/>
No huye frente a la presencia humana		<input type="checkbox"/>
Estático, flotando boca abajo o boca arriba por más de media hora		<input type="checkbox"/>
Presenta heridas o cicatrices visibles ¿donde?		<input type="checkbox"/>
Está enredado en malla, tubería, trampa, anzuelo, sogas etc		<input type="checkbox"/>
Se encuentra en un área peligrosa: poca profundidad, derrame petrolero, etc		<input type="checkbox"/>
Está fuera del agua y no puede regresar por sí solo		<input type="checkbox"/>
Es una cría solitaria		<input type="checkbox"/>
Otro, Cuál:		<input type="checkbox"/>
<b>Animal(es) muerto(s)</b>		
<b>Cód.2 -Muerto fresco</b>	<b>Cód.3 -Descomposición moderada</b>	<b>Cód.4 -Descomposición avanzada</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<b>Cód.5 -Cadáver seco/huesos</b>
		<input type="checkbox"/>
<b>OBSERVACIONES</b>		



## ANEXO 4.

### FORMATO PARA EL REGISTRO DE ANIMALES VIVOS


**PROTOCOLO PARA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN MANATÍES**


**REGISTRO DE ANIMALES VIVOS**

INFORMACIÓN BÁSICA		
Número de campo:	_____	Fecha: _____
Departamento:	_____	Municipio: _____
Cuerpo de agua:	_____	Lugar exacto: _____
Coordenadas:	_____	
Coordinador de la atención:	_____	Teléfono: _____
Institución:	_____	Teléfono: _____
Examinador:	_____	Teléfono: _____
Institución/Comunidad:	_____	Hora final de atención: _____
Hora inicial de atención:	_____	

EXAMEN OBJETIVO		
<b>Sexo:</b>	<b>Tipo de emergencia:</b>	<b>Proceso final:</b>
Hembra <input type="checkbox"/>	Cría <input type="checkbox"/>	Marque una o varias
Macho <input type="checkbox"/>	Herido <input type="checkbox"/>	Monitoreo <input type="checkbox"/>
Indet. <input type="checkbox"/>	Colisionado <input type="checkbox"/>	Liberado <input type="checkbox"/>
<b>Clase etárea:</b>	Enmallado <input type="checkbox"/>	Custodia <input type="checkbox"/>
Cría <input type="checkbox"/>	Empozado <input type="checkbox"/>	Eutanasia <input type="checkbox"/>
Juvenil <input type="checkbox"/>	Varado <input type="checkbox"/>	Muerte <input type="checkbox"/>
Adulto <input type="checkbox"/>	otro <input type="checkbox"/>	
Para uso veterinario - diligencie según corresponda:		
<b>Condicion general:</b>		
Condición corporal:	Emaciado <input type="checkbox"/> Flaco <input type="checkbox"/> Ideal <input type="checkbox"/> Gordo <input type="checkbox"/> Obeso <input type="checkbox"/>	
Piel:	_____	
Boca:	_____	
Orofaringeo:	_____	
Músculo- esquelético:	_____	
Auscultación:	_____	
Palpación:	_____	
Neurológico:	_____	
Genitales externos:	_____	
Diagnóstico presuntivo:	_____	
Diagnóstico diferencial:	_____	
Planes diagnósticos:	_____	
Diagnóstico definitivo:	_____	

