



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

**Título**

**TENSORES ANTROPOGÉNICOS EN SITIOS MARINO-COSTEROS  
DURANTE LA ÉPOCA DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN LAS  
PROVINCIAS DE ESMERALDAS, MANABÍ Y SANTA ELENA, ECUADOR  
2011-2020.**

**TRABAJO PRÁCTICO**

**Previo a la obtención de título de:**

**BIÓLOGA MARINA**

**AUTOR:**

**PACHECO PINARGOTE ELIZABETH DEYANEIRA**

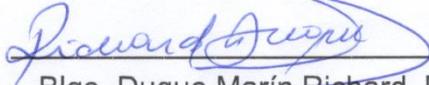
**TUTOR:**

**BLGO. XAVIER PIGUAVE PRECIADO, M.SC**

**LA LIBERTAD - ECUADOR**

**2021-2**

## TRIBUNAL DE GRADO



Blgo. Duque Marín Richard, MSc.

DECANO

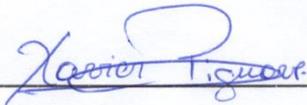
FACULTAD CIENCIAS DEL MAR



Ing. Villón Moreno Jimmy, MSc.

DIRECTOR

CARRERA DE BIOLOGÍA



Blgo. Xavier Piguave Preciado, MSc.

DOCENTE TUTOR



Firmado electrónicamente por:

MAYRA MAGALI  
CUENCA ZAMBRANO

Blga. Cuenca Zambrano Mayra, MSc.

DOCENTE DE ÁREA

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, por la motivación y comprensión, estando en cada momento incentivándome a seguir con los estudios, por darme su apoyo incondicional y financiero que permitieron alojarme en la ciudad de mi formación profesional.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por haberme abierto sus puertas y prepararnos para un futuro competitivo, a cada uno de mis queridos profesores por sus guías y consejos en todo momento en mi proceso estudiantil.

Al Blgo. Xavier Piguave, por brindarme su tiempo, dedicación y orientación profesional como docente guía durante la realización de este documento.

A todas las personas que se dedican a la protección del medio ambiente siendo parte voluntaria, donde he aprendido y conocido sobre esta maravillosa especie.

# ÍNDICE

RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. OBJETIVOS.....	17
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
5. MARCO TEÓRICO.....	18
5.1. ANTECEDENTES.....	18
5.2. BIOLOGÍA DE LAS TORTUGAS MARINAS.....	20
5.2.1. TORTUGA VERDE ( <i>Chelonia mydas</i> ).....	20
5.2.1.1. Taxonomía.....	20
5.2.1.2. Generalidades de la especie.....	21
5.2.1.3. Distribución en el Ecuador.....	21
5.2.2. TORTUGA GOLFINA ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ).....	22
5.2.2.1. Taxonomía.....	22
5.2.2.2. Generalidades de la Especie.....	22
5.2.2.3. Distribución en el Ecuador.....	23
5.2.3. TORTUGA CAREY ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ).....	23
5.2.3.1. Taxonomía.....	23
5.2.3.2. Generalidades de la especie.....	24
5.2.3.3. Distribución en el Ecuador.....	24
5.3. AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS.....	25
5.3.1. Saqueo de huevos y depredación por animales.....	25
5.3.2. Consumo de huevos y carne.....	26
5.3.3. Alteración y pérdida de hábitat.....	26
5.3.4. Iluminación artificial.....	27
5.3.5. Turismo.....	27
5.3.6. Polución y desechos marinos antropogénicos.....	28

<b>6. METODOLOGÍA</b> .....	30
6.1. Área de estudio.....	30
6.2. Metodología de muestreo y análisis.....	32
<b>7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN</b> .....	33
7.1. Frecuencia antropogénicos más frecuentes en los sitios de anidación.....	33
7.1.1. Tensores antropogénicos más frecuentes que se registran en las provincias.....	34
7.1.1.1 Provincia de Esmeralda.....	34
7.1.1.2 Provincia de Manabí.....	36
7.1.1.3 Provincia de Santa Elena.....	37
7.2. Tensores de ocurrencia de tensores por especie de tortugas marinas.....	39
7.2.1. Tortuga Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ).....	39
7.2.2. Tortuga carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ).....	43
7.2.3. Tortuga verde ( <i>Chelonia mydas</i> ).....	46
7.3. Tensores antropogénicos anuales en las playas de anidación.....	48
7.3.1. Tensores antropogénicos año 2011.....	48
7.3.2. Tensores antropogénicos año 2012.....	49
7.3.3. Tensores antropogénicos año 2013.....	50
7.3.4. Tensores antropogénicos año 2014.....	51
7.3.5. Tensores antropogénicos año 2015.....	52
7.3.6. Tensores antropogénicos año 2016.....	53
7.3.7. Tensores antropogénicos año 2017.....	54
7.3.8. Tensores antropogénicos año 2018.....	55
7.3.9. Tensores antropogénicos año 2019.....	56
7.3.10. Tensores antropogénicos año 2020.....	57
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	60
8.1. Conclusiones.....	60
8.2. Recomendaciones.....	61
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	62
<b>10. ANEXOS</b> .....	67

## Índice de tabla

<b>Tabla 1.</b> Localidades del área de estudio. ....	31
<b>Tabla 2.</b> % de frecuencia de ocurrencia de tensores antropogénicos de las Provincias analizadas. ....	38

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Ejemplar de <i>C. mydas</i> . ....	20
<b>Figura 2.</b> Ejemplar de <i>L. olivacea</i> . ....	22
<b>Figura 3.</b> Ejemplar de <i>E. imbricata</i> . ....	24
<b>Figura 4.</b> Saqueo y depredación de huevos. ....	25
<b>Figura 5.</b> Consumo de Tortugas Marinas. ....	26
<b>Figura 6.</b> Destrucción de nidos de tortugas en Manabí. ....	28
<b>Figura 7.</b> Ubicación de los sitios de anidación en el Ecuador. ....	30

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Porcentajes de tensores identificados en las diferentes playas de estudio. ....	33
<b>Gráfico 2.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores (2011-2020) en localidades y áreas protegidas de la Provincia de Esmeraldas. ....	35
<b>Gráfico 3.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores (2011-2020) en localidades y áreas protegidas de la Provincia de Manabí. ....	36
<b>Gráfico 4.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores (2011-2020) en localidades y áreas protegidas de la Provincia de Santa Elena. ....	37
<b>Gráfico 5.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores anuales, en playas de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ) 2011-2020 en las Prov. Esmeraldas, Manabí y Santa Elena. ....	40
<b>Gráfico 6.</b> Correlación de Pearson para la frecuencia de tensores antropogénicas vs años para los sitios de anidación de la tortuga golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ). A) Iluminación artificial B) Compactación de arena. ....	43
<b>Gráfico 7.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores anuales, en playas de anidación de tortugas Carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ) 2011-2020 en las Prov. Esmeraldas, Manabí y Santa Elena. ....	44
<b>Gráfico 8.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores anuales, en playas de anidación de tortugas verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) 2011-2020 en las Prov. Esmeraldas, Manabí y Santa Elena. ....	46
<b>Gráfico 9.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2011- Prov. Esmeralda, Manabí y Santa Elena. ....	48

<b>Gráfico 10.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2012-Prov. Santa Elena. ....	49
<b>Gráfico 11.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2013-Prov. Santa Elena. ....	50
<b>Gráfico 12.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2014-Prov. Manabí y Santa Elena.....	51
<b>Gráfico 13.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2015-Prov. Manabí.....	52
<b>Gráfico 14.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2016-Prov. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.....	53
<b>Gráfico 15.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2017-Prv. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.....	54
<b>Gráfico 16.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2018-Prov. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.....	55
<b>Gráfico 17.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2019 -Prov. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.....	56
<b>Gráfico 18.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2020 -Prov. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.....	57
<b>Gráfico 19.</b> Porcentajes de tensores utilizados durante 2011 hasta el 2020 en las provincias costeras de estudio. ....	58

## Índice de anexos

<b>Anexos 1.</b> Fotografías de encuestas realizadas en los documentos analizados .....	67
<b>Anexos 2.</b> Correlación de Pearson en los sitios de anidación de la Tortuga Golfina .....	67
<b>Anexos 3.</b> Correlación de Pearson en los sitios de anidación de la tortuga Carey .....	67
<b>Anexos 4</b> Correlación de Pearson en los sitios de anidación de la Tortuga erde.....	67
<b>Anexos 5.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ), carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), y verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en 2011 .....	68
<b>Anexos 6.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en sitio de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ), carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), y verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en 2012. ....	68
<b>Anexos 7.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ), carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), y verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en 2013 .....	69
<b>Anexos 8.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ), carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), y verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en 2014. ....	69
<b>Anexos 9.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ), carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), y verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en 2015. ....	70

<b>Anexos 10.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ), carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), y verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en 2016. ....	70
<b>Anexos 11.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ), carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), y verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en 2017. ....	71
<b>Anexos 12.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ), carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), y verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en 2018. ....	71
<b>Anexos 13.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ), carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), y verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en 2019. ....	72
<b>Anexos 14.</b> Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ), carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), y verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) en 2020. ....	72
<b>Anexos 15.</b> Frecuencia de tensores anuales, en playas de anidación de tortugas Carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ).....	73
<b>Anexos 16.</b> Frecuencia de tensores anuales, en playas de anidación de Golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ). ....	73
<b>Anexos 17.</b> Frecuencia de tensores anuales, en playas de anidación de tortuga verde ( <i>Chelonia mydas</i> ).....	74
<b>Anexos 18.</b> Frecuencia de tensores en localidades y áreas protegidas de la Provincia de Esmeraldas (2011-2020). ....	75
<b>Anexos 19.</b> Frecuencia de tensores en localidades y áreas protegidas de la Provincia de Manabí (2011-2020). ....	76
<b>Anexos 20.</b> Frecuencia de tensores en localidades de la Provincia de Santa Elena (2011-2020). ....	77

# **Tensores antropogénicos en sitios marino-costeros durante la época de anidación de tortugas marinas en las provincias de Esmeraldas, Manabí y Santa Elena, Ecuador 2011-2020.**

**Autor:** Elizabeth Deyaneira Pacheco Pinargote

**Tutor:** Blgo. Xavier Piguave Preciado M.Sc.

## **RESUMEN**

Las tortugas marinas son especies migratorias de ciclo de vida complejo, comprendiendo varios hábitats durante su desarrollo, en el Ecuador la influencia de tensores antropogénicos son los de mayor impacto en los sitios de anidación debido a la continúa disminución de sus poblaciones. El presente trabajo tiene como objetivo, analizar los tipos de tensores antropogénicos que amenazan a los sitios marino-costero de anidación de tortugas marinas en el Ecuador, determinando la incidencia de afectación en las provincias de Esmeralda, Manabí y Santa Elena. Por ello, se realizó una recopilación de data bibliográfica desde el año 2011 hasta el 2020, obteniendo diversos estudios sobre los sitios de anidación de *Lepidochelys olivacea*, *Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas*, a través de entrevistas y observaciones directas realizadas por los autores correspondientes. Como resultado se analizó 9 tensores identificados en cada sitio, la depredación de nidos y consumo de huevos, compactación de arena y turismo son de mayor frecuencia. Además, el 42,9 % corresponde a los sitios de la provincia de Manabí consideradas de alta frecuencia de tensores, 37,9% provincia de Santa Elena y 19,2 % provincia de Esmeraldas. Donde el 25, 4 % corresponde a la depredación de nidos y consumo de huevos de los cuales los principales organismos involucrados son ratas, raposas, zorro de Sechura, perros ferales y domésticos. En su mayoría la frecuencia de estos tensores son el resultado del ser humano, si no se produce un cambio de manejo en conservación corren el riesgo de desaparecer estas especies en pocos años.

**Palabras claves:** Tensores, tortugas, sitios, frecuencia, afectación.

# **Anthropogenic stressors in marine-coastal sites during the sea turtle nesting season in the provinces of Esmeraldas, Manabí and Santa Elena, Ecuador 2011-2020.**

**Author:** Elizabeth Deyaneira Pacheco Pinargote

**Tutor:** Blgo. Xavier Piguave Preciado M.Sc.

## **ABSTRACT**

Sea turtles are migratory species with a complex life cycle, comprising several habitats during their development. In Ecuador, the influence of anthropogenic stressors has the greatest impact on nesting sites due to the continuous decrease of their populations. The objective of this study is to analyze the types of anthropogenic stressors that threaten marine-coastal sea turtle nesting sites in Ecuador, determining the incidence of their impact in the provinces of Esmeralda, Manabí and Santa Elena. Therefore, a compilation of bibliographic data from 2011 to 2020 was carried out, obtaining various studies on the nesting sites of *Lepidochelys olivacea*, *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas*, through interviews and direct observations made by the corresponding authors. As a result, 9 tensors identified at each site were analyzed, with nest predation and egg consumption, sand compaction and tourism being the most frequent. In addition, 42.9% corresponds to sites in the province of Manabí considered to have a high frequency of tensors, 37.9% in the province of Santa Elena and 19.2% in the province of Esmeraldas. The 25.4% corresponds to nest predation and egg consumption, of which the main organisms involved are rats, foxes, *Sechura foxes*, feral and domestic dogs. Most of these tensors are the result of human activity. If there is no change in conservation management, these species run the risk of disappearing in a few years.

**Key words:** Tensors, Turtles, Sites, Frequency, Affectation.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas son especies migratorias, de crecimiento lento y con un ciclo de vida complejo, durante su desarrollo comprende varios hábitats donde se ven expuestas a amenazas tanto naturales como antropogénicas. A causa de estas amenazas sus poblaciones disminuyen drásticamente, su preocupación es alta en estado de conservación. Entre las principales amenazas están el turismo, captura incidental, desarrollo urbano, recreación, contaminación química, extracción de arena, destrucción de nidos, depredación humana y por animales, degradación de las playas de anidación e iluminación, uso vehicular en la playa, acumulación de desechos sólidos y reducción de la franja costera (Herrera y Coello, 2011).

De los mencionados, la extracción de arena representa un impacto bajo localizada en pocas comunidades de la provincia de Manabí. La contaminación lumínica se valora de magnitud alta, donde hay reportes con tan solo un foco genera un gran impacto en los neonatos de las tortugas marinas, de igual manera el uso vehicular en las playas de anidación es de impacto alto provocando compactación de la arena reportados en las provincias de Esmeralda y Manabí. A medida que se desarrolló el turismo los sitios de anidación en el Parque Nacional Machalilla fueron afectados por la lotización para residencias y hosterías y a su vez incidido por la construcción de la vía marginal del Pacífico y el desarrollo de la Ruta del Spondylus.

En Ecuador se registra 4 especies de tortugas que anidan, la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) actualmente es la especie que más anida en el Ecuador continental siendo en las playas del Refugio de Vida Silvestre y marino Costero Pacoche, Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena, Reserva Marina Manglares del Río Muisne y Playa Las Palmas en la Provincia de Esmeraldas, la tortuga verde (*Chelonia mydas*) su principal área de anidación es en el archipiélago de Galápagos y también registrándose el Parque Nacional Machalilla, la

tortuga laúd (*Dermochelys coriácea*) la presencia en Ecuador cuenta con muy pocos registros de anidación y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) anidan en toda la costa continental ecuatoriana y en las islas Galápagos (MAAE et al., 2020).

Dentro de la constitución de la República del Ecuador, en la sección segunda Ambiente sano del título II Derechos el Art. 14 indica “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados” (Asamblea Constituyente, 2008).

Sin embargo, las playas son muy dinámicas y su morfología se ve afectada por actividades antropogénicas haciendo que las playas de anidación entre en estado de degradación afectando negativamente a las poblaciones de tortugas marinas. Por esta razón el presente trabajo de investigación tiene como finalidad analizar los tipos de factores antropogénicos que amenazan a los sitios marino-costero de anidación de tortugas marinas, mediante una revisión bibliográfica (2011-2020) determinando la incidencia de afectación en las provincias de Esmeralda, Manabí y Santa Elena.

## 2. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el ser humano es el principal responsable de la drástica disminución de tortugas marinas, debido al manejo no sostenible de las diferentes especies y a las malas prácticas desarrolladas en el medio marino-costero. En Ecuador la influencia de factores antropogénicos desencadena o provocan con mayor frecuencia varamientos en tortugas marinas y a su vez son los de mayor impacto en los sitios de anidación, el cual su principal preocupación es la continua disminución de sus poblaciones, ya que estos organismos representan indicadores de otras poblaciones de interés directo para el ser humano.

Los quelonios en vista de que al presentarse ante una amenaza su hábitat de anidación se encuentra en estado crítico logrando alterar el sustrato, matar a las tortugas o causar alguna alteración en los patrones de comportamiento y a su vez desalentar a una anidación exitosa, entre los principales están la iluminación lumínica, tráfico de vehículos, destrucción de nido por animales o humanos, obstáculos en la playa, desarrollo turístico, contaminación y desechos marinos que en definitiva altera el sentido de orientación de los neonatos.

Del mismo modo, las tortugas representan para la biodiversidad un recurso valioso en el ambiente marino costero, y su llegada a las playas es de ayuda esencial de los océanos a la superficie por el intercambio de sus minerales, el excavar sus nidos el movimiento que realizan en la arena mejora los nutrientes de la playa (Restrepo, 2021) puesto que, identificar las amenazas existentes en las playas de anidación determinará la cuantificación de su impacto en el perfil costero a través de una línea de tiempo. Por lo que, si no se produce un cambio de manejo en conservación hacia estas especies corren el riesgo de desaparecer en pocos años.

Las actividades antropogénicas son las consecuencias de que especies de tortugas marinas que se encuentren en peligro de extinción según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). El enfoque de este trabajo bibliográfico permitirá analizar los tipos

de tensores antropogénicos y su frecuencia de ocurrencia en playas de anidación en las provincias de Esmeralda, Manabí y Santa Elena durante los años 2011-2020, para así brindar información relevante para futuros proyectos encaminados en el ámbito de conservación y a su vez considerando necesario una continuidad de investigación de las especies de tortugas marinas presentes en el Ecuador.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Las tortugas marinas juegan un papel importante dentro del ecosistema, ayudando al mantenimiento de hábitats que hacen uso y en la estabilidad de las dunas de las playas donde hacen sus nidos, suministrando nutrientes a diversas plantas en zonas dunares. En los últimos años, la disminución de las poblaciones de las tortugas marinas ha sido afectadas por acciones humanas como su principal amenaza, contribuyendo en la afectación de las temporadas de anidamiento dentro de las playas donde ocupan las tortugas marinas.

