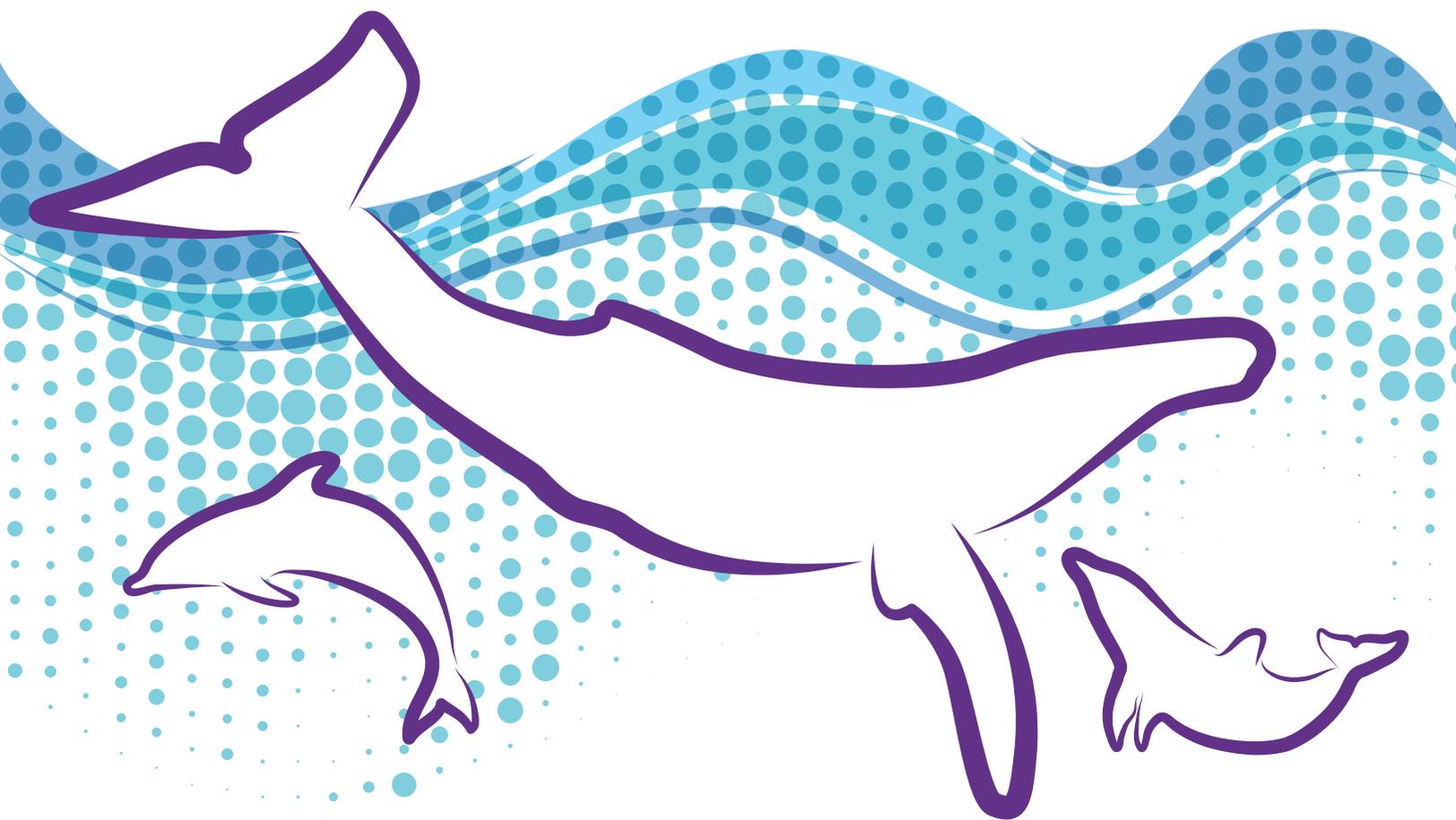


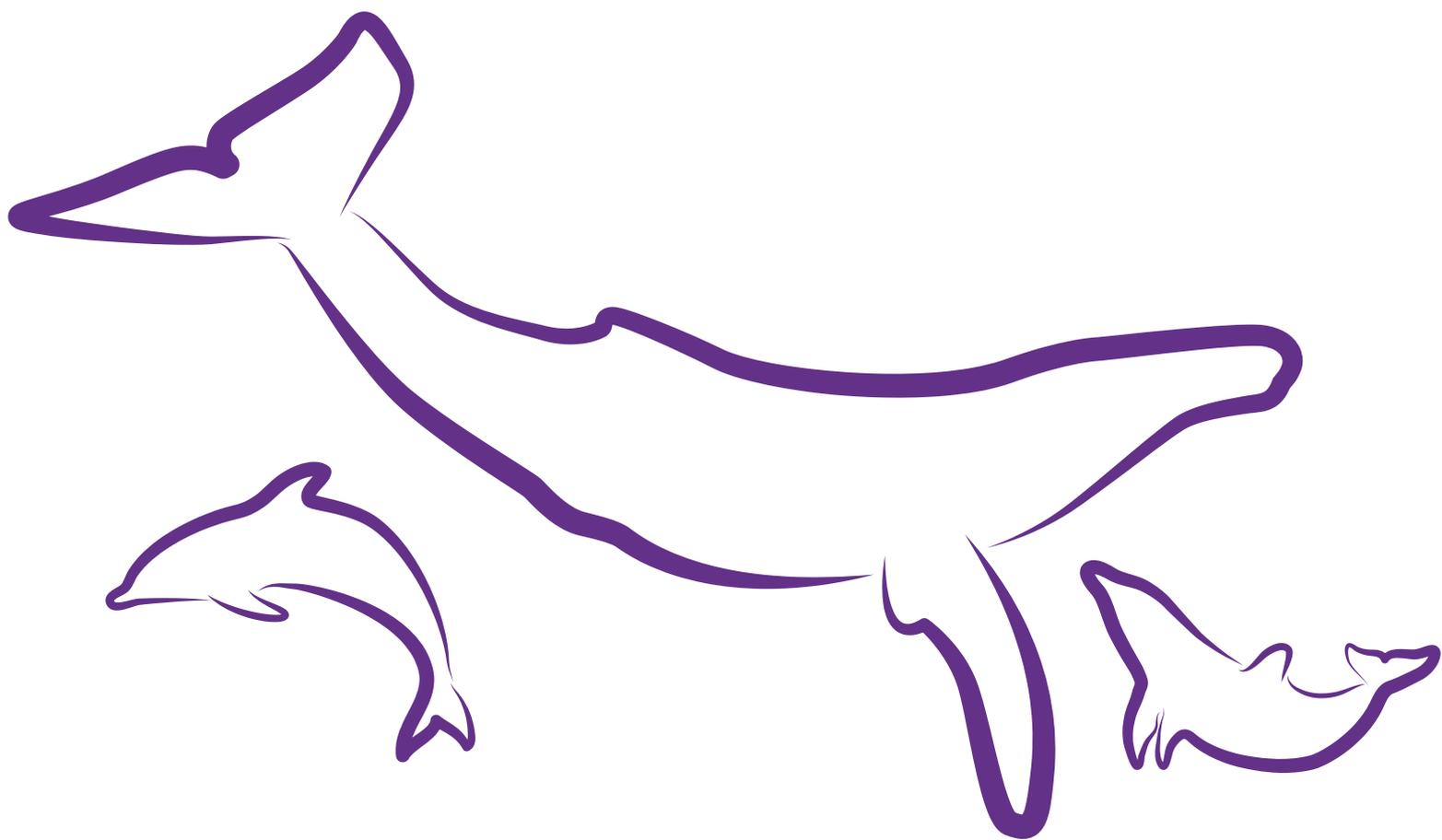
PROCOLO MONITOREO MARINO

Protocolo para el Monitoreo Ecológico de las Agregaciones de Mamíferos Acuáticos



PROTOCOLO MONITOREO MARINO

Protocolo para el Monitoreo Ecológico de las Agregaciones de Mamíferos Acuáticos



EJECUCIÓN

Sistema Nacional de Áreas de Conservación y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Global Environment Facility.

ELABORACIÓN CIENTÍFICA

Mónica Gamboa-Poveda

EDITORES CIENTÍFICOS

Mónica Gamboa Poveda, Damián Martínez Fernández y Jose David Palacios Alfaro

EDITORES DE ESTILO

Cristina Sánchez Godínez y Jose David Palacios Alfaro

DISEÑO GRÁFICO Y DIAGRAMACIÓN

Mónica Chávez Ramos

COMITÉ TÉCNICO ASESOR

Jenny Asch, Marco Vinicio Araya, Eugenia Arguedas, Gustavo Induni, Andrea Montero y Damián Martínez

EQUIPO DE IMPLEMENTACIÓN

Yareth Ledezma (ACOPAC), Guillermo Blanco (ACMIC), Geiner Golfín (ACMIC), Andrés Jiménez (ACT), Donald Campbell (ACLA-C), Elena Vargas (ACTo), María Marta Chavarría (ACG), Pedro Porras (ACOSA), Jenny Asch (SINAC) y Proyecto Bid Golfos

DONADO POR: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)

Este es un producto del proyecto Consolidación de las Áreas Marinas Protegidas del SINAC, contratado por el PNUD con fondos del GEF.

CITAR COMO: SINAC. 2016. *Protocolo PRONAMEC: Protocolo para el monitoreo ecológico de las agregaciones de mamíferos acuáticos.* Proyecto Consolidación de las Áreas Marinas Protegidas. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), San José, Costa Rica. 55p.

CONTENIDO

1	Presentación	5
2	Importancia del protocolo para la integridad ecológica	7
3	Marco sinóptico	8
4	Resumen general de los indicadores	9
5	Indicadores para el monitoreo ecológico marino	11
6	Referencias	34



Se puede definir a un mamífero acuático como cualquier mamífero que habita en ambientes marinos o dulceacuícolas, sea de forma parcial o permanente, a lo largo de su ciclo de vida (Reeves *et al.* 2002). Actualmente se les clasifica en tres órdenes: **Carnivora** (osos polares, nutrias, focas, leones marinos y morsas); **Cetartiodactyla** (delfines, marsopas y ballenas); y **Sirenia** (dugones y manatíes).

Hoy día se reconoce para el país un total de 34 especies de mamíferos acuáticos, incluyendo 25 cetáceos, un sirenio, y tres pinnípedos, representando cerca del 26% de la diversidad mundial de mamíferos acuáticos (Rodríguez-Fonseca 2001, May-Collado *et al.* 2005, Martínez-Fernández *et al.* 2011). La mayor parte habitan aguas oceánicas, otras se encuentran tanto en aguas oceánicas como de la plataforma continental, mientras que existen especies meramente costeras y de distribución restringida.

En Costa Rica las investigaciones se han concentrado en cinco especies:

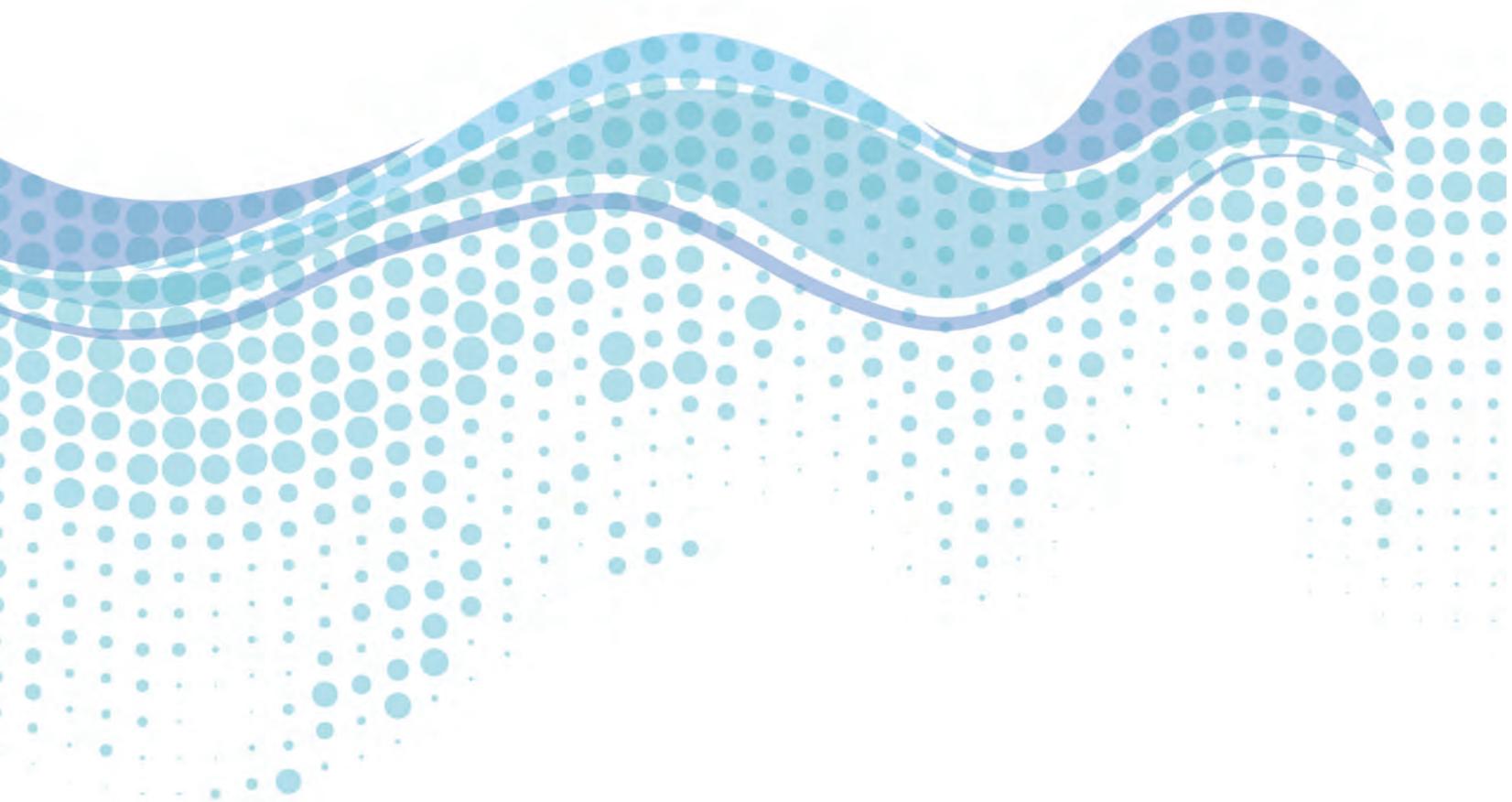
- **Delfín nariz de botella** (Golfo de Nicoya, Península de Osa y Golfo Dulce).
- **Delfín manchado** (Pacífico Norte, Central y Sur).
- **Delfín de Guyana** (Caribe Sur, Gandoca-Manzanillo-Sixaola).
- **Ballena jorobada** (Golfo de Papagayo, parte externa del Golfo de Nicoya, Península de Osa).
- **Manatí** (a lo largo del Caribe: Barra del Colorado, Tortuguero, Gandoca-Sixaola).

Especialmente las especies costeras afrontan una variedad de amenazas en su medio natural que atentan contra su integridad ecológica, la mayoría asociadas a actividades humanas tales como pérdida de hábitat por el rápido y desorganizado desarrollo de las zonas costeras (Bossart 2006) contaminación (desechos químicos y sólidos) (Vos *et al.* 2004), el alto tráfico de embarcaciones (Montero-Cordero & Lobo 2010, May-Collado y Quiñones-Lebrón 2014), rápido crecimiento de las actividades comerciales de avistamiento (May-Collado *et al.* 2015) y la interacción con las pesquerías (DeMaster *et al.* 2001).

En vista de toda esta problemática y en su calidad de especies emblemáticas, es que se identificó a las áreas de agregación de mamíferos acuáticos como una prioridad de conservación de la biodiversidad marino costera de nuestro país, GRUAS II (SINAC 2008). En busca de lograr el objetivo principal de promover la conservación de los recursos y sus ecosistemas, es que el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), institución estatal encargada de la gestión y conservación de las áreas protegidas de Costa Rica, ha adoptado los monitoreos ecológicos como una herramienta de evaluación periódica de las poblaciones silvestres y sus ecosistemas, permitiendo estimar tendencias y proporcionando líneas de información base

que ayudan a entender el comportamiento de los sistemas, especies o poblaciones a través del tiempo. A su vez, los monitoreos permiten evaluar si los objetivos de una acción se cumplen y brindan la oportunidad de modificar las acciones de políticas sociales, económicas y ambientales, en caso de detectar tendencias no deseadas.

La implementación de un Protocolo de Monitoreo de Mamíferos Acuáticos dentro del SINAC, busca coordinar y sistematizar el levantamiento de datos y el análisis de los mismos en colaboración con el monitoreo científico. El objetivo principal es la identificación de sitios críticos dentro y fuera de las áreas marinas protegidas que garanticen la salud y perpetuación de las poblaciones silvestres de mamíferos acuáticos en aguas nacionales. La información generada permitirá una mejor y más eficiente respuesta a las necesidades de conservación comenzando con la toma de decisiones basadas en información biológica y científicamente sustentada.



