



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA**

**ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD DE MAMÍFEROS, TORTUGAS Y AVES  
MARINAS EN LAS PLAYAS DE LA RESERVA MARINA EL PELADO EN EL  
AÑO 2016.**

**TRABAJO PRÁCTICO**

Previo a la obtención del título de:

**Biólogo Marino**

**Autor:**

**Adriana Madeleyne Chumo Guevara**

**Tutor:**

**Blga. María Herminia Cornejo Rodríguez, Ph.D.**

La Libertad – Ecuador

2021



## TRIBUNAL DE GRADO



Firmado electrónicamente por:  
**MAYRA MAGALI  
CUENCA ZAMBRANO**

---

**Blga. Mayra Cuenca Zambrano Mgt.**

**DECANA DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS DEL MAR**



Firmado electrónicamente por:  
**JIMMY AGUSTIN  
VILLON MORENO**

---

**Ing. Jimmy Villón Moreno MSc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA  
DE BIOLOGÍA MARINA**

**MARIA  
HERMINIA  
CORNEJO  
RODRIGUEZ**

Firmado digitalmente  
por MARIA HERMINIA  
CORNEJO RODRIGUEZ  
Fecha: 2021.11.24  
21:42:10 -05'00'

---

**Blga. Maria Herminia Cornejo PhD.**

**PROFESOR-TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
**ISABEL JANETH  
GALARZA TIPAN**

---

**Blga. Janeth Galarza Tipán PhD.**

**PROFESOR DEL ÁREA**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y mi familia, en especial a mis padres, hermanos y novio por su apoyo incondicional, y por su empuje que me dan día a día para lograr mis objetivos.

A mi tutora, Blga. María Herminia Cornejo por su guía para la redacción del presente trabajo.

Al jefe de área de la Reserva Marina El Pelado, el Blgo. Sebastián Alvarado

Asimismo quiero hacer un agradecimiento especial al Ing. Freddy Cáceres por guiarme y apoyarme en la realización mi tesina.

# ÍNDICE

RESUMEN.....	I
1. INTRODUCCIÓN.....	II
2. JUSTIFICACIÓN .....	1
3. OBJETIVOS.....	2
3.1. OBJETIVO GENERAL .....	2
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
4. MARCO TEÓRICO .....	3
4.1. Mamíferos marinos .....	3
4.1.1. Cetáceos .....	4
4.1.2. Pinnípedos .....	5
4.1.3. Sirenios .....	6
4.2. Tortugas marinas .....	7
4.3. Aves .....	8
4.4. Mortalidad.....	9
4.4.1. Causas antropogénicas .....	9
4.4.2. Causas naturales .....	11
5. METODOLOGÍA.....	12
5.1. Área de estudio .....	12
5.2. Fuente de información .....	13
5.3. Monitoreos .....	13
5.4. Colecta de datos .....	13
5.5. Aspectos espacio-temporales.....	14
5.6. Análisis de datos .....	15
6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	16
6.1. Tasa de mortalidad por grupo de especies.....	16
6.2. Tasa de mortalidad por playa .....	16
6.3. Frecuencia mensual de mortalidad .....	20
6.4. Eventos antrópicos y naturales asociados a la mortalidad .....	22
6.5. Acciones de manejo de las playas orientadas a reducir la tasa de mortalidad de especies.....	24
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	26
8. BIBLIOGRAFÍA .....	28
9. ANEXOS.....	1

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1:** Ubicación geográfica y límites de la Reserva Marina El Pelado ..... 12
- Figura 2:** Ubicación geográfica de los sitios de estudio en la REMAPE..... 13

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico # 1:</b> Tasa de mortalidad por grupo de especies .....	16
<b>Gráfico # 2:</b> Tasa de mortalidad por localidad .....	17
<b>Gráfico # 3:</b> Tasa de mortalidad de aves por localidad.....	18
<b>Gráfico # 4:</b> Tasa de mortalidad de mamíferos marinos por localidad .....	19
<b>Gráfico # 5:</b> Tasa de mortalidad de tortugas marinas por localidad .....	20
<b>Gráfico # 6:</b> Frecuencia mensual de mortalidad .....	21

## **RESUMEN**

Pese a que es difícil establecer las causas de mortalidad específicas de vertebrados marinos, además de la causa de muerte por la actividad antropogénica, se asigna también a la muerte natural. Estudios previos, señalan que la tasa de incidencia de varamientos de fauna marina en la provincia de Santa Elena, es alta, pese a ello, los trabajos acerca del tema son escasos y aislados. Por lo que el objetivo del presente trabajo es realizar un análisis de la mortalidad de mamíferos, tortugas y aves marinas, mediante los registros efectuados por el personal técnico de la Reserva Marina El Pelado durante el año 2016. Se registraron un total de 359 especímenes, donde 337 organismos se hallaron muertos y 22 fueron rescatados. Dentro del grupo de las tortugas marinas la tasa de mortalidad estuvo representada por el 94,4% y el 6% fue rescatado. Para los mamíferos marinos donde el 2% fueron rescatados y el 98% se hallaron muertos. En el caso de las aves marinas el 9% fueron rescatadas, mientras que el 91% se encontraron muertas. Finalmente se podría inferir que las posibles causas de mortalidad son mayormente debidas a la acción antropogénica, que a causas asociadas a fenómenos naturales.

**Palabras claves:** mortalidad, captura incidental, incidencia, frecuencia, REMAPE.

# 1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, mamíferos marinos (cetáceos, pinnípedos), tortugas marinas, y aves marinas, están registrados en la Lista Roja de la IUCN (2020), y la gran mayoría sufren alta mortalidad por captura incidental y captura directa de pesca (Mancini et al., 2011; Lewison et al., 2004; Koch et al., 2006; Peckham et al., 2007; Peckham et al., 2008; Read, 2008; Wallace et al., 2010). Algunos de estos organismos llegan a morir a la zona costera o son arrastrados por las corrientes y mareas hacia la playa.

Los mamíferos marinos constituyen un grupo variable de gran importancia ecológica y económica, que abarca alrededor de 121 especies, donde se incluyen cetáceos, pinnípedos, nutrias marinas y sirenios (Committee on Taxonomy, 2016). Estas especies se distribuyen en todos los océanos del mundo (Berta & Sumich, 1999).

Por otro lado, las tortugas marinas están divididas en dos familias: *Cheloniidae* y *Dermochelyidae*, dentro de las cuales se encuentran las siete especies actuales (Márquez, 1996). Estos reptiles se ubican en regiones tropicales y subtropicales de todos los continentes y desempeñan un papel vital e integral en los ecosistemas marinos y costeros, sin su presencia las cadenas tróficas se verían interrumpidas (WWF, 2012).

Dentro de las aves marinas, se incluyen especies que viven en ambientes marinos y aquellas que interactúan de forma regular con este medio. Distribuidas en todo el mundo se las considera indicadores útiles de la salud general del ecosistema marino. Las condiciones extremas en las que se encuentran (desde los polos hasta los trópicos) son un indicativo de las adaptaciones únicas en su fisiología y morfología, además requieren una gran flexibilidad en las estrategias del ciclo de vida (Stenhouse, 2013).

Pese a que es difícil establecer las causas de mortalidad específicas de vertebrados marinos, además de la causa de muerte por la actividad antropogénica, se asigna también a la muerte natural, tal como mencionan Flórez & Capella (2010), para el caso de los cetáceos y otros mamíferos marinos, en donde se consideran a la depredación, defectos congénitos, inanición y vejez cuando no existen signos evidentes de participación humana.

Los estudios sobre mortalidad de vertebrados marinos, son una importante fuente de información sobre la biología, distribución, abundancia, movimientos estacionales, diversidad y ecología de las especies, así como del ecosistema en el que habitan (Carrera, 2016).

Las investigaciones sobre la mortalidad de vertebrados marinos en el Ecuador, son escasas y aisladas. Debido a la poca importancia que se le ha dado al tema, sin embargo, se han generado iniciativas por diferentes instituciones que atienden casos de varamientos como es el caso de las Áreas Marinas Protegidas (MAE & Rosero, 2018). Asimismo, la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) realiza esfuerzos para mitigar el impacto de las actividades pesqueras en Cetáceos en los países del Pacífico (CPPS, 2010). Se suma además Pacífico Libre en diferentes temas relacionados directa o indirectamente con el uso de los recursos marinos y costeros en el Ecuador.

Las posibles causas de mortalidad pueden ser divididas en naturales y antropogénicas. Las causas naturales incluyen todas aquellas involucradas con la biología normal de la especie y sus relaciones ecológicas. Consecuentemente las causas no naturales están asociadas a la alteración del ambiente por parte del hombre o a la explotación comercial de ciertas especies (Seguel, 2009; Carrera, 2016).

Es importante mencionar que las pesquerías se encuentran asociadas a las causas de mortalidad que provocan en unos casos la muerte en el mar y en otros los varamientos de fauna marina. El islote El Pelado se encuentra ubicado entre las caletas de San Pedro y Ayangué, en el que *Prepilus medius* (palometa) es la pesca objetivo. En los meses de octubre a diciembre se captura mayor cantidad de palometa en las dos caletas pesqueras antes mencionadas, por lo contrario de enero a septiembre es donde existe menos pesca (Cucalón, 2015).

## 2. JUSTIFICACIÓN

A nivel local, trabajos anteriores como el de Chiluiza et al. (1998), Félix et al. (2011) y MAE (2016) señalan que los índices de mortalidad de vertebrados marinos en la provincia de Santa Elena, es alta. De igual manera, no existe información estructurada sobre la mortalidad de mamíferos marinos, tortugas y aves marinas en toda el área de la REMAPE, pese a que existen datos colectados, por lo que se considera de alta relevancia ampliar este tipo de información, que resulta útil para conocer más sobre la biología, diversidad y ecología de las especies varadas y sobre todo lo referente a la interacción entre la fauna marina y las actividades humanas (Tobar, 2011).

El conocimiento de la mortalidad por amenazas antropogénicas o eventos naturales es importante para la conservación y el manejo de la fauna marina (Geraci et al., 1999; Lewison et al., 2004; Chaloupka et al., 2008). Otro aspecto importante, es el análisis de datos sobre varamientos de varias especies que pueden revelar cambios en la frecuencia y variación estacional (Félix et al., 2011).

El presente trabajo aporta con información acerca de la mortalidad, frecuencia y abundancia estacional de mamíferos marinos, tortugas marinas y aves marinas encontradas en las playas de la Reserva Marina El Pelado, cuyos resultados pueden ser útiles en actividades de conservación, investigación y sensibilización ciudadana, contribuyendo también en planes de manejo (MAE & Rosero, 2018).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar la mortalidad de mamíferos, tortugas y aves marinas, mediante la revisión de los registros efectuados por el personal técnico de la Reserva Marina El Pelado durante el año 2016; y proporcionar recomendaciones de optimización de los planes de manejo, con base en los datos de mortalidad.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la tasa de mortalidad y frecuencia mensual de muertes en los grupos de estudio, registradas en cada una de las playas de la Reserva Marina.
- Analizar la ocurrencia de eventos antrópicos y naturales, como posibles causas de mortalidad en los grupos estudiados.
- Recomendar acciones de manejo de las playas, orientadas a reducir la tasa de mortalidad de especies e incrementar la eficacia de las tareas de rescate.

## **4. MARCO TEÓRICO**

Ecuador es considerado como uno de los 17 países megadiversos del mundo, por su biodiversidad y endemismo (Paspuel, 2002). Todo el territorio marino costero, mantiene una alta diversidad, donde las playas, acantilados, lagunas costeras, bahías, estuarios y costas rocosas son de mayor representatividad (Gabor, 2002).

