

An aerial photograph of several sea turtles swimming in clear, turquoise water. The turtles are seen from above, showing their dark, patterned shells and flippers. They are scattered across the frame, with a cluster of about five turtles in the upper right and one turtle swimming alone in the lower center. The water's surface is slightly rippled, and the overall scene is bright and clear.

AGENDA DE PRIORIDADES

**INVESTIGACIÓN DE
TORTUGAS MARINAS
ECUADOR CONTINENTAL**

Este documento debe ser citado de la siguiente manera:

MAATE, WildAid, GIZ. (2021). Agenda de prioridades en Investigación de tortugas marinas en la Costa Continental del Ecuador, WildAid Inc., Cooperación Técnica Alemana – GIZ. Proyecto Conservación de tortugas marinas en la Costa de Ecuador. Quito, Ecuador.

Gustavo Rafael Manrique Miranda
Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Glenda Givabel Ortega Sánchez
Subsecretaría de Patrimonio Natural

Byron Adrián Lagla Chimba
Director de Biodiversidad

Elaborado por:

Rubén Vinueza Chérrez, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (Coordinador).
Estefanía Sanchez Flores, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (Equipo Consultor).

Revisado por:

Manuel Bravo, WildAid Ecuador.
Roddy Macías, WildAid Ecuador.
Esther Palomino, RVSMERE.
Beatriz Ladines, REMACOPSE.
Sebastián Alvarado, REMAPE.
Iliana Solorzano, RVSMCP.
Andrea Sosa, RMGSF.
Ander Gracia, RVSMERE.
Donato Nazareno, RVSMERE.

Daniel Álava, RVSICF
Carlos Méndez, ANR PV.
Carlos Cruz, Subsecretaría de Patrimonio Natural.
Óscar Vásquez, RVSMEM.
Aparicio Collaguazo, RMISC.
Víctor Chocho, Dirección de Biodiversidad.
Lissette Ramírez, Dirección Zonal 5.

Diseño y diagramación:

Gustavo Crespo Calderón, Consultor de WildAid en Ecuador.

CONTENIDO

PRÓLOGO	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. METODOLOGÍA	13
2.1. Recopilación de datos	13
2.2. Análisis de datos	13
3. INVESTIGACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS PARA LA COSTA CONTINENTAL DEL ECUADOR. SITUACIÓN ACTUAL	17
3.1. Experiencias de investigación en tortugas marinas a nivel regional y en Ecuador	17
3.2. Diagnóstico de la investigación en tortugas marinas para la costa del Ecuador	18
3.3. Diagnóstico de investigación en tortugas marinas para la costa del Ecuador por provincia	25
4. AGENDA DE PRIORIDADES EN INVESTIGACIÓN DE TORTUGAS MARINAS DE LA COSTA CONTINENTAL DEL ECUADOR	36
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXO 1. Matriz de valoración de prioridades de investigación	46

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas para la costa continental del Ecuador	23
Tabla 2. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas en Esmeraldas	25
Tabla 3. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas en Manabí	27
Tabla 4. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas en Santa Elena	29
Tabla 5. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas en Guayas	31
Tabla 6. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas en El Oro....	33
Tabla 7. Agenda de Prioridades de Investigación en tortugas marinas de la Costa Continental del Ecuador	37
Tabla 8. Mecanismos de evaluación de cumplimiento de la Agenda de Prioridades de Investigación en tortugas marinas de la Costa Continental del Ecuador	41
Tabla 9. Valoración de prioridades en Investigación	46