**OBSERVACIONES**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





## ANEXO 6.

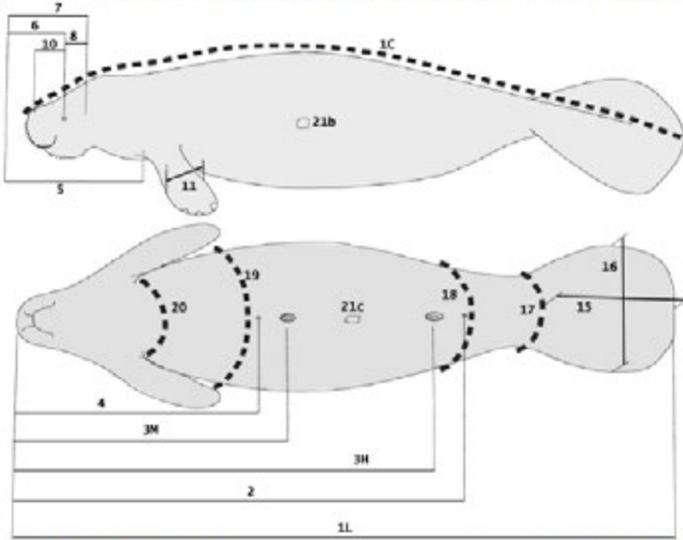
# FORMATO PARA EL REGISTRO DE MORFOMETRÍA


**PROTOCOLO PARA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN MANATÍES**


**MORFOMETRÍA**  
**ANIMALES VIVOS Y MUERTOS**

Número de campo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 Departamento: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_  
 Cuerpo de agua: \_\_\_\_\_ Lugar exacto: \_\_\_\_\_  
 Sexo: \_\_\_\_\_ Clase etárea: \_\_\_\_\_

Escriba las medidas que se enuncian en centímetros. Los \* corresponden a medidas curvas (---).  
 Medidas curvas no se toman en individuos en moderada o avanzada descomposición.




Extremo del hocico al	cm
1-L Extremo de la aleta caudal (lineal)	
1-C *Extremo de la aleta caudal (curva)	
2 Centro del ano	
3 Centro de la abertura genital	
4 Centro el ombligo	
5 Origen anterior de aletas pectorales	
6 Centro del ojo	
7 Centro del meato auditivo externo	
<b>Del/De la</b>	
8 Centro de ojo a centeno de oído	
9 *Distancia ojo a ojo por el dorso	
10 Centro del ojo al centro de la abertura nasal	
11 Aleta pectoral del origen anterioro al extremo	
12 Aleta pectoral, de la axila al extremo	
13 Ancho máximo de la aleta pectoral	
14 Longitud perpendicular Derecha de las tetillas	
15 Base de la aleta caudal al extremo	
16 Ancho máximo de la aleta caudal	

Diámetros a nivel	cm
17 *de la base de la aleta caudal	
18 *del ano	
19 *del ombligo	
20 *de la axila	
21 Grosor de la piel	
a)dorsal__ b)lateral__ c)ventral__	
Grosor de las capas de grasa externa	
22 Externa a)dorsal__ b)lateral__ c)ventral__	
Interna a)dorsal__ b)lateral__ c)ventral__	
Numero de dientes	
23 Superior a)derecha__ b)izquierda__	
Inferior a)derecha__ b)izquierda__	

Tomado y adaptado de: Bonde et al., 1983. Manual of procedures for the salvage and necropsy of carcasses of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*). USGS Sirenia Project. Gainesville, Florida. USA. 175 p.