### **4.1. Mamíferos marinos**

En lo que corresponde a Mamíferos marinos, en aguas ecuatorianas, se han registrado alrededor de 32 especies entre los Órdenes Cetacea (ballenas, delfines, cachalotes, orcas), sirenia (manatíes y dugongos) y Carnívora (lobos marinos, nutrias) (CPPS & INP, 2017). Son animales de diversos tamaños, aspectos y origen evolutivos, que mantienen su condición de vivir en el agua, ya sea marino, estuarino o de agua dulce de forma permanente o temporal (Capella y Gibbons, 2008; Berta, et al. 2006). Estas especies están expuestas a impactos tanto naturales como antropogénicos (MAE & Rosero, 2018).

Dentro de la cadena trófica, los mamíferos marinos se ubican en los niveles más altos, ya que tienen pocos depredadores, lo que conlleva a que sean indicadores de buenas condiciones ambientales. Son desde consumidores primarios pasando por consumidores secundarios de amplio rango que se alimentan de zooplancton y peces, hasta depredadores de peces mayores, calamares gigantes e incluso otros mamíferos marinos. Por su tamaño y abundancia, tienen una importante influencia en la estructura y funcionamiento de las comunidades marinas (Morales, et al. 2011; Semarnat, 2001).

Se caracterizan por ser organismos homeotermos como cualquier otro mamífero, la temperatura de su cuerpo es constante (36 a 38 °C); poseen pelo en al menos una etapa de su desarrollo, sus crías nacen y son amantadas. En cuanto a su anatomía y fisiología presentan múltiples adaptaciones al medio acuático con diferentes grados de especialización como la forma hidrodinámica de su cuerpo que facilita el movimiento en el agua, tienen la piel con una gruesa capa de grasa que les ayuda a mantener la temperatura de su cuerpo,

extremidades transformadas en aletas y pérdida de extremidades posteriores, un sistema auditivo muy desarrollado, complejas habilidades para buceo y navegación, gran capacidad respiratoria con desplazamiento de orificios respiratorios a la parte superior de la cabeza (ballenas y delfines) y múltiples adaptaciones de sus órganos sensoriales al medio acuático (Morales et al., 2011).

#### **4.1.1. Cetáceos**

El infraorden Cetacea se divide en dos parvódenes basados principalmente en el mecanismo y tipo de alimentación: Mysticeti (ballenas con barbas) y Odontoceti (ballenas dentadas), siendo este último el grupo más diverso (Jefferson et al., 1993).

Todos los cetáceos comparten un plan corporal general similar: un torso estilizado (aunque algunos más que otros) en forma de huso; aletas delanteras aplanadas en forma de paleta; cráneo telescópico; aberturas respiratorias en la parte superior de la cabeza; una capa de grasa bien desarrollada; órganos reproductores internos; una aleta o cresta dorsal (no presente en algunas especies); y la pérdida de obstáculos acuáticos como las extremidades traseras (presentes, si es que lo hay, como vestigios), las orejeras externas y el pelaje (aunque todos tienen cabello en algún momento durante su desarrollo temprano y algunos retienen algunos pelos rostrales de por vida). Sus aletas contienen equivalentes reducidos de todos o la mayoría de los huesos de la mano y el brazo. La anatomía interna de los cetáceos es sorprendentemente similar a la de los mamíferos terrestres más familiares, con interesantes excepciones como la presencia de un estómago de 3 cámaras y refuerzos cartilagosos de las vías respiratorias hasta los alvéolos. Estos animales se han adaptado perfectamente a la vida acuática, siendo completamente independientes de la vida en la tierra incluso para descansar o reproducirse (Jefferson et al., 1993; Jefferson et al., 2008).

El ciclo reproductivo se compone de tres periodos básicos: gestación, lactancia y descanso, con duración de uno a tres años para la mayoría de especies. Casi todas las ballenas tienen una gestación de 11 a 17 meses, más siete meses de lactancia y siete meses de descanso; las especies más longevas son el

cachalote y algunas ballenas que pueden llegar a los 100 años (Perrin et al., 2002).

**Suborden Mysticeti:** Los misticetos son universalmente grandes (las hembras crecen más que los machos); la más pequeña es la ballena franca pigmea (7 m de largo), y la más grande es la ballena azul (hasta 33 metros o más de longitud y 160 toneladas de peso). Las ballenas barbadas tienen dos orificios respiratorios, un cráneo simétrico y un esternón que consta de un solo hueso. En la boca hay barbas (placas rígidas de queratina), en lugar de dientes. Las ballenas barbadas se alimentan por lotes, ingieren grandes cantidades de agua de un solo trago y luego utilizan los flecos de sus placas barbadas para filtrar pequeños cardúmenes o invertebrados del agua. Casi todos los misticetos realizan migraciones estacionales de largo alcance (Jefferson, et al. 1993; Reyes, 2009).

**Suborden Odontoceti:** En general son de tamaño pequeño a mediano. Presentan dimorfismo sexual, y se caracterizan por poseer un número variable de dientes. Las ballenas dentadas se caracterizan por la presencia de dientes durante toda su vida. Posen un solo orificio respiratorio, un cráneo asimétrico con un perfil cóncavo, un esternón con 3 o más partes, un complejo sistema de sacos nasales y un órgano graso en el área de la frente llamada melón. Se supone que todos son capaces de desplazarse por ecolocalización, aunque esta capacidad se ha verificado experimentalmente solo para pocas especies mantenidas con éxito en cautiverio. Su dieta está basada principalmente en peces y calamares (Jefferson et al., 1993; Reyes, 2009).

#### **4.1.2. Pinnípedos**

Constituyen un grupo de 36 especies, las cuales están asignadas a 3 familias del orden Carnivora: Otariidae, Phocidae y Odobenidae (Rice, 2002; Jefferson et al., 1993).

Dentro del grupo de los otáridos están presentes 14 especies de leones marinos y lobos marinos, a veces denominados focas andantes. Los fócidos o también

conocidos como focas verdaderas, poseen 19 especies. Los odobénidos están representados por una sola especie viviente, la morsa (Jefferson et al., 1993).

Los pinnípedos son carnívoros acuáticos altamente especializados que viven en una diversidad de hábitats marinos, y también en algunos de agua dulce. Una característica unificadora del grupo es que todos deben volver a un sustrato sólido, como arena o hielo, para dar a luz a sus cachorros. Las hembras dan a luz a una sola cría por esfuerzo reproductivo. Los gemelos son extremadamente raros en todas las especies (Jefferson et al., 1993). A diferencia de los cetáceos, no hay especies cosmopolitas; la mayoría está restringida a determinadas cuencas oceánicas (Bastida y Rodríguez, 2003).

Algunas especies pasan una cantidad considerable de tiempo en el agua y solo llegan a tierra para reproducirse o parir. Todos los pinnípedos tienen pelo, dos pares de extremidades (llamadas aletas delanteras y aletas traseras), bigotes largos, aberturas nasales en la punta del hocico y reducción o ausencia de pinna. Los pinnípedos mudan su pelaje cada año, algunos gradualmente durante varias semanas o meses, otros dramáticamente en poco tiempo. En la mayoría de las especies, las crías nacen con un pelaje de lanugo que difiere del pelaje juvenil o adulto en color y longitud (Jefferson et al., 1993; Jefferson et al., 2008; Reeves et al., 2002; Morales-Vela, 2011).

#### **4.1.3. Sirenios**

Existen cuatro especies vivas de sirenios, tres de manatíes y el dugongo. Los sirenios, como los cetáceos, son totalmente acuáticos. Son los únicos mamíferos marinos herbívoros. Como consecuencia, tienden a ser menos marinos que los miembros de otros grupos de mamíferos marinos. De hecho, los manatíes pasan gran parte o toda su vida en agua dulce o salobre. Las cuatro especies vivas están restringidas a un hábitat tropical y subtropical, tienen en común las siguientes características morfológicas: cuerpo robusto: piel dura y gruesa con poco pelo: dos fosas nasales en la parte superior o delantera de un hocico grueso; sin pabellón auricular; sin extremidades traseras; pezones mamarios ubicados cerca de las axilas; extremidades anteriores modificadas en aletas; cola aplanada horizontalmente; y huesos densos e hinchados (Jefferson et al., 1993).

## 4.2. Tortugas marinas

Las tortugas marinas son reptiles, que desovan e incuban sus huevos en tierra y no tienen cuidado parental con sus crías, por lo que el periodo de reproducción se constituye en una etapa crítica en su ciclo de vida; sin dejar de considerar sus otros estadios de desarrollo, puesto que los individuos inmaduros tienen hábitos pelágicos (Meylan y Meylan 2000).

Tienen un crecimiento típicamente lento, alcanzando la madurez sexual de 15 a 50 años o más, dependiendo de la especie y área geográfica, con un comportamiento reproductivo altamente divergente como son las anidaciones sincrónicas y masivas, que suceden a lo largo de varios días (Meylan y Meylan 2000).

Otro carácter importante dentro de su ciclo de vida es que son especies altamente migratorias, lo cual sumado a lo anterior los convierte en individuos susceptibles a numerosas amenazas naturales y antropogénicas como: uso extractivo (huevos, carne, caparazón y cuero); captura incidental con varios artes de pesca, principalmente palangre y redes de enmalle de superficie, así como también redes de arrastre de fondo; contaminación y destrucción de hábitats, calentamiento global, entre otros; lo que ha determinado una drástica declinación de sus poblaciones (Coello & Herrera, 2011).

Esta declinación tiene un impacto en el ecosistema marino-costero y oceánico, puesto que son transportadores biológicos de nutrientes entre los medios marinos y terrestres, remueven la arena de las playas de anidación, son predadores y por tanto, reguladores naturales de ciertas poblaciones, indicadores de la salud de los ambientes costeros y marinos, entre otros.. Sin embargo, uno de los instrumentos de gestión a nivel regional que incluye el tema de protección de las tortugas marinas es el “Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste” desarrollado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), que incluye el Programa Regional para la conservación de las Tortugas Marinas en el Pacífico Sudeste (Coello & Herrera, 2011).

Dentro de la costa ecuatoriana se encuentran presentes cinco especies de tortugas marinas: golfina (*Lepidochelys olivacea*), verde/negra (*Chelonia*

*mydas*), tortuga galápagos/laud (*Dermochelys coriacea*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga caguama/cabezona (*Caretta caretta*) (Flachier et al., 1997; Coello & Herrera, 2011).

De acuerdo a la Lista roja de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), las tortugas presentes en el Ecuador, que se ubican en la categoría de “vulnerable” son *Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*, mientras que a *Chelonia mydas* se ubica como “en peligro”. Finalmente en “peligro crítico de extinción” se ubica a *Eretmochelys imbricata*.

#### **4.3. Aves**

Nuestro país, pese a su pequeño tamaño está entre los cinco países con mayor diversidad de aves en el mundo, muy cercano de países varias veces más grandes. En la actualidad, la lista de especies registradas en Ecuador asciende a 1699: 1655 en el continente y 178 en Galápagos (Freile & Poveda, 2019).

La diversidad taxonómica de aves del Ecuador se refleja, como es esperado, también en categorías taxonómicas superiores. Así, de los 40 órdenes actualmente reconocidos en el mundo, 26 se han registrado en Ecuador. Como sucede en escala global, el orden más diverso es Passeriformes (925 especies). Otros órdenes importantes en número de especies son Apodiformes (146 especies) Charadriiformes (101 especies) y Piciformes (58 especies) (Freile & Poveda, 2019).