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa actores involucrados en la Investigación sobre tortugas marinas en el Ecuador. Elaborado por Estefanía Sánchez 2020	10
Figura 2. Define a la Investigación en tortugas marinas en Ecuador, en ejes y sub-ejes. Elaborado por Equipo Consultor 2020	11
Figura 3. Sistema Semáforo para mostrar de forma gráfica las prioridades de investigación en tortugas marinas. Elaborado por Equipo Consultor 2020	14
Figura 4. Valoración para productos de investigación científica. Elaborado por Equipo Consultor 2020	14
Figura 5. Valoración para fotografías. Elaborado por Equipo Consultor 2020.....	15
Figura 6. Valoración para entrevista relacionada a ejes de investigación. Elaborado por Equipo Consultor 2020	15
Figura 7. Valoración para visita de campo. Elaborado por Equipo Consultor 2020....	15
Figura 8. Información que existe actualmente sobre tortugas marinas según los actores. Elaborado por Equipo Consultor 2020	19
Figura 9. Vacíos de información sobre tortugas marinas según los actores. Elaborado por Equipo Consultor 2020	19
Figura 10. Limitantes de la investigación en tortugas marinas según los actores. Elaborado por Equipo Consultor 2020	20
Figura 11. Elementos que promueven la investigación en tortugas marinas según los actores. Elaborado por Equipo Consultor 2020	21
Figura 12. Retos a futuro identificados por los actores relacionados con las tortugas marinas en la costa ecuatoriana. Elaborado por Equipo Consultor 2020.....	21
Figura 13. Prioridades en investigación en tortugas marinas propuestas por los actores. Elaborado por Equipo Consultor 2020	22

SIGLAS

ANRPV	Área Nacional de Recreación Playas Villamil
AMCP	Área Marino Costera Protegida
CI	Conservación Internacional Ecuador
CIAT	Comisión Interamericana del Atún Tropical
CIT	Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las tortugas marinas
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
EA	Educación Ambiental
FLOPEC	Flota Petrolera Ecuatoriana Empresa Pública
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
INABIO	Instituto Nacional de Biodiversidad
IPIAP	Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca
MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador
ODS	Objetivos del Desarrollo Sostenible
ONG	Organización no Gubernamental
PNM	Parque Nacional Machalilla
PUCESE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas
REMACOPSE	Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena
REMAPE	Reserva Marina El Pelado
REVISICOF	Refugio de Vida Silvestre Islas Corazón y Fragatas
RMGSF	Reserva Marina Galera San Francisco
RMISC	Reserva Marina Isla Santa Clara
RVSMCP	Refugio de Vida Silvestre Marino Costera Pacoche
RVSMEM	Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro
RVSMERE	Refugio de Vida Silvestre Manglares y Estuarios Río Esmeraldas
RVSMERM	Refugio de Vida Silvestre Manglares y Estuarios Río Muisne
SENECYT	Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación
SRP	Subsecretaría de Recursos Pesqueros
TED/DET	Dispositivo excluidor de tortugas
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UPSE	Universidad Estatal Península de Santa Elena
USFQ	Universidad San Francisco de Quito



PRÓLOGO

Una de las mayores preocupaciones que atañe a la sociedad es la pérdida acelerada de la biodiversidad; los diferentes ecosistemas, biomas, especies y hábitats se han visto degradados a tal punto, que hoy en día el planeta tierra atraviesa la sexta extinción masiva en su historia (Ripple, 2017; Crutzen, 2006).

La generación de información que ayude a corto y mediano plazo a desacelerar estos procesos se vuelve vital, ya que nos enfrenta a un vórtice de extinción en donde la velocidad en la que se pierde las diferentes formas de vida, supera a la generación de conocimiento (Ripple, 2017).

En este sentido las tortugas marinas son tal vez una de las especies que más desafíos generan al momento de crear directrices acertadas de conservación. Por un lado, son especies con historias naturales muy largas (especies longevas, bajas tasas de supervivencia en los primeros estadios de vida, alta edad de madurez sexual, grandes distancias migratorias) sumado a la vulnerabilidad de estas a diferentes tensores ambientales (pesca incidental, sobreexplotación pesquera, perdida de ecosistemas críticos, contaminación) (Aguirre & Lutz, 2004).

Este documento se enfoca en el análisis de la investigación científica existente la cual es generada en función de los intereses y preocupaciones de la comunidad científica, generando así lo que epistemológicamente se denomina el “estado del arte”

Este es un trabajo que muestra los resultados de un proceso de investigación científica en donde se define cuáles son los principales vacíos de información/conocimiento, referente a tortugas marinas para la costa continental ecuatoriana.