Importancia del protocolo para la integridad ecológica

Las Áreas Silvestres Protegidas están destinadas, entre otras razones, a proteger la integridad ecológica de uno o más ecosistemas, de manera que se puedan ofrecer diversas oportunidades de utilización con fines espirituales, científicos, docentes, de recreo, de visita o de preservación. La integridad ecológica se define como la capacidad de un sistema ecológico de soportar y mantener una comunidad de organismos, cuya composición de especies, diversidad y organización funcional son comparables con los hábitats naturales dentro de una región particular (Parrish *et al.* 2003).

El PRONAMEC (Programa Nacional de Monitoreo Ecológico) es una propuesta metodológica para el seguimiento y evaluación del estado o tendencias de la biodiversidad a nivel nacional, en forma interinstitucional, rigurosa y práctica. Por tal razón para las agregaciones de mamíferos acuáticos se han propuesto seis indicadores, que servirán para evaluar el estado de este elemento focal de manejo. Para poner en práctica los indicadores para el monitoreo ecológico marino, es necesario que el lector de este protocolo conozca de primera mano una serie de términos que son claves para el entendimiento y aplicación de la metodología que se describirá más adelante. Por tanto, a continuación se definen de forma clara y concisa cada uno de estos términos:

INDICADOR

Es aquella característica o condición que sea relevante, precisa y sensible a cambios durante el tiempo y que pueda ser determinado y caracterizado de forma precisa y práctica con costo razonable.

MONITOREO

Es la medición de un indicador a través del tiempo para evaluar los cambios en el medio ambiente.

ÁMBITO DE VARIACIÓN PERMISIBLE

Condiciones mínimas en las cuales cada especie de mamífero acuático puede persistir tanto en el tiempo como el espacio.

La medición de la integridad ecológica en cada Área Silvestre Protegida promueve la recuperación o mantenimiento de los elementos focales, permite la evaluación de las amenazas, redefinición de metas de conservación, diseño de estrategias de manejo y/o restauración, todo dentro de los principios del manejo adaptativo.

Marco sinóptico

Los mamíferos acuáticos y sus áreas de agregación a lo largo de las costas y ecosistemas oceánicos de nuestro país, han sido considerados como objetos y áreas de conservación prioritaria en varios esfuerzos llevado a cabo tanto por el SINAC como por ONGs especializadas en la conservación marina (GRUAS II 2008, TNC 2008, CIZEE-CR 2008).

El monitoreo, protección y conservación de un grupo como el de los mamíferos acuáticos, consideradas especies sombrilla, es una ágil e inteligente estrategia de manejo dentro de las áreas marinas protegidas, ya que el esfuerzo y acciones de conservación, se verán reflejadas y causarán un efecto cascada en todo el ecosistema y la biodiversidad que estos albergan.

Aumentar el conocimiento acerca de estas especies en las AMP, puede ofrecer la oportunidad de mejores y más provechosos planes de manejo y aprovechamiento responsable y sostenible de los servicios ecosistémicos que estas especies pueden brindar, y que se pueden traducir en alternativas de empleo para los habitantes de las zonas costeras y el mejoramiento en la calidad de vida de estas comunidades.

Por su importancia ecológica y su rol como especies emblemáticas, así como por verse en riesgo por un sinnúmero de amenazas (contaminación por sólidos, ruido, químicos, pesca incidental, caza directa, etc.) los mamíferos acuáticos son, en la actualidad, el centro de atención de una gran cantidad de convenios regionales e internacionales, de los cuales Costa Rica forma parte, y ha adquirido compromisos en temas de conservación marina. La generación de datos de carácter científico en el tema de los mamíferos acuáticos por parte del SINAC, será de gran beneficio para el país y su cumplimiento con dichas responsabilidades adquiridas logrando colocar y mantener a Costa Rica como la nación pionera en conservación que siempre ha sido.

Resumen general de los indicadores

Para caracterizar los elementos focales de manejo del Área Silvestre Protegida (ASP) y asegurar su viabilidad en el largo plazo se mide su integridad ecológica. Esta es una herramienta para valorar si el ASP está cumpliendo los objetivos para lo cual fue creada, a partir de los Elementos Focales de Manejo, establecidos en el Plan General de Manejo. La integridad ecológica se compone de tres categorías:

TAMAÑO

Mide el área de abundancia u ocurrencia del elemento focal de manejo. Una disminución en el tamaño mínimo y el número de hábitats naturales puede llevar a la desaparición de especies individuales.

CONTEXTO PAISAJÍSTICO

Mide el grado en que los paisajes facilitan o impiden el movimiento de recursos entre diferentes hábitats o comunidades. Directamente relacionado con el grado de conectividad del hábitat, procesos de fragmentación, interrupción o agregación de hábitats.

CONDICIÓN (Composición y Estructura)

Mide los procesos bióticos y abióticos dentro de la zona de ocurrencia del elemento focal de manejo. Incluye factores como: reproducción, composición biológica, estructura biológica, características ambientales, perturbaciones naturales y factores abióticos.

El presente protocolo está diseñado para que todos los indicadores se puedan desarrollar simultáneamente durante la misma salida de campo. Con la información colectada se genera información de seis indicadores (Ver Figura 1).

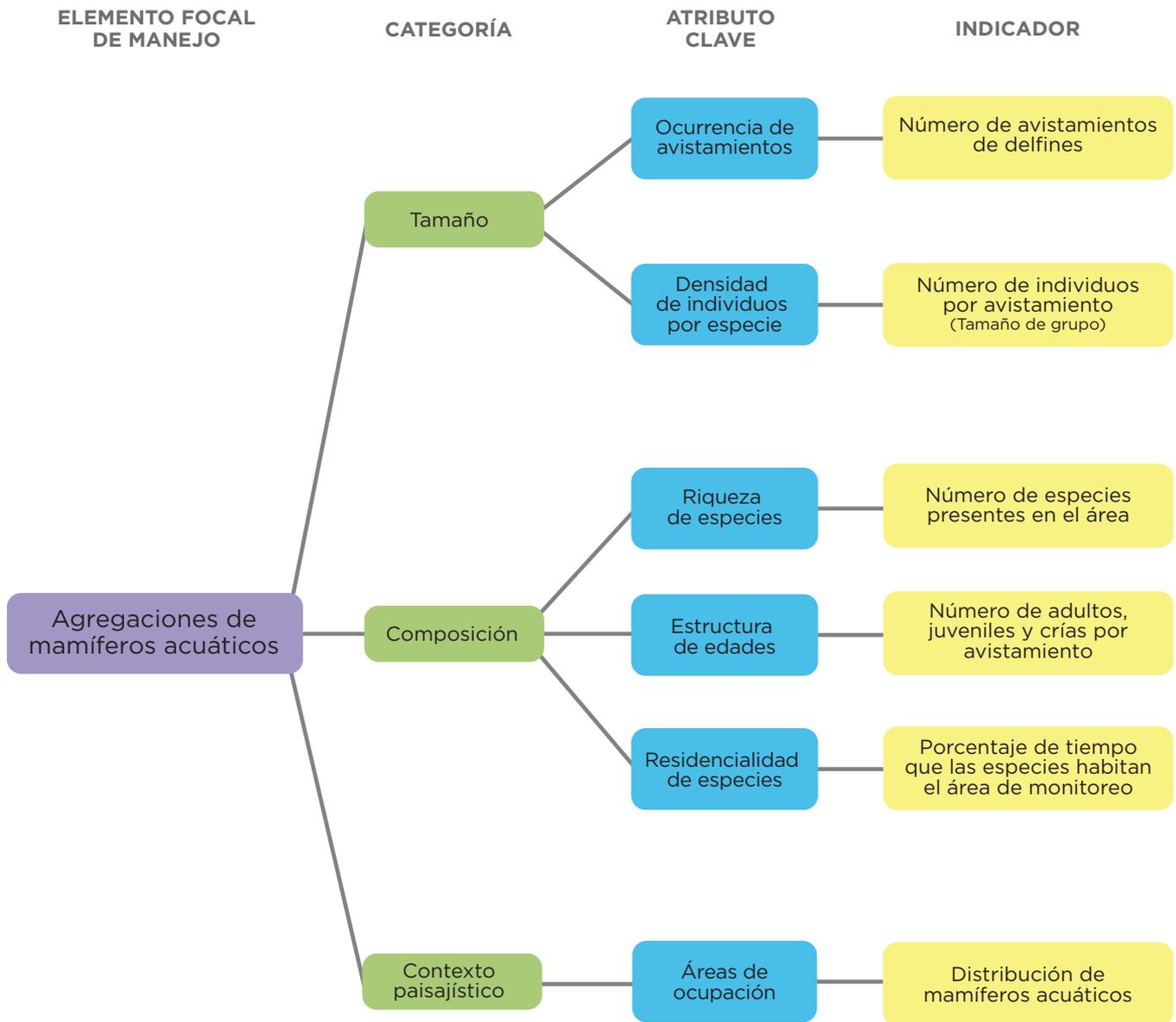


FIGURA 1. Indicadores de monitoreo incluidos en el protocolo para el elemento focal de manejo agregaciones de mamíferos acuáticos.

Indicadores para el monitoreo ecológico marino

INDICADOR 1

Número de avistamientos de delfines

ELEMENTO FOCAL DE MANEJO: Agregación de mamíferos acuáticos	
CATEGORÍA: Tamaño	ATRIBUTO CLAVE: Ocurrencia de avistamientos
OBJETIVO: Determinar la ocurrencia de número de avistamientos de delfines por distancia (Km) recorrida en el área de estudio	
FRECUENCIA DEL MONITOREO: Mínimo 8 veces al año en cada localidad	
<p>Delfín manchado: a lo largo de todo el Pacífico. Realizar 4 salidas en la época seca (entre diciembre y marzo) y 4 salidas en la época lluviosa (entre abril y noviembre)</p> <p>Delfín de Guyana: en el Caribe Sur. Realizar 4 salidas en la época seca (entre setiembre y noviembre) y 4 salidas en la época lluviosa (entre diciembre y agosto)</p>	
ESFUERZO DE MONITOREO: Cada salida de al menos 4 horas	INSUMOS: Embarcación, combustible, funcionarios
HORARIO DE MONITOREO: Alternar salidas mañana-tarde. Mañana: Entre las 6 am y las 12 medio día Tarde: Entre la 1 pm y las 6 pm	ESPACIALIDAD: Áreas marinas protegidas, recorridos aleatorios
PERSONAL REQUERIDO: Al menos 2 funcionarios (1 observador, 1 capitán de embarcación)	CONOCIMIENTO PREVIO: Capacitación de monitoreo de mamíferos acuáticos de SINAC
EQUIPO REQUERIDO: Unidad GPS, hojas de datos, lápiz, reloj digital	
ÁMBITO DE VARIACIÓN PERMISIBLE:	
Delfín manchado:  > 1 avistamiento cada 20 Km  1 avistamiento cada 20 Km  0 avistamientos por salida de campo	Delfín de Guyana:  > 1 avistamiento cada 5 Km  1 avistamiento cada 5 Km  0 avistamientos por salida de campo

● Detalle metodológico

Seguir el procedimiento descrito en el Anexo 3. Se llevarán a cabo transectos de banda aleatorios de un kilómetro de ancho, abarcando una visibilidad promedio de 500 metros a cada lado del bote como lo muestra la figura 2. Los transectos no necesariamente tienen que ser siempre los mismos en cada salida de campo, siempre y cuando los recorridos llevados a cabo queden debidamente registrados y almacenados en la unidad de GPS, de manera que se pueda medir el esfuerzo de muestreo tanto en tiempo como en distancia (Anexos 5 y 6).

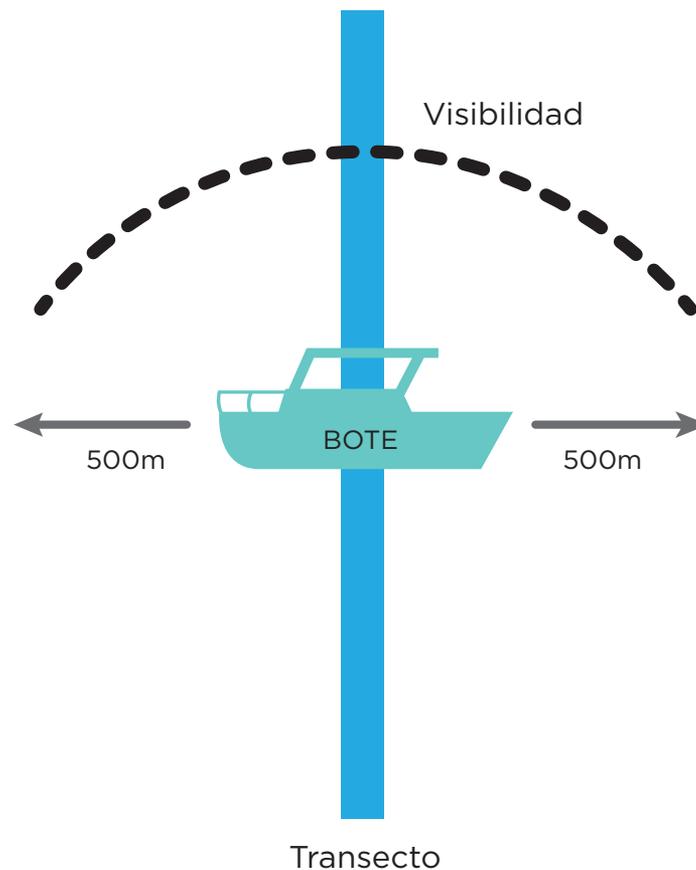


FIGURA 2. Diagrama explicativo de los transectos de banda.

Llenar los datos básicos y generales del avistamiento en la hoja de campo como se muestra en el ejemplo a continuación.

Fecha: 02/12/2014	Hora: 7:55 am	Localidad del avistamiento: San Pedrillo
Nombre de Observador: Monica Gamboa	N° de avistamiento: 1	
	(Se utiliza una hoja por avistamiento)	
Especie: Delfín nariz de botella	*Condiciones del tiempo: Asoleado, nublado, lluvioso, tormenta, mar calmo, picado o muy picado, baja visibilidad	
Posición GPS (grados decimales):	Lat N 9.89578°	Long O. 84.06204°

Condiciones del Tiempo
Asoleado: Cielo azul, sin nubes.
Parcialmente nublado: algunas nubes presentes.
Nublado: Cielo totalmente nublado.
Lluvioso: Lluvia de ligera a moderada.
Tormenta: Aguacero fuerte, tormenta eléctrica.
Mar calmo: Mar totalmente plano, no hay oleaje, el movimiento de la embarcación es leve.
Mar picado: Oleaje corto pero constante, la embarcación se mueve moderadamente.
Mar muy picado: Oleaje fuerte y alto, la embarcación se mueve de forma brusca.
Baja visibilidad: Oleaje muy alto que no permite ver, neblina, espuma blanca producto del oleaje.

Las rutas llevadas a cabo en cada salida de campo deberán ser guardadas y almacenadas en la unidad de GPS y en una computadora después de cada salida. El Anexo 6. describe el procedimiento a seguir. A continuación se muestra un diagrama del orden a seguir para almacenar los datos del GPS en la computadora. En el archivo “Mis Documentos” de la computadora se debe crear una carpeta llamada “Monitoreo de Mamíferos Acuáticos”, dentro de esta se crea una carpeta llamada “Rutas GPS”, y a su vez una carpeta denominada “Mes y Año” del monitoreo, donde finalmente se almacenan las rutas descargadas de la unidad GPS.

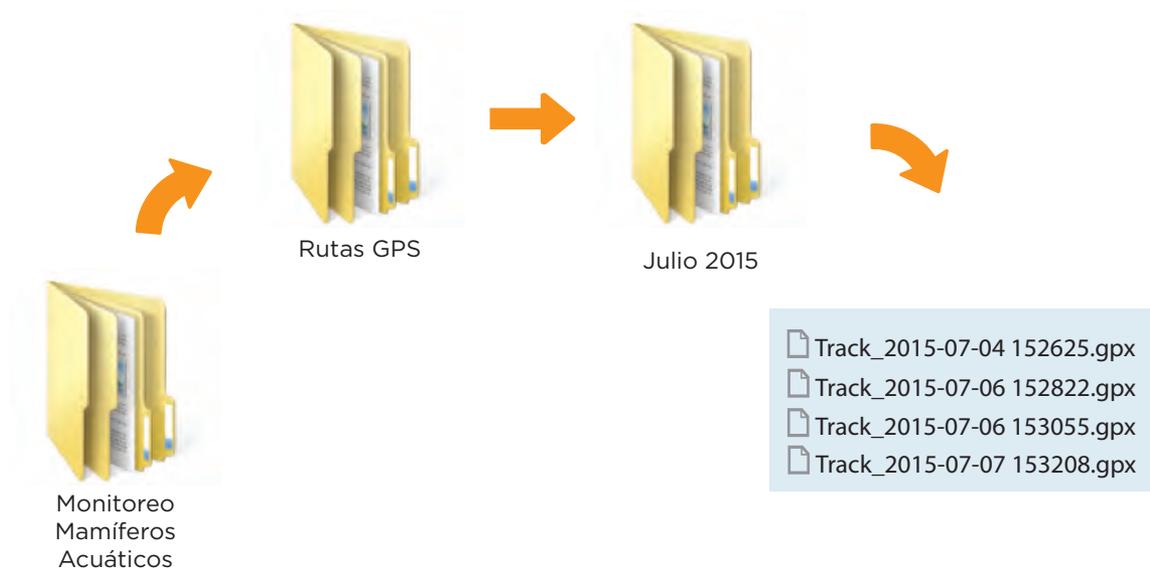


FIGURA 3. Diagrama del procedimiento para almacenar los datos del GPS en una computadora.