Un factor interesante en la diversidad de aves en Ecuador es el número de especies migratorias que visitan el país de forma regular, ocasional e incluso accidental. Alrededor de 220 especies migrantes se han registrado, de las cuales al menos 125 son visitantes regulares; es decir, que vienen todos los años escapando del invierno en sus zonas de nidificación. Unas están solo de tránsito hacia sus territorios invernales más al sur o más al norte del Ecuador, mientras que otras residen en el país durante este periodo invernal. La mayoría de migratorias vienen del hemisferio norte (130 especies), unas 25 especies migran desde el hemisferio sur, otras 12 migran por la costa sur del país y norte de Perú siguiendo los cambios ambientales en la corriente fría de Humboldt (Freile & Poveda, 2019).

Las poblaciones de aves marinas comparadas con otros grupos de aves en general están disminuyendo a una alta tasa (Croxall et al. 2012), por lo que es fundamental determinar las amenazas que provocan la reducción de sus poblaciones y desarrollar planes efectivos de conservación. Los monitoreos de aves marinas muertas en las playas es un método útil para el estudio de las amenazas que afectan a las aves marinas (Harris et al., 2006). La información que se genera es útil para estimar la mortalidad por captura incidental en la actividad pesquera (Zydelis et al. 2006, Hamel et al. 2009), interacción con basura marina (ingestión de plásticos) (Van Franeker et al. 2011; Acampora et al. 2014) y anomalías meteorológicas y oceanográficas (El Niño) (Schreiber 2002, Parrish et al. 2007). Estudios a largo plazo permiten determinar patrones y causas de mortalidad, y desarrollar medidas de mitigación para las especies más afectadas por las actividades de pesca (Simons 1985; Camphuysen & Heubeck 2001; Harris et al. 2006; Portflitt et al., 2018).

#### **4.4. Mortalidad**

##### **4.4.1. Causas antropogénicas**

Los efectos de los seres humanos se pueden encontrar en todos los ecosistemas. Sin embargo, en el océano que cubre el 79% de la superficie de la tierra, estos efectos pueden ser directos, como la sobreexplotación de la pesca comercial, o indirectas, como efectos de contaminantes y el calentamiento global (Lynn, et al. 2001). La presencia de animales varados puede servir como indicador de impactos ambientales y antropogénicos, y proveer información sobre estas interacciones ya que en los organismos es posible identificar signos que indican enmalle en artes de pesca, colisión con embarcaciones, golpes y mutilación de aletas (Read y Murray, 2000).

Con la propagación de las redes de enmalle en todo el mundo, desde los años 70's los enmallamientos y la mortalidad por captura incidental emergió como la principal amenaza para muchas poblaciones de cetáceos (Northridge, 1991). Numerosas son las especies de aves, mamíferos y tortugas marinas que son capturadas en pesquerías de palangre (anzuelo) y de redes (cerco y arrastre) (Carrera, 2016).

Los desechos que son tirados al mar también son fuente de mortalidad de aves, mamíferos y tortugas marinas. Bolsas plásticas y otros objetos, son confundidas por alimento y pueden llegar a ser ingeridas, provocando la muerte producto de obstrucción intestinal (Woodard, 1980; Bjorndal, et al. 1994).

Moore y Barco (2013), definen algunas formas de interacción humana sobre los mamíferos marinos:

**Traumas:** Lesión o herida del tejido vivo causada por un agente extrínseco.

**Trauma por Golpe:** Lesión producida por un objeto contundente al golpearlo contra el cuerpo o el impacto del cuerpo contra un objeto contundente o superficie.

**Trauma por Corte:** Lesión causada por un objeto afilado o puntiagudo con una fuerza suficiente para crear heridas penetrantes.

**Impresión:** Se produce cuando una red u otra forma de equipo o desechos dejan una marca, pero no laceran la piel. Por lo general se observan en aletas o colas de los cetáceos y alrededor de los cuellos de los pinnípedos.

**Laceración:** Es un desgarramiento de la piel o pelaje, son causadas por traumatismos fuertes que resulta en el estiramiento, rasgado, aplastamiento o avulsión del tejido. Las laceraciones tienen bordes redondeados, donde un objeto ha sido empujado dentro del tejido hasta que la superficie se ha roto o desgarrado.

**Incisión:** Es una herida penetrante que tiene bordes limpios, no muestran bordes redondeados o rasgados.

**Abrasión:** Se produce cuando la piel se raspa o se frota contra alguna superficie rugosa sin una laceración evidente. En algunos casos, la compresión alrededor de la piel de un apéndice, también puede causar abrasiones.

**Heridas penetrantes:** ocurre cuando un objeto extraño penetra profundamente en el cuerpo y pueden caracterizarse como uno de los tres tipos: herida por apuñalamiento, herida incisa o punzocortantes.

#### **4.4.2. Causas naturales**

Diversos animales mueren como consecuencia directa de las condiciones ambientales como la presencia de condiciones climáticas extremas y poco comunes, tales como fuertes tormentas, que pueden dejar varados a algunos animales y disminuir la cantidad de alimento (Marsh, 1989; Preen y Marsh, 1995). Asimismo, los cambios repentinos en las condiciones oceánicas, como las asociadas con el fenómeno climático El Niño, pueden alterar dramáticamente la disponibilidad de alimento, que tiene un efecto directo en la productividad y que se ven forzadas a alimentarse dentro de un área relativamente restringida por su zona de distribución o reproducción, por lo que pueden presentarse muchos casos de inanición (Trillmich y Ono, 1991; Gilmartin y Eberhardt, 1995; Geraci, et al. 1999).

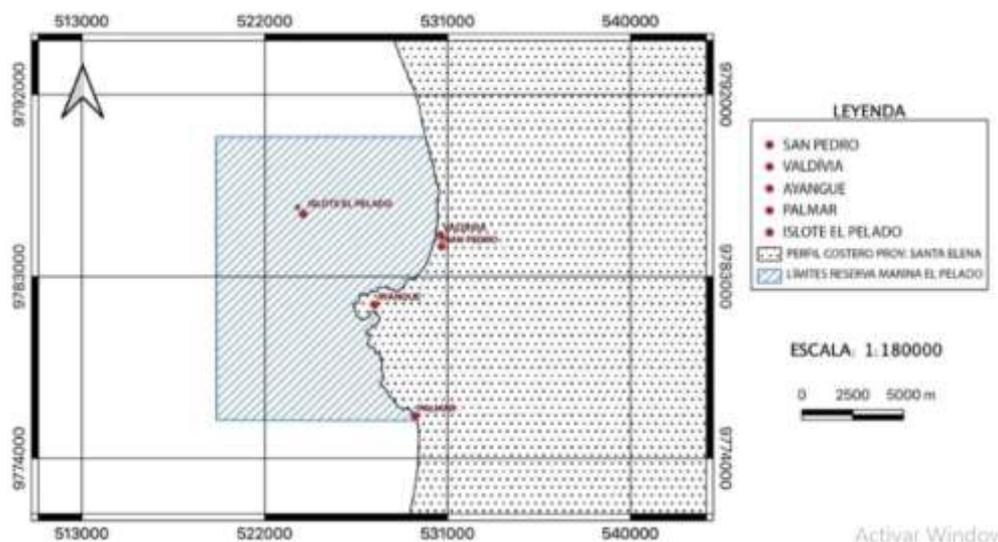
En general, en los hábitats de los vertebrados marinos prosperan los microparásitos (virus y bacterias). La mayoría de ellos no presentan una amenaza en animales saludables, y los macroparásitos (helminths) pueden tener pequeños efectos en los portadores. Sin embargo, patógenos oportunistas pueden llegar a invadir y agobiar a aquéllos que se encuentren en condiciones de debilidad por desnutrición, heridas o infectados con otros parásitos, es ahí donde los parásitos inofensivos pueden volverse patógenos. El papel ecológico más importante de los microparásitos, particularmente los virus, es su asociación con las mortalidades masivas (Stroud y Roffe, 1979; Baker, 1984; Geraci, et al. 1999).

## 5. METODOLOGÍA

El presente trabajo tuvo un enfoque cuantitativo, el método de investigación es teórico – deductivo, diseño no experimental.

### 5.1. Área de estudio

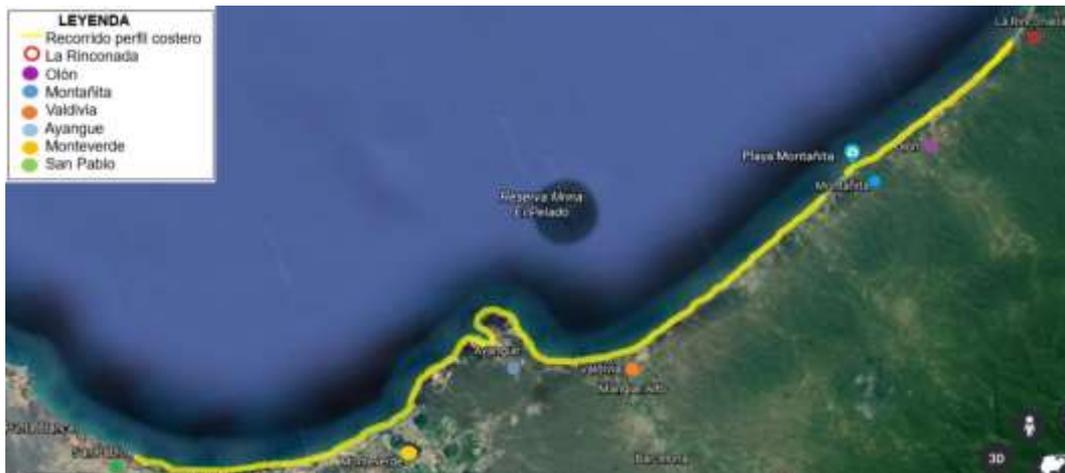
El estudio se llevó a cabo en el área de la REMAPE, ubicada en la provincia de Santa Elena, (creada el 24 de agosto del 2012 a través del Acuerdo Ministerial No. 118, Registro Oficial No. 802). Esta Reserva Marina abarca las zonas de Palmar, Ayangue, Islole El Pelado, San Pedro y Valdivia. Tiene una extensión de superficie total de 13.155,30 ha, inicia en la coordenada #1 (519631 latitud – 9775894 longitud) situada en el mar continuando en línea recta hacia el norte hasta la coordenada #2 (519631 latitud - 9789904 longitud), desde ese punto se dirige hacia el Este hasta la coordenada #3 (529894 latitud-9789904 longitud), avanza por el Sur por la línea de la costa hasta la coordenada #4 (529403 latitud-9775894 longitud) y cierra en la coordenada #1, formando un polígono de 96,60 ha de zona terrestre y se extiende 8 millas náuticas mar afuera (MAE, 2014).



**Figura 1:** Ubicación geográfica y límites de la Reserva Marina “El Pelado”

**Fuente:** Elaborado en Software QGIS 3.8 por Ronquillo, 2019.

La Reserva Marina abarca las zonas antes mencionadas, sin embargo, el campo de acción de la Reserva inicia desde las poblaciones de La Rinconada hasta San Pablo, por presencia institucional.



**Figura 2:** Ubicación geográfica de los sitios de estudio en la REMAPE.

**Fuente:** Google Earth.

## 5.2. Fuente de información

La información con la que se procedió a trabajar en la presente tesina fue obtenida de la base de datos de la Reserva Marina “El Pelado”, la misma que fue colectada en el año 2016 por guardaparques, pasantes y voluntarios, mediante el Programa de Control y Vigilancia.