Es necesario mencionar que actualmente en el Ecuador existe zonas marinas costeras que se encuentran incluidas en el sistema nacional de áreas protegidas (SNAP) como: Reserva Marina de Galápagos, Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje, Reserva Marina Galera San Francisco, Refugio de Vida Silvestre Marino Costera Pacoche, Parque Nacional Machalilla y Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena, encaminadas a la preservación de la diversidad biológica y manejo sustentable con participación comunitaria. Esta revisión ayudará a tomar conciencia de la importancia de las tortugas marinas que se exponen a numerosas amenazas, al ser especies altamente migratorias su estado de conservación y adecuado manejo debe involucrar acciones regionales y mundiales. Donde Ecuador registra a Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Tortuga Verde/Negra (*Chelonia mydas*), Tortuga Baula/Laúd (*Dermochelys coriacea*), Tortuga Carey

(*Eretmochelys imbricata*), Tortuga Caguama/ Cabezona (*Caretta caretta*) donde solo 4 anidan tanto en Ecuador continental como insular (MAE, 2014).

A pesar de las políticas ambientales para la protección y conservación de las tortugas marinas en el Ecuador y los diversos esfuerzos para su recuperación, su inclusión con la comunidad frente a las acciones de conservación debe ser integral como prioridad fundamental, logrando tener acceso a la información de las principales amenazas que puedan afectar de manera crítica el sitio de anidación. Por lo tanto, es necesario realizar una investigación para describir los factores antropogénicos que inciden en las playas para su anidación de las provincias de Esmeraldas, Manabí y Santa Elena.

Donde una revisión bibliográfica permitirá entender las amenazas que estas puedan alterar el sustrato de la playa, herir o matar a las tortugas o destruir los huevos y causar algún tipo de alteraciones de los patrones de comportamiento normales, es decir, desde que la hembra abandona el mar, localiza el lugar, excava un nido antes de desovar y luego lo cubre, hasta finalmente regresar al agua. Contando con información anuales de la Convención interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas, Boletín científico y técnico del Instituto Nacional de Pesca, Planes Nacionales para la Conservación de las Tortugas Marinas y tesis de grado en bibliotecas virtuales públicas del Ecuador, información importante para el análisis de los resultados proporcionando datos factibles para el estudio.

Los resultados del estudio darán a conocer a las comunidades adyacentes a la playa, técnico e investigadores, el impacto negativo que estas producen con sus diversas formas de vida y logren tomar acciones encaminadas a la protección y restauración de estas especies como son las tortugas marinas. Así también de aportar con datos la frecuencia de ocurrencia de factores antropogénicos que afectan a los sitios marino-costero de anidación de tortugas marinas en el Ecuador y a su vez contribuir al cuidado

ambiental y preservación de estas especies amenazadas. Estos son sitio favorable de anidación para su reproducción y fundamental para la supervivencia de sus poblaciones.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar los tipos de tensores antropogénicos que amenazan a los sitios marino-costero de anidación de tortugas marinas en el Ecuador, mediante una revisión bibliográfica (2011-2020) determinando la incidencia de afectación en las provincias de Esmeralda, Manabí y Santa Elena.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer que tensores antropogénicos son los más frecuente en los sitios de anidación de las provincias en estudio.
- Estimar la frecuencia de ocurrencia de los tensores por especies de tortugas presente en los sitios de anidación de las provincias de Esmeralda, Manabí y Santa Elena.
- Comparar la presencia de tensores antropogénicos por años a través de los estudios realizados en las diferentes especies de tortugas marinas.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. ANTECEDENTES

Las tortugas marinas son consideradas especies bandera y la mayoría de las especies se encuentran en alguna de las categorías de peligro de extinción. Ecuador ha sido un Estado pionero en la protección de estas especies, empezando desde el año 1959 donde muchas playas de anidación en Galápagos se encontraban protegidas debido a su Parque Nacional, después en la década de los 80 gracias a los esfuerzos de conservación prohibieron la captura y la exportación de los productos y subproductos de las tortugas marinas (Hurtado, 1982).

En la década de los 90 hubo una interrupción donde solo se trabajó con algunas acciones puntuales en legislación ambiental, pero no con fines importantes de monitoreos y manejo, también se menciona que en el año 1999 se registró un evento masivo de mortalidad relacionado con anomalías frías del mar (Alava et al., 2005). Se vuelve a reiniciar en el año 2000 las acciones de conservación, donde el Plan de Acción del Pacífico Sudeste incorpora a su agenda Ambiental el tema de Protección de las Tortugas Marinas realizando un estudio de evaluación del estado de la conservación de las tortugas (CPPS, 2001) es así, como Ecuador se adhiere a la Convención Interamericana para la conservación de las tortugas marinas (CIT). También se reactivan los monitoreos en los sitios de anidación en el Parque Nacional Machalilla y en las Islas Galápagos.

Es importante mencionar que la CIT reconoce que las tortugas marinas están sujetas a captura, daño o mortalidad como consecuencia directa o indirecta de las actividades humanas, en el cual se ha acordado medidas mencionados en el artículo IV donde indica que: Cada Parte tomará las medidas apropiadas y necesarias, de conformidad con el derecho internacional y sobre la base de los datos científicos más fidedignos

disponibles, para la protección, conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas y de sus hábitats. El cual es importante para la protección en los periodos de reproducción, incubación y migración debido a que, la intervención de las actividades humanas afecta gravemente a las tortugas marinas (CIT,2004).

Para el 2010 se fortalece la política de estado para proteger a las tortugas, comenzando por las Áreas Marinas Costeras Protegidas, siendo el caso el Refugio de Vida Silvestre Marino Costera Pacoche (RVSMCP) localizada en la Provincia de Manabí donde se comienza a proteger los primeros nidos de tortugas en la playa de San Lorenzo. Además, el Instituto Nacional de Pesca, ahora conocido como IPIAP elaboró la línea base de conocimiento sobre las playas de anidación, amenazas naturales y antropogénicas de las tortugas marinas en el Ecuador (Herrera y Coello, 2011). En el 2014 se aprueba el Plan Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas (2014-2019), en el cual describe las amenazas que enfrentan estas especies, existiendo en las playas de anidación: degradación, extracción de arena, iluminación, uso vehicular, construcción de infraestructura, reducción de la franja costera, contaminación química, acumulación de desechos sólidos, entre otros (MAE,2014).

Por otra parte, en el simposio de Tortugas Marinas realizado en el 2018 en conjunto con expertos sobre tortugas marinas, Universidades, personal de las Áreas Marinas y Costeras Protegidas, Instituciones como el Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador (MAAE) y Organizaciones No Gubernamentales presentaron avances alcanzados y posteriormente los desafíos que se enfrentarían en el futuro, entre los que se destaca: Programa de monitoreo continuo de anidación de tortugas marinas en 9 áreas marinas costeras protegidas del Ecuador, así como en playas fuera de éstas en conjunto con los gobiernos locales. Además, anualmente se realiza actividades de educación ambiental siendo una herramienta importante de difusión y concienciación a comunidades (MAAE et al., 2020).

En la actualidad, en conjunto con el MAAE, a través del apoyo del WildAid y el financiamiento del GIZ, se encuentra la actualización oficial del Plan de Acción para la Conservación de Tortugas Marinas en Ecuador 2020 – 2030, manteniendo como objetivo fortalecer la gestión de conservación de las tortugas marinas y los hábitats que la sustentan, buscando ayudar a reducir el impacto de las amenazas en el medio en el que se desarrollan y lograr la conservación en áreas de anidación, reproducción, migración y alimentación (MAAE,2021).

## 5.2. BIOLOGÍA DE LAS TORTUGAS MARINAS

### 5.2.1. TORTUGA VERDE (*Chelonia mydas*)

#### 5.2.1.1. Taxonomía

El registró mundial de Especies Marinas (WoRMS) clasifica a la Tortuga verde en la siguiente escala taxonómica:

**Reino:** Animalia

**Phylum:** Chordata

**Subphylum:** Vertebrata

**Clase:** Reptilia

**Orden:** Testudines

**Suborden:** Cryptodira

**Familia:** Cheloniidae

**Género:** *Chelonia*

**Especie:** *Chelonia Mydas* (Linnaeus, 1758)



**Figura 1.** Ejemplar de *C. mydas*  
**Fuente:** Diego Paucar, (2021).

### **5.2.1.2. Generalidades de la especie**

La tortuga verde es una especie marina que puede llegar a medir 100 cm y pesar entre 100 y 225 kg (Figura 1). Posee una uña en las aletas delanteras, un solo par de escamas prefrontales y cuatro postorbitales en la cabeza, un caparazón con cuatro escudos laterales, escamas no traslapadas, plastrón amarillento, hocico corto y el pico no tiene forma de gancho (Gulko & Eckert, 2004). Se distribuye en los mares tropicales y subtropicales del mundo y es considerada una especie herbívora, aun cuando en Galápagos, se ha observado el consumo de cnidarios, medusas y hojas de mangle (Carrión et al., 2010).

### **5.2.1.3. Distribución en el Ecuador**

En Ecuador, el principal sitio de anidación es el archipiélago de Galápagos reportadas desde hace 20 años en Quinta Playa y Bahía Barahona en Isla Isabela, Las Bachas en Santa Cruz y las Salinas en Bartolomé llegando a reportar alrededor de mil nidos/playa en promedio anual. Además, se han identificado 15 playas de anidación en Ecuador Continental, siendo la Bahía Drake en la Isla de La Plata-Parque Nacional Machalilla, de importancia con un promedio de 48 nidos anuales, aunque a sus alrededores se han identificado sitios importantes de agregación (Miranda, 2019).

El MAAE entre el 2014-2019 ha reportado que anidan: en la playa de San Lorenzo y la Botada (provincia de Manabí); Tres Cruces y Punta Brava (Provincia de Santa Elena), y en Esmeraldas se ha reportado en Galerita. Sin embargo, Fernández (2018) reportó que los manglares del Golfo de Guayaquil es sitio de forrajeo de esta especie principalmente en Puerto Jelí y Campo Alegre.

## 5.2.2. TORTUGA GOLFINA (*Lepidochelys olivacea*)

### 5.2.2.1. Taxonomía

El registró mundial de Especies Marinas (WoRMS) clasifica a la Tortuga golfina en la siguiente escala taxonómica:

**Reino:** Animalia

**Phylum:** Chordata

**Subphylum:** Vertebrata

**Clase:** Reptilia

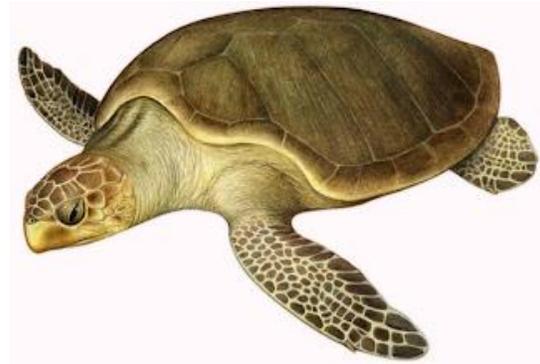
**Orden:** Testudines

**Suborden:** Cryptodira

**Familia:** Cheloniidae

**Género:** *Lepidochelys*

**Especie:** *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)



**Figura 2.** Ejemplar de *L. olivacea*  
**Fuente:** De la Torre Bermejo, (2013).

### 5.2.2.2. Generalidades de la Especie

La tortuga golfina es una especie de tortuga marina pequeña que puede llegar a medir 65 cm y pesar entre 35 y 45 kg (Figura 2). Posee dos uñas en cada aleta delantera, un caparazón casi redondo de color verde oscuro de cinco a nueve pares de escudos laterales, dos pares de escamas prefrontales (Gulko & Eckert, 2004). Se distribuye en los mares tropicales y subtropicales y es considerada una especie pelágica, alimentándose de pequeños peces e invertebrados y es la especie que más se asocia con objetos flotantes en el Océano Pacífico Oriental (Arenas & Hall, 1992).

### **5.2.2.3. Distribución en el Ecuador**

Como principales sitios de anidación en el 2019 se encuentra las playas de Portete, La Botada, San Lorenzo, Galerita, Las Palmas y Mar Bravo. A lo largo de toda la costa ecuatoriana en el año 2020 se ha reportado anidación de la tortuga golfina en 41 playas de hasta 700 nidos anuales. Su periodo de anidación es realizado durante todo el año teniendo su pico reproductivo entre septiembre a noviembre, reportándose en playas de áreas protegidas como son la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de la provincia de Santa Elena, Refugio de Vida Silvestre Pacoche en la provincia de Manabí, Reserva Marina Manglares del Río Muisne y Playa Las Palmas en la Provincia de Esmeraldas y con una densidad baja en el Área Nacional de Recreación Playas de Villamil (ANRPV) en la provincia del Guayas (SGMC, 2019). Además, se han reportado playas importantes de anidación fuera de áreas protegidas como la playa de Same que se encuentra en Atacames, provincia de Esmeraldas, Playa de Puerto Cabuyal en San Vicente, las Playas de Crucita en Portoviejo y en San Clemente, San Jacinto, Punta Bikini, Playa Pajonal, Playa La Gorda en Sucre, Playas de Las Tunas y Puerto Rico en Puerto López, provincia de Manabí (MAAE et al., 2020).

### **5.2.3. TORTUGA CAREY (*Eretmochelys imbricata*)**

#### **5.2.3.1. Taxonomía**

El registró mundial de Especies Marinas (WoRMS) clasifica a la Tortuga carey en la siguiente escala taxonómica:

**Reino:** Animalia

**Phylum:** Chordata

**Subphylum:** Vertebrata

**Clase:** Reptilia

**Orden:** Testudines

**Suborden:** Cryptodira

**Familia:** Cheloniidae

**Género:** *Eretmochelys*

**Especie:** *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766)



**Figura 3.** Ejemplar de *E. imbricata*  
**Fuente:** Paddy Ryan, (2021).

#### 5.2.3.2. Generalidades de la especie

La tortuga carey es una especie marina que puede llegar a medir entre los 65 y 90 cm y pesar entre los 45 y 70 kg (Figura 3). Posee dos uñas en sus aletas delanteras, dos pares de escamas prefrontales y tres postorbitales en su cabeza alargada, un caparazón de tonalidades entre amarillo, negro, anaranjado y rojo con escudos que se superponen y cuatro pares de escudos laterales y forma de pico en su mandíbula superior (Gulko & Eckert, 2004). Esta especie es circuntropical al encontrarse en todo el mundo, alimentándose de esponjas, medusas e invertebrados. Donde son asociados con arrecifes de corales o encontrarse también fondos rocosos. Debido a su alimentación acumula en su tejido toxinas de varios organismos venenosos (Ernst et al., 1998).

#### 5.2.3.3. Distribución en el Ecuador

Se encuentra en la costa continental ecuatoriana de los cuales se han identificado importantes sitios de anidación en La Playita perteneciente al Parque Nacional

Machalilla, Playa Rosada en la Reserva Marina El Pelado. Y en la región insular se ha reportado en las islas Darwin y Wolf y en la parte central del archipiélago (Miranda, 2019).

### 5.3. AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS

Al abarcar varios hábitats durante su desarrollo, estas se exponen a diversas amenazas como son las actividades humanas que impactan negativamente a las tortugas marinas provocando su disminución poblacional, resaltando que las playas deben encontrarse limpias y sin obstáculos que le permitan depositar sus huevos. De las cuales, las playas de anidación han reportado las siguientes:

#### 5.3.1. Saqueo de huevos y depredación por animales

Después del desove las hembras regresan al mar, donde los huevos con sus futuras crías quedan expuestos a muchas amenazas como la recolección de huevos o la depredación por animales silvestres o introducidos, por ello para asegurar su continua población se debe intensificar la vigilancia, borrar huellas y nido, utilizar protecciones sobre el nido y reubicación de la nidada, pero esta anterior acción debe ser siempre la última opción (Figura 4) (CIT, 2011).



**Figura 4.** Saqueo y depredación de huevos. **a.** Nido depredado por animales. **b.** Nido saqueado por humanos y **c.** nido saqueado por animales en Cabo San Lorenzo y La Botada, provincia de Manabí. **Fuente:** Herrera y Coello, 2011.

### 5.3.2. Consumo de huevos y carne

El consumo de carne, sangre, grasa y huevos es parte de la herencia cultural en las poblaciones costeras en el Ecuador. Debido que la sangre les otorga un poder curativo para la anemia y su grasa para enfermedades pulmonares y articulaciones. La carne es fuente de proteína y a su vez conocida por tener cuatro sabores (Figura 5). El consumo de huevos es utilizado para la alimentación de comunidades pesqueras de difícil acceso y además existe el conocimiento popular que la utilización de estos huevos en tortas tiende a un mejor sabor y esponjosidad (Herrera y Coello, 2011).



**Figura 5.** Consumo de Tortugas Marinas. **a.** Carne de *C. mydas* en la comuna Palma Real en la provincia de Esmeraldas, **b.** Tortuga *L. olivacea* faenada en la comuna Valdivia en la provincia de Santa Elena y **c.** Carne de *C. mydas* en la comuna Real en la Provincia de Santa Elena.

**Fuente:** Herrera y Coello, (2011).

### 5.3.3. Alteración y pérdida de hábitat

La extracción de arena y el uso vehicular de las playas impacta negativamente la anidación de las tortugas marinas debido a que la presencia de motorizados contribuye a aumentar la mortalidad aplastando los huevos y dificultan el desove y la salida de las tortugas al compactar la arena (CIT, 2006). La extracción de arena se considera de impacto bajo debido a que es una amenaza localizada en muy pocas comunidades a comparación del uso vehicular con valoración de impacto alto donde generalmente es localizada a lo largo de la costa del Ecuador. En algunos casos las construcciones o la eliminación de la vegetación natural de las dunas producen una variación en la temperatura de la arena, donde las temperaturas altas van a producir hembras mientras que las más bajas machos. Al construir sobre áreas donde anidan las tortugas

imposibilitan el paso de las tortugas y a su vez aumenta la contaminación por escombros o plásticos, por el cual esta amenaza es considerada de impacto crítico. También al ser eliminada la vegetación, por ende, va a producir erosión de dunas donde las tortugas las utilizan para anidar. (MAAE et al., 2020).

#### **5.3.4. Iluminación artificial**

La luz artificial representa un impacto alto que inhibe la entrada de las tortugas causándoles cambios en el comportamiento al momento del desove debido a que no anidan en lugares iluminados, probablemente estas regresan al mar para después anidar, a diferencia de los neonatos que los desorienta y son atraídos hacia la luz, provocándoles deshidratación, aumento de depredación y agotamiento hasta llevarlos a la muerte. Por otro lado, las luces incandescentes de color amarillo, son consideradas de mínima a moderadamente nocivas para las tortugas marinas, pues emiten poca luz de onda corta, pero puede interferir con la orientación de las crías. Es posible que las luces artificiales en las playas sean interpretadas por las tortugas como luz diurna, el cual afecta su comportamiento de anidación donde usualmente es nocturno, donde son forzadas a buscar otras áreas de anidamiento menos apropiadas (CIT, 2006).