Una vez descargados y organizados los datos en su computadora, asegúrese de entregar una copia del folder completo a un superior o al funcionario asignado a PRONAMEC de su área de trabajo. Respalidar los datos es de suma importancia para asegurar que estos no se vayan a perder.

HOJAS DE DATOS

Dentro de la carpeta llamada “Monitoreo de Mamíferos Acuáticos”, donde previamente almacenó las rutas de GPS, abra una hoja de Excel donde tabulará los datos anotados en la hoja de datos utilizada en el campo. Ver la plantilla de tabulación en el Anexo 4. A continuación de muestra un diagrama general de almacenamiento de datos de monitoreo.



FIGURA 4. Diagrama general de almacenamiento de datos de monitoreo de mamíferos acuáticos.

● Interpretación del ámbito de variación permisible

DELFIN MANCHADO (SOLO EN EL PACÍFICO)

Variación	Interpretación
 MUY BUENO > 1 avistamiento cada 20 Km	Con base en el reporte de Martínez-Fernández <i>et al.</i> 2011, hacer más de un avistamiento cada 20 Km recorridos se interpreta como que la población de delfines manchados se encuentra en buenas condiciones en el área de monitoreo.
 BUENO 1 avistamiento cada 20 Km	Según Martínez-Fernández <i>et al.</i> 2011 lo usual a lo largo del Pacífico nacional es realizar un avistamiento de delfines manchados cada 20 Km. Por lo que realizar 1 avistamiento cada 20 Km aproximadamente se interpreta como una situación de normalidad para esta especie en el área monitoreada.
 ALARMA 0 avistamientos por salida de campo	Comparado con lo reportado por Martínez-Fernández <i>et al.</i> 2011, la ausencia de avistamientos de delfines manchados durante las salidas de campo debe generar una alerta. Se interpreta como ausencia de animales en el área de monitoreo, concentración de estos en otros sitios específicos, una mayor cantidad de amenazas o perturbaciones en el ecosistema, o la necesidad de aumentar el esfuerzo de muestreo.

DELFIN DE GUYANA

Variación	Interpretación
 MUY BUENO > 1 avistamiento cada 5 Km	Basado en Gamboa-Poveda y May-Collado 2006, hacer más de un avistamiento de delfines de Guyana cada 5 Km recorridos se interpreta como que la población se encuentra en buenas condiciones en el área de monitoreo.
 BUENO 1 avistamiento cada 5 Km	Basado en Gamboa-Poveda y May-Collado 2006, hacer un avistamiento de delfines de Guyana cada 5 Km es lo esperado, por lo que se considera una situación de normalidad para esta especie en el área de monitoreo.
 ALARMA 0 avistamientos por salida de campo	En vista de que los delfines de Guyana tienen su distribución restringida a un área pequeña y bien determinada, la ausencia de avistamientos en las salidas de campo, debería de generar una alerta. Basado en los reportes de Gamboa-Poveda y May-Collado 2006, al menos se debería de hacer un avistamiento de esta especie cada 5 Km recorridos aproximadamente.

INDICADOR 2

Distribución de mamíferos acuáticos

ELEMENTO FOCAL DE MANEJO: Agregación de mamíferos acuáticos	
CATEGORÍA: Contexto paisajístico	ATRIBUTO CLAVE: Área de ocupación
OBJETIVO: Determinar la distribución de mamíferos acuáticos en el o las área(s) de estudio	
FRECUENCIA DEL MONITOREO: Mínimo 8 veces al año en cada localidad	
<p>Delfín manchado: a lo largo de todo el Pacífico. Realizar 4 salidas en la época seca (entre diciembre y marzo) y 4 salidas en la época lluviosa (entre abril y noviembre)</p> <p>Ballena jorobada: a lo largo de todo el Pacífico. Realizar 4 salidas durante la migración del hemisferio norte (entre diciembre y febrero) y 4 durante la migración del hemisferio sur (entre agosto y noviembre).</p> <p>Delfines y manatís: en el Caribe. Realizar 4 salidas en la época seca (entre agosto y noviembre) y 4 salidas en la época lluviosa (entre diciembre y julio)</p>	
ESFUERZO DE MONITOREO: Cada salida de al menos 4 horas	INSUMOS: Embarcación, combustible, funcionarios
HORARIO DE MONITOREO: Alternar salidas mañana-tarde. Mañana: Entre las 6 am y las 12 medio día Tarde: Entre la 1 pm y las 6 pm	ESPACIALIDAD: Áreas marinas protegidas, recorridos aleatorios
PERSONAL REQUERIDO: Al menos 2 funcionarios (1 observador, 1 capitán de embarcación)	CONOCIMIENTO PREVIO: Capacitación de monitoreo de mamíferos acuáticos de SINAC
EQUIPO REQUERIDO: Unidad GPS, hojas de datos, lápiz, reloj digital	
ÁMBITO DE VARIACIÓN PERMISIBLE: <ul style="list-style-type: none"> ● Avistamientos distribuidos en los 4 cuadrantes del área (Distribución muy amplia) ● Avistamientos distribuidos en 2 o 3 de los cuadrantes del área (Distribución amplia) ● Avistamientos distribuidos en 1 solo cuadrante del área (Distribución limitada) 	

● Detalle metodológico

Seguir el procedimiento descrito en el Anexo 3. Llenar los datos generales del avistamiento en la hoja de campo.

Para la determinación de la distribución de los mamíferos acuáticos dentro del área marina protegida se procederá a dividir imaginariamente el área total en 4 cuadrantes similares en extensión, de manera que los avistamientos queden ubicados dentro de alguno de ellos. El esfuerzo de muestreo deberá ser igual o muy similar en cada uno de los 4 cuadrantes, por

lo que se deberá llevar a cabo la misma cantidad de transectos de banda aleatorios en cada uno, o lo que es lo mismo, se deberá recorrer la misma distancia en cada cuadrante. De esta manera y por medio del mapeo de cada posición correspondiente a cada avistamiento será posible visualizar si los mamíferos acuáticos se distribuyen homogéneamente en el área o si existe una tendencia a aglomerarse en ciertas áreas específicas del área marina protegida.

Las rutas llevadas a cabo en cada salida de campo deberán ser guardadas y almacenadas en la unidad de GPS y en una computadora después de cada salida (Anexo 6). En la plantilla de tabulación de Excel (Anexo 4) almacene los datos anotados en las hojas de campo.

Una vez descargados y organizados los datos en su computadora, asegúrese de entregar una copia del folder completo a un superior o al funcionario asignado a PRONAMEC de su área de trabajo. Respalidar los datos es de suma importancia para asegurar que estos no se vayan a perder.

● Interpretación del ámbito de variación permisible

Variación	Interpretación
 <p>DISTRIBUCIÓN MUY AMPLIA</p> <p>Avistamientos distribuidos en los 4 cuadrantes del área</p>	<p>Si los avistamientos se distribuyen en los 4 cuadrantes se considera que la especie o población de mamífero acuático se encuentra muy ampliamente distribuida en el área de monitoreo y utiliza toda el área marina protegida por igual. Esto estaría relacionado a una homogénea distribución de las presas, un buen estado del ecosistema habitado y un óptimo esfuerzo de monitoreo.</p>
 <p>DISTRIBUCIÓN AMPLIA</p> <p>Avistamientos distribuidos en 2 o 3 de los cuadrantes del área</p>	<p>Si los avistamientos se llegan a ubicar en 2 o hasta 3 de los cuadrantes se considera que la especie o población de mamífero acuático se encuentra ampliamente distribuida y utiliza de forma más uniforme el área marina protegida. Esta distribución podría estar relacionada con una mayor dispersión de las presas consumidas, denotar buena salud de gran parte del ecosistema y una buena cobertura del espacio y tiempo en el esfuerzo de monitoreo.</p>
 <p>DISTRIBUCIÓN LIMITADA</p> <p>Avistamientos distribuidos en 1 solo cuadrante del área</p>	<p>Si los avistamientos de mamíferos acuáticos se llegan a concentrar en un solo cuadrante del área marina protegida se puede interpretar que la especie o población tiene una distribución limitada dentro del área de monitoreo. Esta aglomeración podría verse relacionada a la distribución de las presas que consumen, factores físicos del ecosistema, amenazas o perturbaciones en ciertas áreas del ecosistema, o la necesidad de ampliar el área y esfuerzo de muestreo, entre otros.</p>

INDICADOR 3

Número de individuos por avistamiento
de mamíferos acuáticos

ELEMENTO FOCAL DE MANEJO: Agregación de mamíferos acuáticos				
CATEGORÍA: Tamaño	ATRIBUTO CLAVE: Densidad de individuos por especie			
OBJETIVO: Estimar el número de individuos presentes por cada grupo para cada especie de mamíferos acuáticos avistados en el área de estudio				
FRECUENCIA DEL MONITOREO: Mínimo 8 veces al año en cada localidad				
<p>Delfín manchado: a lo largo de todo el Pacífico. Realizar 4 salidas en la época seca (entre diciembre y marzo) y 4 salidas en la época lluviosa (entre abril y noviembre)</p> <p>Ballena jorobada: a lo largo de todo el Pacífico. Realizar 4 salidas durante la migración del hemisferio norte (entre diciembre y febrero) y 4 durante la migración del hemisferio sur (entre agosto y noviembre).</p> <p>Delfines y manatís: en el Caribe. Realizar 4 salidas en la época seca (entre agosto y noviembre) y 4 salidas en la época lluviosa (entre diciembre y julio)</p>				
ESFUERZO DE MONITOREO: Cada salida de al menos 4 horas	INSUMOS: Embarcación, combustible, funcionarios			
HORARIO DE MONITOREO: Alternar salidas mañana-tarde. Mañana: Entre las 6 am y las 12 medio día Tarde: Entre la 1 pm y las 6 pm	ESPACIALIDAD: Áreas marinas protegidas, recorridos aleatorios			
PERSONAL REQUERIDO: Al menos 2 funcionarios (1 observador, 1 capitán de embarcación)	CONOCIMIENTO PREVIO: Capacitación de monitoreo de mamíferos acuáticos de SINAC			
EQUIPO REQUERIDO: Unidad GPS, cámara fotográfica profesional, lente zoom (75-300 mm), hojas de datos, lápiz, reloj digital				
<p>ÁMBITO DE VARIACIÓN PERMISIBLE:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 33%;"> <p>Delfines:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● >11 individuos (Alto) ● 3-10 individuos (Medio) ● 1-2 individuos (Bajo) </td> <td style="vertical-align: top; width: 33%;"> <p>Ballena jorobada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● > 3 individuos (Alto) ● 2 individuos (Medio) ● 1 individuo (Bajo) </td> <td style="vertical-align: top; width: 33%;"> <p>Manatí:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● > 3 individuos (Muy bien) ● 1-2 individuos (Bien) ● Ausencia (Alerta) </td> </tr> </table>		<p>Delfines:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● >11 individuos (Alto) ● 3-10 individuos (Medio) ● 1-2 individuos (Bajo) 	<p>Ballena jorobada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● > 3 individuos (Alto) ● 2 individuos (Medio) ● 1 individuo (Bajo) 	<p>Manatí:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● > 3 individuos (Muy bien) ● 1-2 individuos (Bien) ● Ausencia (Alerta)
<p>Delfines:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● >11 individuos (Alto) ● 3-10 individuos (Medio) ● 1-2 individuos (Bajo) 	<p>Ballena jorobada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● > 3 individuos (Alto) ● 2 individuos (Medio) ● 1 individuo (Bajo) 	<p>Manatí:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● > 3 individuos (Muy bien) ● 1-2 individuos (Bien) ● Ausencia (Alerta) 		

● Detalle metodológico

Seguir el procedimiento descrito en el Anexo 3. Llenar los datos generales del avistamiento en la hoja de campo.

Un grupo se define como aquellos individuos que mantienen una distancia relativamente corta entre sí (en un radio de no menos de 20m) y que se encuentran realizando la misma actividad de forma simultánea. Durante un mismo avistamiento es posible ver dos o más grupos a la vez, por lo que es importante anotar en la hoja de datos si hay más de un grupo presente. De ser así se debe anotar la información de un grupo primero, y en una hoja aparte, la del otro, como avistamientos independientes. Si esto no fuera posible, lo mejor será concentrarse en uno de los dos grupos.

La forma óptima de contar los individuos es cuando el grupo se encuentra desplazándose, ya que los individuos se mantienen más cercanos entre sí, y salen juntos a respirar, o al menos lo hacen en secuencia, lo que facilita el conteo. En especies como el delfín manchado, si el grupo fuera muy numeroso (por ejemplo 50 individuos o más) lo mejor será anotar 50+, por ejemplo. Como es difícil estimar el número exacto de individuos presentes, se debe anotar el número mínimo de individuos que con seguridad están presentes; el número máximo de individuos que se cree forman el grupo, y finalmente acordar un mejor estimado de individuos presentes, que vendría a ser un número de individuos entre el mínimo y el máximo.

En caso de contar con equipo fotográfico, el mejor momento para fotografiar es cuando el grupo está desplazándose de forma lenta. Se recomienda colocar el bote de forma paralela al grupo y mantener la misma velocidad a la que los animales se desplazan. Utilizando una cámara digital con un lente zoom 75-300, en modo Sport (contrarresta el movimiento de los animales y permite tomar fotografías en ráfaga) se busca fotografiar las aletas dorsales de los delfines (idealmente ambos lados) o la parte ventral de la aleta caudal o cola de las ballenas jorobadas, ya es en estas partes donde cuentan con marcas naturales que permiten la identificación individual. Lo ideal es lograr fotografiar a todos o la mayor cantidad posible de individuos del grupo. Para delfines manchados tome fotografías de la aleta dorsal y el resto del dorso, ya que el patrón de manchas puede ser útil a la hora de identificar individuos. Indique en la hoja de datos si fue posible o no tomar fotografía y anote el número de la primera y última foto de cada avistamiento.

En manatíes la foto identificación es más compleja, ya que en Costa Rica, suelen estar en aguas oscuras, y en general, son animales esquivos que raramente muestran el lomo o la cola. Si tiene la oportunidad, tome fotografías de cualquier parte del cuerpo ya que estos animales poseen cicatrices permanentes, que pueden ser útiles para hacer identificación individual. A continuación se muestra un diagrama del procedimiento a seguir para el almacenamiento de las fotografías. Una vez organizadas las fotografías se procederá a seguir el procedimiento general de almacenamiento de datos anteriormente descrito.

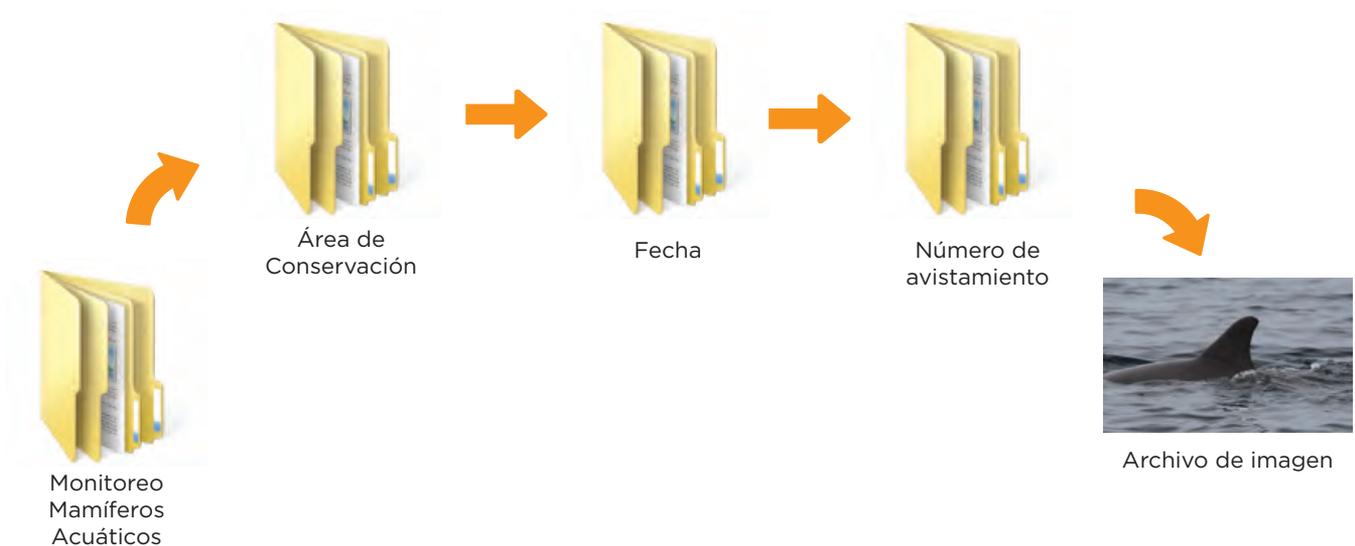


FIGURA 5. Diagrama del procedimiento para almacenar las fotografías en una computadora.