## 5.3. Monitoreos

Los monitoreos por parte del personal de la Reserva, se realizaron en recorridos de siete comunas, iniciando por La Rinconada, Olón, Montañita, Valdivia, Ayangue, Monteverde y culminando en San Pablo (Figura 2), donde se monitorearon aproximadamente 76,1 km de costa. Se ejecutaron en bajamar, caminando y en ocasiones para facilitar el recorrido se hizo uso de cuadrón (D.S. Alvarado Avilés, comunicación personal 2020).

## 5.4. Colecta de datos

Para la colecta de datos de las especies se utilizó el “Protocolo de Respuesta a Varamientos de Especies Marinas” otorgado por el Ministerio del Ambiente. Donde en el caso de los animales varados vivos, el Parque Marino Valdivia, regentado por el Servicio de Gestión Inmobiliaria del Sector Público (Inmobiliar), facilita sus instalaciones para la rehabilitación y recuperación de los organismos rescatados y dependiendo de las condiciones y del diagnóstico del veterinario se

procede a la liberación inmediata o traslado al centro de rescate, de igual manera el profesional precederá si se debió realizar la eutanasia.

Respecto a los animales muertos, dependiendo el estado de los cadáveres, de ser fresco se evalúa la posibilidad de realizar la necropsia, con el fin de establecer las posibles causas de mortalidad. Por lo contrario, si el estado del animal se encontró en alto grado de descomposición se procedió a enterrar el cadáver y la fosa debía permitir cubrir al animal completamente con un metro de arena, 40 cm antes de terminar de enterrar, se aplicó una capa de cal para finalmente cubrir (MAE & Rosero, 2018).

De manera general en las fichas se detalló la fecha de ocurrencia, lugar de varamiento, el área, tipo de varamiento (de ser el caso), estado, edad, sexo y en cuanto a la examinación externa: pigmentación, estado de conservación, marcas y lesiones, parásitos, medidas morfométricas y registro fotográfico siempre y cuando el estado del animal lo permitiese. La examinación externa: Lugar, fecha y hora de examinación, muestras de tejidos reproductivos, estómagos, parásitos y peso de órganos (MAE & Rosero, 2018).

En este estudio se trabajó por grupo de especies, divididas en mamíferos marinos, tortugas marinas y aves marinas.

### **5.5. Aspectos espacio-temporales**

Es importante tomar en consideración los aspectos espacio-temporales, puesto que Ecuador está situado dentro del cinturón de bajas presiones atmosféricas de la Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ) donde se destacan la influencia de la corriente fría de Humboldt proveniente del sur y la cálida de Panamá por el norte. La zona en donde se encuentran las dos corrientes se conoce como frente ecuatorial y sus oscilaciones espacio temporales durante todo el año, junto con los vientos alisios determinan y dan lugar a la variedad climática. Por ello, se presentan dos temporadas, una caliente y lluviosa (meses de diciembre a abril) y la época seca y fría (mayo a noviembre). Bajo estas circunstancias, el fenómeno de El Niño, se ha producido repetidamente debido al calentamiento de las masas oceánicas desde el oeste, lo que provoca lluvias fuertes en la zona costera y además aumento del nivel del mar entre 30 a 50 cm del nivel habitual, causando significativas inundaciones y procesos erosivos, por lo que se sugiere

que los varamientos podrían aumentar en dichas condiciones (Cucalón, 1996; Senplades, 2017).

Por otra parte, como se mencionó anteriormente, en cuanto a las pesquerías presentes en la Reserva, existen cuatro caletas pesqueras ubicadas en San Pedro, Ayangue, Valdivia y Palmar (D.S. Alvarado Avilés, comunicación personal, 19 abril 2021). En San Pedro se realiza la mayor actividad pesquera artesanal de toda el área que comprende el islote. En esta zona existen dos tipos de pesquerías como son las de peces pelágicos que se efectúa durante el periodo de febrero-septiembre: mientras que la pesquería de camarón se desarrolla de octubre a febrero. La caleta pesquera de Ayangue presenta dos tipos de pesquerías: peces pelágicos durante el periodo febrero a septiembre y la pesquería de langosta realizada de octubre a febrero (Cucalón, 2015).

#### **5.6. Análisis de datos**

Para el análisis de datos se procedió a reorganizar las matrices entregadas por la Reserva Marina El Pelado, unificando los registros de mortalidad y de rescate durante el año 2016. Asimismo, dentro de las matrices, los registros se clasificaron por playas dentro del área de la REMAPE, para tener en cuenta la espacialidad; y por meses, para tener en cuenta la temporalidad.

Tomando en cuenta lo antes acotado, se calculó la tasa de mortalidad de cada grupo de estudio (mamíferos marinos, tortugas marinas y aves) en cada una de las playas de la REMAPE.

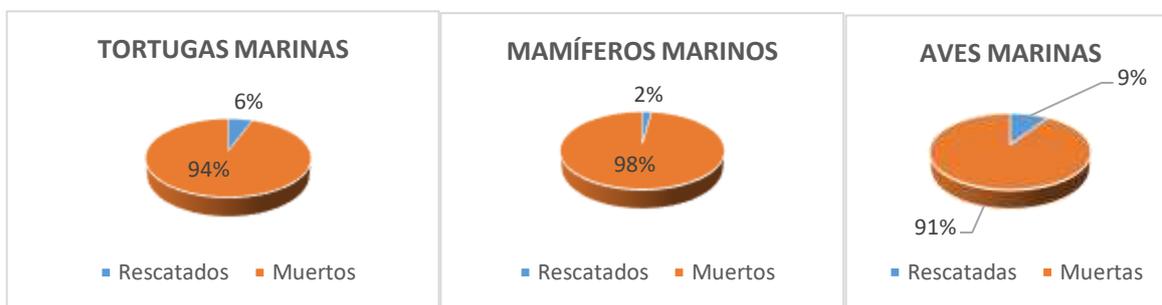
Se determinó la frecuencia de registros de mortalidad de individuos, correspondientes a los grupos de especies, mensualmente en cada playa recorrida.

## 6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

### 6.1. Tasa de mortalidad por grupo de especies

En la Reserva Marina El Pelado se registraron un total de 359 especímenes durante el año 2016, donde 337 organismos se hallaron muertos y 22 fueron rescatados.

Dentro del grupo de las tortugas marinas se encontraron 214 organismos, representando el 94,4% muertas y el 6% fue rescatado. Para los mamíferos marinos se encontraron 47 organismos en total, donde el 2% fueron rescatados y el 98% se hallaron muertos. En el caso de las aves marinas se encontraron 98 organismos de los cuales el 9% fueron rescatadas, mientras que el 91% se encontraron muertas (gráfico 1).



**Gráfico # 1:** Tasa de mortalidad por grupo de especies

**Fuente:** REMAPE

**Elaborado por:** Chumo, 2021.

### 6.2. Tasa de mortalidad por playa

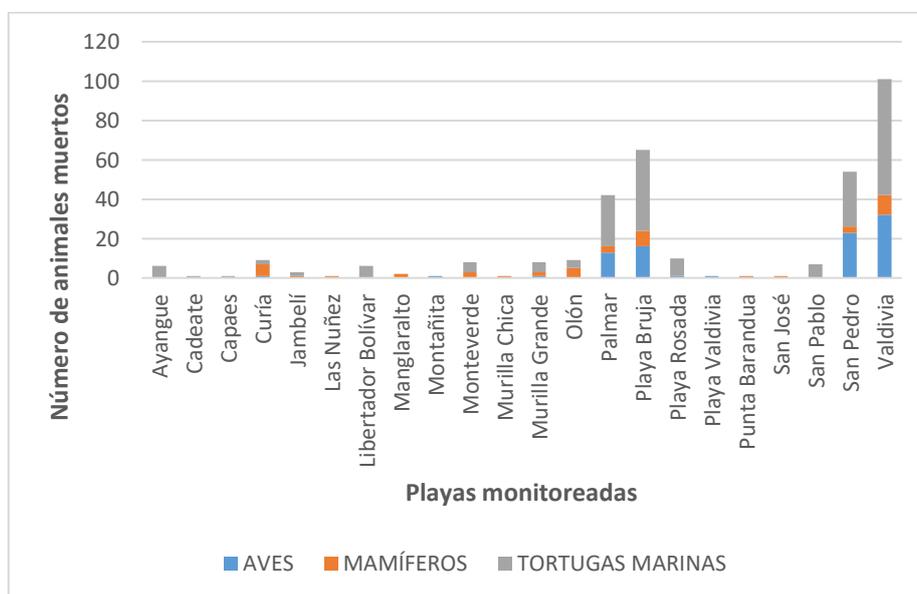
Dentro de la playa de la comuna Valdivia se presentó la mayor tasa de mortalidad con 32 aves (91%), 10 mamíferos (100%) y 59 tortugas marinas (100%), seguido por la comuna San Pedro con 23 aves (92%), 3 mamíferos marinos (100%) y 28 tortugas marinas (100%).

En la tesis realizada por Suarez (2015), en las playas de San Pedro, Valdivia y Libertador Bolívar para el año 2014, se encontraron 2, 27 y 20 varamientos de tortugas respectivamente. Además, se indica que la principal causa de la mortalidad de las tortugas marinas estuvo asociada a la actividad pesquera. Haciendo una comparación con los resultados obtenidos en este trabajo, la mortalidad de las tortugas marinas aumentó considerablemente en el año 2016.

Otra de las playas donde se presentó mayor tasa de mortalidad fue Playa Bruja con 16 aves (94%) ,8 mamíferos (100%) y 41 tortugas marinas (98%). Seguido por la comuna de Palmar donde se encontraron 13 aves (93%), 3 mamíferos (100%) y 26 tortugas marinas (87%).

Cucalón (2015), señala que en la comuna de San Pedro se desarrolla la mayor actividad pesquera artesanal de toda el área comprendida del islote El Pelado; por lo que dichas mortalidades halladas en este sector pueden estar relacionadas e influenciadas directamente por las pesquerías.

De igual manera, en un estudio realizado por Herrera y Coello (2010), detalla que dentro de la península de Santa Elena, una de las principales playas con alta incidencia de varamientos y mortalidad de especies es la de Valdivia. Así también, señala a Playa Bruja como sitio de incidencia media de varamiento, lo que coincide con los resultados obtenidos (gráfico 2).