El resultado final es una “Agenda de Prioridades de Investigación para tortugas marinas en la costa continental ecuatoriana”, que guíe nuestros esfuerzos encaminándolos a cubrir nuestros vacíos de información.

Este documento fue realizado en una alianza entre WildAid y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas (PUCESE), para el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador, en el marco del Proyecto Conservación de tortugas marinas en la Costa del Ecuador, el mismo que cuenta con el apoyo del Programa “Conservación y Uso Sostenible del Patrimonio Natural”, financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania e implementado por la Cooperación Técnica Alemana - GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH, por sus siglas en alemán).

1. INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas son organismos cuyo registro data hace 150 millones de años en la tierra, en la actualidad las mismas se dividen en dos grandes familias (Dermochelidae, Cheloniidae) y 7 especies en el mundo. Debido a su tasa lenta de crecimiento y longevidad son considerados como indicadores de la salud de los océanos ya que su ausencia denota procesos de deterioro ambiental (Aguirre & Lutz, 2004).

En Ecuador se registran cinco especies de tortugas marinas: *Chelonia mydas* tortuga verde, *Lepidochelys olivacea* tortuga golfinia, *Dermochelys coriácea* tortuga laúd, *Eretmochelys imbricata* tortuga Carey y *Caretta caretta* tortuga caguama. Cada una de estas especies desarrollan procesos biológicos diferenciados en nuestras costas, así para dar un ejemplo la tortuga golfinia es la especie que más reportes de anidación posee, mientras que la caguama se la registra únicamente en el mar y no se han encontrado sitios de anidación (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

A pesar de que las tortugas marinas son uno de los seres marinos más carismáticos a la vez son de los más amenazados, pues diferentes actividades antrópicas como la sobrepesca, la pesca incidental, la destrucción de ecosistemas marinos y costeros, la contaminación marina, la disminución de sitios óptimos de anidación y otras amenazas han llevado a las diferentes poblaciones de tortugas a estados de peligro de extinción que van desde vulnerable hasta el peligro crítico (Beverly & Chapman, 2007).

Reconociendo esta problemática se han desarrollado diferentes acciones tanto en el ámbito científico, político y de gestión; a escalas locales y regionales que promueven la conservación de estos organismos como por ejemplo la inclusión de las mismas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), la convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar, la convención para la conservación de especies migratorias o tratados regionales como la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) o la Convención Interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas (CIT) entre otras. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

La Convención Interamericana para la Conservación y Protección de tortugas marinas (CIT) se convierte en uno de los principales tratados para la región, marcando las pautas en la conservación, protección y recuperación de las poblaciones de tortugas y los hábitats de los cuales dependen. Proporcionando el marco legal para que los países del hemisferio occidental generen acciones de gestión de conservación en sus diferentes territorios; es importante mencionar que dichas pautas se basan en la mejor



Fotografía 2. Nacimiento de neonatos de golfinas (*Lepidochelys olivacea*) en Galerita. Reserva Marina Galera San Francisco. Andrea Sosa. 2020

evidencia científica posible sin olvidar las características socioeconómicas, culturales y ambientales en las cuales las diferentes acciones de conservación se desarrollarán (Convención Interamericana para la Conservación y Protección de las tortugas marinas, 2011).

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador, ha llevado diferentes acciones encaminadas a la gestión en la conservación de las diferentes especies de tortugas marinas reportadas para Ecuador entre las que podemos citar la conformación de áreas marino costeras protegidas, la implementación de monitoreos en las principales playas de anidación de tortugas marinas, la protección y señalización de nidos, protocolos de varamientos o de reubicación de nidos, entre otras acciones. De manera transversal organismos internacionales como Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Conservación Internacional (CI), WildAid, Cooperación Alemana GIZ, entre otros han trabajado para fomentar y gestionar acciones de conservación dentro del Ecuador (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014). De esta manera mediante Resolución Nro. MAAE-SPN-2021-001 del 22 de enero de 2021 se expide el Plan Nacional para la Conservación de tortugas marinas en Ecuador 2021-2030, el cual es la herramienta técnica para viabilizar de forma sistemática todos los esfuerzos e iniciativas de conservación de estas especies.