#### **5.3.5. Turismo**

Además, que es una actividad que genera ingresos económicos, la presencia de turistas llega a perturbar el proceso de anidación y ahuyentarlas de la playa (Figura 6). Donde se ha podido observar que existe la manipulación inadecuada de tortugas adultas y de neonatos en las playas que anidan y eclosionan, debido al poco conocimiento de los protocolos de monitoreo y seguimiento de las tortugas marinas (CIT, 2006). Cuando las personas observan un neonato recién salir de su nido, estas inmediatamente quieren llevarlo al mar, ocasionándoles que los neonatos registre la

impronta o fijación de sitio, que es un proceso donde las hembras registran un grupo de parámetros (olfatorios, auditivos y magnéticos, entre otros) en su memoria y los capacitan para reconocer su playa natal y así regresar a la playa para anidar (CIT, 2008).



**Figura 6.** Destrucción de nidos de tortugas en Manabí. Fueron utilizadas las mallas de protección para hacer una parrillada quemando el bambú donde existía información importante de los nidos, además cavando en los nidos para llevarse los huevos.

**Fuente:** Byron Delgado, (2021).

### 5.3.6. Polución y desechos marinos antropogénicos

Los contaminantes provenientes de residuos residuales afectan la salud de las tortugas, debido a su capacidad de acumular pesticidas y metales pesados, donde algunos deprimen el sistema inmune permitiendo que estas sean susceptibles a agentes infecciosos y a enfermedades (Aguirre & Lutz, 2004). En el 2015 en Ecuador

se confirma el primer caso de Fibropapiloma en tortugas marinas que es una enfermedad neoplásica y debilitante (MAE, 2016). En todas las etapas de desarrollo las tortugas marinas son afectadas por los efectos dañinos de exploración, explotación petrolera y desechos provenientes de los barcos debido que entran de forma directa e indirecta en las tortugas destruyendo ambientes naturales en los que se desarrolla. Cuando ingieren basura no biodegradable se les obstruye el esófago e intestinos ocasionándoles una muerte lenta, además cuando absorben contaminantes químicos del plástico llegan alterar su ciclo de reproducción. IPIAP realizó una investigación acerca de los desechos antropogénicos en las playas del Ecuador donde concluyo que el 64%, entre los artículos de basura más comunes era envases de comida, líneas de pesca, pajitas y bolsas de plásticos, seguido de madera, carbón, colillas, papeles, metales y vidrios en todas las playas muestreadas (Gaibor et al., 2020).

## 6. METODOLOGÍA

El trabajo investigativo está basado bajo la metodología exploratorio-descriptiva abordando el problema de estudio y describiendo valores generados a lo largo de los años llevando a proporcionar información con un sentido de entendimiento positivo (Hernández, 1991). La información analizada en este estudio es una recopilación de data bibliográfica generados en las playas de anidación en las provincias de Esmeralda, Manabí y Santa Elena realizados desde el 2011 hasta el 2020 encontrados en los informes anuales de la Convención interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas, Plan Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas (2014-2019) y (2020-2030), informes técnicos de instituciones públicas, tesis de grado en bibliotecas virtuales públicas del Ecuador.

### 6.1. Área de estudio



**Figura 7.** Ubicación de los sitios de anidación en el Ecuador.  
Fuente: Google Maps, (2022) Modificado por Pacheco, (2022).

Se obtuvo datos de los tensores antropogénicos en las siguientes playas de las provincias de Esmeralda, Manabí y Santa Elena (Figura 7).

En la tabla 1 se puede observar los diferentes puntos de estudios de los cuales representan sitios importantes en la anidación de tortugas marinas en tres provincias costeras del Ecuador.

*Tabla 1. Localidades del área de estudio.*

<b>Provincia</b>	<b>Localidades</b>	<b>Coordenadas</b>
<b>Esmeraldas</b>	Galerita	0.82120, -80.05026
	Same	0.84846, -79.92470
	Súa	0.86502, -79.87559
	Casa Blanca	0.85003, -79.92255
	Las Palma	0.99231, -79.65955
	Bocana de Lagarto	1.14627, -79.14054
	Estuario Rio Muisne	0.96450, -79.63425
<b>Manabí</b>	San Lorenzo	-1.06837, -80.90739
	Liguiqui	-1.02895, -80.88340
	La Botada,	-1.05585, -80.90728
	Santa Marianita	-0.94343, -80.73126
	Playa Murciélago	-0.93922, -80.73048
	Puerto Rico	-1.63660, -80.82889
	Ayampe	-1.67607, -80.80371
	Puerto López	-1.54771, -80.80542
	Las tunas	-1.61909, -80.84366
	Crucita	-0.86104, -80.53076
	Isla de la plata	-1.24070, -81.07017
	La Playita	-1.59175, -80.84438
	Los Frailes	-1.49108, -80.79319
	San Vicente-Punta Napo	-0.60354, -80.40183/ -0.56784, -80.42380
	Canoa-Sector las Cavernas	-0.46007, -80.45523
San Jacinto	-0.77391, -80.51169	
Las Gilces	-0.80952, -80.52542	
<b>Santa Elena</b>	Playa rosada	-2.00448, -80.74900
	Punta Brava	-2.28241, -80.91879
	Tres cruces	-2.15891, -81.00805
	Mar bravo	-2.21243, -80.86797
	Libertador Bolívar	-1.87481, -80.73614
	Olón	-1.79520, -80.75811
	Chipipe	-2.18635, -80.98882

Montañita.	-1.82814, -80.75674
San Pablo	-2.14203, -80.77896

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

## **6.2. Metodología de muestreo y análisis**

La metodología aplicada de los documentos publicados, se ejecutó mediante observaciones directas por los técnicos y autores de las publicaciones y proyectos por cada playa de las provincias de Esmeralda, Manabí y Santa Elena presentes en el estudio. Además, los autores aplicaron encuestas (Anexo 1) dirigidas a pescadores, habitantes de las localidades y personal de limpieza de playas.

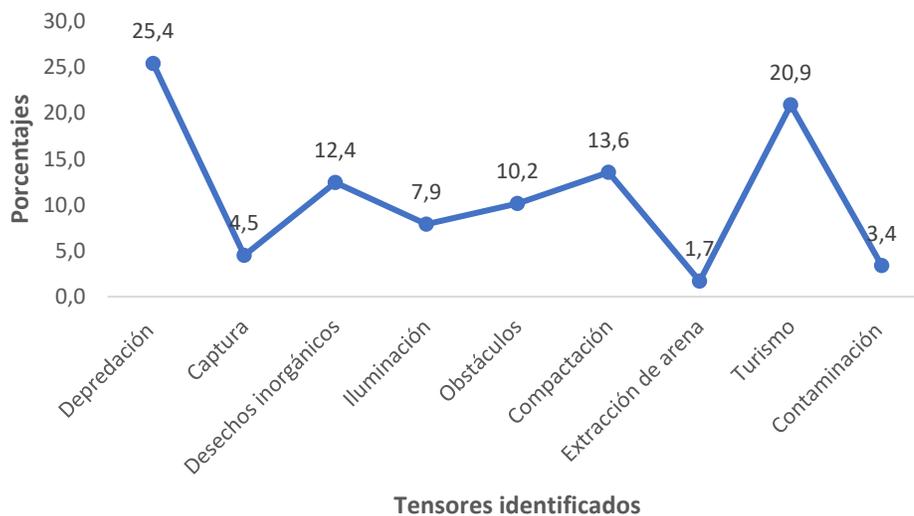
Para el estudio se recolectaron publicaciones y estudios realizados en las tres provincias. En Santa Elena se monitorearon 9 playas para la anidación de tortugas marinas (Tabla 1), de las cuales 3 playas están protegidas por la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE) y 1 playa protegida por la Reserva Marina El Pelado (REMAPE) y las otras son playas influenciadas por el desarrollo turístico. En Manabí a pesar de sus playas numerosas y algunas extensas se monitorearon 17 playas, de las cuales algunas pertenecen al Parque Nacional Machalilla (PNM) y la Reserva de Vida Silvestre Marino Costero Pácoche (RVSMCP). En Esmeralda 7 playas de las cuales 1 playa pertenece a la Reserva Marina Galera San Francisco (RMGSF) y 1 playa pertenece al Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne (RVSMERM), el número de playas monitoreadas es diferente en las provincias de acuerdo a su extensión de zona de costa, por lo cual se analizará el uso frecuente de tensores y el efecto que provoca para este recurso marino.

Los análisis de datos se tabularon usando el software Excel para su procesamiento posterior (Anexos 2), los gráficos con valores tabulados en promedios, porcentajes y agrupadas donde se compara algunas categorías.

## 7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

### 7.1. Frecuencia antropogénicos más frecuentes en los sitios de anidación

El Gráfico 1. analiza los 9 tensores antropogénicos establecidos entre los años del 2011 al 2020 identificados en las diferentes playas de las provincias analizadas.



**Gráfico 1.** Porcentajes de tensores identificados en las diferentes playas de estudio.  
**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

Podemos comprobar que el tensor que experimento un mayor crecimiento con el 25,4% es la depredación de nidos y consumo de huevos, pero no evidenciándose en el año 2016, esto se debe principalmente a la presencia de animales depredadores, es importante seguir monitoreando las playas de cada provincia para aplicar los protocolos de seguramiento de los nidos según el MAE, donde se ubica en los nidos letreros de identificación, rollos de cinta y una malla de alambre formando una jaula sobre el nido y así evitar la excavación del mismo.

Seguido del turismo con el 20,9 %, el cual no registra su afectación en el 2015. A pesar que es una actividad que genera ingresos económicos llega a ser una amenaza para

estos sitios, en el cual debe llevarse de mejor manera bajo protocolos ambientales, permitiendo mantener el control de estas actividades y así poder conservar estos espacios que hacen uso la población.

Debido a la presión que ejerce sobre la superficie el tránsito vehicular ocasiona la compactación de arena el cual registra 13,6 % de afectación en las diferentes playas de estudio presente en los periodos analizados, impactando negativamente la anidación de las tortugas generando atropellos y a su vez sepultando los nidos además que generan pérdida de hábitat por destrucción de la vegetación dunaria.

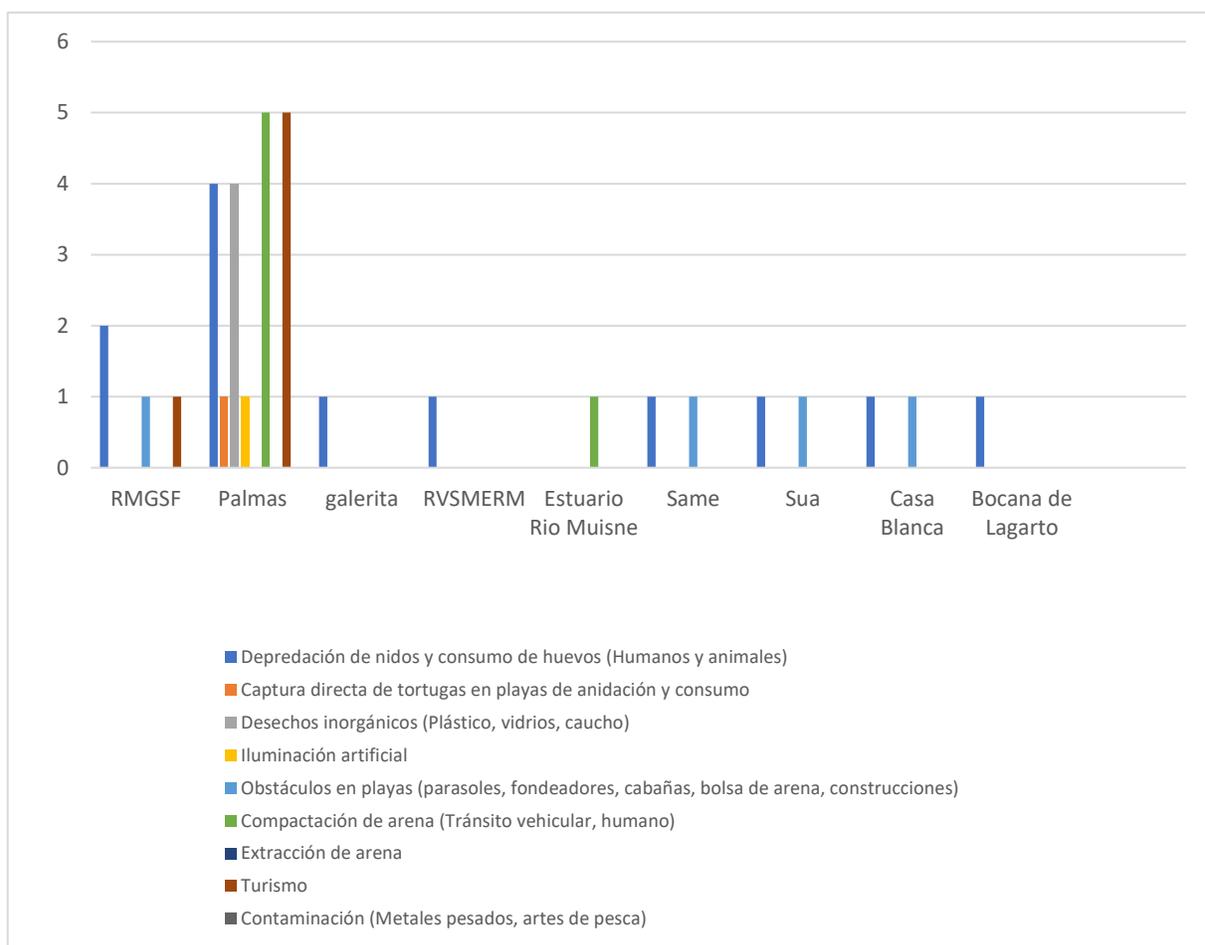
A diferencia de la extracción de arena con el 1,7% registrada en los periodos 2014-2015 en las diferentes playas de la provincia de Manabí a excepción de Santa Elena y Esmeralda que no se extrae. De acuerdo al artículo 760 del Decreto 752, Reglamento al Código orgánico del ambiente en el título III en la sección de Regulación ambiental indica que “La extracción de arena, conchilla y en general de recursos no renovables está prohibida. En los casos que de forma excepcional se autorice dicha extracción, se deberá observar de forma obligatoria las prohibiciones expresas contenidas relacionadas con la protección del hábitat de especies amenazadas, como tortugas marinas, o prohibición de uso de arena de mar para edificaciones, entre otras”, por el cual se prohíbe esta actividad en la zona marino costera.

### **7.1.1. Tensores antropogénicos más frecuentes que se registran en las provincias**

La frecuencia de los tensores antropogénicos lo podemos encontrar en las siguientes localidades de su provincia de origen:

#### **7.1.1.1 Provincia de Esmeralda**

En la provincia de Esmeralda (Gráfico 2) se aprecia que en las áreas protegidas RMGSF y RVSMERM, y en las localidades de las Palmas, Galerita, Estuario Rio Muisne, Same, Sua, Casa Blanca y Bocana de Lagarto se registra la presencia de depredación de nidos y consumos de huevos.

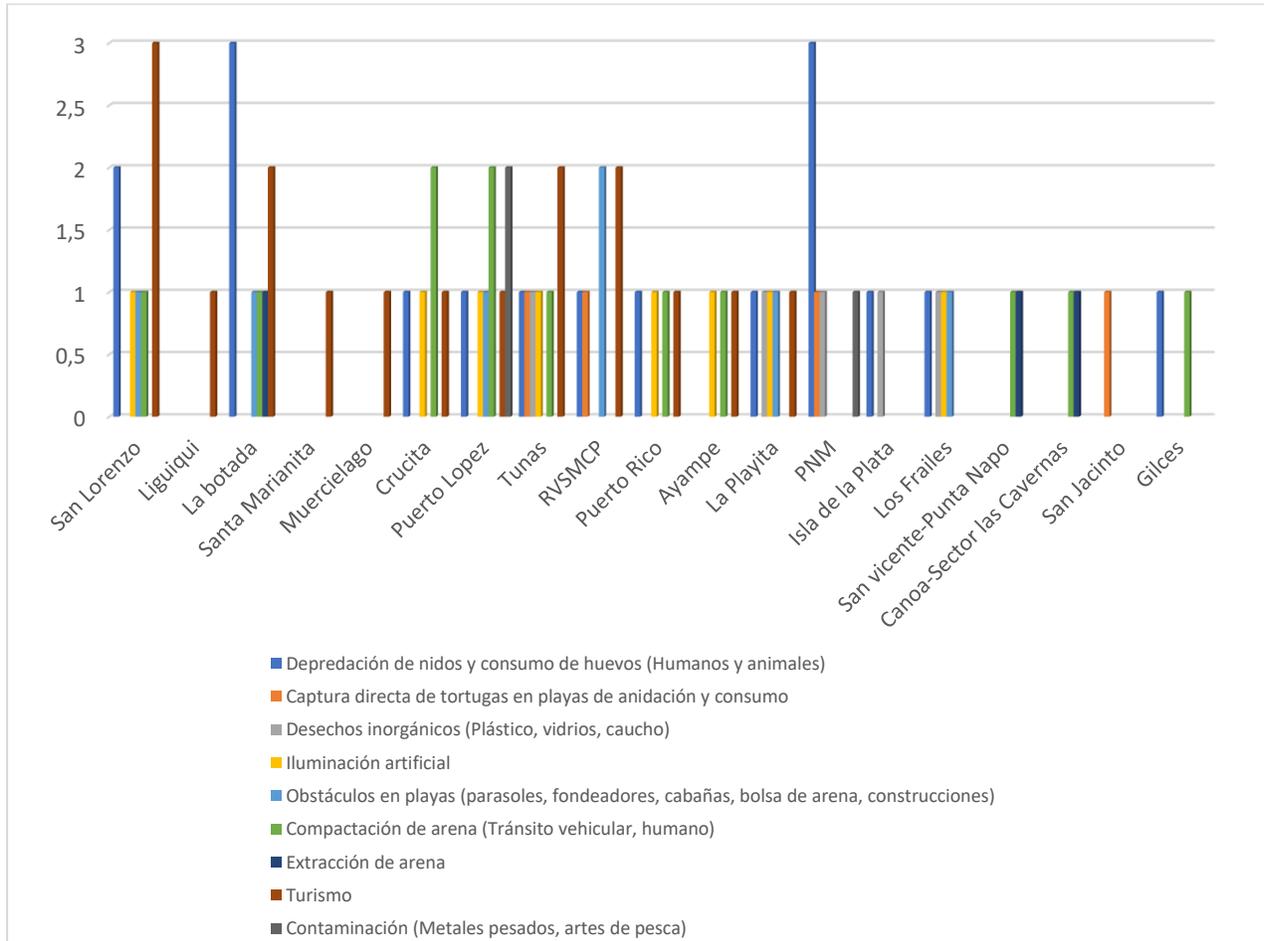


**Gráfico 2.** Frecuencia de ocurrencia de tensores (2011-2020) en localidades y áreas protegidas de la Provincia de Esmeraldas.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

Además de la captura directa, desechos inorgánicos e iluminación artificial expuestas en este sitio. Por otro lado, en el área RMGSF y en las playas de Same, Sua y Casa Blanca se registró obstáculos en las playas como el tensor más frecuente entre los estudios analizados. En cuanto al grupo de compactación de arena se evidencia en la playa Palma y en el Estuario Rio Muisne. Por último, el tensor turismo se evidencio en el área RMGSF y en la playa Palmas. Desde el 2011 al 2020 la playa que más registra la presencia de estos tensores es Palmas con un total de 20 frecuencias de tensores antropogénicos.