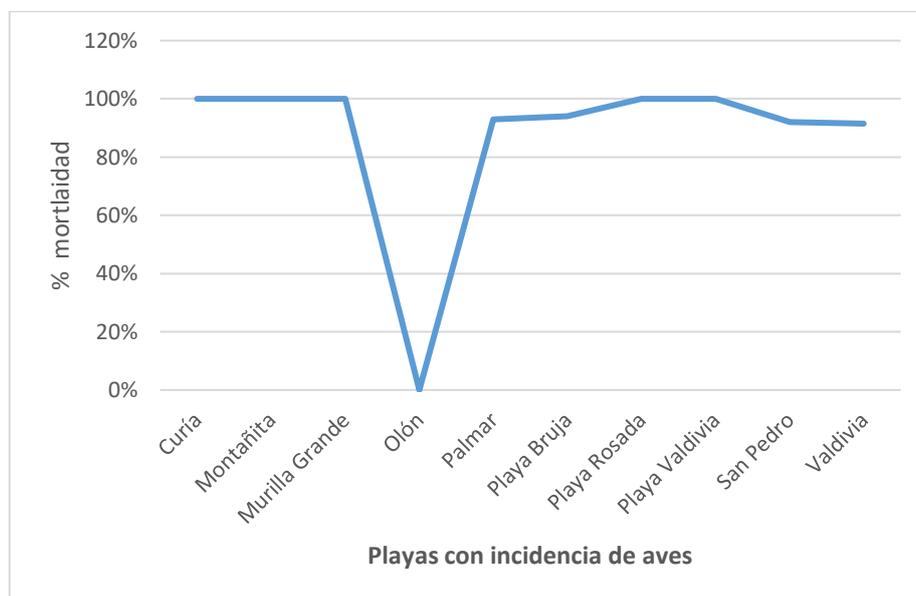
**Gráfico # 2:** Tasa de mortalidad por localidad

**Fuente:** REMAPE

**Elaborado por:** Chumo, 2021.

En las playas de Curia, Montañita, Murilla Grande, Playa Rosada y Valdivia se encontraron tasas de mortalidad de aves del 100%, sin embargo, en Olón se encontró solamente un ave pero ésta fue rescatada, por lo que representa el 0% de mortalidad. Asimismo en la playa de Palmar se hallaron 13 aves muertas y se

rescató una, lo que representa el 93% de mortalidad. En playa Bruja se hallaron 16 aves muertas y una fue rescatada (94% de mortalidad). San Pedro presenta el 92% de mortalidad de aves, donde 23 aves fueron halladas muertas mientras que 2 fueron rescatas. Finalmente en Valdivia la tasa de mortalidad fue de 91% (32 aves muertas y 3 rescatadas) (gráfico 3).



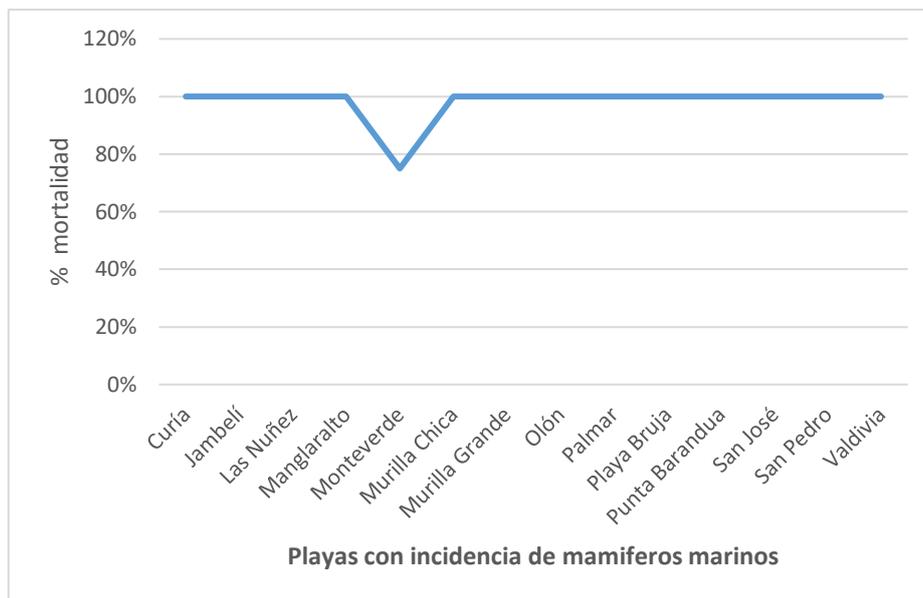
**Gráfico # 3:** Tasa de mortalidad de aves por localidad

**Fuente:** REMAPE

**Elaborado por:** Chumo, 2021.

Según los datos analizados, en todos los casos en que el número de registros es de dos o más individuos, la tasa de mortalidad siempre se encuentra por encima del 90%. En otras palabras, un individuo de la Clase Aves, que por cualquier razón llegue a quedarse abandonado en cualquiera de estas playas, tendrá más del 90% de probabilidad de terminar muerto.

En cuanto a mamíferos marinos, la tasa de mortalidad fue del 100% en las playas: Curia, Jambeli, Las Nuñez, Manglar alto, Murilla Chica, Murilla Grande, Olón, Palmar, Playa Bruja, Punta Barandua, San José, San Pedro y Valdivia. No obstante, en Monteverde la tasa de mortalidad fue de 75%, donde fueron hallados cuatro mamíferos marinos, de los cuales tres murieron y uno fue rescatado vivo (gráfico 4).



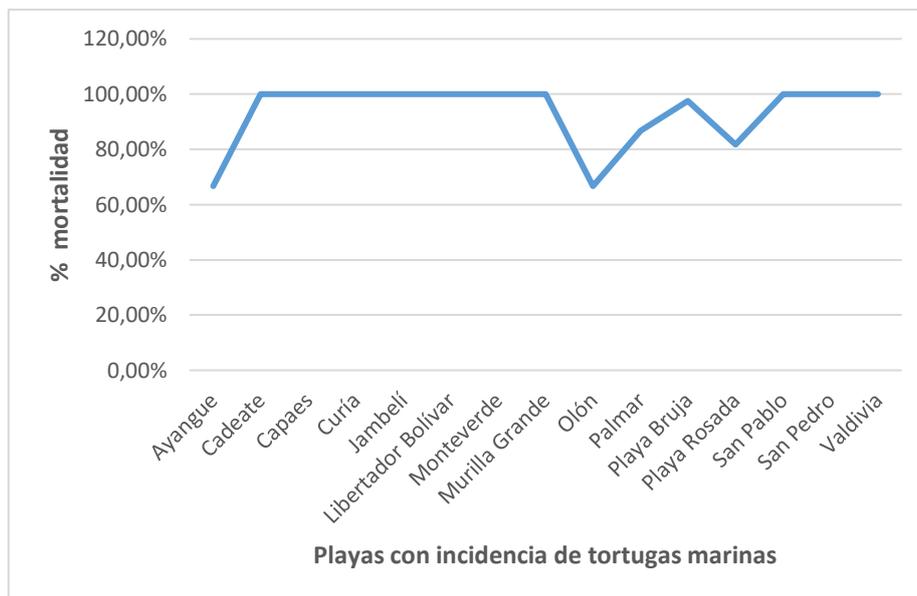
**Gráfico # 4:** Tasa de mortalidad de mamíferos marinos por localidad

**Fuente:** REMAPE

**Elaborado por:** Chumo, 2021.

Como se puede apreciar, el caso de mamíferos marinos es más crítico. En 13 de las 14 localidades en donde se han registrado individuos varados, la probabilidad de muerte es siempre del 100%.

Las tortugas marinas presentaron diferentes tasas de mortalidad en las diversas playas, como es el caso de Ayangue representado por el 67% donde se encontraron a seis tortugas muertas y se rescataron tres. Así también Olón con el 67% (cuatro tortugas muertas y dos rescatadas). En Palmar se encontraron 26 tortugas marinas muertas y cuatro rescatas, alcanzando el 87% de mortalidad. Playa Bruja y playa Rosada presentaron el 98% (41 muertas y una rescatada) y 81,80% (nueve muertas y dos rescatadas) de mortalidad respectivamente. Cadeate, Capaes, Curia, Jambelí, Libertador Bolívar, Monteverde, Murilla Grande, San Pablo, San Pedro y Valdivia presentaron el 100% de mortalidad (gráfico 5).



**Gráfico # 5:** Tasa de mortalidad de tortugas marinas por localidad

**Fuente:** REMAPE

**Elaborado por:** Chumo, 2021.

En el caso de las tortugas marinas, la situación es un poco mejor que en los otros dos grupos. Sin embargo, por los datos analizados, se puede afirmar que cada tortuga que quede varada en cualquiera de las playas de la Reserva, tendrá al menos un 70% de probabilidad de morir, si es que no se optimizan las tareas de comunicación y rescate.

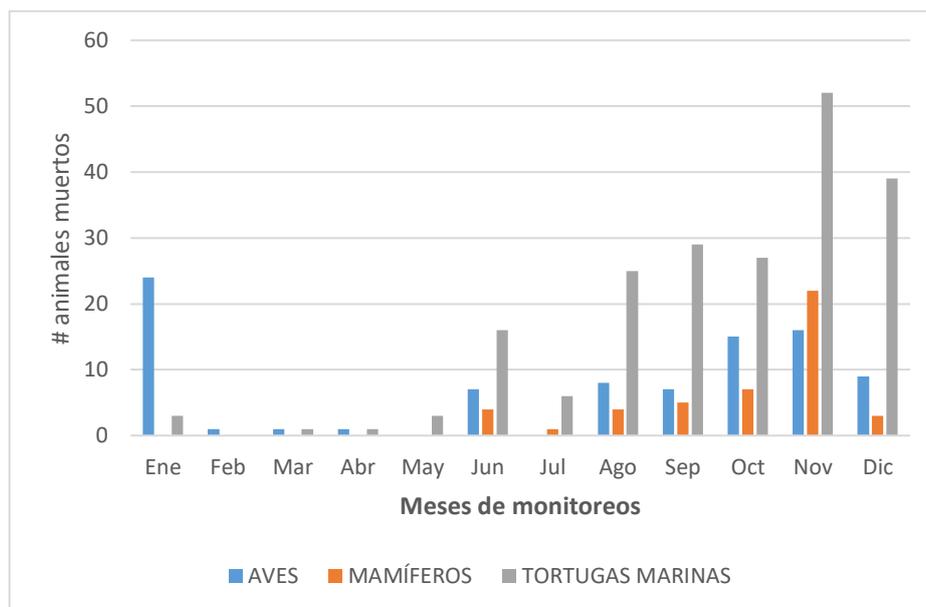
### **6.3. Frecuencia mensual de mortalidad**

Para el caso de las aves en el mes de enero del año 2016 presentó el mayor pico de mortalidad con 24 organismos encontrados, seguidos por los meses de octubre y noviembre donde se encontraron entre 15 y 16 aves muertas respectivamente.

En cuanto a los mamíferos durante los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo no se encontraron animales muertos. No obstante, en el mes de octubre se encontraron siete especímenes, siendo noviembre el mes con mayor frecuencia de mortalidad con 22 organismos.

Por otro lado, la mortalidad de las tortugas marinas está presente en todos los meses del año, con el pico más alto en el mes de noviembre con 52 organismos, seguido de diciembre con 39 individuos. Es muy claro observar que a partir del mes de junio en adelante se empieza a registrar un incremento en la mortalidad

de dichos organismos, hasta bajar a niveles mínimos luego del mes de enero (gráfico 6).



**Gráfico # 6:** Frecuencia mensual de mortalidad

**Fuente:** REMAPE

**Elaborado por:** Chumo, 2021.

Considerando lo mencionado por Cucalón (1996), los meses de mayo a noviembre, como la época fría y seca que presenta la zona costera del país, en la grafico 6, se muestra que la frecuencia de las muertes va en ascenso y para la época caliente y lluviosa, que es entre los meses de diciembre y abril, la frecuencia va bajando progresivamente. La mortalidad en diciembre y noviembre es alta para los tres grupos estudiados, sin embargo, en el mes de enero solo se encontró mortalidad de aves y tortugas marinas. En los meses de febrero marzo y abril las muertes fueron mínimas. Estos resultados claramente están relacionados con los periodos de migración estacional que presentan, sobre todo, los grandes cetáceos, ya que los hallazgos de mamíferos marinos se producen solamente en los meses en donde las grandes ballenas llegan a la costa del Ecuador para su reproducción.