Los principales actores relacionados con la investigación de tortugas marinas en Ecuador se observan en el mapa de actores (figura 1), el mismo permite visualizar qué instituciones se encuentran realizando o han apoyado trabajos investigativos en función al tiempo de actividad de estas. En ese sentido se conjugan la experiencia y la participación de las organizaciones dentro del ambiente local científico ecuatoriano con más de diez años, de 5 a 9 años y menos de 5 años en este ámbito.

Diferentes actores relacionados a la investigación científica de tortugas en Ecuador han realizado investigaciones enfocadas en la biología, ecología, interacción en pesquerías,

cambio climático, estado poblacional entre otros (figura 1). Al aportar datos técnicos-científicos han mejorado la gestión y conservación de tortugas en el país. Entre los principales actores científicos tenemos a distintas universidades públicas y privadas como la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Esmeraldas (PUCESE), Universidad San Francisco de Quito (USFQ), también institutos públicos y privados de investigaciones como Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), Ecuador Mundo Ecológico, Fundación Charles Darwin y Equilibrio Azul han aportado en la construcción de conocimientos técnico-científicos.

Existen otros actores que siguiendo las políticas regionales y nacionales enfocan su trabajo en la gestión (manejo) para la conservación de las tortugas marinas; es así como organismos de cooperación técnica gubernamental (GIZ) y organizaciones no gubernamentales internacionales (WWF, UICN, CI, WildAid) enmarcan sus acciones en la gestión de conservación, y han apoyado algunos temas relacionados con investigación.



Fotografía 3. Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) es marcada por personal del Refugio de Vida Silvestre Manglares Río Muisne, previo a su liberación. Estefanía Sanchez, 2020