### 7.1.1.2 Provincia de Manabí



**Gráfico 3.** Frecuencia de ocurrencia de tensores (2011-2020) en localidades y áreas protegidas de la Provincia de Manabí.

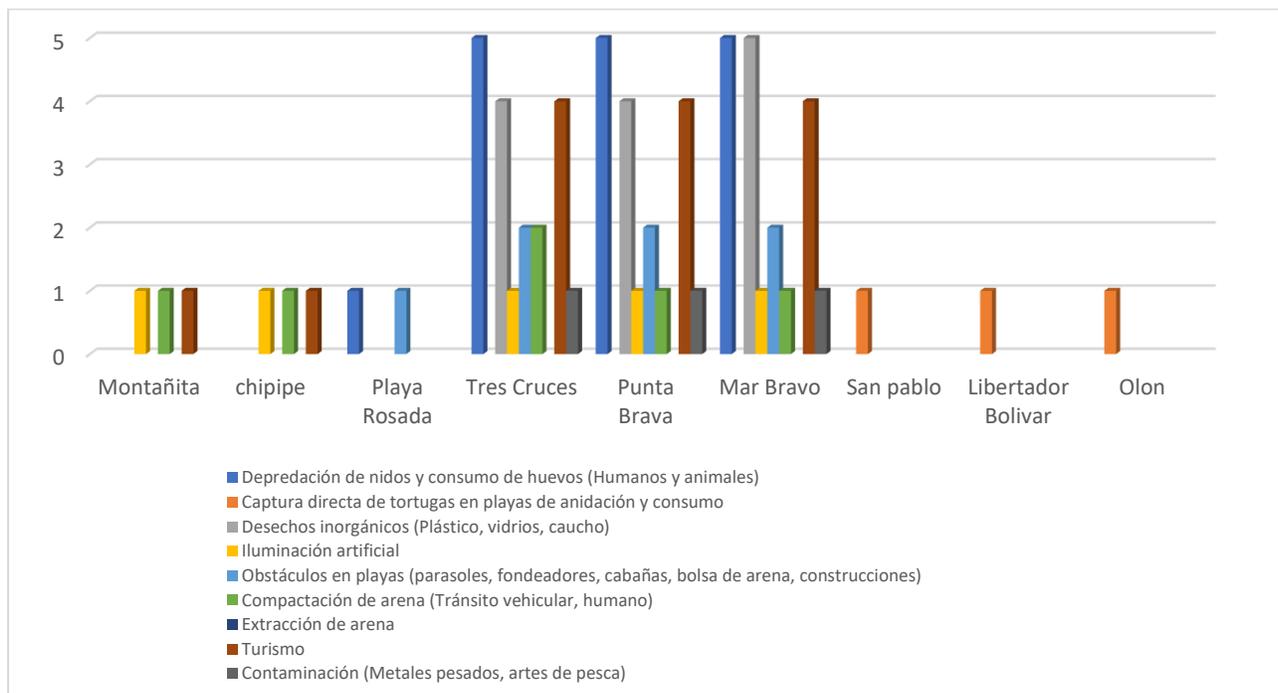
**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

En la Gráfico 3 muestra la depredación de nidos y consumo de huevos en las playas de San Lorenzo, La Botada, Crucita, Puerto López, Las Tunas, Puerto Rico, La Playita, Isla de la Plata, Los Frailes, Gilces y en áreas protegidas del PNM y RVSMCP.

Por captura directa en playas de anidación se registra en Las Tunas, San Jacinto, RVSMCP Y PNM. Con presencia de desechos inorgánicos se encontraron en las playas Las Tunas, La Playita, PNM, Isla de la Plata y en los Frailes. En cuanto a la iluminación artificial se observó en las playas de San Lorenzo, Crucita, Puerto López, Las Tunas, Puerto Rico, Ayampe, La Playita y en los Frailes.

Para el grupo tensor obstáculos en las playas que no fueron encontrados son Liguiqui, Santa Marianita, Murciélago, Crucita, Las Tunas, Puerto Rico, Ayampe, Isla de la Plata, San Vicente, Canoa, San Jacinto, Gilces y en el área PNM. Para el tensor de extracción de arena se evidencia en las playas Canoa, San Vicente y La Botada. Por otro lado, en turismo se evidencia en todas las playas y áreas analizadas en este estudio, pero no se registra en los frailes, San Vicente, Canoa, San Jacinto. Por último, en contaminación por metales pesados o artes de pesca solo se evidencia en el área PNM y en la playa de Puerto López. Desde el 2011 al 2020 la playas que más registra la presencia de estos tensores son San Lorenzo, La Botada y Puerto López con un total de 8 frecuencias de tensores antropogénicos.

### 7.1.1.3 Provincia de Santa Elena



**Gráfico 4.** Frecuencia de ocurrencia de tensores (2011-2020) en localidades y áreas protegidas de la Provincia de Santa Elena.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

En Montañita y Chipipe se encuentran tensores antropogénicos como iluminación artificial, compactación de arena y turismo en un mismo valor. En la playa Rosada se registró depredación de nidos y consumo de huevos, y obstáculos en playas. En la zona de tres cruces, Punta Brava y Mar Bravo se evidencia depredación y consumo de huevos, desechos inorgánicos, iluminación artificial, obstáculos en playas, compactación de arena, turismo y contaminación. En San Pablo, Libertador Bolívar y Olón se evidencia la captura directa de las tortugas marinas. Desde el 2011 al 2020 las playas que más registra la presencia de estos tensores son Tres Cruces y Mar Bravo con un total de 19 frecuencias de tensores antropogénicos seguido de Punta Brava con un total de 18 frecuencias.

**Tabla 2.** % de frecuencia de ocurrencia de tensores antropogénicos de las Provincias analizadas.

<b>Tensores</b>	<b>Esmeraldas</b>	<b>Manabí</b>	<b>Santa Elena</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)</b>	12	17	16	45	25,4
<b>Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo</b>	1	4	3	8	4,5
<b>Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)</b>	4	5	13	22	12,4
<b>Iluminación artificial</b>	1	8	5	14	8,0
<b>Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)</b>	4	7	7	18	10,2
<b>Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)</b>	6	12	6	24	13,6
<b>Extracción de arena</b>	0	3	0	3	1,7
<b>Turismo</b>	6	17	14	37	20,9
<b>Contaminación (metales pesados, artes de pesca)</b>	0	3	3	6	3,4
<b>Total</b>	34	76	67	177	
<b>Porcentaje</b>	19,2	42,9	37,9		100

Elaborado por: Pacheco, (2022).

Los tensores antropogénicos son los de mayor impacto sobre las playas de anidación, durante el 2011 al 2020, el 42,9 % corresponde a sitios de anidación localizadas en la provincia de Manabí consideradas de alta frecuencia de tensores, esto se debe a una mayor extensión de playas, de tipo arenoso, donde son más vulnerables ante la presencia de actividad antropogénica, a diferencia de la provincia de Esmeraldas con el 19,2 %. En su mayoría la frecuencia de estos tensores son el resultado del ser humano, donde el 25, 4 % corresponde a la depredación de nidos y consumo de huevos, a comparación del 1,7% en extracción de arena (Tabla 2).

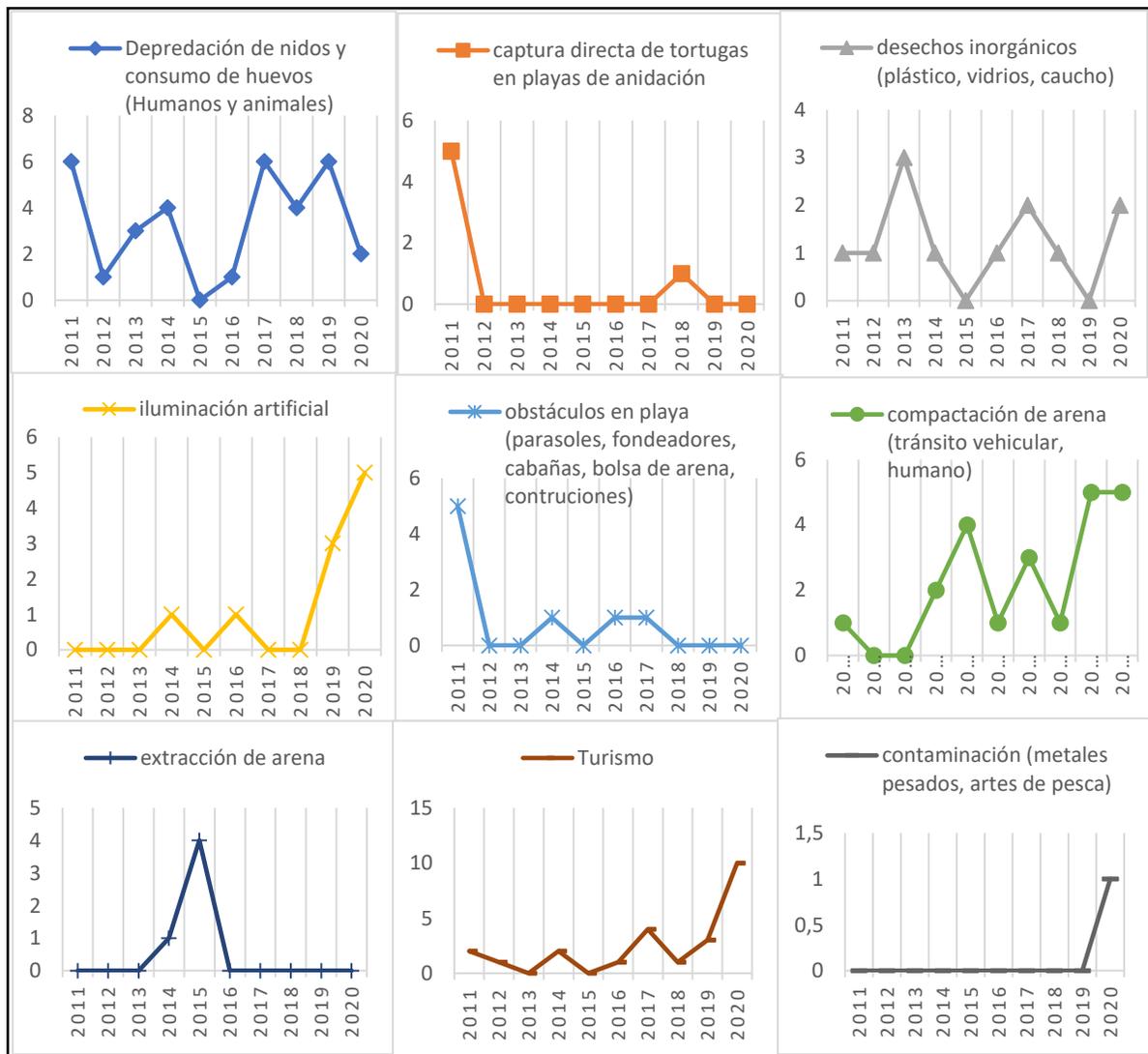
## **7.2. Tensores de ocurrencia de tensores por especie de tortugas marinas**

En el Ecuador se han realizado varios estudios sobre las ocurrencias que se dan en los sitios de anidación de las tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*), investigaciones realizadas desde el año 2011 hasta el 2020.

### **7.2.1. Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*)**

Los tensores analizados en los estudios para la especie *Lepidochelys olivacea* (Gráfico 5) la depredación de nidos y consumo de huevos se da con mayor frecuencia debido que las personas consideran a este como alimento sustancial para las comunidades locales y los nidos de tortugas pueden ser atacados por diferentes depredadores, ya que son capaces de encontrarlos en la arena y destruirlos, donde registró su pico alto en los años 2011, 2017 y 2019 presentes en 6 playas de las provincias analizadas, a diferencia que en el año 2015 no se evidenció la presencia de este tensor. Actualmente se considera que el consumo de huevos de tortugas son un peligro para el consumo humano por altos índices de metales a causa de la contaminación a la que están expuestas al ser una especie migratoria.

Para el 2011 se localizó en 5 playas captura directa de tortugas como alimento de las comunidades siendo un protocolo ancestral, desde el 2012 al 2017 y 2019 al 2020 no se evidencio la presencia de este tensor hasta el 2018 se localizó en 1 playa. El consumo de carne es considerada un manjar, donde ha venido desde mucho tiempo atrás. En la actualidad esta prohibida su captura, comercializacion y uso de las tortugas marinas mediante el Acuerdo Ministerial No. 212 publicado en el Registro Oficial No. 581 de 12 de diciembre de 1990.



**Gráfico 5.** Frecuencia de ocurrencia de tensores anuales, en playas de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*) 2011-2020 en las Prov. Esmeraldas, Manabí y Santa Elena.  
**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

Referente a los desechos inorganicos como plastico, vidrios o cauchos registra que en el 2013 se evidencia en 3 playas como su punto alto seguido de los años 2017 y 2020. Durante el 2015 y 2019 no se evidencia este tensor. Tan solo una cantidad considerables de estos pueden reducir el espacio adecaudo en la puesta de huevos y disuadir a las crias de emerger. Ademas cuando el plástico se desintegra en microplástico al encontrarse en la arena y al estar expuesta al sol, va aumentar la temperatura determinando el sexo de tortuga, es entonces que a mayor tempertaura son hembras y a menor son machos.

En el 2020 registra con 5 playas la presencia del tensor de iluminación artificial seguido del año 2019, de los cuales en el 2011,2012, 2013, 2015, 2017 y 2018 no se observa la aparación de este tensor. De hecho, este tensor frente a la playa inhibe la entrada de las tortugas causándoles cambios en el comportamiento al momento del desove debido a que no anidan en lugares iluminados.

En cuanto a los obstáculos en playas indica en 5 playas la existencia de este tensor, seguido del 2014, 2016 y 2017 al estar presente en un solo sector, estos pueden llegar a ser un obstáculo fisico que disuade los intentos de anidacion e interfiere en la incubacion de huevos.

Mientras que el tensor compactación de arena se observa alrededor del 2019 y 2020 debido al tránsito vehicular ocasionado por el turismo, asi que en el 2012 y 2013 no se evidencio su presencia. Debido que al conducir vehiculos en las playas de anidación, puede provocar la compactación de la misma, disminuyendo la tasa de éxito de eclosión del nido, ademas contribuye a la erosión de las dunas y playas que están siendo sometidas por la creciente actividad recreativa. Las maquinarias pesadas tambien llegan a compactar la arena, destruyendo y aplastando nidos, que imposibilita a las hembras anidar y a las crias salir del nido.

Durante el 2015 se aprecia en 4 playas como punto alto en extracción de arena debido a factores externos como contrucciones, este tensor disuade la anidación de las

tortugas al cambiar el aspecto natural de playa y disminuir la posibilidad de un lugar adecuado para anidar.

Por otro lado, el tensor turismo asociado por la época de anidación alcanza un pico alto de 10 playas, donde en el 2013 y 2015 no se evidenció la presencia de este tensor. Al observar una tortuga en su proceso de anidación afecta su comportamiento, causándole que pasen menos tiempo cubriendo los huevos y camuflando el sitio del nido.

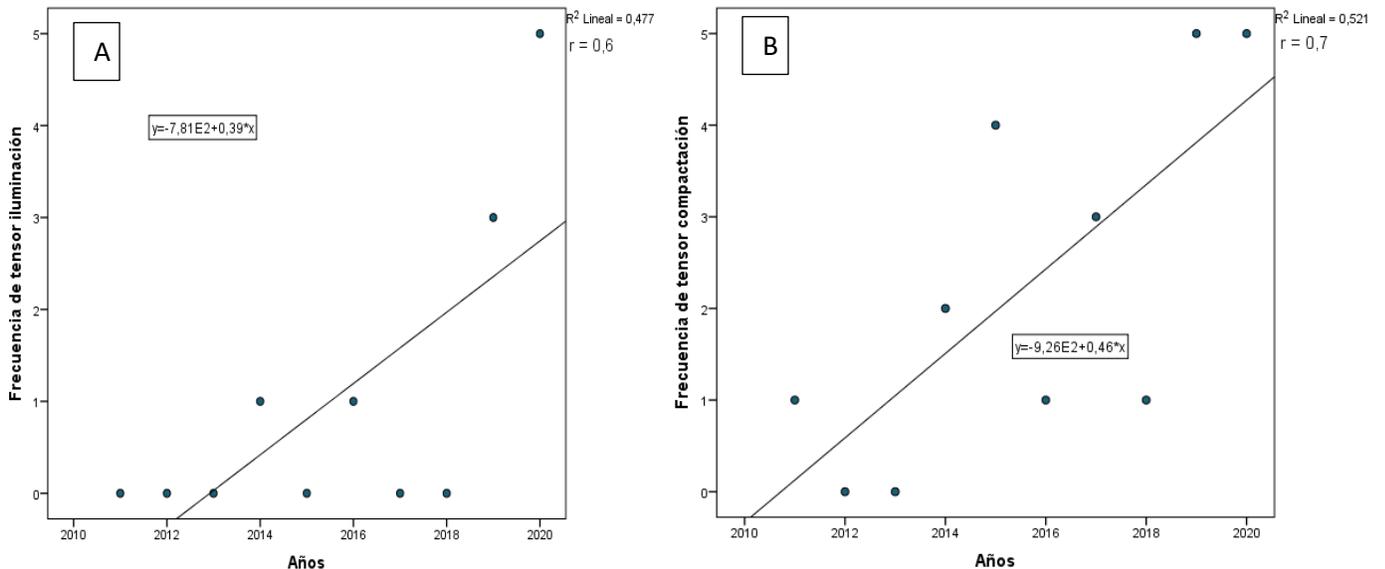
Por último, desde el 2011 al 2019 no se registra la presencia del tensor de contaminación por metales pesados y artes de pesca a diferencia en el 2020 que registra 1 playa con redes de pesca que son utilizadas por los pescadores. La ingestión de contaminantes puede afectar el éxito reproductivo de las tortugas, en cuanto a las artes de pesca puede inmovilizar las aletas y por lo tanto impedir que estas aniden. En el período del 2020 en cada categoría de tensores evidencia la presencia de estos tensores con un total de 25 sitios de anidación estando el turismo su punto más alto.