Las rutas llevadas a cabo en cada salida de campo deberán ser guardadas y almacenadas en la unidad de GPS y en una computadora después de cada salida (Anexo 6). En la plantilla de tabulación de Excel (Anexo 4.) almacene los datos anotados en las hojas de campo.

Una vez descargados y organizados los datos en su computadora, asegúrese de entregar una copia del folder completo a un superior o al funcionario asignado a PRONAMEC de su área de trabajo. Respalidar los datos es de suma importancia para asegurar que estos no se vayan a perder.

● Interpretación del ámbito de variación permisible

La interpretación del ámbito de variación de este indicador es dependiente del grupo de mamífero acuático que se esté trabajando. A continuación se describe en detalle.

DELFINES NARIZ DE BOTELLA, MANCHADOS Y DELFINES DE GUYANA

Variación	Interpretación
<p>● ALTO >11 individuos</p>	<p>Si el número total de individuos contabilizados por avistamiento es mayor a 11 individuos, se considera que el valor del índice es alto, ya que este valor supera el tamaño de grupo promedio que estas tres especies suelen formar (Anexo 1).</p>

Variación	Interpretación
 MEDIO 3-10 individuos	Si el número total de individuos contabilizados por avistamiento se encuentra entre los 3 y 10 individuos, se considera que el valor del índice es medio, ya que estas tres especies suelen formar grupos promedio dentro de esos valores (Anexo 1).
 BAJO 1-2 individuos	Si el número total de individuos contabilizados por avistamiento es menor a 2, se considera que el valor del índice es bajo, ya que estas tres especies suelen formar grupos de mayor tamaño (ver la ficha de identificación en el Anexo 1).

BALLENA JOROBADA

Variación	Interpretación
 ALTO >3 individuos	Si se contabilizó más de 3 individuos por avistamiento, se considera que el valor es alto, pues excede al tamaño de grupo promedio reportado para el país (Anexo 1).
 MEDIO 2 individuos	Si se contabilizó 2 individuos de ballena jorobada por avistamiento, se considera que el valor es medio pues coincide con el tamaño de grupo promedio reportado para el país (Anexo1).
 BAJO 1 individuo	Si se contabilizó un solo individuo de ballena jorobada por avistamiento, se considerará un valor bajo, pues el tamaño promedio de grupo de esta especie reportado para el país es de 2 individuos (Anexo 1).

MANATÍ

Variación	Interpretación
 MUY BIEN >3 individuos	Si se contabilizó más de 3 individuos por avistamiento, el valor se considera muy bueno pues excede el valor promedio de tamaño de grupo reportado para el país (Anexo 1).
 BIEN 2 individuos	Si se contabilizó de 1 a 2 individuos por avistamiento, el valor se considera bueno, pues ese es el valor promedio de tamaño de grupo reportado para el país (Anexo 1).
 ALERTA Ausencia	Aún cuando son animales muy esquivos, y por habitar aguas oscuras donde avistarlos es difícil, la ausencia de animales durante los monitoreos a los largo de un periodo anual, deberá despertar una alarma.

INDICADOR 4

Número de especies de mamíferos acuáticos presentes en el área

ELEMENTO FOCAL DE MANEJO: Agregación de mamíferos acuáticos			
CATEGORÍA: Composición	ATRIBUTO CLAVE: Riqueza de especies		
OBJETIVO: Determinar la diversidad de mamíferos acuáticos mediante la identificación de las especies en el área de estudio			
<p>FRECUENCIA DEL MONITOREO: Mínimo 8 veces al año en cada localidad</p> <p>Delfín manchado: a lo largo de todo el Pacífico. Realizar 4 salidas en la época seca (entre diciembre y marzo) y 4 salidas en la época lluviosa (entre abril y noviembre)</p> <p>Ballena jorobada: a lo largo de todo el Pacífico. Realizar 4 salidas durante la migración del hemisferio norte (entre diciembre y febrero) y 4 durante la migración del hemisferio sur (entre agosto y noviembre).</p> <p>Delfines y manatís: en el Caribe. Realizar 4 salidas en la época seca (entre agosto y noviembre) y 4 salidas en la época lluviosa (entre diciembre y julio)</p>			
ESFUERZO DE MONITOREO: Cada salida de al menos 4 horas	INSUMOS: Embarcación, combustible, funcionarios		
<p>HORARIO DE MONITOREO: Alternar salidas mañana-tarde.</p> <p>Mañana: Entre las 6 am y las 12 medio día</p> <p>Tarde: Entre la 1 pm y las 6 pm</p>	ESPACIALIDAD: Áreas marinas protegidas, recorridos aleatorios		
PERSONAL REQUERIDO: Al menos 2 funcionarios (1 observador, 1 capitán de embarcación)	CONOCIMIENTO PREVIO: Capacitación de monitoreo de mamíferos acuáticos de SINAC		
EQUIPO REQUERIDO: Unidad GPS, cámara fotográfica profesional, lente zoom (75-300 mm), hojas de datos, lápiz, reloj digital			
<p>ÁMBITO DE VARIACIÓN PERMISIBLE:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Pacífico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● >7 especies (Alto) ● 3-6 especies (Medio) ● < 2 especies (Bajo) </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Caribe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● >4 especies (Alto) ● 2-3 especies (Medio) ● 1 especie (Bajo) </td> </tr> </table>		<p>Pacífico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● >7 especies (Alto) ● 3-6 especies (Medio) ● < 2 especies (Bajo) 	<p>Caribe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● >4 especies (Alto) ● 2-3 especies (Medio) ● 1 especie (Bajo)
<p>Pacífico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● >7 especies (Alto) ● 3-6 especies (Medio) ● < 2 especies (Bajo) 	<p>Caribe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● >4 especies (Alto) ● 2-3 especies (Medio) ● 1 especie (Bajo) 		

● Detalle metodológico

Seguir el procedimiento descrito en el Anexo 3. Llenar los datos generales del avistamiento en la hoja de campo.

Para poder hacer una correcta identificación de las especies avistadas, será necesario cierto nivel de capacitación y experiencia en el campo por parte de los funcionarios encargados de los monitoreos. Asegúrese de siempre cargar, junto con las hojas de datos, la lámina de identificación de especies.

De contar con equipo fotográfico, tome la mayor cantidad posible de fotografías de los animales, lo que garantice la identificación posterior de las especies. Si se logró identificar la especie *in situ*, anótela en la hoja de datos. De no tener seguridad de la identificación, especifique en la hoja de datos que no fue posible la identificación por lo que se deberá de corroborar por medio de la fotografías y con la ayuda de los expertos.

Las rutas llevadas a cabo en cada salida de campo deberán ser guardadas y almacenadas en la unidad de GPS y en una computadora después de cada salida (Anexo 6). En la plantilla de tabulación de Excel (Anexo 4) almacene los datos anotados en las hojas de campo.

Una vez descargados y organizados los datos en su computadora, asegúrese de entregar una copia del folder completo a un superior o al funcionario asignado a PRONAMEC de su área de trabajo. Respalidar los datos es de suma importancia para asegurar que estos no se vayan a perder.

● Interpretación del ámbito de variación permisible

La riqueza de especies de mamíferos acuáticos en el país se considera alta, especialmente en el Pacífico, pues alrededor de un 26% de la biodiversidad total mundial de este grupo habita las aguas de la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica (Calambokidis *et al.* 1998, Rodríguez-Fonseca 2001, May-Collado *et al.* 2005, Gamboa-Poveda y May-Collado 2006, Gerrodette *et al.* 2008, Martínez-Fernández *et al.* 2011, BIOMARCC-SINAC-GIZ. 2013). Se reconoce que sitios como el Pacífico Sur de nuestro país muestra una riqueza de especie de mamíferos acuáticos mayor que cualquier otra zona costera del país. En el caso de la costa Caribe el esfuerzo de muestreo ha sido mucho menor respecto al Pacífico, y ha estado concentrado en el Caribe Sur del país.

PACÍFICO

Variación	Interpretación
 ALTO > 7 especies	Si el número de especies reportadas anualmente sobrepasa las 7 especies, se considera que la riqueza de especies en el área es alta, pues supera a lo reportado en el Pacífico Sur del país.
 MEDIO 3-6 especies	Si el número de especies reportadas anualmente se encuentra entre las 3 y 6 especies, se considera que la riqueza de especies en el área es media pues coincide con lo reportado para el Pacífico Sur del país.
 BAJO < 2 especies	Si el número de especies reportadas anualmente es menor a 2 especies, la riqueza de especies en el área se considera baja, respecto a lo reportado en el Pacífico Sur del país.

CARIBE

Variación	Interpretación
 ALTO > 4 especies	Si el número de especies reportadas anualmente sobrepasa las 4 especies, se considera que la riqueza de especies en el área es alta, pues supera a lo reportado en el Caribe Sur del país.
 MEDIO 2-3 especies	Si el número de especies reportadas anualmente se encuentra entre las 2 y 4 especies, se considera que la riqueza de especies en el área es media pues coincide con lo reportado para el Caribe Sur del país.
 BAJO 1 especie	Si solo es reportada una especie anualmente, la riqueza de especies en el área se considera baja, respecto a lo reportado en el Caribe Sur del país.

INDICADOR 5

Número de adultos, juveniles y crías por avistamiento

ELEMENTO FOCAL DE MANEJO: Agregación de mamíferos acuáticos	
CATEGORÍA: Composición	ATRIBUTO CLAVE: Estructura de edades
OBJETIVO: Determinar la estructura de edades por cada grupo para las especies de mamíferos acuáticos en el área de estudio	
<p>FRECUENCIA DEL MONITOREO: Mínimo 8 veces al año en cada localidad</p> <p>Delfines manchados y nariz de botella: a lo largo de todo el Pacífico. Realizar 4 salidas en la época seca (entre diciembre y marzo) y 4 salidas en la época lluviosa (entre abril y noviembre)</p> <p>Ballena jorobada: a lo largo de todo el Pacífico. Realizar 4 salidas durante la migración del hemisferio norte (entre diciembre y febrero) y 4 durante la migración del hemisferio sur (entre agosto y noviembre).</p> <p>Delfines de Guyana, nariz de botella y manatí: en el Caribe. Realizar 4 salidas en la época seca (entre agosto y noviembre) y 4 salidas en la época lluviosa (entre diciembre y julio)</p>	
ESFUERZO DE MONITOREO: Cada salida de al menos 4 horas	INSUMOS: Embarcación, combustible, funcionarios
<p>HORARIO DE MONITOREO: Alternar salidas mañana-tarde.</p> <p>Mañana: Entre las 6 am y las 12 medio día</p> <p>Tarde: Entre la 1 pm y las 6 pm</p>	ESPACIALIDAD: Áreas marinas protegidas, recorridos aleatorios
PERSONAL REQUERIDO: Al menos 2 funcionarios (1 observador, 1 capitán de embarcación)	CONOCIMIENTO PREVIO: Capacitación de monitoreo de mamíferos acuáticos de SINAC
EQUIPO REQUERIDO: Unidad GPS, cámara fotográfica profesional, lente zoom (75-300 mm), hojas de datos, lápiz, reloj digital	
<p>ÁMBITO DE VARIACIÓN PERMISIBLE:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Delfines:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adultos, juveniles y crías (Ideal) ● Adultos y juveniles / adultos y crías (Aceptable) ● Solo adultos (Alarma) </div> <div style="width: 45%;"> <p>Ballenas jorobadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adultos y crías (Ideal) ● Solo adultos (Alarma) </div> </div>	

● Detalle metodológico

Seguir el procedimiento descrito en el Anexo 3. Llenar los datos generales del avistamiento en la hoja de campo.

En el caso de delfines manchados, se considerará una cría a aquel individuo de mucho menor tamaño que el resto de los individuos avistados (la mitad o poco más de la mitad del tamaño de un adulto), que nada constantemente y en sincronía junto a un adulto que se asume es su madre, y que carece de un patrón continuo de manchas a lo largo de su cuerpo. Un juvenil de delfín manchado puede medir $3/4$ partes de la longitud total de un adulto, presenta una mayor cantidad de manchas blancas que una cría y no necesariamente se le asocia a algún adulto del grupo. Se considera un adulto de delfín manchado a los individuos de mayor longitud del grupo, y cuyo cuerpo está casi totalmente cubierto de manchas.

Para los delfines nariz de botella y de Guyana, el aspecto físico de las crías es casi idéntico a la de los adultos, solamente que son de menor tamaño (la mitad o poco más de la mitad del tamaño de un adulto), y se les asocia la mayor parte del tiempo a un adulto del grupo que se asume es su madre. Los juveniles pueden llegar a medir $3/4$ partes de la longitud total de un adulto. Se considerará un adulto a aquellos de individuos de mayor tamaño del grupo.



FIGURA 6. Clases de edad de los delfines manchados (Tomado de www.cms.int, ©Würtz-Artescienza).

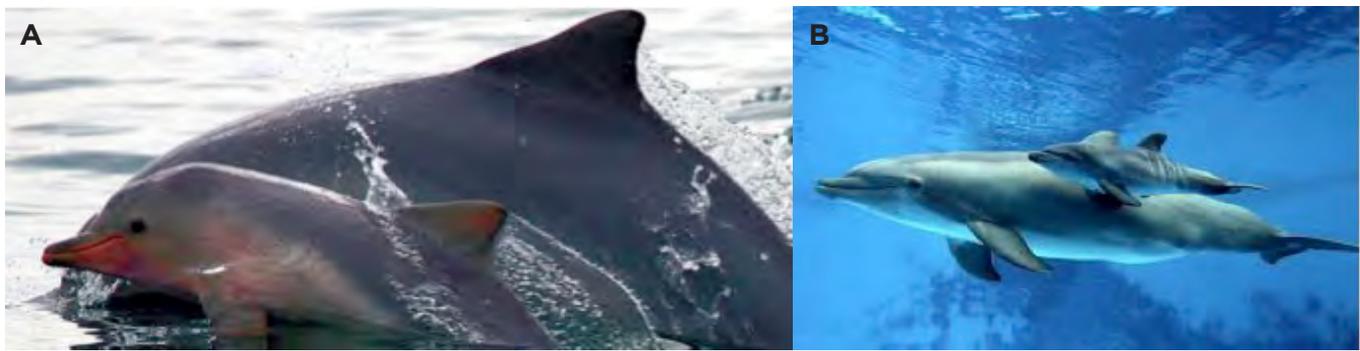


FIGURA 7. (A) Madre y cría de delfín de Guyana (Crédito: Instituto Boto-Cinza). (B) Madre y cría de delfín nariz de botella (Tomado de: www.isladeanimales.com).

En el caso de manatíes y ballenas jorobadas, las crías suelen ser de bastante menor tamaño que los adultos. Lo común es que las crías se mantengan a corta distancia de sus madres todo el tiempo.

En vista de que el conteo de individuos puede resultar difícil, se anotará el mínimo de individuos por clase de edad que por seguro conforman el grupo; el máximo de individuos por clase de edad que con seguridad conforman el grupo, y finalmente se anotará un mejor estimado por clase de edad.

De contar con equipo fotográfico, tome fotografías de todos los animales presentes en el avistamiento para la posterior identificación de la especie y para documentar el evento registrado.

Las rutas llevadas a cabo en cada salida de campo deberán ser guardadas y almacenadas en la unidad de GPS y en una computadora después de cada salida (Anexo 6). En la plantilla de tabulación de Excel (Anexo 4) almacene los datos anotados en las hojas de campo.

Una vez descargados y organizados los datos en su computadora, asegúrese de entregar una copia del folder completo a un superior o al funcionario asignado a PRONAMEC de su área de trabajo. Respaldo los datos es de suma importancia para asegurar que estos no se vayan a perder.

● Interpretación del ámbito de variación permisible

La estructura de edades es la proporción relativa de individuos de cada edad que se encuentra en una población. Se puede caracterizar a la población en individuos prereproductivos (crías y juveniles), reproductivos (adultos en edad reproductiva) y postreproductivos. Una población con alta proporción de crías, juveniles y adultos en edad reproductiva tiene un alto potencial de crecimiento rápido, siempre y cuando la población prereproductiva logre alcanzar la edad reproductiva. La emigración e inmigración de individuos a otras poblaciones,

las tasas de natalidad, bajas tasas de supervivencia de las crías, tasas de mortalidad o cambios bruscos en el ambiente, entre muchos otros, son factores que pueden afectar la estructura de edad de una población.