#### **6.4. Eventos antrópicos y naturales asociados a la mortalidad**

En cuanto a eventos antrópicos, las pesquerías presentes dentro de la Reserva Marina El Pelado, se encuentran las caletas pesqueras de San Pedro, Ayangue, Valdivia y Palmar, donde se emplean faenas de pesca con redes de enmalle de superficie y de fondo, asimismo la pesca con la línea de mano (D.S. Alvarado Avilés, comunicación personal 19 abril 2021). También se ha observado como los lobos marinos se acercan a las embarcaciones cuando tienen pesca (M.H. Cornejo Rodríguez, comunicación personal 16 abril 2021) y cuya presencia de acuerdo a Guamán (2019), data de aproximadamente el 2013.

Según lo que menciona Cucalón (2015), en San Pedro se desarrolla la mayor actividad pesquera artesanal de toda el área comprendida del islote El Pelado, en la que se han logrado identificar dos tipos de pesquerías: la de peces pelágicos que se desarrolla en los periodos de febrero – septiembre; y la de camarón que se realiza en el periodo de octubre – febrero. En el gráfico 6 se puede asociar que la pesquería de peces pelágicos podría estar afectando las frecuencias de mortalidad durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Así como también la pesquería de camarón podría afectar en los meses de octubre noviembre y diciembre que son los meses con los picos más altos en cuanto a la frecuencia de mortalidad de los tres grupos de estudio.

En lo que respecta a la comuna de Ayangue, Cucalón (2015), menciona que es una caleta pesquera pequeña, donde se usan artes de pesca de red de enmalle para las pesquerías de peces pelágicos y pesquerías para langosta, que se efectúan en los mismos periodos de la comuna de San Pedro. Sin embargo, se considera que en Ayangue, en donde también existe pesquería asociada, la tasa de mortalidad es mínima (grafico 2). Asimismo en el grafico 5 se observa que la tasa de mortalidad de tortugas marinas en Ayangue está representado por el 67% ya que se encontraron seis tortugas muertas y se rescataron tres, cabe mencionar que no se encontraron mamíferos marinos ni aves muertas dentro de esta caleta pesquera.

De acuerdo con Alava et al.(2019), la captura incidental de fauna marina por la pesca artesanal es una importante fuente de mortalidad antropogénica en las costas de Ecuador. Pese a los esfuerzos de conservación mediante monitoreos

a largo plazo y diversos esfuerzos; en la actualidad el gobierno y las autoridades regionales han hecho poco para abordar el problema de los vertebrados marinos con las pesquerías artesanales.

Rosero (2010), señala que la principal causa de mortalidad es la interacción con artes de pesca o las agresiones directas, para el caso del grupo de los mamíferos marinos (Van Waerebeek et al., 2007; Félix et al., 2007; Rosero, 2017), tortugas marinas (Peckham et al., 2008; Suárez, 2016; Menéndez, 2015) y aves (Petry & Fonseca, 2002; Erickson et al., 2005).

Chiluiza et al. (1998) y Félix et al. (2011), han llevado a cabo investigaciones sobre varamientos de mamíferos marinos registrados en la costa continental del Ecuador en los periodos de 1987-1995 y 1996-2009. En esta publicación se resalta como la principal causa de mortalidad de las especies estudiadas a la actividad antropogénica, ya sea por interacción pesquera o colisión por embarcaciones; y se notifica como resultados en el último trabajo un total de 140 casos de varamientos de mamíferos marinos. Con esto queda demostrada la falta de análisis de los varamientos surgidos en cada una de las playas de la costa del Ecuador, pues en el presente trabajo mediante el análisis de un año (2016) y solo dentro del área de la REMAPE se encontraron un total de 46 varamientos de mamíferos marinos.

Por otro lado, en cuanto a los eventos naturales suscitados en el año 2016, el 16 de abril de ese año, el país vivió un sismo de 7,8 de magnitud, teniendo como epicentro a Pedernales en la Provincia de Manabí. Debido a la posición geográfica y características geodinámicas, el Ecuador está sujeto a amenazas por eventos naturales extremos de gran incidencia territorial como, sismos, movimientos en masa, tsunamis y fenómenos vinculados al estado de la temperatura de las masas oceánicas, como “La Niña” (asociada a las bajas temperaturas) y “El Niño” (asociado a las altas temperaturas) ( Senplades, 2017). Sin embargo, como se muestra en el grafico 6 en los meses de abril y mayo no existe mayor frecuencia de mortalidad de los grupos estudiados y al relacionarlo con el evento natural de ese año no generó ningún impacto en los varamientos de vertebrados marinos. Ante el terremoto de 2016, cabe recalcar que pese a

que se generó una alerta de tsunami, este evento no llegó a tener efectos considerables en la costa.

De acuerdo a Martínez et al. (2017), el fenómeno de El Niño para noviembre-diciembre 2015 y enero 2016, alcanzó su máxima intensidad y, debido a su magnitud, fue considerado como uno de los eventos más fuertes de los últimos 50 años. En el Ecuador se registró un exceso de precipitaciones en noviembre 2015-mayo 2016. Relacionando esta situación, en el gráfico 6 se muestra que solo en enero del 2016 la frecuencia de mortalidad de aves alcanzó el pico más alto, no obstante para los meses de febrero, marzo, abril, y mayo la frecuencia de mortalidad, tanto de aves como de mamífero marinos y tortugas marinas fue mínima.

#### **6.5. Acciones de manejo de las playas orientadas a reducir la tasa de mortalidad de especies.**

- Para tomar acciones en cuanto a la optimización del manejo de las playas es importante trabajar en procesos de conservación junto con los pescadores artesanales de la zona para que puedan participar, primero con una concienciación desde el punto de vista preventivo, para evitar la afectación de organismos asociados a sus actividades, y también para brindar su contingente en las tareas de rescate. En este sentido, acuerdos locales entre el personal de la Reserva y las distintas asociaciones de pesquería, son necesarios para incrementar el nivel de sostenibilidad de la actividad pesquera.
- Como se mencionó anteriormente, incrementar los recorridos y acciones de rescate en las playas con valores más altos de mortalidad (Valdivia, San Pedro, Palmar y Playa Bruja), especialmente en los meses de mayor frecuencia de muertes (junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre), es una tarea inmediata. Sin embargo, también es necesario realizar el mismo tipo de análisis con los datos de los años posteriores al del presente trabajo, para así poder evaluar la evolución de posibles medidas que se hayan podido implementar en los últimos años y, en general, poder mirar cómo los datos de mortalidad se mantienen, o han cambiado, en función de dichas medidas.

- En relación a lo antes expuesto, se recomienda realizar convenios con los pescadores artesanales, donde se puede capacitar y participen en las tareas de rescates de los vertebrados marinos. En este sentido, las autoridades del Ministerio de Ambiente a cargo de la Reserva, así como ONGs y otras instituciones que trabajan en la región costera del Ecuador, tienen el reto de implementar proyectos comunitarios, en donde los mismos pescadores artesanales puedan involucrarse en estas tareas y así apoyar la conservación de los organismos que no son parte de su actividad económica.
- Se deben realizar mayor control en Valdivia, San Pedro, Palmar y Playa Bruja que son los sitios donde se hallan más muertes asociadas a las pesquerías.
- El análisis de la temporalidad asociada a la frecuencia de muertes permite inferir una relación de estas cifras, tanto con las condiciones naturales propias de la estacionalidad en la región costera del Ecuador, como con los periodos de migración de cetáceos, que acuden a las costas para su reproducción. En este sentido, también las tareas de monitoreo, comunicación e implementación de mejoras para el rescate deberían siempre llevarse a cabo, con mayor intensidad, entre los meses de Junio y Diciembre. Es decir que se podría replantear las actividades del personal técnico de la Reserva y, por ejemplo, lograr una mayor participación de voluntarios y acuerdos con los pobladores de las comunidades locales (y posiblemente ONGs), para intensificar las campañas de monitoreo y rescate en el segundo semestre del año.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Mediante el análisis de la tasa de mortalidad y la frecuencia mensual en general, se podría inferir que las posibles causas de mortalidad son mayormente debidas a la acción antropogénica, que a causas asociadas a fenómenos naturales.
- La tasa de mortalidad para mamíferos marinos fue la más alta, lo cual se debió a que una mínima cantidad de estos organismos fue rescatada. En este sentido, si bien se conoce de las grandes limitaciones que existen para el rescate de estos organismos de gran tamaño y peso, tampoco se evidencia que se hayan intentado implementar esfuerzos adicionales que permitan optimizar dichas tareas. en relación con esto, un mamífero marino varado en la playa, siempre va a tener una probabilidad de muerte cercana al 100%.
- Las aves presentaron una menor tasa de mortalidad que los mamíferos, no porque no hubiera mortalidad de aves, sino porque hubo un mayor número de rescates con éxito.
- Las tortugas marinas presentaron cifras significativas de mortalidad, pese a que una mínima cantidad de ellas fueron rescatadas. Cabe señalar que todas las especies de tortugas marinas se encuentran dentro de la lista de la UICN por lo que tomar acciones para optimizar los rescates es sumamente importante.
- En las playas de Valdivia, San pedro, Palmar y Playa bruja se encontraron altas tasas de mortalidad tanto para aves, tortugas marinas y mamíferos marinos. Por tanto, se recomienda que el monitoreo por parte del personal técnico de la Reserva Marina ponga énfasis en estas localidades, así como que se incrementen los esfuerzos y coordinación, tanto a nivel institucional como con las comunidades locales, para la implementación de tareas mejoradas de comunicación y rescate. Una vez identificados los sitios de mayor frecuencia en cuanto a mortalidad, es preciso enfocar allí las acciones de optimización de rescates.
- En los meses donde existió mayor frecuencia de mortalidad de los tres grupos estudiados, fue en junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

- A través de estudios previos y bibliografía consultada para el año 2016, los eventos naturales no estarían mayormente relacionados, al menos en forma directa, como posible causa de mortalidad, esto se puede corroborar en los gráficos obtenidos de acuerdo a los meses de estudio.
- De acuerdo a varios autores, las pesquerías presentes dentro de la Reserva Marina El Pelado estarían relacionadas con los varamientos de los vertebrados marinos. Pese a realizarse la pesca a menor escala o artesanal, es una importante fuente de mortalidad antropogénica por diversos factores como choque de las especies con las embarcaciones, golpes o traumas por parte de los pescadores hacia los animales y la contaminación por la redes de pesca.
- Aparte de los valores de mortalidad registrados, es posible realizar esta inferencia a analizar la columna de observaciones de la matriz de datos ordenados (anexo 1) en donde se aprecia que muchos individuos presentaron signos de algún tipo de interacción con dichas tareas, como son la presencia de restos de mallas o redes en sus cuerpos, y laceraciones, heridas, golpes o fisuras, que podrían estar asociadas con las tareas de pesca en general. Si bien esta es una posible causa de mortalidad, hace falta estudios más detallados a este respecto, para poder afirmar esta relación y, sobre todo, tener una idea mucho más clara de su significancia, para así poder tomar más y mejores medidas de control.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Acampora H, QA Schuyler, KA Townsend & BD Hardesty. 2014. Comparing plastic ingestion in juvenile and adult stranded short-tailed shearwaters (*Puffinus tenuirostris*) in eastern Australia. *Marine Pollution Bulletin* 78: 63-68.
- Alava, J. J., Tatar, B., Barragán, M. J., Castro, C., Rosero, P., Denking, J., ... & Samaniego, J. (2019). Mitigating cetacean bycatch in coastal Ecuador: governance challenges for small-scale fisheries. *Marine Policy*, 110, 102769.
- Baker, J. 1984. Mortality and morbidity in grey seal pups (*Halichoeros grypus*). Studies on its causes, effects on environment, the nature and sources of infectious agents and the immunological status of pups. *Journal of Zoology* 203: 23-48pp
- Bastida, R. y Rodríguez, D. 2003. Mamíferos marinos de Patagonia y Antártica. Editorial Vázquez Mazzini. Buenos Aires.
- Berta, A., Sumich, J., 1999. *Marine Mammals: Evolutionary Biology*. Academic Press, San Diego.
- Berta, A., Sumich, J. y Kovacs, K. 2006. *Marine mammals evolutionary biology*. Second Edition. Academic Press, Massachusetts, U.S.A.
- Bjorndal, K., Bolten, A. y Lagueux, C. 1994. Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats. *Marine Pollution Bulletin* 28(3): 154-158pp
- Camphuysen KCJ & M Heubeck. 2001. Marine oil pollution and beached bird surveys: the development of a sensitive monitoring instrument. *Environmental Pollution* 112: 443- 461.
- Capella, J. y Gibbons, J. 2008. Mamíferos marinos. En CONAMA. Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos, ocho libros editores. Santiago de Chile. 234- 243pp.