Adicionalmente a los resultados obtenidos se realizó una correlación entre los tensores antropogénicos y las diferentes especies de tortugas marinas en sus sitios de anidación, utilizando una prueba paramétrica de correlación de Pearson ( $r$ ) indicando si las variables siguen una distribución normal mediante la función Shapiro-Wilks.

En los sitios de anidación para la tortuga golfina los tensores antropogénicos a través de los años, la prueba ( $p$ -valor) no son significativos ( $p > 0,05$ ) por el cual no existe una correlación, a excepción de los tensores de iluminación artificial y compactación de arena (Anexo 2). Donde la correlación lineal entre el tensor de iluminación y en los sitios de anidación para la tortuga golfina en los años analizados, es positiva moderada ( $p < 0,05$ ;  $r = 0.6$ ), es decir que es directamente proporcional entre las variables y la regresión indica que a medida que aumenta los años la frecuencia del

tensor iluminación aumenta de una manera moderada (Gráfico 6). Debido al desarrollo de edificaciones en las últimas décadas cercana a las playas como hoteles, discotecas, urbanizaciones y poblaciones costeras.

Por otro lado, el tensor de compactación de arena, su correlación es estadísticamente positiva alta ( $p < 0,05$ ;  $r = 0,7$ ), esto se debe a diversas actividades humanas como maquinaria pesada para construcciones o de recolección de desechos en las playas que inciden con mayor frecuencia en estos sitios lo cual es importante su conservación, si estas desaparecen no solo será una gran pérdida para los seres humanos, si no que amenazaría la vida de otras especies marinas, debido que son esenciales para la salud de los ecosistemas marinos.



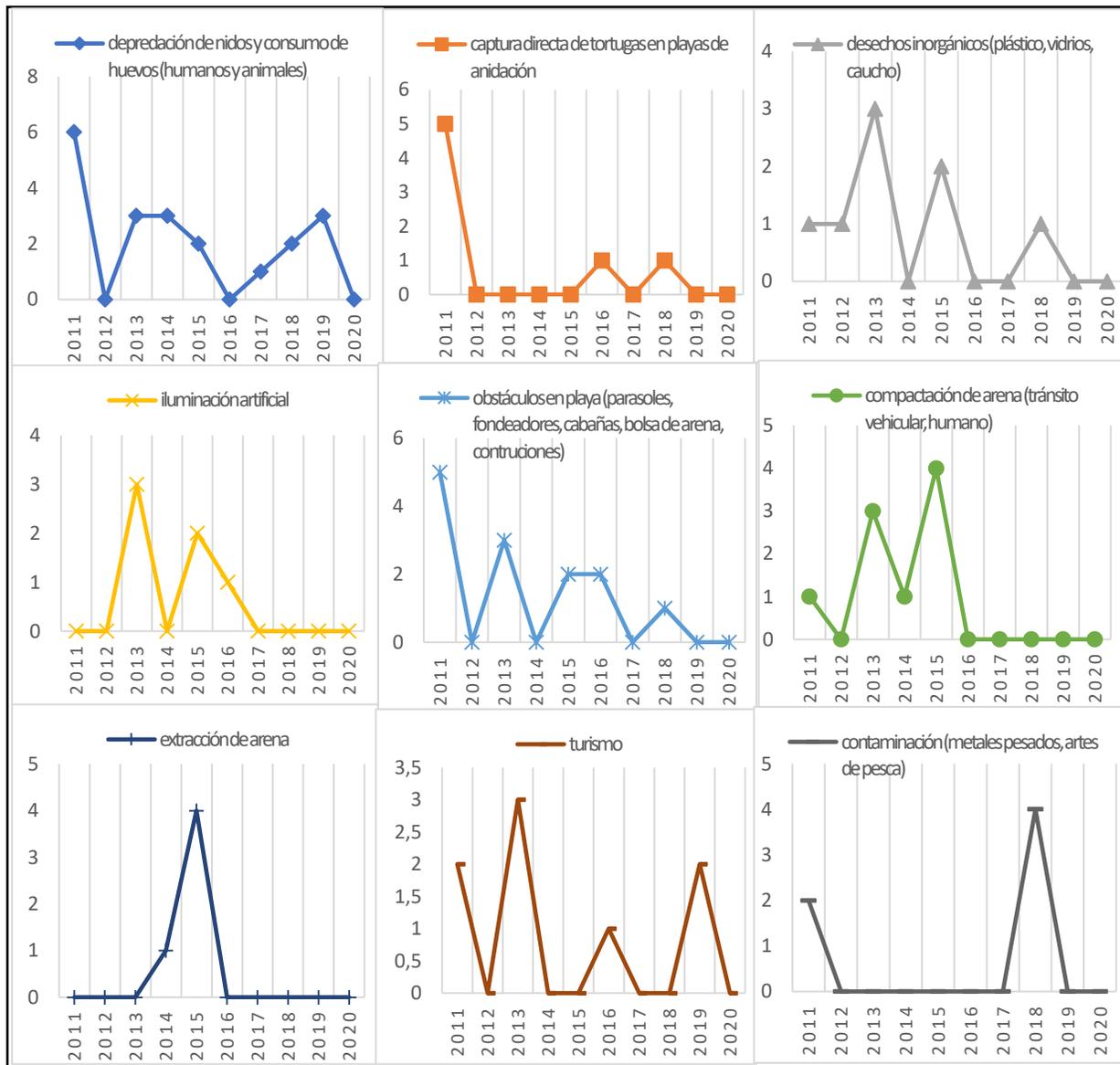
**Gráfico 6.** Correlación de Pearson para la frecuencia de tensores antropogénicas vs años para los sitios de anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*). A) Iluminación artificial B) Compactación de arena.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

### 7.2.2. Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)

Desde el 2011 al 2020 se ha evidenciado tensores antropogénicos en sitios de anidación para la tortuga carey (Gráfico 7) siendo la depredación de nidos y consumo

de huevos presentes en 6 playas en el 2011, además se muestra en continua depredación menos en el 2012, 2016 y 2020. La recolección de huevos para su consumo son las causas principales de la drástica reducción en las poblaciones de todo el mundo.



**Gráfico 7.** Frecuencia de ocurrencia de tensores anuales, en playas de anidación de tortugas Carey (*Eretmochelys imbricata*) 2011-2020 en las Prov. Esmeraldas, Manabí y Santa Elena.  
**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

Así mismo se refleja en el tensor captura directa siendo el 2011 con mayor aumento localizadas en 5 playas que son ocupadas por las tortugas. En cuanto a los desechos inorgánicos se muestra un mayor aumento en 3 playas localizadas en el año 2013 debido a la recolección de 500kg de desechos sólidos, donde en el 2014, 2016, 2017, 2019 y 2020 no se observa la presencia de este componente. Esto se debe a las actividades de educación ambiental sobre la importancia de mantener las playas libres de contaminación por parte de las entidades correspondientes por el MAE, GAD municipales, organizaciones sin fines de lucro, generando conciencia del cuidado del ecosistema marino ayudando que este tensor se reduzca por las estrategias aplicadas.

Posteriormente, en el 2013 la iluminación artificial se hace presente en 3 playas, seguido del 2015 y 2016, los demás años analizados no fue evidenciado este tensor. El tensor por obstáculos en playas fue encontrado en 5 playas en el 2011, donde se muestra su continúa presencia menos en el 2012, 2014, 2017, 2019 y 2020. Desde el 2011 al 2015 se aprecia seguido la compactación de arena siendo en el 2015 con mayor aumento debido que registra tránsito de vehículos en la playa a diferencia desde el 2016 al 2020 no se evidencio la presencia de este tensor.

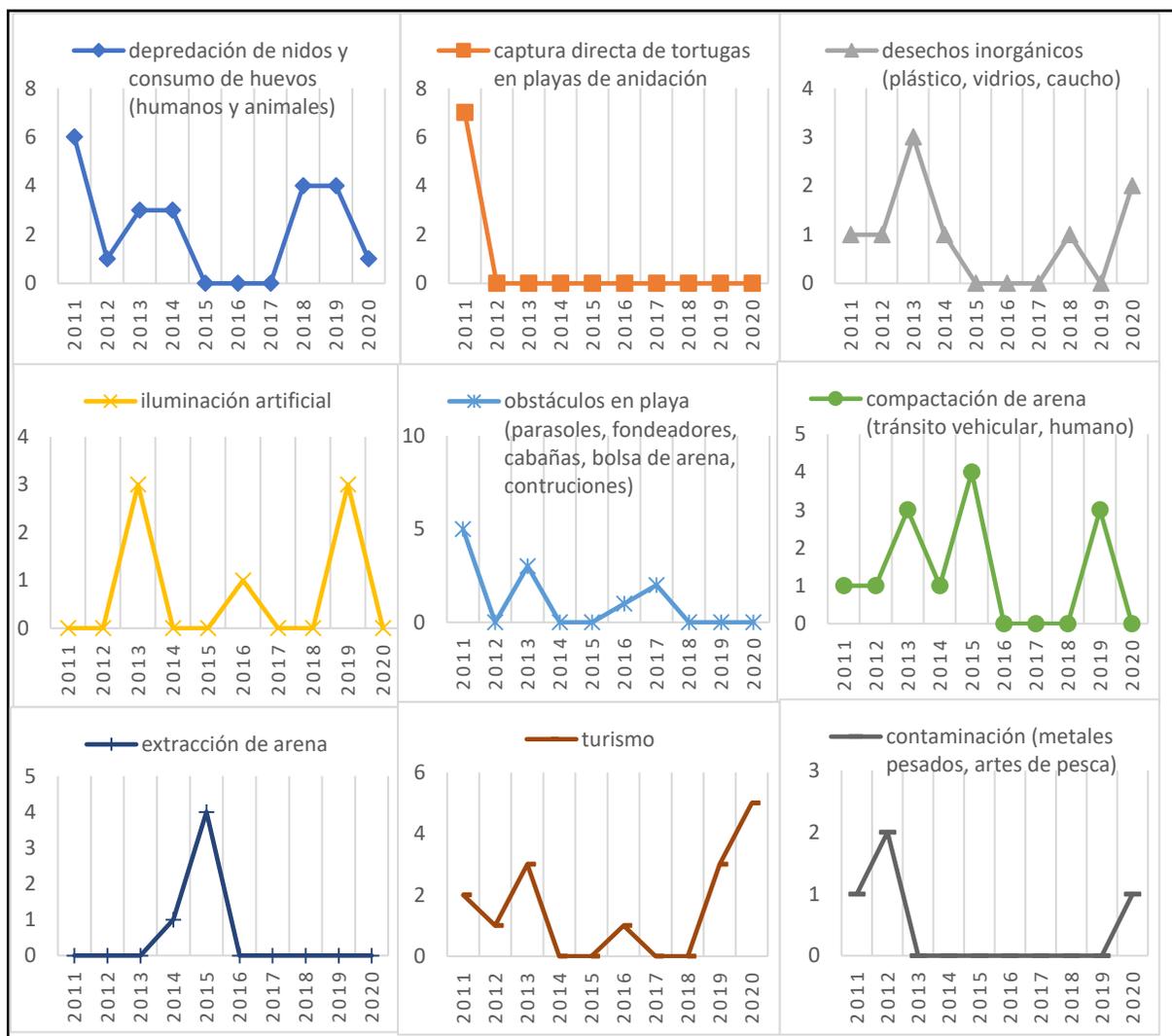
En cuanto a la extracción de arena en el 2015 se evidencia un mayor aumento a diferencia del 2014 donde se obtuvo una menor presencia. Además, se refleja que el tensor turismo es continuo menos en los años 2012, 2014, 2015, 2017, 2018 y 2020 donde no se registra. Por último, en el 2018 la contaminación por fuentes de residuos domésticos en sitios de anidación de la tortuga carey. En el periodo del 2011 las categorías de los tensores antropogénicos se encontraron 22 sitios de anidación, la depredación de huevos su punto más alto.

Mediante la prueba paramétrica de correlación de Pearson para los sitios de anidación de la tortuga carey se descarta una correlación entre las variables de tensores antropogénicos vs años (Anexo 3), dado que la prueba (p-valor) no es significativo ( $p > 0,05$ ). Cabe recalcar la importancia de la tortuga carey de proteger a los arrecifes

de coral donde suelen alimentarse de esponjas marinas, entonces si esta especie desaparece las esponjas crecerían de una manera incontrolable cubriendo los corales ocasionando la muerte de los arrecifes.

### 7.2.3. Tortuga verde (*Chelonia mydas*)

La frecuencia de ocurrencia de tensores antropogénicos presentes en los sitios de anidación de la tortuga verde (Gráfico 8), en el año 2011 muestra un mayor aumento al estar presente en 6 playas el tensor de depredación de nidos y consumo de huevos, a lo largo de los años se muestra en continua depredación menos en los años 2015, 2016 y 2017.



**Gráfico 8.** Frecuencia de ocurrencia de tensores anuales, en playas de anidación de tortugas verde (*Chelonia mydas*) 2011-2020 en las Prov. Esmeraldas, Manabí y Santa Elena.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

En el 2011 la captura directa de tortugas en las playas de anidación se muestra en 7 playas, pero desde el 2012 al 2020 no se evidencia este tensor.

En cuanto a los desechos inorgánicos muestra un mayor aumento en 3 playas en el 2013, donde no se registra en el 2015, 2016, 2017 y 2019.

Durante el 2013, 2016 y 2019 el tensor de iluminación artificial fue evidente en las playas de anidación, mientras que en el año 2011 se evidencia obstáculos en las playas que impiden a las tortugas anidar en su playa natal.

Por otro lado, existe compactación de arena en 4 playas de anidación en el 2015 debido al tránsito vehicular, mientras que desde el 2016 al 2020 no se observa su afectación.

Desde el 2015 se evidencia extracción de arena en 4 playas de anidación para la tortuga carey, donde en los años anteriores y posteriores no fueron evidenciados.

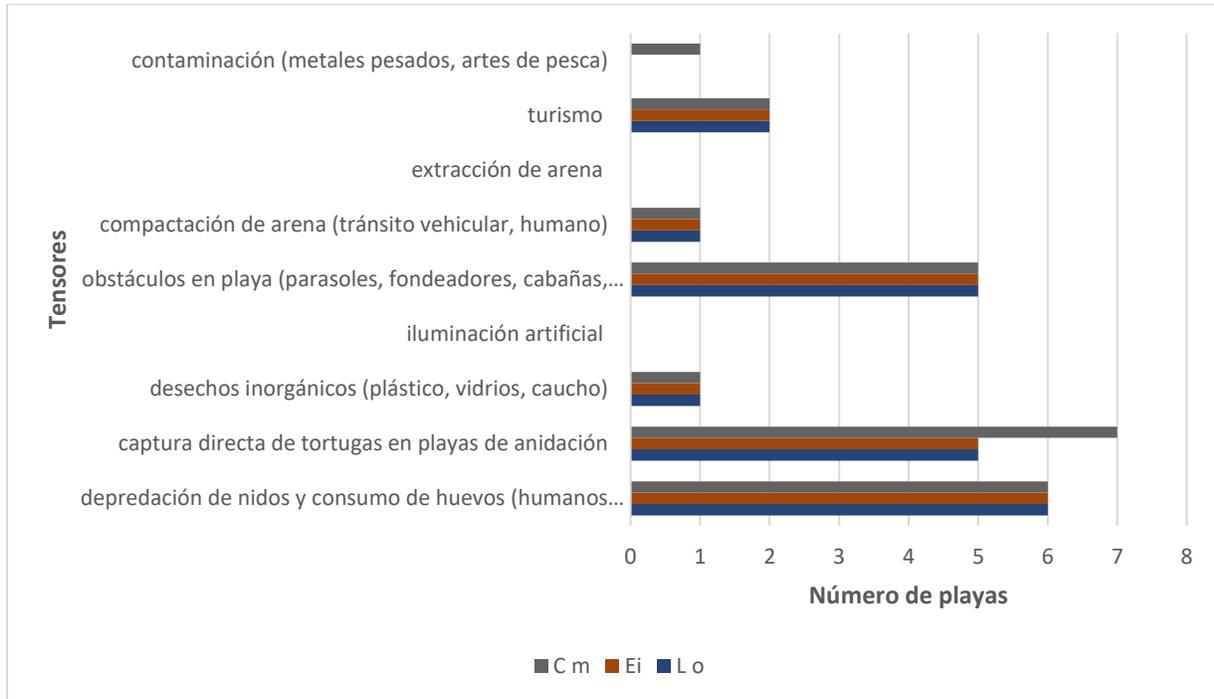
En el 2020 el tensor turismo fue de mayor impacto estando presente en 5 playas de anidación para esta especie.

Por último, el tensor de contaminación en el 2012 evidencio interacción con artes de pesca en la zona de playa. Durante el periodo del 2011 las categorías de tensores cuentan con un total de 23 sitios de anidación siendo la captura directa su punto más alto.

Mediante la correlación de Pearson para los sitios de anidación de la tortuga verde se descarta una correlación entre las variables de tensores antropogénicos vs años (Anexo 4), dado que la prueba (p-valor) no es significativo ( $p > 0,05$ ). La tortuga verde son especies de suma importancia al alimentarse de los lechos marinos provee un estado saludable al fondo marino, ayudando a muchas especies de peces y otros, sirviéndose de zonas de crianza, alimentación y hogar.

### 7.3. Tensores antropogénicos anuales en las playas de anidación

#### 7.3.1. Tensores antropogénicos año 2011



**Gráfico 9.** Frecuencia de ocurrencia de tensores antropogénicos en playas de anidación por especie, 2011- Prov. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.