En latitudes tropicales, donde no existen cambios estacionales de temperatura bruscos, es común la presencia de crías y juveniles a lo largo del año. La disminución o ausencia de estas clases de edad en las poblaciones costeras de mamíferos acuáticos a lo largo del año debería alarmar a las autoridades.

A nivel de ecosistema, la presencia de crías permite identificar sitios de reproducción para las distintas especies. En el caso de los delfines, sus áreas de reproducción pueden coincidir con sus áreas de distribución, con la salvedad de que algunas especies buscan bahías semi-cerradas de aguas menos profundas para dar a luz y mantenerse a salvo con sus crías. En el caso de la ballena jorobada, las áreas de reproducción son bastante más definidas (trópicos) y están totalmente separadas de sus áreas de alimentación (aguas templadas y polares). Por ejemplo, las áreas del Pacífico Norte y Sur de nuestro país, donde es común avistar ballenas jorobadas, se consideran áreas de reproducción de dos distintas poblaciones de esta especie, una proveniente del hemisferio norte y otra del hemisferio sur.

DELFINES

Variación	Interpretación
 IDEAL Adultos, juveniles y crías	La presencia de todas las clases de edad en la población a lo largo del año es el escenario ideal. Se puede interpretar que la población reproductiva está activa y sana; que las tasas de nacimiento y supervivencia de crías son altas y constantes a lo largo del año; que la población se mantendrá sostenible en el tiempo; y que el ecosistema se mantiene relativamente sano, puede sustentar las necesidades de la población y hay poca o nula afectación de las actividades antropogénicas.
 ACEPTABLE Adultos y juveniles/ Adultos y crías	La presencia de juveniles y crías a lo largo del año es un parámetro positivo, pues estas clases de edad representan la población pre-reproductiva. De alcanzar la adultez y la edad reproductiva, garantizarán la sostenibilidad de la población en el tiempo. Se puede interpretar que el ecosistema se mantiene relativamente sano, puede sustentar las necesidades básicas de la población y la afectación por actividades antropogénicas tienen poca o nula interferencia con la población.
 ALARMA Adultos	Para las especies de delfines costeros y el manatí, la ausencia de crías y/o juveniles en los avistamientos a lo largo del año, debería de ser motivo de preocupación. Se podría interpretar que la tasa de nacimientos o la tasa de supervivencia de las crías son bajas, lo que podría estar poniendo en riesgo la sostenibilidad de la población en el tiempo. A nivel de ecosistema se podría estar poniendo en riesgo las áreas de reproducción por alto tráfico de botes, desorganización en actividades de avistamiento comercial, contaminación, actividad pesquera, entre otras.

BALLENAS JOROBADAS

Variación	Interpretación
 IDEAL Adultos, y crías	La presencia de adultos y crías durante las temporadas de reproducción es el escenario ideal. Se puede interpretar que las tasas de nacimiento y sobrevivencia de crías son altas, lo que asegura la sostenibilidad de las poblaciones en el tiempo. El ecosistema se mantiene sano y hay poca o nula afectación de las actividades antropogénicas.
 ALARMA Solo adultos	La ausencia de crías durante las temporadas de avistamiento de esta especie en las aguas nacionales es un motivo de preocupación, ya que el motivo por el que esta especie realiza su migración desde los hemisferios norte y sur, es con fines reproductivos y de crianza. Se podría interpretar como bajas tasas de nacimiento o sobrevivencia de crías. Podría asociarse a alteraciones en el ecosistema o interferencia por actividades antropogénicas.

INDICADOR 6

Porcentaje de tiempo que las especies o individuos de una misma especie habitan las áreas marinas protegidas

ELEMENTO FOCAL DE MANEJO: Agregación de mamíferos acuáticos	
CATEGORÍA: Composición	ATRIBUTO CLAVE: Residencialidad de las especies
OBJETIVO: Estimar el tiempo de permanencia de cada especie de mamífero acuático en un área determinada, en este caso AMP.	
FRECUENCIA DEL MONITOREO: Una vez al año.	
ESFUERZO DE MONITOREO: Se utilizan los datos colectados a lo largo del año.	INSUMOS: Datos previamente colectados
HORARIO DE MONITOREO: El funcionario encargado de analizar las fotos deberá invertir al menos 5 días al mes al análisis de fotografías	ESPACIALIDAD: Las fotografías deberán analizarse por sitio de muestreo y por especie
PERSONAL REQUERIDO: 1 funcionario	CONOCIMIENTO PREVIO: Capacitación de monitoreo de mamíferos acuáticos de SINAC
EQUIPO REQUERIDO: Computadora	
ÁMBITO DE VARIACIÓN PERMISIBLE: <ul style="list-style-type: none">  >33% presencia de una especie en el área (Alto)  17%-32% presencia de una especie en el área (Medio)  0%-16% presencia de una especie en el área (Bajo) 	

● Detalle metodológico

Para estimar las tasas de residencialidad por especie se utilizará la información registrada previamente en los monitoreos, en conjunto con las fotografías tomadas para confirmar las especies avistadas. Esta estimación se llevará a cabo por área marina protegida o por área de conservación, y para cada una de las especies registradas.

La tasa de residencia de una especie en un sitio determinado se estima por la relación entre el número de días en que la especie fue avistada dividido entre el número total de días de muestreo, multiplicado por 100 (Rossi-Santos 2007).

Tasa de residencia de una especie = # días que la especie fue avistada/# total de días de muestreo x 100

Una vez estimadas las tasas de residencialidad por especie, almacene los resultados en plantilla de Excel. Asegúrese de entregar una copia del folder completo a un superior o al funcionario asignado a PRONAMEC de su área de trabajo. Respalde los datos es de suma importancia para asegurar que estos no se vayan a perder.

● Interpretación del ámbito de variación permisible

La residencialidad de una especie puede ser interpretada como la cantidad de tiempo que una especie invierte en una determinada área geográfica (Rossi-Santos 2007).

Especies de delfines con poblaciones costeras tienden a desarrollar cierta fidelidad al sitio, por lo que se les considera poblaciones residentes de un área. Por ejemplo, la población de delfines de Guyana que habita las aguas entre la desembocadura del Río Changuinola en Panamá y Punta Mona en Costa Rica, tienen una distribución bastante restringida por condiciones físicas y químicas del ambiente, por lo que son altamente fieles a este sitio y presentan tasas de residencialidad muy altas.

Variación	Interpretación
 ALTA >33% presencia de una especie en el área	Tasas de residencialidad con valores mayores al 33% corresponde a especies altamente residentes, con una alta fidelidad al sitio y de rangos de hogar restringidos. Probablemente con un menor flujo genético con otras poblaciones de su misma especie. Corresponde a especies meramente costeras. Son poblaciones muy frágiles.
 MEDIA 17%-32% presencia de una especie en el área	Tasas de residencialidad entre 17% y 32% corresponde a especies con una mayor fidelidad a los sitios de muestreo, y rangos de hogar más reducidos, que habitan en aguas menos profundas que las oceánicas, de la plataforma continental y que se acercan con mayor frecuencia a las zonas costeras..
 BAJA 0%-16% presencia de una especie en el área	Tasas de residencialidad bajas corresponden especies que permanecen poco tiempo en las áreas de muestreo, y que probablemente tienen un rango de hogar amplio o son especies más bien oceánicas que esporádicamente se acercan a los ecosistemas costeros.

● Recomendaciones

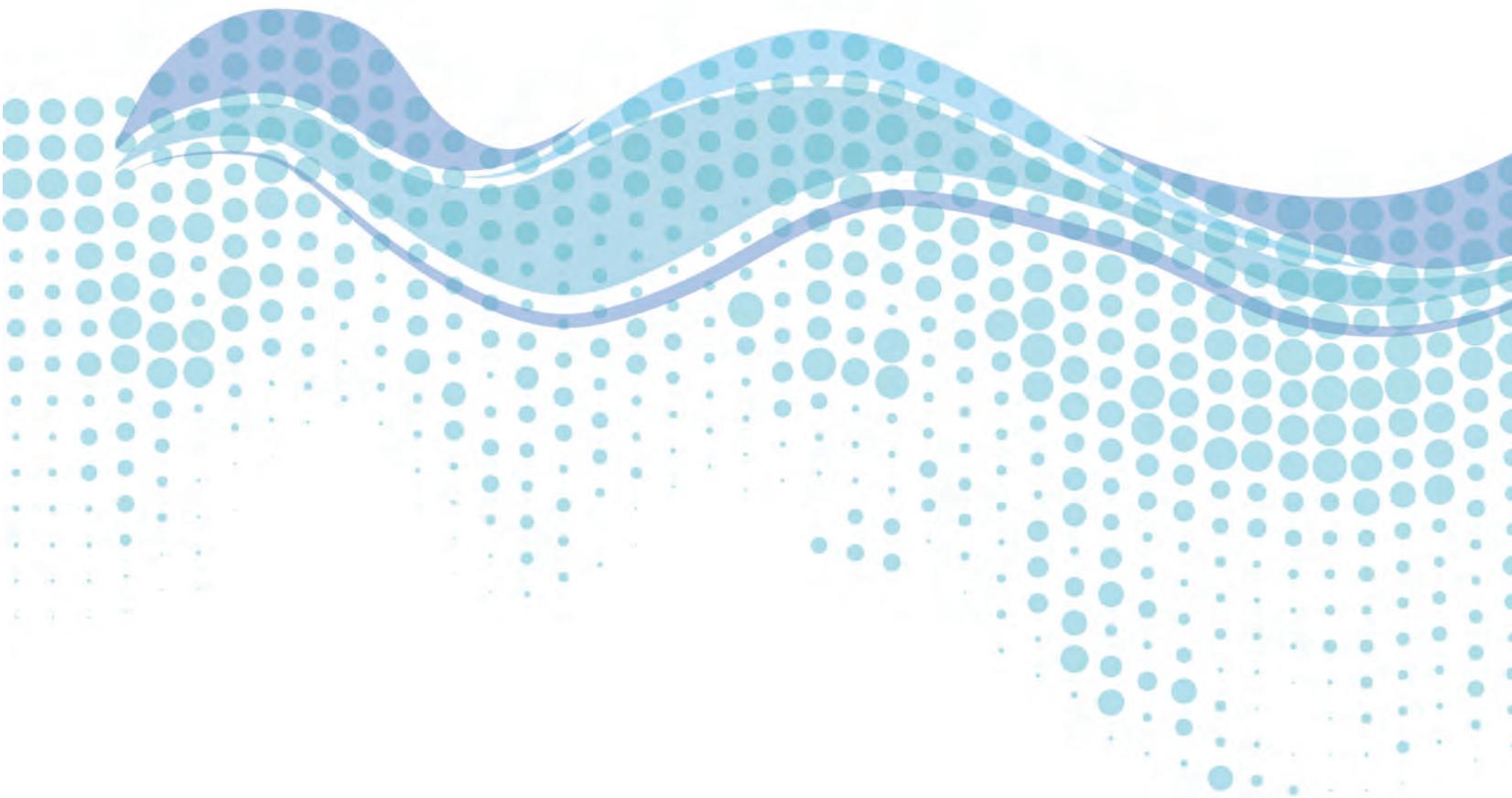
TIPS PARA OPTIMIZAR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE MONITOREO DE MAMÍFEROS ACUÁTICOS.

Equipo

1. Asegúrese de alistar todo el equipo necesario para ir al campo el día antes.
2. Ponga a cargar las baterías recargables de la cámara fotográfica cada vez que regrese del campo.
3. Recuerde borrar la tarjeta de memoria de la cámara cada vez que va a salir al mar, y una vez que se asegure de que las fotografías están debidamente almacenadas en la computadora.
4. Asegúrese de contar con baterías extras cargadas para la unidad GPS cada vez que va a salir al mar. Recuerde que como el GPS se mantiene encendido durante todo el viaje, las baterías se agotan rápidamente. No mezcle baterías usadas con nuevas.
5. No exponga la unidad GPS ni la cámara fotográfica al sol o al agua innecesariamente. Mientras no esté usando el equipo manténgalo guardado, seco y seguro. Mientras tenga el equipo en uso, asegúrese de utilizar la cinta de seguridad de la cámara en su cuello, y el GPS atado a su mano o en algún sitio seguro en la embarcación.
6. Asegúrese de llevar al menos 20 copias de las hojas de datos cada vez que sale al mar. Utilice lápiz de grafito para escribir, en caso de que las hojas se mojen los datos colectados no se borrarán. Cargue con más de un lápiz y un tajador en la embarcación.
7. Cargue con binoculares si cuenta con ellos.
8. Cada vez que regrese del mar, limpie el equipo con un trapo humedecido con agua. Recuerde que el agua de sal y la humedad dañan los aparatos electrónicos rápidamente.

Artículos personales

1. Utilice gorra, lentes oscuros, camisa de manga larga y pantalón para protegerse de la exposición al sol.
2. Utilice ropa ligera que no le produzca calor, y que sea de rápido secado en caso de que se moje. Evite los colores oscuros pues atrapan el calor.
3. Siempre cargue con bloqueador solar y re-aplíquelo a lo largo de la salida de campo a como sea necesario o indicado en el recipiente.
4. Cargue suficiente agua para evitar la deshidratación. Cada persona tiene necesidades particulares, así que asegúrese de contar con la ración necesaria para Ud.
5. Cargue alimentos prácticos como galletas, barras de granola, frutas, etc., de alto contenido energético. Alimentos muy dulces o muy salados le pueden producir mucha sed.