- Carrera Vizcarra, E. E. (2016). Mortandad de aves y mamíferos marinos encontrados en el litoral de la provincia de Islay, departamento de Arequipa entre enero del 2014 a abril del 2016.
- Chaloupka M, Work TM, Balazs GH, Murakawa SKK, Morris R (2008) Cause-specific temporal and spatial trends in green sea turtle strandings in the Hawaiian Archipelago (1982–2003). *Mar Biol* 154: 887–898.
- Chiluiza, D. A. V. I. D., Aguirre, W., Félix, F., & Haase, B. (1998). Varamientos de mamíferos marinos en la costa continental ecuatoriana, período 1987-1995. *Acta Oceanográfica del Pacífico, INOCAR, Ecuador*, 9(1), 209-217.
- Coello, D., & Herrera, M. (2011). Línea base de conocimiento sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Ecuador.
- Committee on Taxonomy. 2016. List of Marine Mammal Species and Subspecies. Society for Marine Mammalogy. Obtenido de: <https://marinemammalscience.org/species-information/list-marine-mammal-species-subspecies/>
- CPPS (2010). Esfuerzos para mitigar el impacto de actividades pesqueras en cetáceos en los países del Pacífico Sudeste. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Guayaquil, Ecuador. 40p.
- CPPS & INP (2017). Taller sobre la interacción de mamíferos marinos con pesquerías y las potenciales implicaciones para el comercio de productos pesqueros con Estados Unidos 14 de Septiembre de 2017, Guayaquil, Ecuador
- Croxall JP, SHM Butchart, B Lascelles, AJ Stattersfield, B Sullivan, A Symes & P Taylor. 2012. Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International* 22: 1-34.
- Cucalón, E. 1996. Primera Parte: Oceanografía y Sistemas Físicos. Pp 1-109. En: *Sistemas Biofísicos en el golfo de Guayaquil*. Comisión Asesora Ambiental CAMM. Ecuador. 223p.
- Cucalón Flores, M. A. (2015). CPUE, zonas de pesca y condiciones oceanográficas térmicas de los desembarques de pampanito (*Peprilus*)

- medius) en las caletas pesqueras de San Pedro y Ayangué (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015.).
- Erickson, W. P., Johnson, G. D., & David Jr, P. (2005). A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions. In In: Ralph, C. John; Rich, Terrell D., editors 2005. Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas: Proceedings of the Third International Partners in Flight Conference. 2002 March 20-24; Asilomar, California, Volume 2 Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. Albany, CA: US Dept. of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station: p. 1029-1042 (Vol. 191).
- Félix, F., Haase, B., Denking, J., & Falconí, J. (2011). Varamientos de mamíferos marinos registrados en la costa continental de Ecuador entre 1996 y 2009. *Acta oceanográfica del Pacífico*, 16(1), 61-73.
- Félix, F., Samaniego J. y Haase B. 2007. Interacción de cetáceos con la pesquería artesanal pelágica en Ecuador. Memorias del Taller de Trabajo sobre el Impacto de las Actividades Antropogénicas en Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste. Bogotá, Colombia, 28 al 29 de noviembre de 2006. CPPS/PNUMA, Guayaquil, Ecuador. P 50-54
- Flachier, A. Sonnenholzner, J. Pérez, D. Jaramillo, L. Espinoza, E. *EcoCiencia*. 1997. Evaluación del área marina del Parque Nacional Machalilla: Parte I: Diagnóstico ecológico y socioeconómico del área marino-costera del Parque Nacional Machalilla. Proyecto INEFAN/GEF. Quito – Ecuador.
- Flórez-González, L., & Capella, J. (2010). Interacción pesquería-cetáceos: captura incidental en el Pacífico Sur de Colombia. Esfuerzos para mitigar el impacto de actividades pesqueras en cetáceos en los países del Pacífico sudeste, 14-20.
- Freile, J. F., Poveda, C. 2019. Aves del Ecuador. Versión 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Extraído el 25 de agosto del 2021. Obtenido de <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb>>, fecha de acceso 3 de marzo de 2019.

- Gabor, N. 2002. Un océano inexplorado: las especies marinas del Ecuador. *Revista Desafío*, 3 (5).
- Geraci JR, Harwood J, Lounsbury VJ (1999) Marine Mammal die-offs. Causes, investigations and issues. In: Conservation and management of marine mammals. Twiss JR, Reeves RR, editors. Washington DC: Smithsonian Institution Press. 367–396.
- Gilmartin, W. y Eberhardt, L. 1995. Status of the Hawaiian monk seal (*Monachus schauinslandi*) population. *Canadian Journal of Zoology* 73: 1185-1190pp.
- Guamán Asencio, J. J. (2019). Composición de la dieta del lobo marino común *Otaria flavescens* en la Reserva Marina El Pelado—provincia de Santa Elena (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2019.).
- Hamel N, A Burger, K Charleton, P Davidson, S Lee, DF Bertram & JK Parrish. 2009. Bycatch and beached birds: assessing mortality impacts in coastal net fisheries using marine bird strandings. *Marine Ornithology* 37: 41-60.
- Harris RJ, FS Tseng, MA Pokras, BA Suedmeyer, JSH Bogart, RL Prescott & SH Newman. 2006. Beached bird surveys in Massachusetts: the Seabird Ecological Assessment Network (SEANET). *Marine Ornithology* 122: 115-122.
- Herrera, M., y D. Coello. 2010. Tortugas marinas en las costas de las Provincias de Manabí y Santa Elena: Playas de anidación, amenazas naturales y antropogénicas. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 15 p.
- IUCN (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. Obtenido de: <https://www.iucnredlist.org>
- Jefferson, T., Webber, M. y Pitman, R. 2008. Marine mammals of the world, a comprehensive guide to their identification. Second Edition. Academic Press, Oxford.
- Jefferson, T.A., S. Leatherwood, and M.A. Webber. (1993) FAO species identification guide. Marine mammals of the world. Rome, 320 p. 587 figs.

- Koch V, Nichols WJ, Peckham H, De La Toba V (2006) Estimates of sea turtle mortality from poaching and bycatch in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. *Biol Conserv* 128: 327–334.
- Lewison RL, Crowder LB, Read AJ, Freeman SA (2004) Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends Ecol Evol* 19: 598–604.
- Lynn, M., Dierauf, L. y Gulland, F. 2001. Marine Mammals as Sentinels of Ocean Health. En Dierauf, L. y Gulland, F. (Eds.) *CRC Handbook of marine mammal medicine. Second Edition.* CRC Press. Boca Raton Washington, D.C
- MAE & Rosero, P. (2019). Guía Práctica: “Protocolo de Respuesta a Varamientos de Especies Marinas (Cetáceos, Pinnípedos, Tortugas Marinas, Tiburones Ballena y Manta Rayas)”. Ministerio del Ambiente. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ Ecuador. Guayaquil – Ecuador.
- MAE & Rosero, P. (2019). “Guía Metodológica: “Conformación de la Red Ecuatoriana de respuesta a Varamientos y Rescate de Especies Marinas en Áreas Marinas y Costeras Protegidas del Ecuador”. Subsecretaría de Gestión Marina y Costera. Ministerio del Ambiente. Guayaquil – Ecuador.
- Magurran, M. 1988. *Ecological diversity and its measurements.* Princeton University Press. USA. Pp. 179.
- Mancini A, Koch V, Seminoff JA, Madon B (2011) Small-scale gill-net fisheries cause massive green turtle *Chelonia mydas* mortality in Baja California Sur, Mexico. *Oryx* 46(1): 69–77.
- Márquez, R. (1996). *Las tortugas marinas en nuestros tiempos.* Fondo de Cultura Económica. Mexico, D.F. 100pp.
- Marsh, H. 1989. Mass stranding of dugongs by a tropical cyclone in northern Australia. *Marine Mammal Science* 5: 78-84pp.
- Martínez, R., Zambrano, E., Nieto, J. J., Hernández, J., & Costa, F. (2017). Evolución, vulnerabilidad e impactos económicos y sociales de El Niño

2015-2016 en América Latina. *Investigaciones Geográficas (España)*, (68), 65-78.

Menéndez Macías, G. F. (2015). Identificación de las causas de muerte y varamiento de tortugas marinas (Chelonioidea) en la playa de la Diablica-Salinas, entre los meses de Octubre de 2014 a Marzo de 2015 (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015).

Meylan, A., y P. Meylan. 2000. Introducción a la Evolución, Historias de Vida y Biología de las tortugas marinas. En *Técnicas de investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnely (Edit). UICN/CSE Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas. Publicacion No. 4. 3-5 pp.

Ministerio del Ambiente. (2014). Plan de Manejo de la Reserva Marina El Pelado

Ministerio del Ambiente & Rosero, P. (2018). Protocolo de Respuesta a Varamientos de Especies Marinas (Cetáceos, Pinnípedos, Tortugas Marinas, Tiburones Ballena y Mantarrayas). Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ Ecuador. Quito: Ministerio del Ambiente.

Moore, K. y Barco, S. 2013. Handbook for recognizing, evaluating, and documenting human interaction in stranded cetaceans and pinnipeds. U. S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum.

Morales-Vela, B., Padilla-Saldívar, J. y Antochiw, D. 2011. Vertebrados acuáticos. En Pozo, C. (Ed.) *Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación*, Tomo 2. México 233-239 pp.

Northridge, S. 1991. Drifnet fisheries and their impacts on non-target species: a world-wide review. FAO Fisheries Technical Paper N°. 320

Parrish J, N Bond, H Nevins, N Mantua, R Loeffel, W Peterson & J Harvey. 2007. Beached birds and physical forcing in the California Current System. *Marine Ecology Progress Series* 352: 275-288.