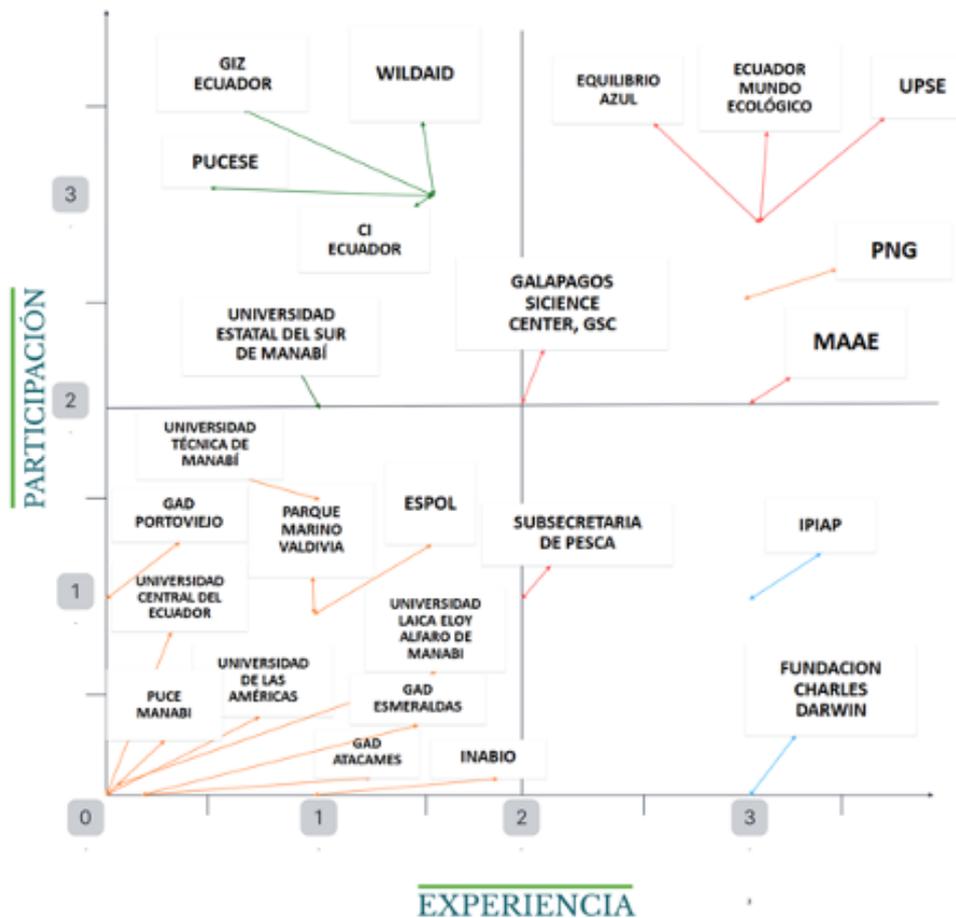


Figura 1. Mapa actores involucrados en la Investigación sobre tortugas marinas en el Ecuador Elaborado por Estefanía Sánchez, 2020.

Tomando como referencia el Plan Nacional para la Conservación de tortugas marinas (2021-2030), la Agenda de Investigaciones, el I Simposio de tortugas marinas realizado en Salinas (2018), así como el taller de actualización del Plan Nacional de tortugas marinas (2020), además de toda la fase de campo desarrollada para la generación de este documento, e información secundaria (artículos, publicaciones, libros etc.) se han considerado ejes y sub ejes de investigación prioritaria para la investigación de tortugas marinas en Ecuador Continental, los mismos que se señalan a continuación en la figura 2. Una vez definidos dichos ejes y sub-ejes; se construyó esta Agenda de investigación en tortugas marinas en la Costa Continental del Ecuador, la misma que prioriza acciones/ proyectos en el ámbito de la investigación.

Es importante mencionar que el desarrollo de esta agenda, también se enmarca en lo establecido en la legislación ecuatoriana.

Aspectos importantes para resaltar es lo estipulado en el Reglamento del Código Orgánico del Ambiente, en lo que se refiere a su Sección 4ta de MANEJO DE LA INFORMACIÓN AMBIENTAL (Art. 42 a 48). Por lo que los investigadores que desarrollan estos temas deben cumplir con ella.

Así mismo, lo referente a toma de muestras relacionados a los temas genéticos que deben de ser coordinado por las autoridades e instancias pertinentes, pensando en un futuro Banco de Recursos Genéticos de tortugas marinas en el Ecuador.