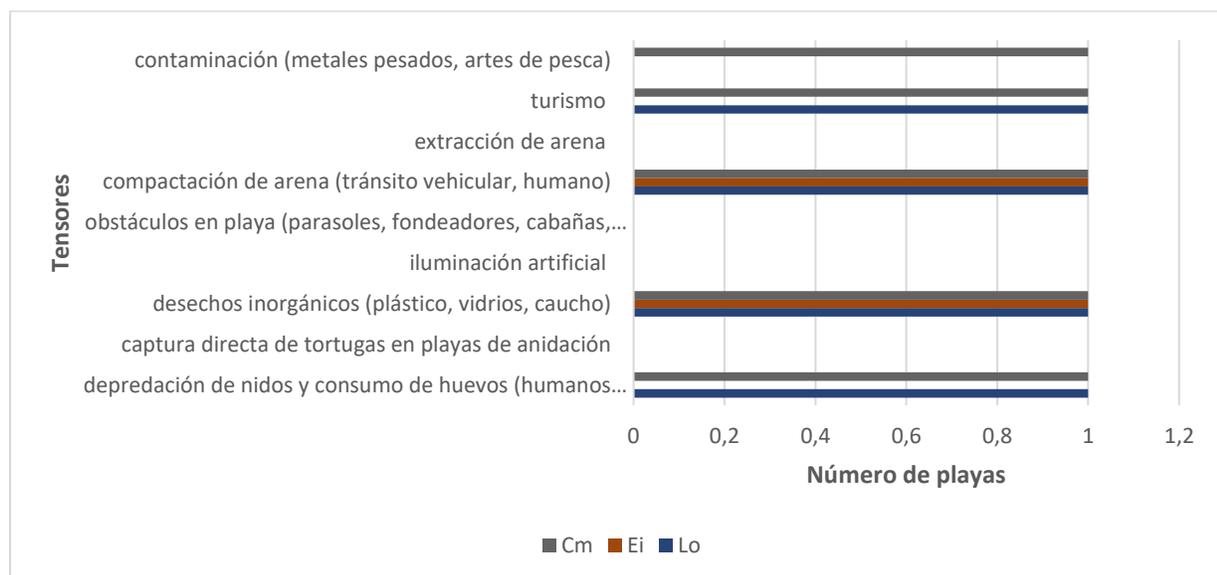
**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

En el Gráfico 9 se evidencia la frecuencia de ocurrencia de tensores antropogénicos durante el año 2011 donde se puede apreciar que la extracción de arena e iluminación artificial no se evidenció en la colecta de datos durante ese año. Sin embargo, se observa que en los sitios de anidación para *Chelonia mydas* (Cm) existe la presencia de 7 tensores estimando como punto alto la captura directa de tortugas en playas de anidación, esto se debe a las herencias culturales por ser beneficioso para la salud en lugares como: Palma Real y Bocana de Lagarto en la Provincia de Esmeralda, en las Tunas y San Jacinto en la Provincia de Manabí, y en la provincia de Santa Elena en comunidades de San Pablo, Libertador Bolívar y Olón (Anexo 5).

Para *Eretmochelys imbricata*, la depredación de nidos y consumo de huevos se encontró con mayor frecuencia en sus sitios de anidación. Cortés (2015) indica que, en las playas de México, Sánchez (2016) Panamá, Arroyo (2021) Costa Rica existen las mismas condiciones y es más por el consumo de huevos y por la depredación de los huevos por animales domésticos en las playas.

No obstante, para *Lepidochelys olivacea* no guarda diferencia en las mismas actividades en la depredación.

### 7.3.2. Tensores antropogénicos año 2012



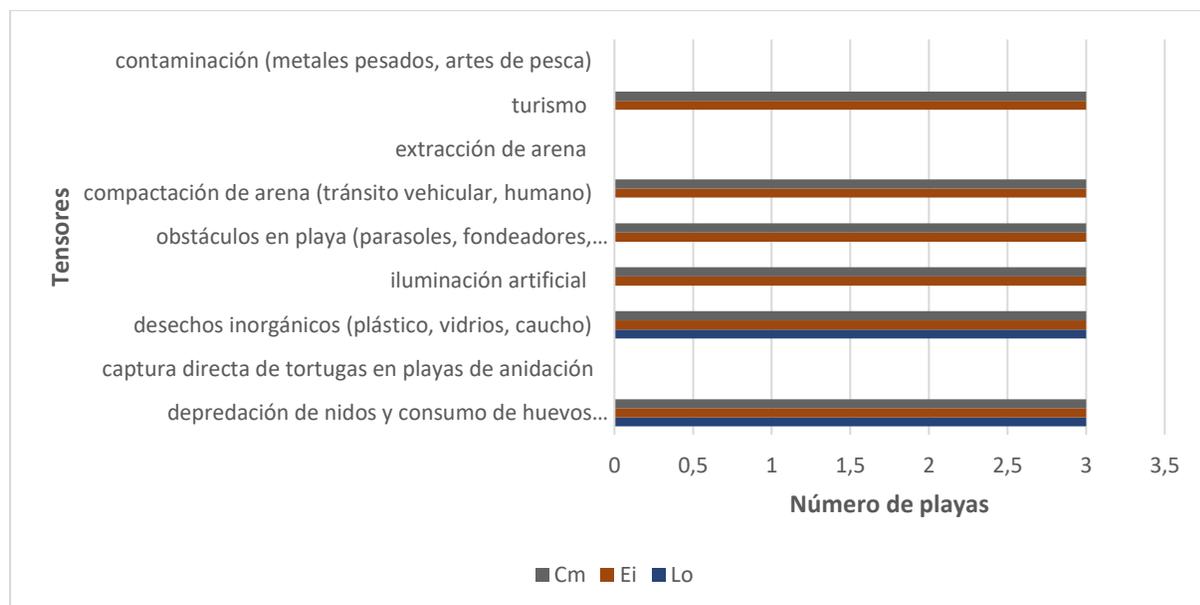
**Gráfico 10.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2012-Prov. Santa Elena.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

Durante el año 2012 solo se registró la presencia de tensores en las playas de la provincia de Santa Elena, para la especie *Chelonia mydas* (Cm) el número de registro de tensores fue el más alto teniendo la presencia de 6 tensores antropogénicos los cuales se encontraron 4 en el área REMACOPSE, 1 tránsito vehicular en la playa de tres Cruces y 1 acumulación de desechos sólidos en Mar Bravo (Gráfico 10).

A diferencia de los estudios realizados en la especie *Eretmochelys imbricata* (Ei) con presencia de desechos inorgánicos ocasionada por la presencia del ser humano, cabe mencionar que durante el periodo 2012-2013, se comprendió un monitoreo sistemático diurno y nocturno en los sitios de anidación de tortugas marinas, territorio que cubrió una extensión de 6,5 km, entre Mar Bravo, Punta Brava, Tres Cruces y Chocolatera, reduciendo así la vulnerabilidad de los nidos. Por lo cual, la presencia general de tensores fue baja. Para *Lepidochelys olivácea* (Lo) se evidenció la presencia de depredación de nidos y consumo de huevos, desechos inorgánicos, compactación de arena y turismo en el área REMACOPSE.

### 7.3.3. Tensores antropogénicos año 2013



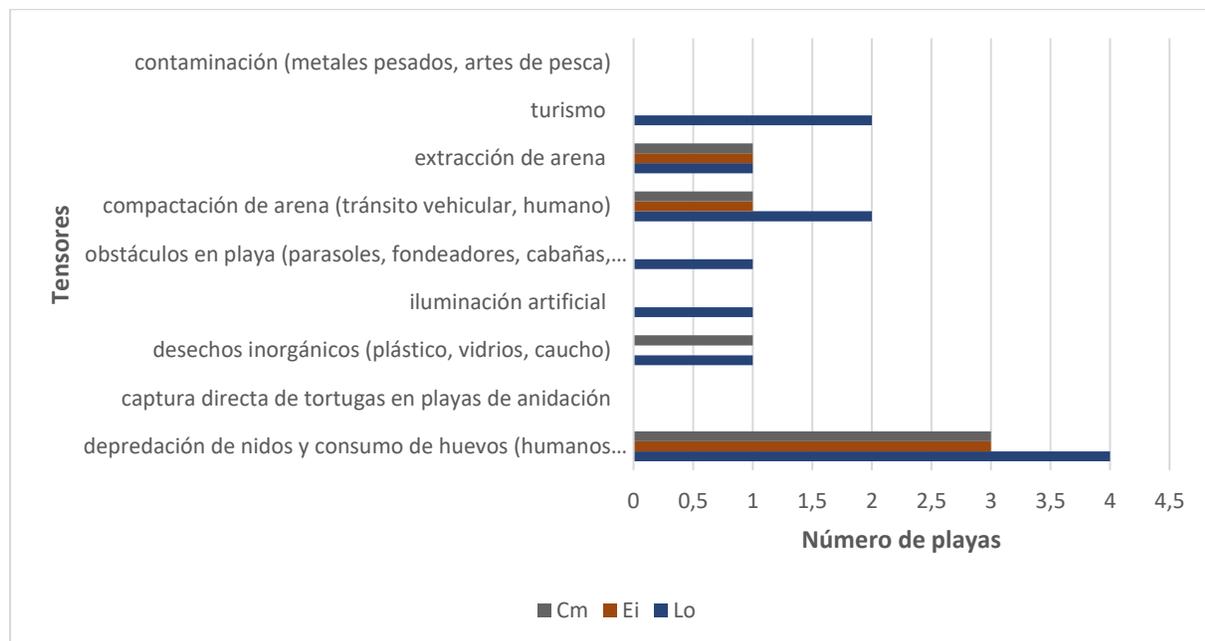
**Gráfico 11.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2013-Prov. Santa Elena.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

En el año 2013 debido al Programa de monitoreo y conservación de tortugas marinas en el área protegida denominada REMACOPSE en las playas de Tres cruces, Punta Brava y Mar Bravo se registra 500kg de desechos sólidos y depredación de nidos por animales sitios de anidación de la especie *Lepidochelys olivacea* (Anexo 7), además

se registró la destrucción de nidos por animales, turismo, obstáculos en la playa, tránsito vehicular, iluminación artificial y desechos inorgánicos en sitios de *Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas* (Gráfico 11).

#### 7.3.4. Tensores antropogénicos año 2014



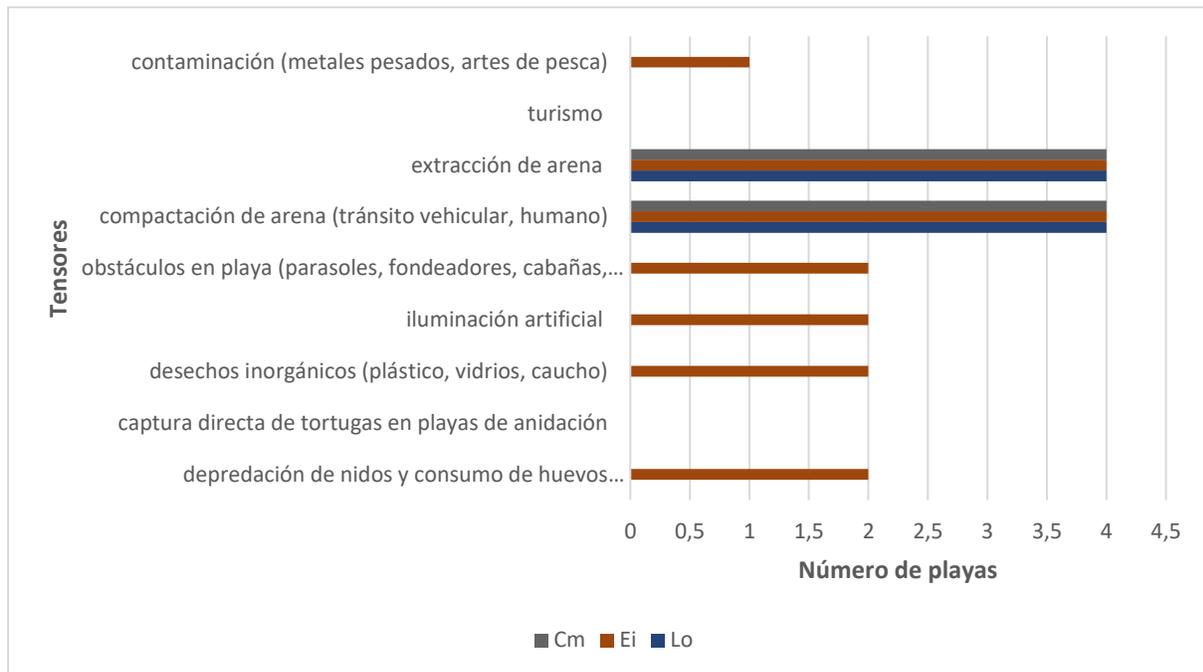
**Gráfico 12.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2014-Prov. Manabí y Santa Elena.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

En el transcurso del año 2014 los sitios de anidación para *Lepidochelys olivacea* registró la mayor presencia de tensores antropogénicos, pero no se obtuvo registro de contaminación y captura directa de esta especie (Gráfico 12).

Para la especie *Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas* la presencia de tensores fueran las mismas, a diferencia de *Eretmochelys imbricata* que registró desechos inorgánicos en el lugar. Además, el tensor que más sobresale es la depredación de huevos en las 3 especies de tortugas marinas, como medida de acción ante esta amenaza se registró campañas de esterilización de perros y gatos (Anexo 8).

### 7.3.5. Tensores antropogénicos año 2015



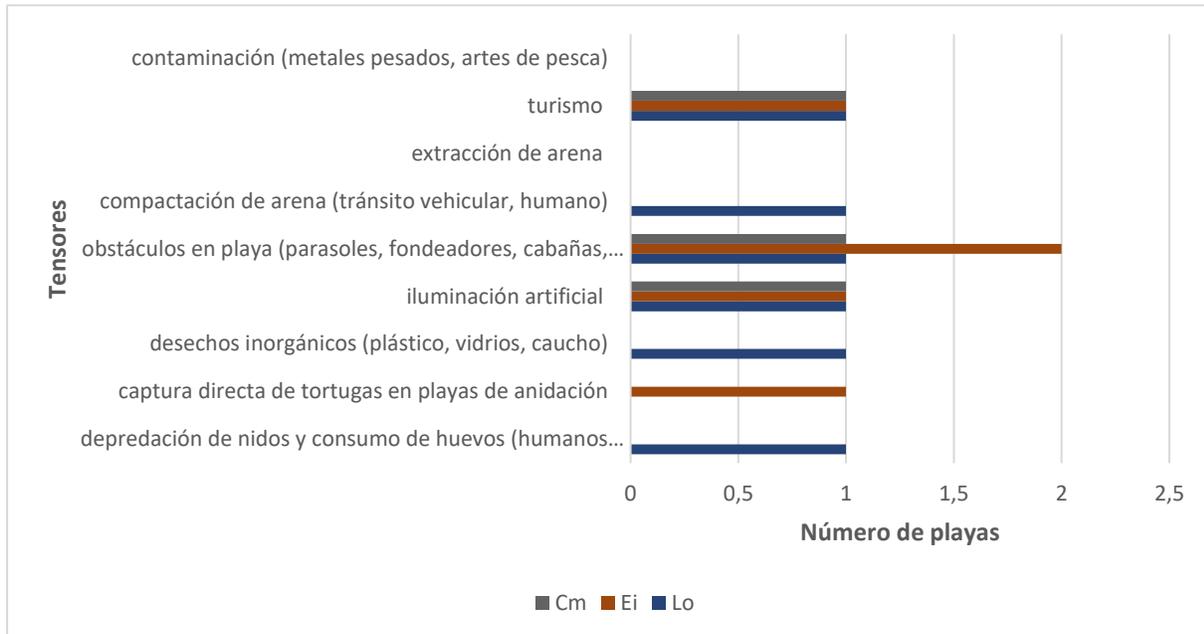
**Gráfico 13.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2015-Prov. Manabí.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

En el año 2015 los sitios utilizados por la especie *Eretmochelys imbricata* registró la mayor frecuencia de tensores antropogénicos donde se evidencia contaminación por trasmallo de superficie y de fondo en la zona de la playa de anidación de esta especie.

Por otro lado, para las especies *Chelonia mydas* y *Lepidochelys olivacea* muestra estar presente tensores de extracción de arena y a su vez tránsito vehicular (Gráfico 13), ocasionando que las tortugas que salen a desovar sean atropelladas en su playa natal. También en sitios utilizados para las 3 especies de tortugas analizadas en este estudio no se evidencio captura directa y turismo.

### 7.3.6. Tensores antropogénicos año 2016



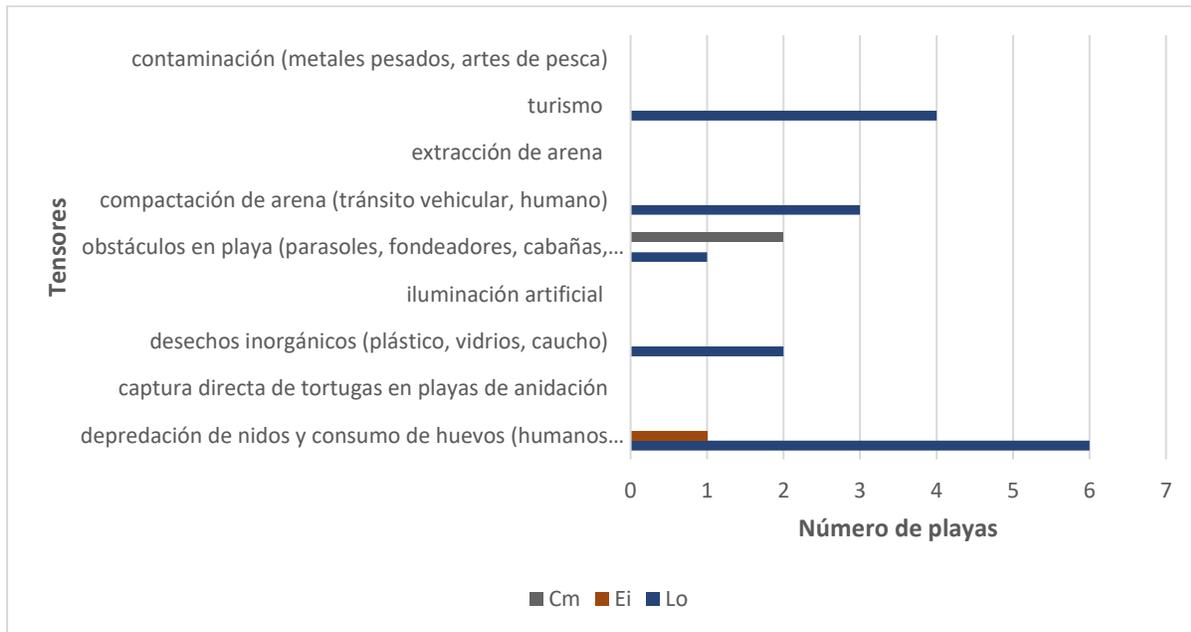
**Gráfico 14.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2016-Prov. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

En los sitios de anidación para la especie *Lepidochelys olivacea* existe mayor presencia de tensores antropogénicos, seguido en sitios para la especie *Eretmochelys imbricata*. Por otro lado, en sitios utilizados para las 3 especies de tortugas marinas analizadas en este estudio no se evidenció la extracción de arena y contaminación (Gráfico 14).