- Peckham SH, Diaz DM, Walli A, Ruiz G, Crowder LB, et al. (2007) Small-scale fisheries bycatch jeopardizes endangered pacific loggerhead turtles. PLoS ONE 2(10): e1041.
- Peckham SH, Maldonado-Diaz D, Koch V, Mancini A, Gaos A, et al. (2008) High mortality of loggerhead turtles due to bycatch, human consumption and strandings at Baja California Sur, Mexico, 2003 to 2007. *Endanger Species Res* 5: 171–183.
- Perrin, W., Würsig, B. y Thewissen, J. 2002. *Encyclopedia of marine mammals*. Academic Press, San Diego, California.
- Petry, M. V., & Fonseca, V. D. S. (2002). Effects of human activities in the marine environment on seabirds along the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 13, 137-142.
- Portflitt-Toro, M., Miranda-Urbina, D., & Luna-Jorquera, G. (2018). Aves marinas varadas en la bahía de Coquimbo, norte de Chile: ¿Qué especies y cuántas mueren? *Revista de biología marina y oceanografía*, 53(2), 185-193.
- Preen, A. y Marsh, H. 1995. Response of dugongs to large-scale loss of seagrass from Hervey Bay, Queensland, Australia. *Wildlife Research* 22: 507-519pp
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Extraído el 20 Agosto 2021. Obtenido de <http://www.fao.org/3/t0725e/t0725e00.htm>
- Read, A. (2008). The looming crisis: interactions between marine mammals and fisheries. *J Mammal* 89 (3): 541–548.
- Read, A. y Murray, K. 2000. Gross evidence of human-induced mortality in small cetaceans. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-15.
- Reyes, J. 2009. Ballenas, delfines y otros cetáceos del Perú, una fuente de información.
- Reeves, R., Stewart, B., Clapham, P. y Powell, J. 2002. *Guide to marine mammals of the world*. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, Inc.

New York.

- Ronquillo Moreira, I. L. (2020). Distribución, abundancia, estructura de tallas y fidelidad de sitio de *Aetobatus laticeps*, mediante monitoreo participativo y foto-identificación I3S en la Reserva Marina El Pelado, Santa Elena (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020.).
- Rosero, P. (2010). Captura incidental de mamíferos, aves, reptiles y peces cartilaginosos con pesca artesanal en el Parque Nacional Machalilla. Universidad Central del Ecuador.
- Rosero, P. (2017). Pesca incidental de cetáceos con redes de enmalle de superficie en Ecuador. Tesis Doctoral. Las Palmas: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Schreiber EA. 2002. Climate and weather effects on seabirds. En: Schreiber EA & J Burger (eds). *Biology of marine birds*, pp. 179-207. CRC Press, Boca Raton.
- Seguel, M. 2009. Causas de mortalidad en cachorros de lobo fino austral (*Arctocephalus australis*, Zimmerman 1783) encontrados muertos en Isla Guafo, X Región, Chile. Tesis de Licenciatura. Universidad Austral de Chile. Santiago, Chile
- SEMARNAT. (2001). Secretaría de medio ambiente y recursos naturales Proyecto de conservación, recuperación y manejo del manatí *Trichechus manatus* en México. Serie prep N°. 11. Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Vida Silvestre.
- Senplades (2017). Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. Plan de Ordenamiento del Espacio Marino Costero- POEMC.
- Simons MM. 1985. Beached bird survey project on the Atlantic and Gulf coasts. *American Birds* 39: 358-362.
- Stenhouse, I. (2013). Marine Bird Program. Biodiversity Research Institute.

- Stroud, R. y Roffe, T. 1979. Causes of death in marine mammals stranded along the Oregon coast. *Journal of Wildlife Diseases* 15: 91-97pp.
- Suarez Yagual, F. J. (2015). Evaluación de los varamientos de tortugas marinas, en las playas de la parroquia Manglaralto, (San Pedro–Olón) provincia de Santa Elena, durante los meses de Febrero 2014–Mayo 2015.
- Tirira, D. G. (2016). Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies. Fundación Mamíferos y Conservación. Quito. Quito, 30 de 2.
- Tobar, S. (2011). Distribución espacio-temporal de varamientos de cetáceos en Baja California Sur, México y su relación con algunos factores oceanográficos y antropogénicos.
- Trillmich, F. y Ono, K. 1991. Pinnipeds and El Niño, responses to environmental stress. *Ecological Studies* 88.
- Van Franeker J, C Blaize, J Danielsen, K Fairclough, J Gollan, N Guse, PL Hansen, M Heubeck, JK Jensen, G Le Guillou, B Olsen, KO Olsen, J Pedersen, EWM Stienen & DM Turner. 2011. Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar *Fulmarus glacialis* in the North Sea. *Environmental Pollution* 159: 2609-2615.
- Van Waerebeek, K., Baker, A., Félix, F., Gedamke, J. Iñiguez, M., Sanino, J. P., Secchi, E., Sutaria, D., Helden, A. y Wang, Y. 2007. Vessel Collisions With Small Cetaceans Worldwide And With Large Whales In The Southern Hemisphere, An Initial Assessment. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 6(1): 43-69, June 2007.
- Wallace BP, Lewison RL, McDonald S, McDonald R, Cot CY, et al. (2010) Global patterns of marine turtle bycatch. *Conservation letters* 3(2): 1–12.
- WWF. (2012). Marine Turtles. Three of the seven existing species of marine turtle are critically endangered. Habitat and ecology. World Wide Fund for Nature. Obtenido de: [https://wwf.panda.org/knowledge\\_hub/endangered\\_species/marine\\_turtles/#habitat](https://wwf.panda.org/knowledge_hub/endangered_species/marine_turtles/#habitat)

Woodard, D. 1980. Selected vertebrate endangered species of the seacoast of the United States, the leathered sea turtle. Biol. Serv. Program Fish & Wildlife Service (US).

Zydelis R, M Dagys & G Vaitkus. 2006. Beached bird surveys in Lithuania reflect marine oil pollution and bird mortality in fishing nets. *Marine Ornithology* 34: 161-166

## 9. ANEXOS

Mes	Playa	Clase	Especie	Desenlace	Condición	Destino	Posible Causa	Observaciones
Enero	Palmar	Reptiles	<i>Chelonia mydas</i>	Rescatado	Problemas de flotabilidad	Acuario de Valdivia	Desconocida	NINGUNA
Enero	Playa Bruja	Reptiles	<i>Chelonia mydas</i>	Rescatado	Problemas de flotabilidad	Acuario de Valdivia	Desconocida	NINGUNA
Enero	Palmar	Reptiles	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Rescatado	Problemas de flotabilidad	Desconocido	Desconocida	NINGUNA
Julio	Palmar	Reptiles	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Rescatado	Problemas de flotabilidad	Parque Nacional Machalilla	Mutilación	La tortuga presenta una aleta amputada se presume por enmallamiento
Agosto	Playa Rosada	Reptiles	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Rescatado	Problemas de flotabilidad	Acuario de Valdivia	Desconocida	La tortuga presentaba una herida a la altura del pico y tenía percebes en el pico
Agosto	Olón	Reptiles	<i>Chelonia mydas</i>	Rescatado	Golpe en la cabeza	Acuario de Valdivia	Fractura	La tortuga presentaba un fuerte golpe en la cabeza por lo que se la traslada al acuario de valdivia para su recuperación
Septiembre	Palmar	Reptiles	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Rescatado	Débil	Acuario de Valdivia	Desconocida	La tortuga presentaba un fuerte golpe en la cabeza por lo que se la traslada al acuario de valdivia para su recuperación.
Octubre	Ayangue	Reptiles	<i>Chelonia mydas</i>	Rescatado	Estable	Parque Marino	Desconocida	Presencia de Balanos y algas adheridas al caparazon rostro y cabeza de la tortuga presenta problemas de flotabilidad
Noviembre	Olón	Reptiles	<i>Chelonia mydas</i>	Rescatado	Deshidratada	Parque Marino	Fractura	Fractura en el craneo y parte posterior del caparazon
Diciembre	Ayangue	Reptiles	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Rescatado	Deshidratada	Desconocido	Desconocida	Neonato rescatado en la Playa de Ayangue donde posteriormente fue reincertado
Diciembre	Ayangue	Reptiles	<i>Chelonia mydas</i>	Rescatado	Deshidratada	Parque Marino	Desconocida	Presencia de ectopácaros en el Craneo, Aletas, Caparazon. Se Aplica analgesicos y vitaminas se rehidrata, aplicación de aminoacidos
Diciembre	Playa Rosada	Reptiles	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Rescatado	Débil	Parque Marino	Desconocida	especimen encontrado en día 27/12/2016 a las 18h35 con dificultad de movimiento la misma presenta balanos en el cuerpo y se la traslada el 28/12/2016 al parque marino a las 7h30

Marzo	Monteverde	Mamíferos	<i>Otaria flavencens</i>	Rescatado	vivo	Acuario de Valdivia	Desconocida	especie con alto grado de desnutrición y deshidratación, no hay fotografías de la especie ya que la denuncia se manifestó en la noche
Marzo	Playa Bruja	Aves	<i>Fregata magnificens</i>	Rescatado	Viva con aturdimiento de electrocución	Acuario de Valdivia	Desconocida	sin lesiones que conlleven a fractura no está deshidratada
Agosto	La Libertad	Aves	<i>Sula nebouxii</i>	Rescatado	Desconocida	Acuario de Valdivia	Desconocida	Infección intestinal se traslada al espécimen al Acuario Valdivia, presenta buena hidratación
Septiembre	Valdivia	Aves	<i>Pelecanus thagus</i>	Rescatado	Posible contusión	Acuario de Valdivia	Fractura	Se encuentra desorientada por posible golpe
Septiembre	San Pedro	Aves	<i>Pelecanus thagus</i>	Rescatado	Posible contusión	Acuario de Valdivia	Desconocida	El ave no puede levantarse presenta buena hidratación y está bien nutrida al palpar su quilla ... Posible Golpe o contusión
Septiembre	Valdivia	Aves	<i>Pelecanus thagus</i>	Rescatado	Posible contusión	Acuario de Valdivia	Desconocida	El ave no puede levantarse presenta buena hidratación y está bien nutrida al palpar su quilla ... Posible Golpe o contusión
Octubre	Olón	Aves	<i>Pelecanus thagus</i>	Rescatado	Herida	Acuario de Valdivia	Desconocida	El ave tiene una herida por fractura en su ala izquierda motivo por el cual se debió amputar la extremidad, se aplicó tramadol y antibióticos
Noviembre	Valdivia	Aves	<i>Platalea ajaja</i>	Rescatado	Hipertermia	Parque Marino	Desconocida	el ave presenta hipertermia, deshidratación, laceraciones en las alas
Noviembre	Palmar	Aves	<i>Larus cirrocephalus</i>	Rescatado	Trauma no visible	Parque Marino	Desconocida	Posible golpe
Noviembre	San Pedro	Aves	<i>Larus atricillia</i>	Rescatado	Herida	Parque Marino	Fractura	Fractura del Ala
Enero	Palmar	Reptiles	<i>Chelonia mydas</i>	Muerto	Alto grado de descomposición	Enterrado	Desconocida	tortuga con cabeza esquelética, plastrón reventado y vertiendo líquido
Enero	Valdivia	Reptiles	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Muerto	Alto grado de descomposición	Desconocido	Corte	Tortuga reventada aparentemente de 1 a 2 días varada halada del cuello con un cabo de pesca y en el caparazón roto por hélice de embarcación
Enero	Palmar	Reptiles	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Muerto	semifresco	Enterrado	Desconocida	Tortuga semifresca con las aletas superiores e inferiores carcomidas por hongos mientras naufragaba en el mar
Marzo	Playa Rosada	Reptiles	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Muerto	semifresco	Enterrado	Desconocida	Tortuga en alto grado de descomposición ruptura en el caparazón provocado aparentemente por hélice de embarcación
Abril	Valdivia	Reptiles	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Muerto	Descomposición avanzada	Desconocido	Desconocida	sin identificar causa de muerte