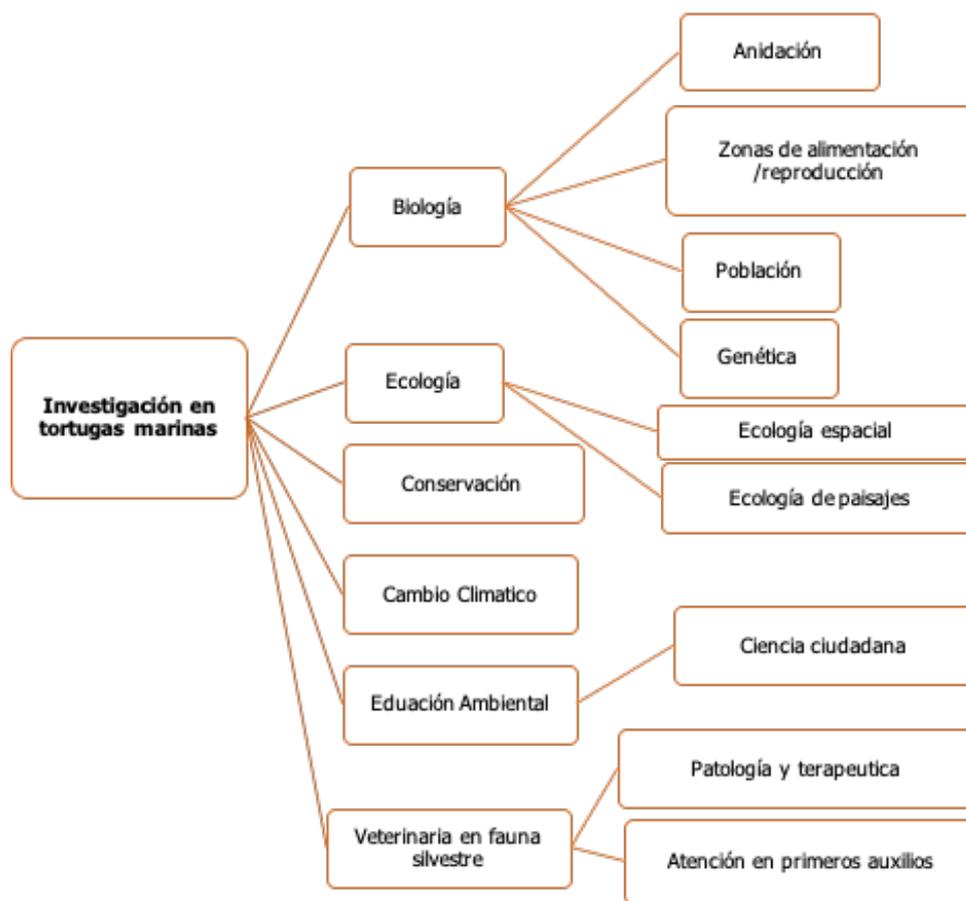


Figura 2. Define a la Investigación en tortugas marinas en Ecuador, en ejes y sub-ejes. Elaborado por Equipo Consultor 2020.



2. METODOLOGÍA

Como se lo mencionó previamente para definir las prioridades de investigaciones en tortugas marinas en la costa continental del Ecuador se tomó en consideración:

- Plan Nacional para la Conservación de tortugas marinas
- Simposio de tortugas marinas Ecuador
- Agenda Nacional de investigación sobre la biodiversidad

Estas prioridades se definen en función a vacíos de información científica (trabajos en ejes y sub-ejes que por diferentes circunstancias no se han desarrollado) que fueron detectadas durante el desarrollo de este; de esta manera esta Agenda pretende puntualizar de manera gráfica y sencilla cuales son los ejes que requieren de mayor atención en el desarrollo de información científica.

Además de los documentos ya mencionados se consideraron diferentes trabajos de investigación científica enfocada en tortugas marinas (artículos, libros, capítulos de libros, manuales, posters) desarrollada en la región y en el país. A esto se suma información de primera mano, generada a través de visitas de campo y entrevistas semiestructuradas a diferentes actores que trabajan con tortugas marinas (Investigadores, Administradores y guardaparques de AMCP, funcionarios de GAD entre otros) (figura 1). A continuación, se describe el proceso de recopilación de información y el correspondiente análisis de esta para la construcción de la presente Agenda.

2.1. Recopilación de datos

Revisión bibliográfica

En función de los ejes y sub ejes identificados en la figura 2, el equipo consultor ejecutó una búsqueda de información tanto a nivel nacional como regional de artículos científicos, libros o capítulos de libros, informes de trabajo de campo, memorias de talleres y reuniones, materiales de divulgación, manuales que hayan sido generados en los últimos 10 años.

Reuniones y Entrevistas virtuales

Se ejecutó una primera reunión virtual en agosto de 2020 empleando la plataforma ZOOM con la mayoría de los actores identificados en la figura 1, donde se socializaron los objetivos de la Agenda y la importancia del trabajo en red para promover la conservación de tortugas marinas, así como los mecanismos para el levantamiento de información.

Posteriormente, se ejecutaron reuniones personalizadas (virtuales y presenciales) con los actores interesados donde se realizó una entrevista semiestructurada con preguntas relacionadas a sus actividades dentro de la investigación

y los ejes descritos en la figura 2. Además, se solicitaron fotografías e información documentada que respalde su trabajo, esta información fue del tipo: artículo científico, libros o capítulos de libro, informes de trabajo de campo, memorias de talleres y reuniones, materiales de divulgación, manuales entre otros.

Visitas de Campo.