## ANEXO 7.

### FORMATO PARA EL REGISTRO DE NECROPSIA

	<b>PROCOLO PARA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN MANATÍES</b>	
<b>REGISTRO DE NECROPSIA</b>		
<b>INFORMACION BÁSICA</b>		
Número de campo: _____	Fecha: _____	
Departamento: _____	Municipio: _____	
Cuerpo de agua: _____	Lugar exacto: _____	
Coordenadas: _____		
Coordinador de la atención: _____	Teléfono: _____	
Institución: _____		
Examinador: _____	Teléfono: _____	
Institución/Comunidad: _____		
Hora inicial de atención: _____	Hora final de atención: _____	
<b>Marque según corresponda</b>		
<b>Sexo</b>	<b>Necropsia</b>	<b>Condición:</b>
Hembra <input type="checkbox"/>	<i>In situ</i> <input type="checkbox"/>	Código 2 (muerto fresco) <input type="checkbox"/>
Macho <input type="checkbox"/>	<i>ex situ</i> <input type="checkbox"/>	Código 3 (descomposición moderada) <input type="checkbox"/>
Indet. <input type="checkbox"/>	Donde: _____	Código 4 (descomposición avanzada) <input type="checkbox"/>
<b>Clase etárea:</b>	Entierro <input type="checkbox"/>	Código 5 (cadáver seco/huesos) <input type="checkbox"/>
Cría <input type="checkbox"/>	Coordenadas: _____	<b>Fecha probable de muerte:</b> _____
Juvenil <input type="checkbox"/>		
Adulto <input type="checkbox"/>		
<b>EXAMEN EXTERNO</b>		
Marque según los hallazgos y describa en observaciones de ser necesario:		
<b>Detalle</b>	<b>Observaciones</b>	
<input type="checkbox"/> Marcas de redes: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Anormalidades: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Cicatrices: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Heridas: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Hemorragia: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Hematomas: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Abrasiones/abscesos: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Ectoparásitos: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Leche: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Mutilación: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Daños por carroñeros: _____	_____	
<b>Para uso veterinario - diligencie según corresponda</b>		
<b>EXAMEN INTERNO</b>		
Marque según los hallazgos y describa en observaciones de ser necesario:		
<input type="checkbox"/> Fluidos: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Obstrucción de vías: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Tumores: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Endoparásitos: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Fracturas: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Ausencia de órganos: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Ausencia de huesos: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Cuerpos extraños: _____	_____	
<input type="checkbox"/> Confirmación sexo por gónadas: _____	_____	
Estado reproductivo: <input type="checkbox"/> Maduro <input type="checkbox"/> Inmaduro		
<input type="checkbox"/> Feto: _____	_____	
    		



## PROTOCOLO PARA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN MANATÍES



### ANIMALES MUERTOS

Descripción de <u>anormalidades</u> en órganos internos:	
Órgano	Observaciones

### RESULTADOS DE ANALISIS

Análisis	Realizado	Principales hallazgos
Biotoxinas	<input type="checkbox"/>	
Citología	<input type="checkbox"/>	
Composición de la leche	<input type="checkbox"/>	
Contaminantes	<input type="checkbox"/>	
Dieta	<input type="checkbox"/>	
Ectoparásitos	<input type="checkbox"/>	
Exudado respiratorio	<input type="checkbox"/>	
Genética	<input type="checkbox"/>	
Histopatología	<input type="checkbox"/>	
Isótopos estables	<input type="checkbox"/>	
Microbiología	<input type="checkbox"/>	
Parámetros bioquímicos	<input type="checkbox"/>	
Parámetros sanguíneos	<input type="checkbox"/>	
Parásitos digestivos	<input type="checkbox"/>	
Parásitos respiratorios	<input type="checkbox"/>	
Virología	<input type="checkbox"/>	

### CONCLUSIONES

Diagnóstico preliminar:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

### Causa de muerte

<input type="checkbox"/> Causa indeterminada <input type="checkbox"/> Causa natural: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cría dependiente</li> <li><input type="checkbox"/> Enfermedad</li> <li><input type="checkbox"/> Dificultades en parto</li> <li><input type="checkbox"/> Predación</li> <li><input type="checkbox"/> Encallamiento</li> <li><input type="checkbox"/> Extravío</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Causa relacionada con humanos: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Captura incidental</li> <li><input type="checkbox"/> Captura</li> <li><input type="checkbox"/> Ahogo</li> <li><input type="checkbox"/> Enmallamiento</li> <li><input type="checkbox"/> Empozamiento</li> <li><input type="checkbox"/> Varamiento</li> <li><input type="checkbox"/> Ingestión de desechos</li> <li><input type="checkbox"/> Disparo/Harponeo</li> <li><input type="checkbox"/> Colisión con embarcación</li> <li><input type="checkbox"/> Otra:</li> </ul>
---	---

### OBSERVACIONES



## ANEXO 8.

### MUESTRAS QUE SE PUEDEN COLECTAR DEPENDIENDO DEL ESTADO DEL ANIMAL

En la siguiente tabla se relacionan las muestras que se pueden coleccionar según el estado de descomposición en el que se encuentra el animal (Morales-Vela et al., 2011 & Pugliares et al., 2007).