Cabe recalcar que el tensor más predominante fue obstáculos en las playas debido a la construcción del malecón que disminuyó 15m de hábitat de anidación a lo largo de casi dos kilómetros, y además propició la construcción de cabañas o kioscos sobre la playa, disminuyendo más aun el espacio de anidación (Anexos 10).

### 7.3.7. Tensores antropogénicos año 2017

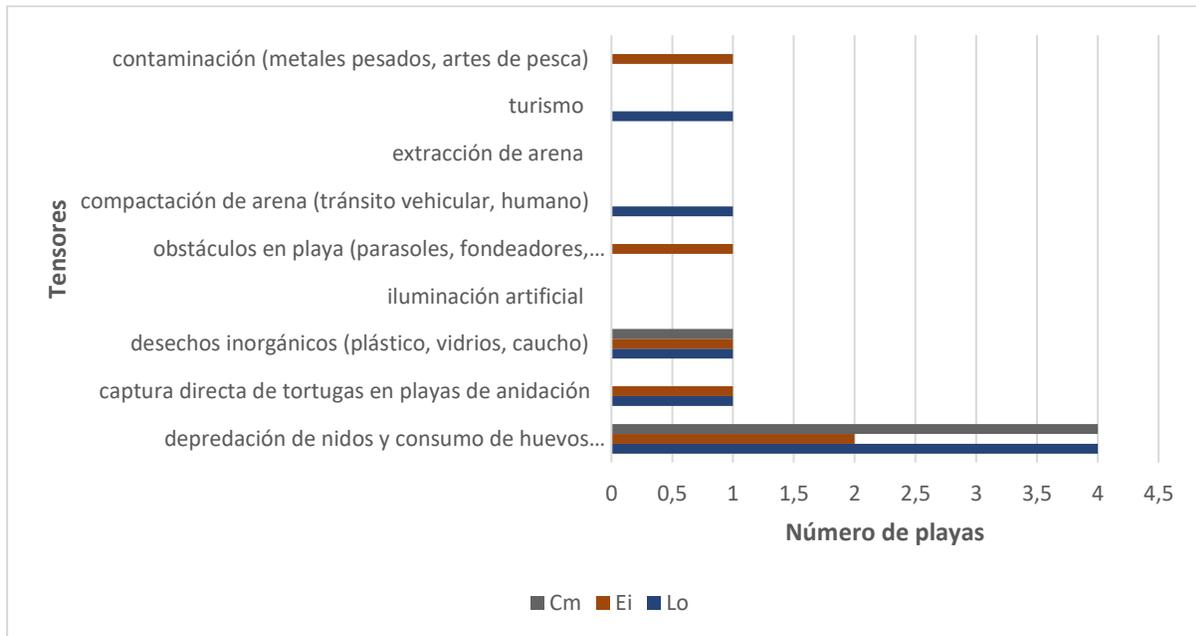


**Gráfico 15.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2017-Prv. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.  
**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

El tensor antropogénico de depredación de nidos y consumo de huevos se evidencia un mayor registró en sitios de anidación para la especie *Lepidochelys olivacea* (Gráfico 15), debido a la presencia de perros ferales y el zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*) a diferencia de la especie *Eretmochelys imbricata* que reporto la depredación por ratas (Anexo 11).

Por lo tanto, tenemos que en sitios para la especie *Lepidochelys olivacea* existe una mayor presencia de tensores antropogénicos, pero no se evidencia la presencia de iluminación artificial, extracción de arena y contaminación. Donde en los sitios para *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata* se evidencia la presencia de 1 solo tensor.

### 7.3.8. Tensores antropogénicos año 2018

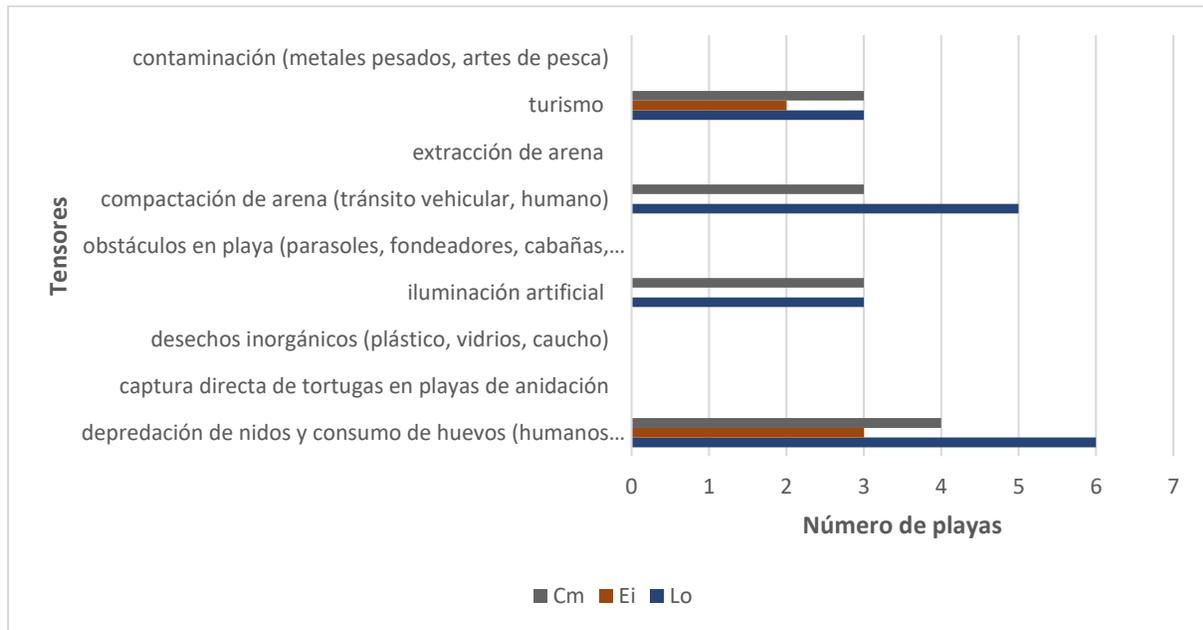


**Gráfico 16.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2018-Prov. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.  
**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

En el Gráfico 16 en sitios de anidación para *Lepidochelys olivacea* registró la mayor presencia de tensores, siendo la depredación de huevos su punto alto esto se debe a la aparición de animales como las ratas a diferencia de la tortuga *Chelonia mydas* que registró depredación de huevos por parte de las raposas.

La contaminación, captura directa, obstáculos en playas, compactación de arena y turismo fueron frecuentes en una sola playa donde la iluminación artificial y la extracción de arena no se evidenciaron. Cabe recalcar que en la playa rosada sitio para la especie *Eretmochelys imbricata* se observó establecimiento de restaurante que ocupa el espacio de la berma y a su vez un nido fue sepultado con material pétreo (Anexo 12).

### 7.3.9. Tensores antropogénicos año 2019

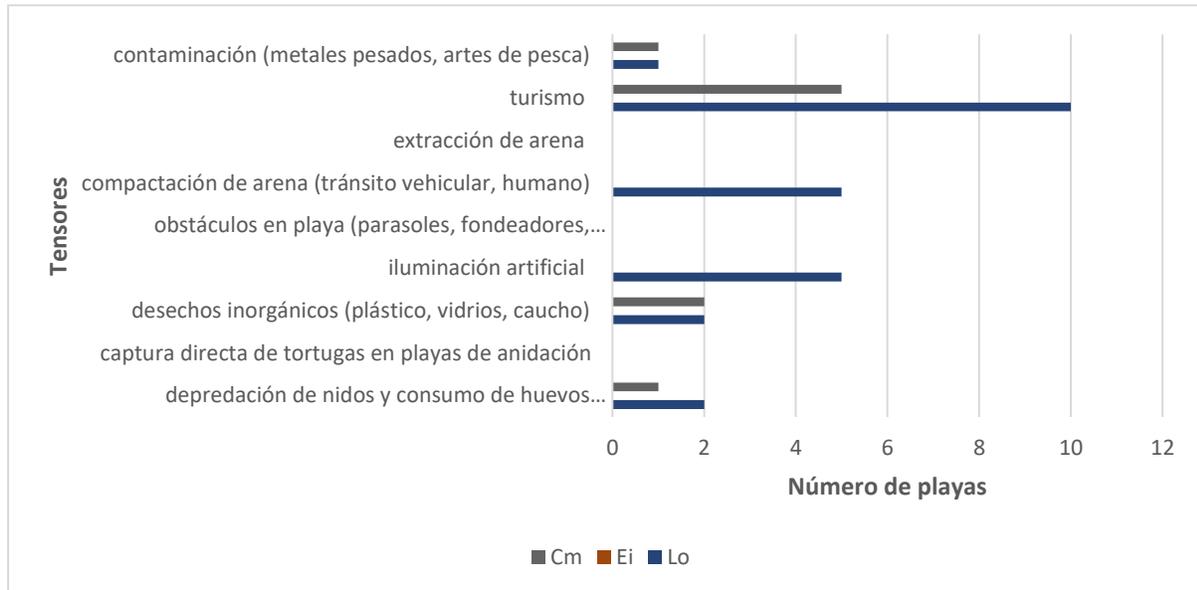


**Gráfico 17.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2019 -Prov. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.  
**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

Se puede apreciar que en el año 2019, en las playas de anidación las especies *Eretmochelys imbricata* y *Lepidochelys olivacea* presentaron valores de igualdad teniendo como punto alto la depredación de huevos esto se debe a la presencia del zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*) especie que consume huevos de tortugas marinas de golfina y verde y también depredación por parte de los perros registrada en las tres especies de tortugas analizadas en áreas protegidas siendo REMACOPSE, RMGSF, RVSMERM, esta última área se evidencio la presencia de vacas y caballos en las playas de anidación.

La captura directa, desechos inorgánicos, obstáculos en playas, extracción de arena y contaminación no se evidencio (Gráfico 17). Además, cabe recalcar que en la provincia de Esmeralda se sustrajo 16 huevos de tortugas marinas pero su procedencia de especie no fue identificada.

### 7.3.10. Tensores antropogénicos año 2020

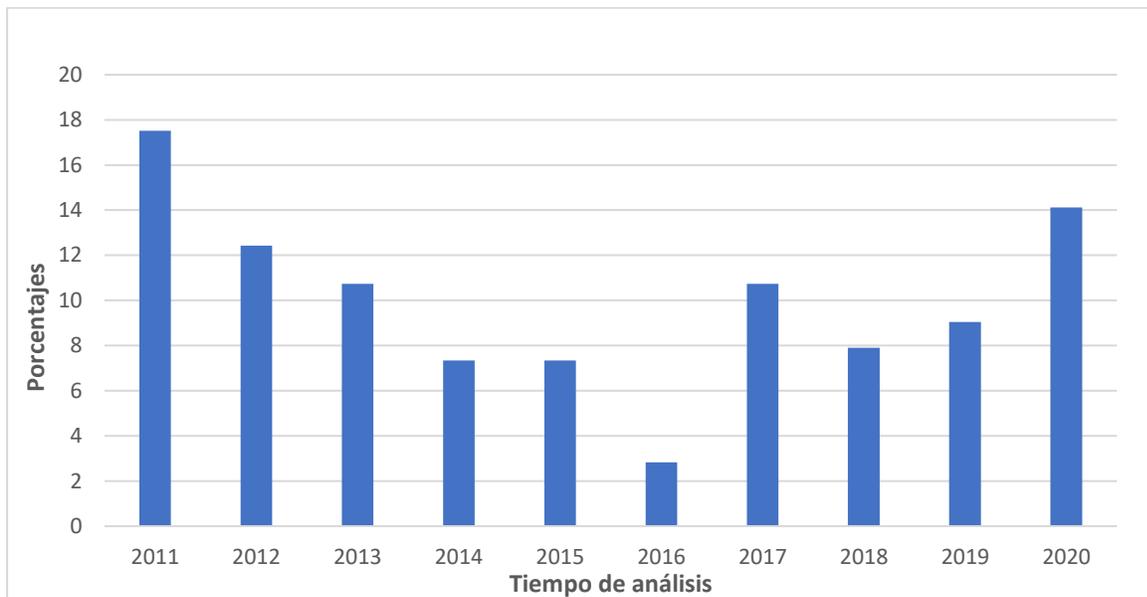


**Gráfico 18.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación por especie, 2020 -Prov. Esmeralda, Manabí y Santa Elena.  
**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

Durante el año 2020 la presencia de tensores antropogénicos solo se evidencia en playas de anidación para las especies de tortugas *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas* (Gráfico 18), siendo el turismo como tensor de punto alto, seguido de compactación de arena e iluminación artificial. Donde existe una mayor frecuencia de tensores en las playas de anidación para la especie *Lepidochelys olivacea*. A su vez la extracción de arena y captura directa de tortugas no se evidencio en el estudio. Cabe recalcar que en el área REMACOPSE se evidencio una menor tasa de depredación debido a la captura de perros ferales cachorros y adultos que fueron introducidos a un programa de adopción, mientras que en el área RVSMCP lugar de anidación de la especie *Lepidochelys olivacea* presentando la incidencia del zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*), especie que ha adoptado en su dieta el consumo de huevos de tortugas marinas y la incidencia de perros domésticos en la playa de San Lorenzo donde estos tensores provocaron la proliferación de hongos del género *Fusarium* afectando aproximadamente al 12% del total de nidadas registradas. Por

otro lado, en el área RMGSF se opta por reubicar nidos por la depredación de animales ferales (Anexo 14).

A continuación, se muestra la comparación anual de la presencia de tensores antropogénicos a través de los estudios realizados en las diferentes especies de tortugas marinas.



**Gráfico 19.** Porcentajes de tensores utilizados durante 2011 hasta el 2020 en las provincias costeras de estudio.

**Elaborado por:** Pacheco, 2022.

En el Gráfico 19 se puede observar los porcentajes de tensores utilizados durante el 2011 al 2020, lo cual afecto considerablemente con el 18% al año 2011 incidiendo en las 3 provincias costeras, donde no se evidencio los tensores de extracción de arena e iluminación. En el periodo del 2012 al 2013 solo se registra en la provincia de Santa Elena la interacción de estos tensores menos la captura directa y extracción de arena. Por otro lado, en el 2014 el tensor contaminación en la provincia de Manabí no se manifiesta, a diferencia de la provincia de Santa Elena que solo muestra la depredación de nidos, a pesar que en la provincia de Esmeralda no fueron registraron los tensores analizados. En el 2015, la captura directa y turismo no muestra estar

presente en la Provincia de Manabí a comparación de la Provincia de Esmeralda y Santa Elena que no guarda actividades antropogénicas para este año.

Comparando con los otros años, se puede apreciar que en el 2016 disminuyó este porcentaje a 2,8% debido que solo 3 tensores incurrieron en la provincia de Manabí siendo obstáculos, compactación y turismo, donde este último se registra también en Santa Elena. En el año 2017 debido que en las 3 provincias no es recurrente la Captura directa, iluminación, extracción de arena y contaminación. Para el 2018, la provincia de Santa Elena no se vio afectada ante la presencia de tensores, pero si se evidenció la depredación, captura, desechos inorgánicos y contaminación en la Provincia de Manabí a diferencia de la Provincia de Esmeralda por depredación, desechos inorgánicos, compactación y turismo. En el 2019, solo la depredación de nidos se reporta en la provincia de Santa Elena, donde en la Provincia de Esmeralda se registra las mismas actividades de depredación sumándose el tensor de turismo y en la provincia de Manabí se vio afectada por los tensores de turismo, compactación e iluminación. El 14% corresponde al año 2020 donde en las 3 provincias costeras no existe actividades de Captura, extracción y contaminación.

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1. Conclusiones

- Se estableció 9 categorías de tensores antropogénicos donde se conformó con la presencia de depredación de nidos y consumos de huevos, compactación de arena y turismo, fueron los tres tensores más frecuentes encontrados en los periodos del 2011 al 2020 en las provincias de Esmeralda (19,2 % afectación), Manabí (42,9%) y Santa Elena (37,9 %) de los cuales se registra un mayor número de frecuencia en el sector de las Palmas, Tres Cruces, Mar Bravo, Punta Bravo, San Lorenzo, La Botada y Puerto López. Además, la principal causa de la depredación de nidos y consumo de huevos de las tortugas marinas fue por la presencia de organismos como ratas, raposas, perros ferales y domésticos, zorro de Sechura, especies que han adoptado en su dieta, el consumo de huevos.
- Las tortugas marinas representan para la biodiversidad un recurso valioso en el ambiente marino costero siendo las actividades antropogénicas su principal problema, durante el 2011 al 2020 se registraron tres especies de tortugas marinas *Lepidochelys olivacea* quien evidencia la iluminación artificial y compactación de arena aumento a través de los años, para los sitios de *Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas* se descarta una correlación entre los tensores antropogénicos debido que la prueba (p-valor) no es significativo ( $p > 0,05$ ).
- Durante el año 2011 se evidencia la mayor presencia de tensores antropogénicos con el 18% de afectación menos la extracción de arena e iluminación artificial en las tres especies de tortugas marinas analizadas, a diferencia el 2016 disminuyo este porcentaje a 2,8% debido que solo 3 tensores

incurrieron en la provincia de Manabí siendo obstáculos, compactación y turismo, donde este último se registra también en Santa Elena.

## **8.2. Recomendaciones**

- Establecer un plan de educación ambiental a través de la difusión con la información existente a la comunidad, pescadores y estudiantes sobre las medidas a seguir desde que las tortugas salen del mar para su anidación hasta que regresar al mismo.
- Realizar un programa de concientización a la población sobre el cuidado de sus mascotas al ingresar a las playas indicando la importancia y preservación de los nidos de las tortugas marinas, sino se produce un cambio de manejo en conservación hacia estas especies corren el riesgo de desaparecer en pocos años.
- Promover a través del arte la utilización de los desechos inorgánicos como estrategia ambiental para la eliminación paulatina de los mismo en las playas e impulsar al sector turística la necesidad de proteger las poblaciones de las tortugas marinas.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo Ministerial N.º 212 publicado en el Registro Oficial No 581 de 12 de diciembre de 1990, se prohibió la captura, procesamiento y comercialización interna y externa de las Tortugas Marinas. [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/resolucion\\_plan-de-accion-tortugas-marinas.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/resolucion_plan-de-accion-tortugas-marinas.pdf)

Aguirre, A. y Lutz, P. (2004). Marine turtles as sentinels of ecosystem health: is fibropapillomatosis an indicator. *EcoHealth*.

Alava, J., Jiménez, P., Peñafiel, M., Aguirre, W. y Amador, P. (2005). Varamientos de tortugas marinas y mortalidad en Ecuador: 1994-1999. *Marine Turtle Newsletter* No 108:4-7pp. Asamblea Constituyente (2008). Constitución de la república del Ecuador. Incluye las reformas aprobadas en el Referéndum y Consulta Popular de 7 de mayo de 2011. Ecuador.