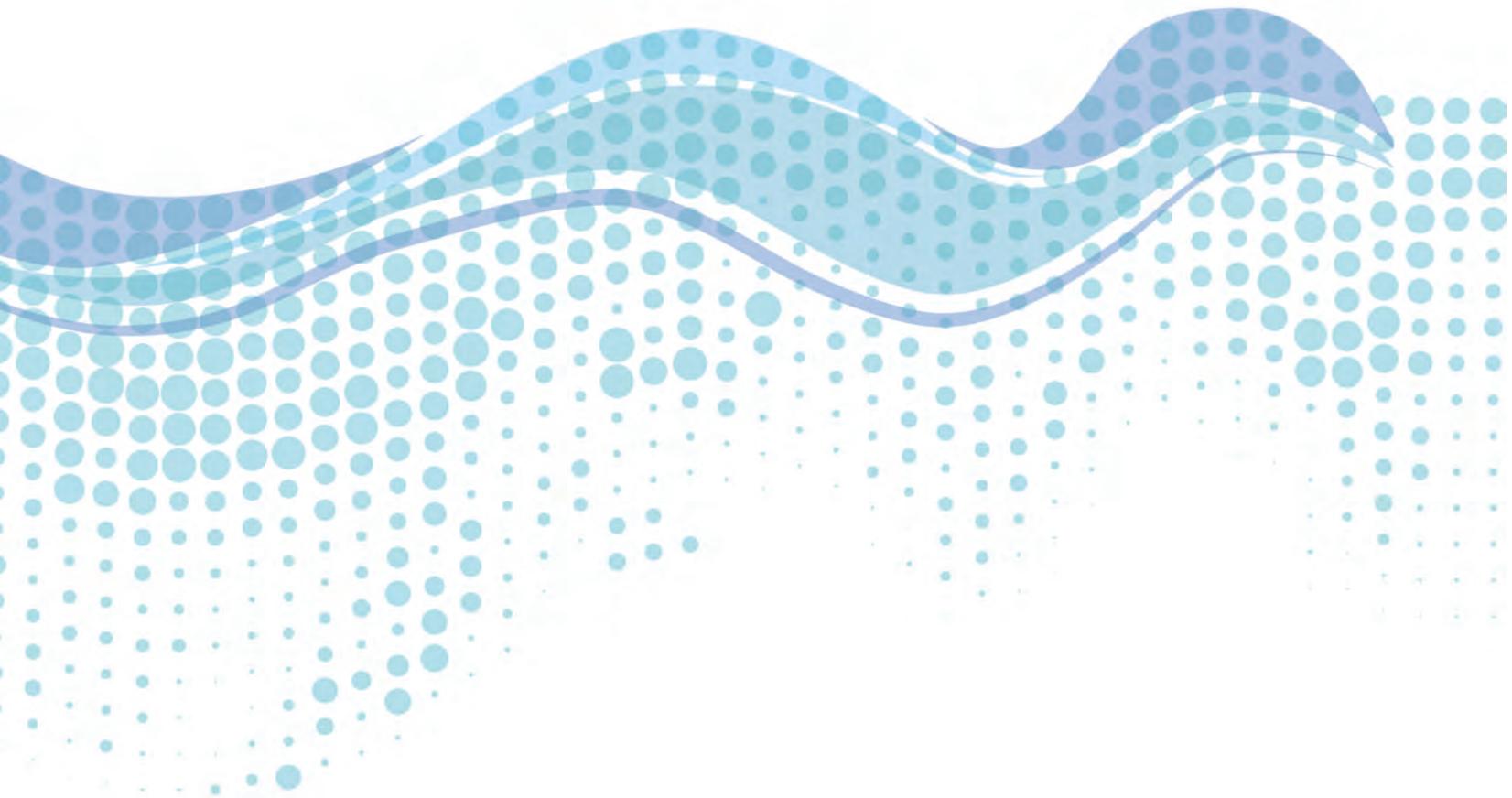


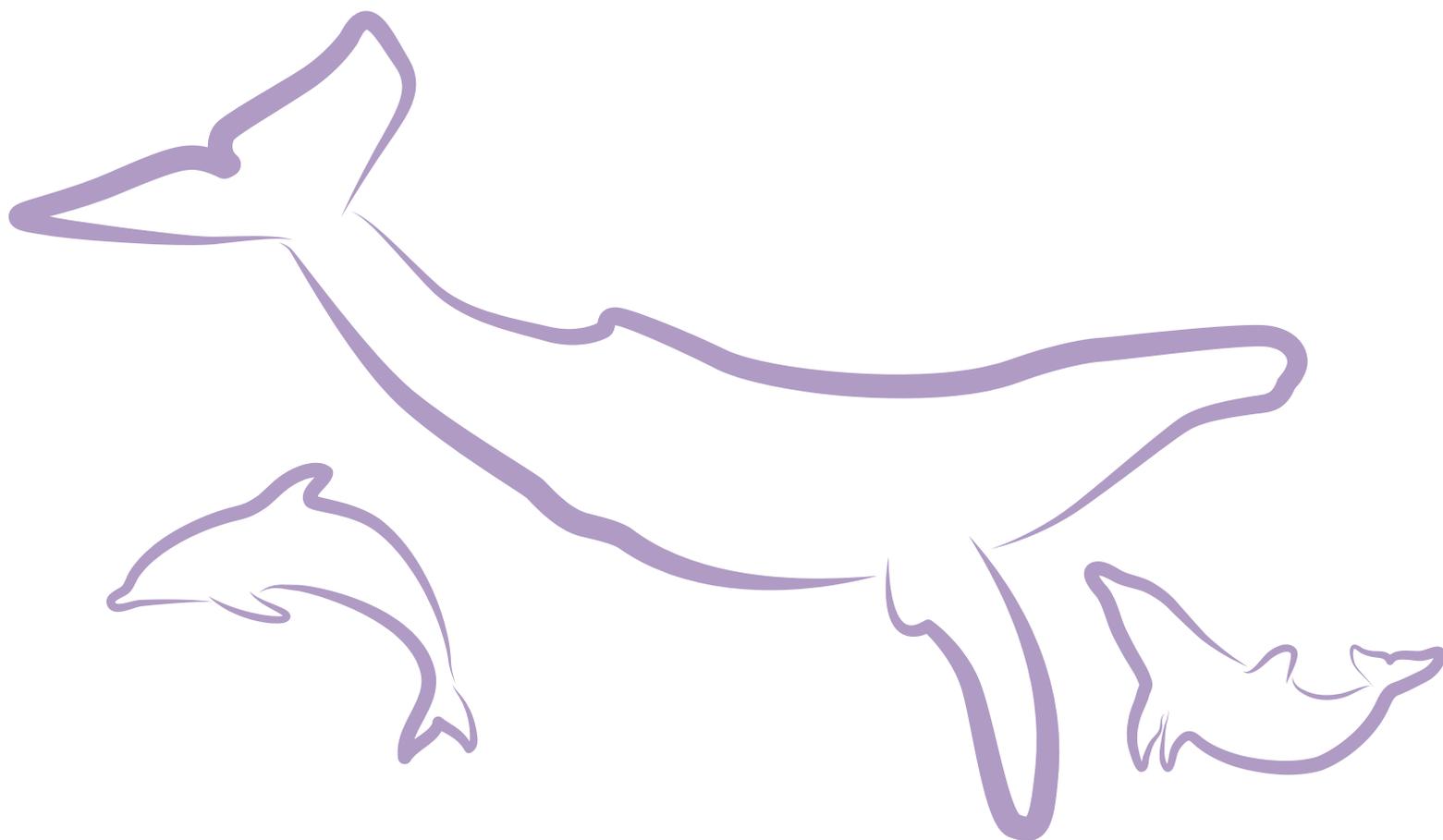
Referencias

- Acevedo-Gutiérrez, A. DiBerardinis, A., Larkin S., Larkin K. & P. Forestell. 2005. Social interactions between tucuxis and bottlenose dolphins in Gandoca-Mazanillo, Costa Rica. LAJAM 4(1): 49-54.
- BIOMARCC-SINAC-GIZ. 2013. Estudios científicos de hábitat marino costero y situación socioeconómica del Pacífico Norte de Costa Rica. San José-Costa Rica. 236 pags.
- Bossart, G.D. 2006. Marine mammals as sentinels species for oceans and human health. Oceanography 19(2): 134-137
- Calambokidis, J. 1997. Humpback whales and the California - Costa Rica connection. Whales. Journal of the Oceanic Society. Fall 1997: 4-10.
- Calambokidis, J., K. Rasmussen, & G.H. Steiger. 1998. Humpback whales and other marine mammals off Costa Rica, 1996-98. Report on research during Oceanic Society Expeditions in 1998 in cooperation with Elderhostel volunteers. Cascadia Research, 218½ W Fourth Ave., Olympia, WA 98501.
- Cawardine, M. 2000. Whales, dolphins and porpoises. Dorling Kindersley Limited. Gran Bretaña. 256 pp.
- Crespo, E & S. Dans. 2008. Bases para el monitoreo y herramientas de gestión para el manejo de las poblaciones de mamíferos marinos afectadas por las actividades turísticas y recreativas en el litoral Patagónico. Proyecto FMAM/BIRF 28385-AR "Prevención de la Contaminación Costera y Gestión de la Diversidad Biológica Marina" y Proyecto PNUD ARG 02/018 "Conservación de la Diversidad Biológica Marina y Prevención de la Contaminación en Patagonia". 62 pp.
- Comisión Interinstitucional de la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica (CIZEE-CR). 2008. Estrategia Nacional para la Gestión Integral de los Recursos Marinos y Costeros de Costa Rica. San José, Costa Rica. 74 pp.
- Cubero, P. 1998. Distribución y patrones de actividad del bufeo (*Tursiops truncatus*) y delfín manchado (*Stenella attenuata*) en el Golfo Dulce. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica. 102 pp.
- Cubero-Pardo, P. & D. A. Martínez. 2013. Análisis de las pesquerías de atún en la Zona Económica Exclusiva del Pacífico de Costa Rica. Informe Técnico de Resultados derivados de Bases de Datos generadas por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) 2002 a 2011.FECOP. 60 pp.
- DeMaster, D.P., Fowler, C.W., Perry, S.L. & M.F. Richlen. 2001. Predation and competition: the impact of fisheries on marine mammal populations over the next one hundred years. Journal of Mammalogy 82:641-651.
- Espinoza, C. 2011. Consolidación de un proceso de investigación y de cohesión institucional para la conservación del manatí antillano (*Trichechus manatus*) en el Caribe costarricense: Informe preliminar de ejecución del Proyecto enfocado en el estudio de avistamientos. Literatura gris elaborada por Fundación Trichechus y colaboradores. 21 pp.
- Fundación Trichechus. 2010. Curso internacional de capacitación en técnicas de investigación de manatí con sonar en aguas oscuras, Costa Rica. Literatura gris elaborada por Fundación Trichechus y colaboradores. 16 pp.
- Galindo, C. 2003. Diseño y Análisis de Proyectos para el Manejo y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Diseño y Análisis en Conservación. 176 pp.
- Gamboa-Poveda, M. & L. J. May-Collado. 2006 Insights on the occurrence, residency, and behavior of two coastal dolphins from Gandoca-Manzanillo, Costa Rica: *Sotalia guianensis* and *Tursiops truncatus* (Family Delphinidae). International Whaling Commission. SC/58/SM4.

- Gerrodette, T., G. Watters, W. Perryman & L. Ballance. 2008. Estimates of 2006 Dolphin Abundance in the Eastern Tropical Pacific, with Revised Estimates from 1986-2003. NOAA Tech. Memo. NMFS-SWFSC-422.
- Kinzey D., Gerrodette T., Barlow J., Dizon A., Perryman W., Olson P., Von Sauner A. 1999. Marine mammal data collected during a survey in the Eastern Tropical Pacific ocean aboard the NOAA ships McArthur and David Starr Jordan and the Unols ship endeavor. NOAA Tech. Memo. NMFS-SWFSC-283.
- Martínez-Fernández, D., Montero-Cordero, A. & L. J. May-Collado. 2011. Cetáceos de las aguas costeras del Pacífico norte y sur de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 59 (1): 283-290.
- Martínez-Fernández, D., Montero-Cordero, A. & J. D. Palacios-Alfaro. 2014. Áreas de congregación de cetáceos en el Pacífico norte de Costa Rica: recomendaciones para la gestión del recurso. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 62 (Suppl. 4): 99-108
- May-Collado, L. & J. Forcada. 2001. Abundance, Occurrence and Behavior of the coastal spotted dolphin (*Stenella attenuata graffmani*) in the northern Pacific of Costa Rica. 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Nov 28-Dec 3. Vancouver, Canada. Poster.
- May-Collado, L. J. Chapter 42: Marine Mammals. 2009. In *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. Edited by Wehrmann, I. and J. Cortes. Springer Verlag Academic Press.
- May-Collado, L. J. & A. Morales-Ramírez. 2005. Presencia y Patrones de comportamiento del delfín manchado costero, *Stenella attenuata graffmani* (Cetacea: Delphinidae) en el Golfo de Papagayo, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 53:265-276.
- May-Collado, L. J.; Gerrodette, T.; Calambokidis, J.; Rassumen K. & I. Sereg. 2005. Distribution of Cetaceans sightings in the EEZ of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 53: 249-263.
- May-Collado, L.J. & J. Forcada. 2012. Small-scale estimation of relative abundance for the coastal spotted dolphins (*Stenella attenuata*) in Costa Rica: the effect of habitat and seasonality. *Revista de Biología Tropical* 60(2): 133-142.
- May-Collado, L.J. & S. Quinones-Lebron. 2014. Dolphin changes in whistle structure with watercraft activity depends on their behavioral state. *J. Acoust. Soc. Am.* EL 135, EL 193-198.
- May-Collado, L. J., S. G. Quiñones-Lebrón, D. C. Barragán-Barrera, J. D. Palacios-Alfaro, M. Gamboa-Poveda, & A. Kassamali-Fox. 2015. The Bocas del Toro dolphin watching industry relies on a small community of bottlenose dolphins: implications for management. *International Whaling Commission*. SC/66a/WW10.
- Montero-Cordero, A., D. Martínez-Fernández & G. Hernández-Mora. 2010. Mammalia, Carnivora, Otariidae, *Arctocephalus galapagoensis* Heller, 1904: First record for Costa Rica. *Check List*. Vol 6(4): 630-632.
- Montero-Cordero, A., & J. Lobo. 2010. Effect of tourist vessels on the behaviour of the pantropical spotted dolphin, *Stenella attenuata*, in Drake Bay and Caño Island, Costa Rica. *J. Cetacean Res. Manag.* 11(3): 285-291.
- Oviedo L. *et al.* (2012). The critical habitats of bottlenose and coastal pantropical spotted dolphins in Golfo Dulce, Costa Rica. *International Whaling Commission (IWC) - Report of the Scientific Committee SC/64/SM10*
- Pacheco-Polanco D. & L. Oviedo. 2007. Determinación preliminar de hábitat crítico de alimentación del delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en Golfo Dulce, Costa Rica. *Poster Presentación, Congreso Venezolano de Ecología, Ciudad Guiana*.
- Palacios-Alfaro, J.D. 2007. Presencia y comportamiento de dos especies de delfines en el Pacífico Central de Costa Rica. Trabajo de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Biología Marina. Universidad Nacional. 81 pp.
- Palacios-Alfaro, J.D., D. Martínez-Fernández, C. Sánchez-Godínez, & R. Venegas-Li. 2012a. Distribution and behavior of humpback whale (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781) (Breeding Stock G), in southern Pacific of Costa Rica. SC-64-SH16. *International Whaling Commission (IWC) Scientific Committee Documents*. 8p.
- Palacios-Alfaro, J. D., Rodríguez-Fonseca, J., Garita, F., Hernández-Mora, G. & E. Arguedas-Montezuma. 2012b. Costa Rica Progress Report in Cetacean Research. January 1999 to February 2012. SC/64/ProgRepCostaRicaRev. presented to the IWC Scientific Committee, Ciudad de Panama, Panama.
- Parrish, J. D. D. P., Braun & R. S. Unnasch. 2003. Are we conserving what we say we are?: Measuring ecological integrity within protected areas. *Bioscience* 53: 851-860.

- Rasmussen, K., Calambokidis, J. & Steiger, G. H. 2012. Distribution and migratory destinations of humpback whales off the Pacific coast of Central America during the boreal winters of 1996–2003. *Marine Mammal Science* (3):E267-E279.
- Reeves, R. Stewart, B., Clapham, P. & J. Powell. 2002. *Guide to marine mammals of the world*. National Audubon Society. 527 pp.
- Rodríguez-Fonseca, J. 2001. Diversidad y distribución de los cetáceos de Costa Rica (Cetacea: Delphinidae, Physeteridae, Ziphiidae y Balaenopteridae). *Rev. Biol. Trop.* 49. Supl. 2: 135-143.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET). 2008. GRUAS II: Propuesta de Ordenamiento Territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Volumen 3: Análisis de Vacíos en la Representatividad e Integridad de la biodiversidad marina y costera. San José, CR. 60 pp.
- TNC. 2008. Evaluación de ecorregiones marinas en Mesoamérica. Sitios prioritarios para la conservación en las ecorregiones Bahía de Panamá, Isla del Coco y Nicoya del Pacífico Oriental Tropical, y en Caribe de Costa Rica y Panamá. Programa de Ciencias Regional, Región de Mesoamérica y el Caribe. The Nature Conservancy. San José, Costa Rica. 165 pp.
- Vos, J., G.D. Bossart, M. Fournier, & T. OShea. 2004. *Toxicology of Marine Mammals*. Taylor and Francis Group. CRC Press, London.





ANEXO 1

Resumen de la Biología de los principales Mamíferos Acuáticos Costeros de Costa Rica

Sugerencia de guía de identificación para mamíferos marinos:

Jefferson, T.A, M.A. Webber & R.L. Pitman. 2015. *Marine Mammals of the World*. Academic Press, USA.

DELFIN NARIZ DE BOTELLA O BUFEO (*Tursiops truncatus*)



Distribución y preferencia de hábitat en Costa Rica:

Poblaciones costeras y oceánicas. Principalmente observado en el Golfo de Nicoya, Quepos, Bahía Ballena, Península de Osa, Golfo Dulce y la Isla del Coco (Pacífico) y Barra del Colorado, Parismina, Pacuare, Limón, Cahuita, Gandoca-Manzanillo y Sixo-la (Caribe).

Descripción y coloración:

Cuerpo robusto, el rostro termina en un pico corto. Aleta dorsal alta y curva. Su cuerpo es de color gris.

Tamaño y peso: Hasta 3.8 metros, entre 260 y 500 Kg.

Agrupaciones: Martínez-Fernández *et al.* 2014 reportan un tamaño promedio de grupo de 19 individuos en la Bahía de Santa Elena, de 6 individuos en Cabo Blanco y de 2 individuos en Punta Pargos y Punta Gorda. Palacios-Alfaro (2007) reporta un tamaño promedio de grupo de 7 individuos en el Pacífico Central. Martínez-Fernández *et al.* 2011, grupos menores a 20 individuos en la Isla del Caño. Cubero (1998) y Pacheco y Oviedo (2007), grupos de entre 2 a 15 individuos en Golfo Dulce. En Gandoca-Manzanillo, Acevedo-Gutiérrez *et al.* 2005 y Gamboa-Poveda y May-Collado 2006, reportan grupos promedio de 5 y 15 individuos, respectivamente. Los oceánicos suelen formar grupos de decenas y hasta cientos de individuos.

Alimentación: Peces, calamares y crustáceos. Se ven atraídos por embarcaciones de pesca y aprenden a alimentarse detrás de barcos que dejan a su paso descartes, peces heridos o desorientados.

Amenazas: Pérdida y degradación de hábitat, contaminación, alto tráfico de botes, pesca incidental, pesca directa para uso de su carne como carnada.

Categoría de Manejo Mundial: No en riesgo.