CÓDIGO	1	2	3	4	5
TIPO DE ANALISIS	Animal vivo	Cadáver fresco	Descomp. moderada	Descomp. avanzada	Momificado
Exudado respiratorio	✓	✓	✗	✗	✗
Parámetros sanguíneos	✓	✓	✗	✗	✗
Parámetros bioquímicos en orina	✓	✗	✗	✗	✗
Composición de la leche	✓	✓	✗	✗	✗
Dieta en contenido estomacal	✗	✓	✓	✓	✗
Dieta en heces	✓	✗	✗	✗	✗
Histología	✓	✓	Limitado	Limitado	✗
Citología	✓	✓	✗	✗	✗
Virología (en tejido)	✓	✓	✗	✗	✗
Virología (PCR)	✓	✓	✓	✓	✗
Microbiología (en tejido)	✓	✓	✗	✗	✗
Microbiología (PCR)	✓	✓	✓	✗	✗
Parásitos digestivos	✓	✓	Limitado	✗	✗
Parásitos respiratorios	Limitado	✓	✗	✗	✗
Ectoparásitos	✓	✓	Limitado	✗	✗
Contaminantes	Limitado	✓	✓	✗	✗
Biotoxinas	✓	✓	✓	✗	✗
Historia de vida	✓	✓	✓	✓	✓
Isótopos estables	✓	✓	✓	✓	✓
Genética	✓	✓	✓	✓	✓

## ANEXO 9.

### LISTA DE INSTITUCIONES PARA ESTUDIOS MÉDICOS Y CIENTÍFICOS ESPECÍFICOS DE MANATÍES EN COLOMBIA.

TIPO DE ESTUDIO	LABORATORIO	CONTACTO	
Genética	Laboratorio de Ecología Molecular de Vertebrados Acuáticos (LEMVA)	Carrera IE #18A-10 Edificio J, Laboratorio 103. Departamento de Ciencias Biológicas Universidad de los Andes, Bogotá DC.	+ 57 (601) 339 4949 ext. 3759
Parasitología	Laboratorio de parasitología especial	Carrera 75 # 65-87. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín.	+ 57 (604) 219 9153
Histopatología	Laboratorio de Patología Veterinaria y Patobiología Veterinaria	Avenida Carrera 30 # 45-03. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional, Bogotá DC.	+57 (601) 316 5000 ext.15402 / 15370
Toxicología	Laboratorio de Ecología Molecular de Vertebrados Acuáticos (LEMVA)	Carrera IE #18A-10 Edificio J, Laboratorio 103. Departamento de Ciencias Biológicas Universidad de los Andes, Bogotá DC.	+ 57 (601) 339 4949 ext. 3759
Laboratorio clínico	Clínica veterinaria Pequeños Animales Dr. Reyes	Calle 20 # 19-40, Bucaramanga.	+57 (607) 642 2431
	Laboratorio Clínico Universidad Nacional	Avenida Carrera 30 # 45-03. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional, Bogotá DC.	+57 (601) 316 5000 ext: 15372
Alimentación	Laboratorio de Nutrición Animal	Avenida Carrera 30 # 45-03. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional, Bogotá DC.	+57 (601)316 5000 ext. 19460 / 19451

## ANEXO 10.

### LISTA DE INSTITUCIONES PARA ESTUDIOS MÉDICOS Y CIENTÍFICOS ESPECÍFICOS DE MANATÍES FUERA DEL TERRITORIO COLOMBIANO.

TIPO DE ESTUDIO	LABORATORIO	PAÍS	CONTACTO	
Genética	Wetland and Aquatic Research Center	Estados Unidos	7920 NW 71St Street	+1 352 264 3484
Parasitología	Departamento de Sistemática y Ecología Acuática	México	Av. Rancho Polígono 2-A, Ciudad Industrial, 24500 Lerma Campeche, Camp.	+52 981 127 3720
Histopatología	Centro De Conservación De Manatíes Del Caribe	Puerto Rico	500 Highway, Av. Dr. John Will Harris, 00957	+1 (787) 400-2782
Alimentación	Wildhunger (Asesorías de Nutrición y Fisiología de Fauna Silvestre)	Brasil	Endereço: Avenida Antônio Ignácio de Araújo, Bairro Nova Aparecida, #190, Ap7. Jabuticabal, São Paulo CEP 14883-378	+55 (16) 994614004





LOGO MINISTERIO