Arenas, P. y Hall, M. (1992). "The association of sea turtles and other pelagic fauna with floating objects in the Eastern Tropical Pacific Ocean". En Salmon, M. y Wyneken, J. *Proceedings of the eleventh annual workshop on sea turtle biology and conservation*. 26 february-2 march 1991. Jekyll Island, Georgia. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-302

Arroyo, C. (11 de noviembre del 2021). ¿A qué se exponen vos y tu mascota si la llevás a una playa protegida? *La voz de Guanacaste*. <https://vozdeguanacaste.com/mascotas-perros-playas-protegidas-costa-rica/>

Burgos, M. (2018). Factores e impactos del ecosistema de las tortugas verdes (*Chelonia mydas*) en la Isla de la Plata del Parque Nacional Machalilla. Jipijapa, Ecuador.

Carrión, J., Zárate, P., Robles, M., Seminoff, J. y Dutton, P. (2010). Feeding Ecology of green turtles, *Chelonia mydas*, in the Galapagos islands. *Proceedings of the*

- Twenty-eighth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NOAA NMFS-SEFSC-602.
- CITES. (2004). Texto de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. San José, Costa Rica.
- CIT. (2006). Amenazas a las Tortugas Marinas y Posibles Soluciones. San José, Costa Rica.
- CIT. (2008). Manual Sobre Técnicas de Manejo y Conservación de las Tortugas Marinas en Playas de Anidación de Centroamérica. San José, Costa Rica.
- CIT. (2011). Manual Sobre Técnicas de Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas en Playas de Anidación. CIT-CC8-2011-Tec.2. 52 pp
- Cortés, J. (2015). Efectos de depredación por la aplicación de la NOM-162-SEMARNAT-2012 en el manejo de los nidos en los campamentos Tortuguero de Isla Aguada y Chenkan, Campeche, México.
- CPPS. (2001). Taller de trabajo para definir las líneas de acción prioritarias de un programa para la conservación de las tortugas marinas. Guayaquil, Ecuador.
- Decreto 752, Reglamento al Código orgánico del ambiente en el título III en la sección de Regulación ambiental (2019). <https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/REGLAMENTO%20AL%20CODIGO%20ORGANICO%20DEL%20AMBIENTE.pdf>
- Delgado, B. (6 de enero del 2021). Indignación en Manabí; destruyeron nidos de tortugas marinas para hacer parrilladas en celebración de Año Nuevo. El Universo. Ecología.
- De la torre Bermejo. (2013). *Lepidochelys olivacea* [Fotografía]. Flickr.
- Ernst, C., Altenburg, R. y Barbour, R. (1998). Turtles of the world. World biodiversity database series, Expert Center for Taxonomic Identification (ETI), Amsterdam, The Netherlands.

- Fernández, L. (2018). Abundancia relativa y distribución de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en el golfo de Guayaquil y el archipiélago de Jambelí. En Simposio de Tortugas Marinas de Ecuador 2018.
- Gaibor, N., Condo, V., Cornejo, M., Darquea, J., Pernía, B., Domínguez, G., Briz, M., Márquez, L., Laaz, E., Alemán, C., Avendaño, U., Guerrero, J., Preciado, M., Honorato, D. y Thiel, M. (2020). Composición, abundancia y fuentes de desechos marinos antropogénicos en las playas de Ecuador - Un estudio apoyado por voluntarios. *Marine Pollution Bulletin* 154 (2020) 111068.
- Gulko, D. & Eckert, K. (2004). *Sea turtles: an ecological guide*. Mutual Publishing; 5th edición.
- Hernández sampieri, R. (1991). *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw—Hill. Mexico.
- Herrera, M.& Coello D. (2011). Tortugas marinas en el Ecuador playas de anidación, amenazas naturales y antropogénicas. *Boletín científico y técnico*. Instituto Nacional de Pesca. Volumen XXI, Número 5.
- Hurtado, M. (1982). *Prohibición de exportación de piel de tortuga desde Ecuador*. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil, Ecuador.
- Jiménez, G. (2014). Cinco especies de tortugas marinas se incluye en plan nacional de conservación.
- López, C. (2011). *Influencia contaminante del canal poza de la muerte en la bahía de Puerto López*. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, 2012. *Informe Anual 2012. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas*. Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, 2013. *Informe Anual 2013. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas*. Ecuador.
- Ministerio del ambiente, 2014. *Plan Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Guayaquil, Ecuador.

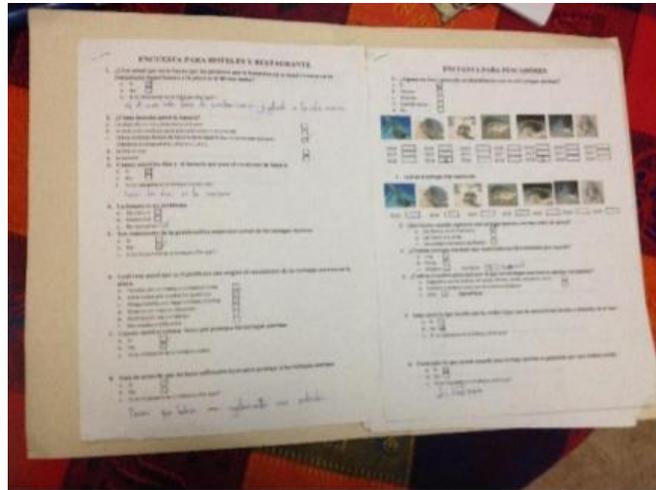
- Ministerio del Ambiente, 2014. Informe Anual 2014. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, 2015. Informe Anual 2015. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, 2016. Informe Anual 2016. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, 2017. Informe Anual 2017. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, 2019. Informe Anual 2019. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, 2020. Informe Anual 2020. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. Ecuador.
- Miranda, C. (2019). Ecuador. In: Rguez-Baron J., Kelez, S., Lilies, M., Zavala-Norzagaray A., Torres-Suárez, O. y Amorocho, D. (Eds.). Sea Turtles in the East Pacific Region: MTSG Annual Regional Report 2019. Draft Report of the IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group, 2019.
- MAAE, WildAid, GIZ. (2020). Plan de Acción para la Conservación de las Tortugas Marinas en Ecuador 2020 - 2030. Ministerio del Ambiente y Agua de Ecuador, WildAid Inc., Cooperación Técnica Alemana – GIZ. Proyecto Conservación de Tortugas Marinas en la Costa de Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- MAAE. (2021). Ecuador cuenta con el Plan de Acción para la Conservación de las Tortugas Marinas. Boletín N.º 019.
- Paucar, D. (2021). *Chelonia mydas* [Fotografía]. Bio web. <https://bioweb.bio>
- Paddy, R. (2021). *Eretmochelys imbricata* [Fotografía]. Bio web. <https://bioweb.bio>
- Restrepo, V. (2020). Propuesta para un Plan de acción para la conservación de la Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en Isla Fuerte. Bogotá, Colombia.

Sánchez, R. (14 de octubre 2016). Perros y "hueveros", las amenazas de las tortugas del Pacífico panameño. *Edición América*.  
<https://www.efe.com/efe/america/cronicas/perros-y-hueveros-las-amenazas-de-tortugas-del-pacifico-panameno/50000490-3067964>

SGMC. (2019). Informe de monitoreo de tortugas marinas en Ecuador continental: Temporada 2018 – 2019.

Vásquez, L. (2018). Factores e impactos del ecosistema de las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) de la Playita del Parque Nacional Machalilla. Jipijapa, Ecuador.

## 10.ANEXOS



**Anexos 1.** Fotografías de encuestas realizadas en los documentos analizados

		Años	Frecuencia del tensor depredación	Frecuencia de tensor captura	Frecuencia de tensor desechos	Frecuencia de tensor iluminación	Frecuencia de tensor obstáculos	Frecuencia de tensor compactación	Frecuencia de tensor extracción	Frecuencia de tensor turismo	Frecuencia de tensor contaminación	Frecuencia de tensores totales
Años	Correlación de Pearson	1	,089	-,465	-,080	,691	-,521	,722	-,101	,809	,522	,419
	Sig. (bilateral)		,806	,175	,826	,027	,122	,018	,781	,062	,122	,228
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**Anexos 2.** Correlación de Pearson en los sitios de anidación de la Tortuga Golfina

		Años	Frecuencia del tensor depredación	Frecuencia de tensor captura	Frecuencia de tensor desechos	Frecuencia de tensor iluminación	Frecuencia de tensor obstáculos	Frecuencia de tensor compactación	Frecuencia de tensor extracción	Frecuencia de tensor turismo	Frecuencia de tensor contaminación	Frecuencia de tensores totales
Años	Correlación de Pearson	1	-,448	-,457	-,497	-,273	-,593	-,383	-,101	-,291	,027	-,559
	Sig. (bilateral)		,196	,185	,143	,445	,071	,282	,781	,415	,941	,093
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**Anexos 3.** Correlación de Pearson en los sitios de anidación de la tortuga Carey

		Años	Frecuencia del tensor depredación	Frecuencia de tensor captura	Frecuencia de tensor desechos	Frecuencia de tensor iluminación	Frecuencia de tensor obstáculos	Frecuencia de tensor compactación	Frecuencia de tensor extracción	Frecuencia de tensor turismo	Frecuencia de tensor contaminación	Frecuencia de tensores totales
Años	Correlación de Pearson	1	-,245	-,522	-,203	,103	-,563	-,209	-,101	,289	-,367	-,431
	Sig. (bilateral)		,495	,122	,574	,778	,090	,563	,781	,418	,296	,213
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**Anexos 4** Correlación de Pearson en los sitios de anidación de la Tortuga Verde

AÑO 2011	Por especie		
	Lo	Ei	Cm
<b>TENSORES</b>			
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	6	6	6
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	5	5	7
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	1	1	1
Iluminación artificial	0	0	0
Obstáculos en playa (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	5	5	5
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	1	1	1
Extracción de arena	0	0	0
Turismo	2	2	2
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>23</b>

**Anexos 5.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*) en 2011

Elaborado por: Pacheco, (2022).

Fuente: Herrera & Coello, (2011); López, (2011).

AÑO 2012	Por especie		
	Lo	Ei	Cm
<b>TENSORES</b>			
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	1	0	1
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	0	0	0
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	1	1	1
Iluminación artificial	0	0	0
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	0	0	0
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	0	0	1
Extracción de arena	0	0	0
Turismo	1	0	1
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	0	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

**Anexos 6.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en sitio de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*) en 2012.

Elaborado por: Pacheco, (2022)

Fuente: Ministerio del Ambiente, (2012).

AÑO 2013	Por especie		
	Lo	Ei	Cm
<b>Tensores</b>			
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	3	3	3
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	0	0	0
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	3	3	3
Iluminación artificial	0	3	3
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	0	3	3
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	0	3	3
Extracción de arena	0	0	0
Turismo	0	3	3
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

**Anexos 7.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*) en 2013

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

**Fuente:** Ministerio del Ambiente, (2013).

AÑO 2014	Por especie		
	Lo	Ei	Cm
<b>Tensores</b>			
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	4	3	3
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	0	0	0
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	1	0	1
Iluminación artificial	1	0	0
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	1	0	0
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	2	1	1
Extracción de arena	1	1	1
Turismo	2	0	0
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

**Anexos 8.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*) en 2014.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

**Fuente:** Ministerio del Ambiente, (2014); Jiménez, (2014).

AÑO 2015	Por especie		
	Lo	Ei	Cm
<b>Tensores</b>			
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	0	2	0
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	0	0	0
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	0	2	0
Iluminación artificial	0	2	0
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	0	2	0
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	4	4	4
Extracción de arena	4	4	4
Turismo	0	0	0
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>8</b>

**Anexos 9.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*) en 2015.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

**Fuente:** Ministerio del Ambiente, (2015).

AÑO 2016	Por especie		
	Lo	Ei	Cm
<b>Tensores</b>			
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	1	0	0
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	0	1	0
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	1	0	0
Iluminación artificial	1	1	1
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	1	2	1
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	1	0	0
Extracción de arena	0	0	0
Turismo	1	1	1
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

**Anexos 10.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*) en 2016.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

**Fuente:** Ministerio del Ambiente, (2016).

<b>AÑO 2017</b>	<b>Por especie</b>		
<b>Tensores</b>	Lo	Ei	Cm
<b>Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)</b>	6	1	0
<b>Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo</b>	0	0	0
<b>Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)</b>	2	0	0
<b>Iluminación artificial</b>	0	0	0
<b>Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)</b>	1	0	2
<b>Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)</b>	3	0	0
<b>Extracción de arena</b>	0	0	0
<b>Turismo</b>	4	0	0
<b>Contaminación (metales pesados, artes de pesca)</b>	0	0	0
<b>TOTAL</b>	16	1	2

**Anexos 11.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*) en 2017.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

**Fuente:** Ministerio del Ambiente, (2017).

<b>AÑO 2018</b>	<b>Por especie</b>		
<b>Tensores</b>	Lo	Ei	Cm
<b>Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)</b>	4	2	4
<b>Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo</b>	1	1	0
<b>Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)</b>	1	1	1
<b>Iluminación artificial</b>	0	0	0
<b>Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)</b>	0	1	0
<b>Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)</b>	1	0	0
<b>Extracción de arena</b>	0	0	0
<b>Turismo</b>	1	0	0
<b>Contaminación (metales pesados, artes de pesca)</b>	0	1	0
<b>TOTAL</b>	8	6	5

**Anexos 12.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*) en 2018.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

**Fuente:** Burgos, (2018); Vásquez, (2018); Ministerio del Ambiente, (2014).

AÑO 2019	Por especie		
	Lo	Ei	Cm
<b>Tensores</b>			
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	6	3	4
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	0	0	0
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	0	0	0
Iluminación artificial	3	0	3
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	0	0	0
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	5	0	3
Extracción de arena	0	0	0
Turismo	3	2	3
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>13</b>

**Anexos 13.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*) en 2019.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

**Fuente:** Ministerio del Ambiente, (2019); Ministerio del Ambiente, (2014).

AÑO 2020	Por especie		
	Lo	Ei	Cm
<b>Tensores</b>			
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	2	0	1
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	0	0	0
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	2	0	2
Iluminación artificial	5	0	0
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	0	0	0
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	5	0	0
Extracción de arena	0	0	0
Turismo	10	0	5
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	1	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>9</b>

**Anexos 14.** Frecuencia de ocurrencia de tensores en playas de anidación de tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y verde (*Chelonia mydas*) en 2020.

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

**Fuente:** Ministerio del Ambiente, (2020).

Tensores	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	6	0	3	3	2	0	1	2	3	0
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	5	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	1	1	3	0	2	0	0	1	0	0
Iluminación artificial	0	0	3	0	2	1	0	0	0	0
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	5	0	3	0	2	2	0	1	0	0
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	1	0	3	1	4	0	0	0	0	0
Extracción de arena	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0
Turismo	2	0	3	0	0	1	0	0	2	0
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

**Anexos 15.** Frecuencia de tensores anuales, en playas de anidación de tortugas Carey (*Eretmochelys imbricata*)

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

Tensores	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	6	1	3	4	0	1	6	4	6	2
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	1	1	3	1	0	1	2	1	0	2
Iluminación artificial	0	0	0	1	0	1	0	0	3	5
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	5	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	1	0	0	2	4	1	3	1	5	5
Extracción de arena	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0
Turismo	2	1	0	2	0	1	4	1	3	10
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>25</b>

**Anexos 16.** Frecuencia de tensores anuales, en playas de anidación de Golfina (*Lepidochelys olivacea*).

**Elaborado por:** Pacheco, (2022).

Tensores	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	6	1	3	3	0	0	0	4	4	1
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)	1	1	3	1	0	0	0	1	0	2
Iluminación artificial	0	0	3	0	0	1	0	0	3	0
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	5	0	3	0	0	1	2	0	0	0
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	1	1	3	1	4	0	0	0	3	0
Extracción de arena	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0
Turismo	2	1	3	0	0	1	0	0	3	5
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>9</b>

*Anexos 17. Frecuencia de tensores anuales, en playas de anidación de tortuga verde (Chelonia mydas)*

*Elaborado por: Pacheco, (2022).*

2011-2020 Provincia de Esmeraldas									
Tensores	RMGSF	Las Palmas	Galerita	RVSME RM	Estuario Rio Muisne	Same	Sua	Casa Blanca	Bocana de Lagarto
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	2	4	1	1		1	1	1	1
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo		1							
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)		4							
Iluminación artificial		1							
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	1					1	1	1	
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)		5			1				
Extracción de arena									
Turismo	1	5							
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)									
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

**Anexos 18.** Frecuencia de tensores en localidades y áreas protegidas de la Provincia de Esmeraldas (2011-2020).

Elaborado por: Pacheco, (2022).

2011-2020 Provincia de Manabí																			
Tensores	San Lorenzo	Ligiqui	La botada	Santa Marianita	Muercielago	Crucita	Puerto Lopez	Tunas	RVSMCP	Puerto Rico	Ayampe	La Playita	PNM	Isla de la Plata	Los Frailes	San vicente-Punta Nanao	Canoa-Sector las Cavernas	San Jacinto	Gilces
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)	2		3			1	1	1	1	1		1	3	1	1				1
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo								1	1				1					1	
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)								1				1	1	1	1				
Iluminación artificial	1					1	1	1		1	1	1			1				
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)	1		1				1		2			1			1				
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	1		1			2	2	1		1	1					1	1		1
Extracción de arena			1													1	1		
Turismo	3	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1							
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)							2						1						
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

*Anexos 19. Frecuencia de tensores en localidades y áreas protegidas de la Provincia de Manabí (2011-2020).*

Elaborado por: Pacheco, (2022).

2011-2020 Provincia de Santa Elena									
Tensores	Montañita	Chipe	Playa Rosada	Tres Cruces	Punta Brava	Mar Bravo	San Pablo	Libertador Bolívar	Olón
Depredación de nidos y consumo de huevos (humanos y animales)			1	5	5	5			
Captura directa de tortugas en playas de anidación y consumo							1	1	1
Desechos inorgánicos (plástico, vidrios, caucho)				4	4	5			
Iluminación artificial	1	1		1	1	1			
Obstáculos en playas (parasoles, fondeadores, cabañas, bolsa de arena, construcciones)			1	2	2	2			
Compactación de arena (tránsito vehicular, humano)	1	1		2	1	1			
Extracción de arena									
Turismo	1	1		4	4	4			
Contaminación (metales pesados, artes de pesca)				1	1	1			
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

*Anexos 20. Frecuencia de tensores en localidades de la Provincia de Santa Elena (2011-2020).*

Elaborado por: Pacheco, (2022).