DELFIN MANCHADO PANTROPICAL (*Stenella attenuata*)



Distribución y preferencia de hábitat en Costa Rica:

Poblaciones costeras y oceánicas. Principalmente observado en el Pacífico Norte en las áreas de Cuajiniquil, Islas Murciélagos y Golfo de Papagayo, en el Pacífico Central en los alrededores de Quepos, y en el Pacífico Sur desde Bahía Ballena hasta la Península de Osa (incluyendo el Golfo Dulce e Isla del Caño).

Descripción y coloración:

Cuerpo delgado y alargado, aleta dorsal pequeña y curva. El rostro termina en pico alargado y delgado. La parte dorsal es oscura, y la parte ventral es más clara. Presentan un patrón de manchas en

todo su cuerpo, raras o ausentes en las aletas. Las crías nacen sin manchas, en su etapa juvenil la piel se empieza a manchar.

Tamaño y peso: Alrededor de 2,30 metros, 120 Kg.

Agrupaciones: En el Pacífico Norte (Bahía de Santa Elena, Islas Murciélagos) animales costeros forman grupos de 1 a 50 individuos, aunque de 2 a 5 individuos es lo más común de observar (May-Collado y Morales 2005, May-Collado y Forcada 2012). Martínez-Fernández *et al.* 2014 reportan tamaños promedio de grupo de 14 individuos en la Bahía de Santa Elena, 28 individuos en Punta Pargos y Punta Gorda, 25 individuos en Cabo Blanco y 9 individuos en Papagayo. Palacios-Alfaro (2007) reporta en promedio 5 individuos en el Pacífico Central. En Golfo Dulce, Oviedo *et al.* 2012, reporta tamaños de grupo de entre 12 y 20 individuos, y un máximo de 70 individuos. Martínez-Fernández *et al.* 2011 reportan agrupaciones de menos de 10 individuos en los alrededores de la Isla del Caño. Los oceánicos forman grupos de cientos y hasta miles de individuos.

Alimentación: Pequeños peces, calamares y crustáceos.

Amenazas: Pérdida y degradación de hábitat, contaminación, alto tráfico de botes, pesca incidental principalmente en redes de cerco en la pesca de atún.

Categoría de Manejo Mundial: No en riesgo.

TUCUXI O DELFÍN DE GUYANA (*Sotalia guianensis*)



Distribución y preferencia de hábitat en Costa Rica:

Exclusivamente observado en las aguas costeras del Caribe nacional. Comúnmente observado en aguas del Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo hasta Changuinola en Panamá, donde forma regularmente grupos mixtos con el delfín nariz de botella. Esta es la única población descrita para Costa Rica y Panamá. Las poblaciones de esta especie más cercanas se encuentran al norte en los Cayos Misquitos, Nicaragua y al sur en el Golfo de Morrosquillo en Colombia.

Descripción y coloración:

El cuerpo es pequeño y compacto. El rostro termina en un pico largo y bien definido. La aleta dorsal es triangular. La parte ventral y los costados son grises, la parte ventral es rosada. Tiene un aro oscuro alrededor de los ojos.

Tamaño y peso: Entre 1.9 y 2.1 metros, entre 47 y 53 Kg.

Agrupaciones: El tamaño promedio de grupo es de 6 y 7 individuos (Acevedo-Gutiérrez *et al.* 2005, Gamboa-Poveda y May-Collado 2006).

Alimentación: Gran variedad de peces y calamares pequeños.

Amenazas: Redes de pesca. Caza directa para usar su carne como carnada. Pérdida de hábitat. Contaminación. Alto tráfico de botes. Esta población es muy frágil ya que se encuentra asilada de otras poblaciones.

Categoría de Manejo Mundial: Información insuficiente.

BALLENA JOROBADA (*Megaptera novaeangliae*)



Distribución y preferencia de hábitat en Costa Rica:

Observada sólo en el Pacífico nacional. Es una especie migratoria con poblaciones provenientes de zonas de alimentación en los hemisferios norte y sur a áreas de reproducción en Cuajiniquil en el Pacífico Norte; cercanías del Golfo de Nicoya como Bahía Tambor y alrededores de la Isla Tortuga; en Bahía Ballena, Bahía Drake, alrededores de la Isla del Caño y Golfo Dulce en el Pacífico Sur. Las ballenas provenientes del Hemisferio Norte es posible verlas entre los meses de diciembre a marzo aproximadamente, mientras que las

provenientes del Hemisferio Sur se pueden avistar entre los meses de julio a octubre.

Descripción y coloración: El cuerpo es robusto y medianamente largo. La cabeza y la mandíbula están recubiertas por callosidades. Las aletas pectorales son muy largas (4-5 metros). La aleta dorsal es curva y pequeña, y se ubica en la joroba en la parte posterior de su cuerpo. Son negras en la parte dorsal, y negro, gris y blanco en la parte ventral. La cola es negra en la parte dorsal, gris y blanco en su parte ventral. Las aletas pectorales con distintas combinaciones de blanco y negro (gris oscuro), y en ocasiones son totalmente blancas o totalmente negras. La cola es oscura en la parte dorsal y blancas/negra en la parte ventral.

Tamaño y peso: Unos 16 o 17 metros de longitud, 40.000 Kg.

Agrupaciones: Martínez-Fernández *et al.* 2014 reportan un tamaño promedio de grupo de 2 individuos en la Bahía de Santa Elena, 1 individuo en Papagayo y 2 individuos en Cabo Blanco. En los alrededores de la Isla del Caño se reportan grupos promedio de no más de 2 individuos, sin embargo los grupos variaron entre 1 y 8 individuos (Martínez-Fernández *et al.* 2011, Palacios-Alfaro *et al.* 2012a). Rasmussen *et al.* 2012 reportan que el tamaño de grupo varió entre 1 y 5 individuos en los alrededores de la Isla del Caño y Bahía Drake. Márquez-Artavia *et al.* 2012 reportan un tamaño promedio de grupo de 2 individuos, y una variación de entre 2 y 6 individuos por grupo en Golfo Dulce.

Alimentación: Krill y cardúmenes de peces y calamares pequeños.

Amenazas: Artes de pesca, colisión con grandes barcos, ruido y contaminación de los océanos. La creciente industria de avistamientos de ballenas ha afectado las conductas y rutas de migración de estos animales en su medio natural.

Categoría de Manejo Mundial: Riesgo bajo.

MANATÍ ANTILLANO (*Trichechus manatus*)



Distribución y preferencia de hábitat en Costa Rica: Exclusivamente observados en aguas costeras, lagunas, estuarios y canales del Caribe nacional. Se reportan tres zonas: La zona Norte, frontera entre Nicaragua y Costa Rica, incluyendo la desembocadura del Río San Juan y los canales de la Barra de Colorado; la zona Noreste, que incluye los humedales que conforman los canales de Tortuguero en el Parque Nacional Tortuguero; y la zona sur, donde la especie tiene una distribución restringida a los Ríos Sixaola y Carbón y la Laguna de Gandoca. También se les ha observado frente al puerto de Limón.

Descripción y coloración: Su cuerpo es robusto, no tienen aleta dorsal y la cabeza es pequeña respecto al resto de su cuerpo. La cola es redondeada. La mayoría son de un tono gris, algunos café o blancuzcos.

Tamaño y peso: Machos hasta 3.7 metros, hembras hasta 4.1 metros, un peso aproximado de 1.400 kilos.

Agrupaciones: Usualmente se encuentran solitarios o en pares de madres y crías. En ocasiones se puede observar agrupaciones de machos detrás de una hembra (Fundación Trichechus 2010).

Alimentación: Gran variedad de vegetación acuática y semi acuática. Rara vez ingieren peces. Invierten de 6 a 8 horas al día alimentándose.

Amenazas: Presencia de agroquímicos en el agua procedentes de bananeras y piñeras, cacería ilegal, pérdida de hábitat, colisión con botes, enmallamientos en redes y líneas de pesca, ingestión de objetos como plástico.

Categoría de Manejo Mundial: Vulnerable.

ANEXO 2

Hoja de datos

Fecha: _____	Hora _____	Localidad del avistamiento: _____			
Nombre de Observador: _____	Nº de avistamiento: _____				
Especie: _____	Condiciones del tiempo: _____				
<u>Distribución</u>					
Posición GPS (grados decimales): Lat N. _____ Long O. _____					
<u>Datos del grupo</u>					
	Mínimo	Máximo	Mejor Estimado	Fotografías	
Número de individuos	___	___	___	SI	NO
Número de adultos	___	___	___		
Número de juveniles	___	___	___		
Número de crías	___	___	___		
<u>Encallamientos</u>					
Animal Vivo	___	o Muerto	___	Longitud del animal:	_____
Descomposición:	1	2	3	4	5
Intento de retorno al mar:	SI	o	NO	Se liberó con éxito:	SI o NO
Se trasladó el cuerpo al laboratorio:	SI	o	NO	Encargado del traslado:	_____
Comentarios:	_____				

ANEXO 3

Detalle metodológico

Las observaciones se llevarán a cabo desde una embarcación. El observador deberá situarse en la parte frontal o trasera del bote, asegurándose la mejor visibilidad posible. Lo ideal es tener un ángulo de visión de 180 grados. No debe fijarse la mirada en una sola posición, sino más bien girar la cabeza de un lado al otro. Deberá mantenerse concentrado y alerta para no disminuir la probabilidad de detectar a los animales. Se recomienda utilizar gorra y anteojos oscuros para mejorar la visibilidad. Se llevarán a cabo transectos de banda aleatorios de un kilómetro de ancho. El uso de binoculares puede ser de gran ayuda.

El equipo de GPS deberá ser encendido, y mantenerse de esta manera, desde el momento mismo en que se inicia el recorrido hasta el momento en que se regresa a tierra, de manera que se almacene la totalidad del esfuerzo de muestreo por salida de campo. Asegúrese de que el GPS está en la unidad deseada (p.ej. grados decimales hddd.ddddd°) y que tiene la fecha y hora correctas.

Una vez avistado el o los animales, se debe de disminuir la velocidad de navegación del bote para realizar un acercamiento seguro. Siempre mantenga el bote en posición paralela al animal o ubíquelo detrás de él. Nunca se coloque frente al animal, cortando su camino. Mantenga una distancia mínima de 50 metros en el caso de los delfines, o de al menos 100 metros en el caso de las ballenas. Coloque el motor de la embarcación en neutro o apáguelo completamente.

En la hoja de datos, anote la posición geográfica que indica el GPS, latitud Norte y longitud Oeste. Anote la posición de la misma manera que la muestra el GPS, anotando los puntos que dividen los números (p.ej. N 9.89578° y O 84.06204°). Si el lugar del avistamiento tiene un nombre común con el que es conocido, anótelo en la casilla indicada como “Localidad” en la hoja de datos.

Adicionalmente anote la fecha y hora, e indique el número de avistamiento correspondiente. Por ejemplo, el primer avistamiento del día, será el #1. Si en la misma salida al campo se observa un segundo grupo, de la misma o diferente especie, corresponderá al avistamiento #2, y así sucesivamente en cada salida de campo. Cada día se inicia con el número 1, como lo muestra el ejemplo 1. Si logra identificar la especie anótela en el espacio indicado en la hoja, caso contrario, anote “no identificado”.

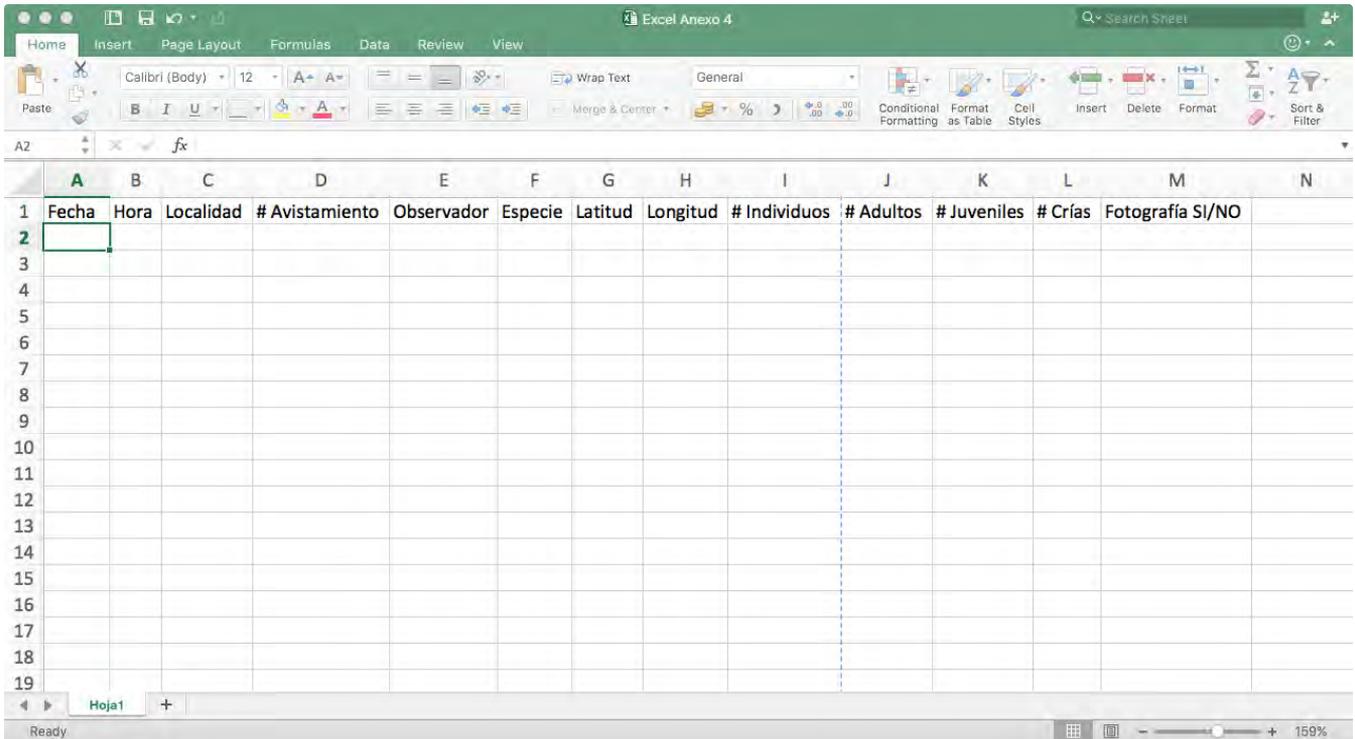
Cada avistamiento se registrará en una hoja independiente. Para cada avistamiento se deberá de llenar la información general mencionada en el párrafo anterior.

Anualmente, los recorridos realizados durante las salidas de campo de monitoreo de mamíferos acuáticos, deberá al menos cubrir un 20% del total del área marina protegida.

ANEXO 4

Hoja de tabulación

A continuación se presenta un ejemplo de la plantilla de tabulación de datos en Excel.



The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled "Excel Anexo 4". The spreadsheet is set up with a table structure. The columns are labeled as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Fecha	Hora	Localidad	# Avistamiento	Observador	Especie	Latitud	Longitud	# Individuos	# Adultos	# Juveniles	# Crías	Fotografía SI/NO	
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														

The spreadsheet interface includes the following elements:

- Home Tab:** Contains options for font (Calibri, size 12), bold, italic, underline, text color, background color, and alignment (wrap text, merge & center).
- Formulas Tab:** Includes options for conditional formatting, format as table, and cell styles.
- Data Tab:** Includes options for insert, delete, and format.
- Review Tab:** Includes options for sort and filter.
- View Tab:** Includes options for zoom and window management.
- Formula Bar:** Shows the active cell address (A2) and the formula bar.
- Sheet Name:** The sheet is named "Hoja1".
- Status Bar:** Shows "Ready" and a zoom level of 159%.

ANEXO 5

Programación básica del GPS y la cámara fotográfica

PROGRAMACIÓN BÁSICA DEL GPS

Definición de idioma

1. Presionar el botón “Menú”.
2. Ir a Configuración y presionar “Enter”.
3. Con el botón de flechas ir a Sistema y presionar “Enter”.
4. Con el botón de flechas bajar a “Idioma” y presionar “Enter”.
5. Con el botón de flechas bajar o subir y seleccionar idioma español presionando “Enter”.
6. Para volver al menú presionar el botón “Quit” dos veces.

Definición de unidades

1. Presionar el botón “Menú”.
2. Ir a Configuración y presionar “Enter”.
3. Con el botón de flechas bajar a “Formato de Posición” y presionar “Enter”.
4. Presionar “Enter” en “Formato de posición”.
5. Ir a la opción hddd.ddddd (grados decimales) y presionar “Enter”.
6. Para volver al menú presionar el botón “Quit” dos veces.

Definición de la hora

1. Presionar el botón “Menú”.
2. Ir a Configuración y presionar “Enter”.
3. Con el botón de flechas ir a “Hora” y presionar “Enter”.
4. Presionar “Enter” en “Formato horario” y elegir la opción 24 horas, presionar “Enter”.
5. Con el botón de flechas ir a “Huso horario” y presionar “Enter”. Con el botón de flechas ir a Automático y presionar “Enter”.
6. Para volver al menú presionar “Quit” dos veces.

Pantalla de coordenadas

1. Presionar el botón “Menú”.
2. Con el botón de flechas bajar a “Satélite” y presionar “Enter”.
3. En la parte superior izquierda de la pantalla encontrará las coordenadas de la posición actual.
4. Para volver al menú presione el botón “Quit” dos veces.

PROGRAMACIÓN BÁSICA DE LA CÁMARA FOTOGRÁFICA

(Basado en cámara Canon)

Definición del idioma

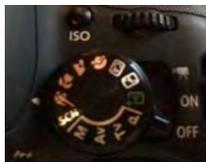
1. Con la cámara encendida, presionar el botón "Menú", seleccionar opción correspondiente al ícono



2. Con el botón de las flechas bajar y posicionarse en la opción de "Lenguaje" y presionar la tecla "Set".
3. Con la tecla de las flechas escoger "Español" y presionar la tecla "Set".
4. Presionar la tecla "Menú" para regresar.

Definición del modo de la cámara

1. En la parte superior derecha de la cámara encontrará un círculo.



2. Gírelo hasta seleccionar la figura de una persona corriendo. Este es el modo Deporte, que es comúnmente utilizado en este tipo de fotografías ya que captura de mejor manera objetos en movimiento y permite disparar una secuencia de fotografías.

Definición de la calidad de la imagen

1. Presionar el botón "Menú" y seleccionar la primera opción del ícono



2. Con el botón de las flechas seleccionar la opción "Calidad de Imagen". Seleccionar la primera opción. De esta manera las fotografías serán tomadas en la más alta calidad posible.



3. Presionar la tecla "Menú" para regresar.

Definición de la hora

1. Con la cámara encendida, presionar el botón "Menú", seleccionar la segunda opción correspondiente al ícono



2. Con el botón de flechas ir a Fecha/Hora/Zona. Presionar el botón "Set".
3. Con el botón de flechas desplazarse a la segunda fila y presionar el botón Set. Con el botón de flechas desplazarse para arriba o para abajo y seleccionar dd/mm/aa, que significa día/mes/año. Presionar el botón "Set".
4. Con el botón de flechas volver a la primera fila. En la primera casilla presionar "Set" y con las flechas arriba o abajo definir el día y presionar "Set". Ir a la segunda casilla y definir de la misma manera el mes, y en la tercera casilla definir el año.
5. Con el botón de flechas continuar a la cuarta casilla y definir la hora, en la quinta casilla los minutos y en la última casilla los segundos.
6. En la tercera fila presione "Set" en la casilla que indica país, presione "Set" y con las flechas arriba o abajo busque Caracas y presione "Set".
7. Continúe bajando con el botón de flechas y seleccione "OK" con la tecla "Set".

ANEXO 6

Almacenamiento de rutas en el GPS y fotografías

¿Cómo guardar la ruta del día en el GPS?

1. Presionar el botón “Menú”.
2. Con el botón de flechas bajar a “Track Manager” y presionar “Enter”.
3. En “Track actual” presionar “Enter”.
4. Si desea guardar toda la ruta llevada a cabo ir a “Track actual” y presione “Enter”.
5. Presione “Enter” en “Guardar track”.
6. En “Introducir nombre” observará la fecha y hora de la ruta que podrá mantener como el nombre de la ruta. Con el botón de flechas baje hasta llegar a “Hecho” y presione “Enter”.
7. En la siguiente pantalla encontrará: Track actual guardado como “fecha y hora”. ¿Desea suprimir el track actual? Ir a NO y presionar “Enter”.
8. Para volver al menú presione el botón “Quite” dos veces.

¿Cómo descargar y almacenar los datos del GPS en una computadora?

1. Necesitará el cable que viene incluido con el GPS, que luce como el de la imagen siguiente.



2. Mantenga el GPS apagado.
3. En la parte trasera o a un lado del GPS encontrará una ranura donde debe introducir la salida pequeña del cable.
4. Con la computadora encendida, introduzca la salida grande del cable a la computadora en un puerto USB. El GPS se encenderá automáticamente.
5. En el menú principal de la computadora, ir a Mi PC donde encontrará el ícono de Garmin
6. Posiciónese sobre el ícono Garmin y dele doble click.
7. Ir a la carpeta Garmin, dar doble click.
8. Ir a la carpeta GPX, dar doble click. Ahí encontrará todas las rutas que han sido almacenadas en el GPS.
9. Elija y marque las rutas que quiera transferir del GPS a la computadora. Una vez seleccionadas dele un click derecho y presione copiar.

10. En la carpeta de Documentos, cree una carpeta y nómbrela: "Monitoreo de mamíferos acuáticos", y dentro de esta cree otra carpeta llamada "Rutas GPS". Dentro de esta carpeta cree otra y nómbrela: mes y año a las que corresponden los datos. Pegue las rutas copiadas anteriormente en esta carpeta.
11. Desconecte el cable del GPS y de la computadora.

¿Cómo descargar y almacenar las fotografías de la cámara en una computadora?

1. Necesitará el cable que viene incluido con la cámara, que luce como el de la imagen siguiente.



2. Mantenga la cámara apagada.
3. En uno de los lados de la cámara encontrará una ranura donde debe introducir la salida pequeña del cable.
4. Con la computadora encendida, introduzca la salida grande del cable a la computadora en un puerto USB y encienda la cámara.
5. En el menú principal de la computadora, ir a Mi PC donde encontrará el ícono de Canon.
6. Posiciónese sobre el ícono Canon y dele doble click. A continuación aparecerá el ícono SD, dele doble click.
7. Seguidamente aparecerá una carpeta llamada DCIM, dele doble click.
8. Aparecerá una o varias carpetas denominadas 100Canon, 101Canon, etc. Posiciónese sobre la carpeta y dele doble click. Estas carpetas contienen las fotografías almacenadas en la memoria de la cámara.
9. Seleccione las fotografías que desea descargar y posiciónese sobre una de las marcadas dele click derecho y seleccione la opción de copiar.
10. Regrese al menú principal de la computadora, y en la carpeta "Monitoreo de Mamíferos Acuáticos" cree una carpeta que indique el nombre del área de conservación donde fue llevado a cabo el monitoreo, dentro de esta última abra otra carpeta con la fecha del día de la salida de campo, y dentro de esta abra otra carpeta que indique el número del avistamiento a la que corresponden las fotos. Pegue las fotografías en esta última carpeta.
11. Apague la cámara y desconéctela de la computadora.
12. Cada día, después de descargar las fotografías a la computadora, borre la memoria de la cámara para evitar confusiones.

Para borrar las imágenes de la memoria de la cámara.

1. Presionar “Menú” e ir a la tercera opción, presionar “Set”.



2. Con el botón de flechas bajar a la opción “Borrar imágenes” y presionar “Set”.
3. Ahí tendrá la opción de seleccionar las imágenes que desea borrar, borrar solo la carpeta a la que pertenecen las fotografías o puede borrar todas las imágenes de la tarjeta de memoria. Elija la opción que prefiera posicionándose en la opción a elegir y presionando el botón “Set”.
4. Presione el botón “Menú” para regresar.

ANEXO 7

Guía de atención de primeros auxilios en caso de encontrar un animal encallado

En cualquier caso de encallamiento, animales vivos o muertos, se debe contactar al personal encargado del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) o a organizaciones no gubernamentales que trabajan con mamíferos acuáticos, tal como Fundación Keto.

La mayor parte de los encallamientos reportados anualmente en el país involucran a la especie conocida comúnmente como delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), que es más bien oceánica y no costera. Muchos de estos animales llegan a las playas muertos, movidos y arrastrados por las corrientes y la fuerza del oleaje, por lo que su causa de muerte no necesariamente se relaciona de forma directa con los ecosistemas costeros.

En la hoja de datos proceda a llenar la información general e indique si el animal fue encontrado vivo o muerto, y anote la longitud total del animal. Si fue encontrado muerto, indique el grado de descomposición del individuo (ver la escala de descomposición más adelante). Si el cuerpo del animal fue trasladado fuera del área marina protegida anote el nombre de la persona e institución encargada del traslado.

Si cuenta con equipo fotográfico, tome fotografías de cuerpo entero del animal, de la cabeza, aleta dorsal, cola, y de cualquier marca distintiva que encuentre. En caso de no poseer instrumentos de medición, coloque algún objeto de tamaño conocido (zapato, botella, etc.) cerca del cuerpo del animal y tome una fotografía.

A continuación se brinda una guía de atención de primeros auxilios que se podrá poner en práctica mientras el personal especializado llega a asistir al animal.

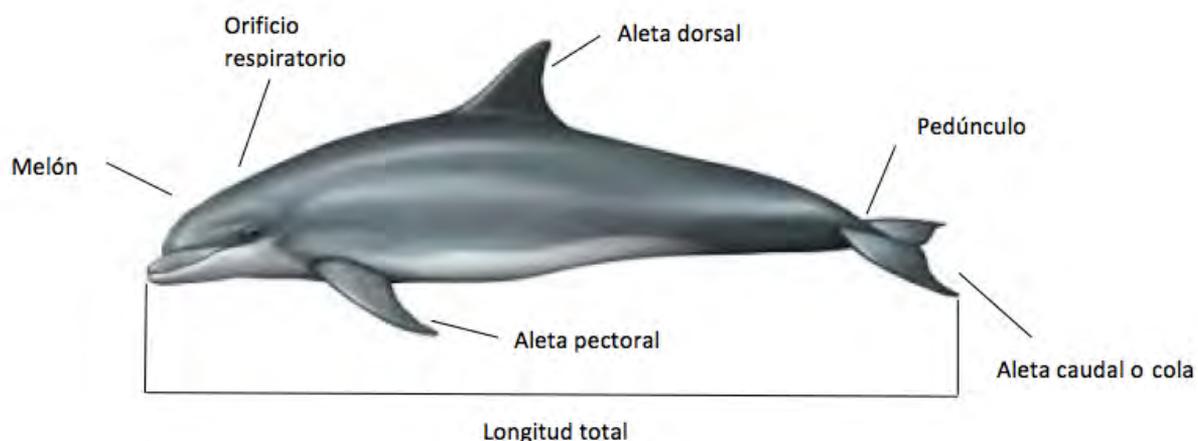


FIGURA A7-1. Morfología externa de un delfín (Tomado de Cawardine 2000 y modificado por Gamboa-Poveda 2015).

Si el animal continúa con vida

1. Cúbrase la boca y nariz, y manténgase alejado de los orificios respiratorios del animal, para evitar un intercambio de bacterias u otros microorganismos.
- 2.No trate de mover al animal y evite ubicarse dentro del ángulo de visión del animal para no perturbarlo más.
- 3.Mantenga la piel del animal húmeda. Con un envase rocíe agua sobre su cuerpo. En la parte superior de la cabeza se encuentran ubicados los orificios respiratorios. NO rocíe agua sobre estos orificios.
- 4.Si se cuenta con toallas o cualquier otra tela, humedézcala y colóquela sobre el cuerpo del animal, siempre dejando libre sus orificios respiratorios, para proteger la piel de la exposición al sol. No aplique bloqueador solar ni ninguna otra crema protectora sobre la piel del animal.
- 5.NO intente alimentar al animal.
- 6.Si hay presencia de personas en la playa, procure mantenerlas alejadas del animal y en silencio. Busque apoyo de la policía local para mantener el sitio acordonado.
7. Espere a que llegue la ayuda solicitada y ponga al tanto a las autoridades u organizaciones del estado de la situación desde que Usted encontró al animal.

En caso de no lograr contactar al personal de SENASA o Fundación Keto, y el animal se encuentra con vida:

1. Siga las recomendaciones anteriores.
2. Busque evidencias externas de que el animal está herido. De encontrar alguna herida expuesta que parezca de gravedad, lo mejor será dejar al animal solitario ya que probablemente no logre recuperarse y vaya a morir. De no encontrar ninguna herida expuesta, no se puede descartar alguna herida interna, o que el animal se encuentre enfermo o viejo.
3. Si aparenta estar en buena salud, si el animal mide menos de 3 metros, y cuenta con el apoyo de otros funcionarios de SINAC o de la policía local, intente devolverlo al mar. Se requerirá de al menos 3 personas: una que sostenga de la cola y parte posterior del cuerpo, y dos que lo manipulen desde la parte anterior del cuerpo, siempre abrazando al animal o creando una camilla con los brazos. NUNCA trate de jalar al animal por su cola o sostenerlo de sus aletas pectorales ya que podría dislocar la columna vertebral y lesionar las aletas.
4. Si una vez en el agua el animal intenta regresar a la playa nuevamente, lo mejor será no interferir, y solamente mantener su piel húmeda y cubierta del sol y a los curiosos alejados y en silencio.
5. Anote si la liberación del animal fue exitosa o no.
6. Si el animal mide más de 3 metros, o si no cuenta con la cantidad suficiente de personal de apoyo para manipularlo, es preferible no intentar moverlo. Si el animal encallado es una ballena lo mejor es no intentar ninguna maniobra, excepto brindarle los primeros auxilios mencionados.

Si el animal está muerto

Contactar a SENASA o a Fundación Keto. En caso de no lograr contacto, siga las siguientes instrucciones:

1. Cúbrase la boca y la nariz por su propia seguridad. Utilice guantes.
2. Si cuenta con cámara fotográfica, tome fotografías de cuerpo entero del animal, la parte

superior y costados de la cabeza, la aleta dorsal y cualquier otra marca natural a la vista. Estas fotografías podrían ayudar a la posterior identificación de la especie.

3. Si cuenta con un instrumento de medir, anote la longitud total del animal, desde el rostro (pico) hasta la parte más extensa de la cola. Si no puede medirlo, tome una fotografía colocando un objeto de tamaño conocido a la par del animal.
4. Verifique el estado de descomposición del animal con la escala de descomposición que se le brinda en esta guía y anótelos en la hoja de datos.
5. Entierre los restos del animal en la playa y anote la posición de GPS en donde fue enterrado.

CUADRO A7-1

Escala de descomposición de animales muertos
(Fuente: Gabriela Hernández, SENASA)

1	Si el animal ya estaba muerto, pero aún no hay mal olor.
2	Si ya hay mal olor, pero el cuerpo sigue intacto, cambio de coloración en la piel.
3	Si ya el cuerpo tiene erupciones en la piel y el músculo ha sido invadido por moscas y gusanos, el mal olor es muy fuerte.
4	Si ya el músculo está seco pero aún está adherido al hueso.
5	El esqueleto sin músculo.



FIGURA A7-2. Fotografías de animales encallados con diferentes grados de descomposición. Créditos: Rocío González, Gabriela Hernández, Jose David Palacios, Ricky Guide.

ANEXO 8

Lista de mamíferos acuáticos confirmados que ocurren en las aguas de Costa Rica

(Kinsey *et al.* 1999, Rodríguez-Fonseca 2001, May-Collado *et al.* 2005, Martínez-Fernández *et al.* 2011, Montero *et al.* 2010, Palacios-Alfaro *et al.* 2012b).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ÁREA GEOGRÁFICA
Familia Delphinidae		
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	Pacífico
<i>Feresa attenuata</i>	Orca pigmea	Pacífico
<i>Grampus griseus</i>	Delfín de riso	Pacífico
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Calderón de aleta corta	Pacífico y Caribe
<i>Lagenodelphis hosei</i>	Delfín de Fraser	Pacífico
<i>Orcinus orca</i>	Orca	Pacífico y Caribe
<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa orca	Pacífico y Caribe
<i>Peponocephala electra</i>	Delfín cabeza de melón	Pacífico
<i>Sotalia guianensis</i>	Tucuxi o delfín de Guyana	Caribe
<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado pantropical	Pacífico
<i>Stenella frontalis</i>	Delfín manchado del Atlántico	Caribe
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	Pacífico
<i>Stenella longirostris</i>	Delfín tornillo	Pacífico
<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos	Pacífico y Caribe
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	Pacífico y Caribe
Familia Physteridae		
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Pacífico y Caribe
Familia Kogiidae		
<i>Kogia sima</i>	Cachalote enano	Pacífico y Caribe
Familia Ziphiidae		
<i>Mesoplodon densirostris</i>	Ballena picuda de Blainville	Pacífico
<i>Ziphius cavirostris</i>	Ballena de picuda de Cuvier	Pacífico
Familia Balenopteridae		
<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena sei	Pacífico
<i>Balaenoptera edeni</i>	Ballena de Bryde	Pacífico
<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	Pacífico
<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena de aleta	Pacífico y Caribe
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	Pacífico
Familia Trichechidae		
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí antillano	Caribe
Familia Otariidae		
<i>Arctocephalus galapagoensis</i>	Lobo fino de Galápagos	Pacífico
<i>Zalophus californianus</i>	León marino de California	Pacífico
<i>Zalophus wollebaeki</i>	León marino de Galápagos	Pacífico

Protocolo para el Monitoreo Ecológico de las Agregaciones de Mamíferos Acuáticos

Este es un producto del proyecto Consolidación de las Áreas Marinas Protegidas del SINAC, contratado por el PNUD con fondos del GEF