Se realizaron visitas de campo durante septiembre y octubre de 2020 a las AMPC y playas distribuidas en la costa ecuatoriana, tomando en cuenta los siguientes criterios de prioridad:

- Participación de sus representantes en la etapa anterior
- Trabajo en tortugas marinas en territorio
- Evidencia empírica de la presencia de tortugas marinas

El objetivo de esta actividad fue conectar la información presentada con la realidad de cada territorio y sus aspectos biológicos, socioculturales y económicos que enmarcan a la investigación en tortugas marinas. Se llenaron bitácoras que registraron las experiencias de cada visita, además de evidencias fotográficas del ecosistema, interacciones antrópicas y especies. Estas visitas también fueron un espacio para recoger información y ejecutar entrevistas presenciales.

2.2 Análisis de datos

Para poder establecer las prioridades en investigación los datos obtenidos fueron clasificados, analizados y valorados a nivel nacional y provincial en una matriz (anexo 1) según eje y sub-eje. Se establecieron criterios de valoración (puntaje) a los datos obtenidos a partir de los instrumentos empleados (revisión bibliográfica, entrevista, visita de campo).

A nivel provincial el valor máximo que un eje o sub-eje pudo obtener fue de 17 puntos y a nivel nacional (considerando la sumatoria de los puntajes de las cinco provincias ubicadas en el perfil costero ecuatoriano) fue de 85 puntos. Para poder establecer el nivel de prioridades en investigación en cada eje o sub-eje, estos valores fueron transformados a su equivalente en porcentajes. Los ejes o sub-ejes con una valoración inferior al 33,3% fueron considerados con una prioridad de atención alta, valores entre el 33,3% al 66,66% fueron considerados con una prioridad media y valores superiores al 66,66% su prioridad de atención es baja.

Para presentar estos resultados y mostrar de forma gráfica las prioridades en investigación en tortugas marinas se tomó como referencia al sistema "semáforo" propuesto por Helfer & Zimmer (2018), donde a partir de colores presentaron prioridades de conservación en ecosistemas de manglar. En la siguiente figura 3, se presenta el semáforo, y los criterios tomados en cuenta para los colores de este.

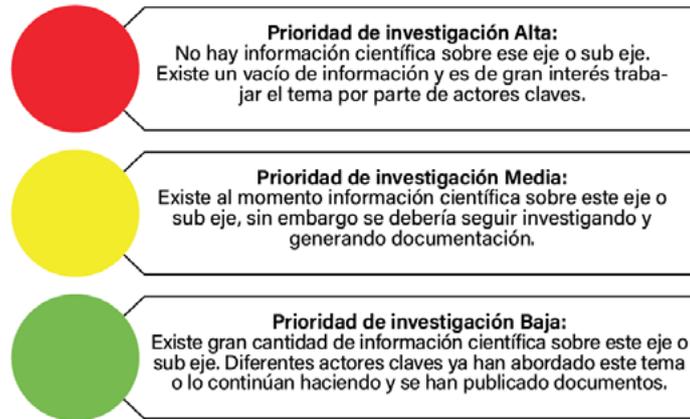


Figura 3. Sistema Semáforo para mostrar de forma gráfica las prioridades de investigación en tortugas marinas. Elaborado por Equipo Consultor 2020.

A continuación, se presentan los criterios y valoración para los datos obtenidos.

Información bibliográfica

Los documentos referentes a investigaciones sobre tortugas marinas tanto a nivel regional como nacional fueron clasificados en primer lugar por eje o sub-eje, posteriormente a qué provincia del país correspondían. En cuanto a la valoración el primer criterio fue reconocer si el documento fue publicado. El segundo criterio es si el documento fue publicado en una revista indexada o no.

De encontrarse los documentos publicados en una revista indexada, se buscó valorar el nivel de impacto de la revista (alto impacto, regional, local), por último, el año en el que se generó dicha publicación. Estos elementos fueron considerados ya que según donde se haya publicado una investigación se puede garantizar la validez de los datos obtenidos, debido al proceso de revisión por pares y demás procesos que ejecutan las revistas y editoriales. En la figura 4 se detallan los puntajes asignados a cada criterio. De esta manera el puntaje más alto para un documento fue de 7 puntos.

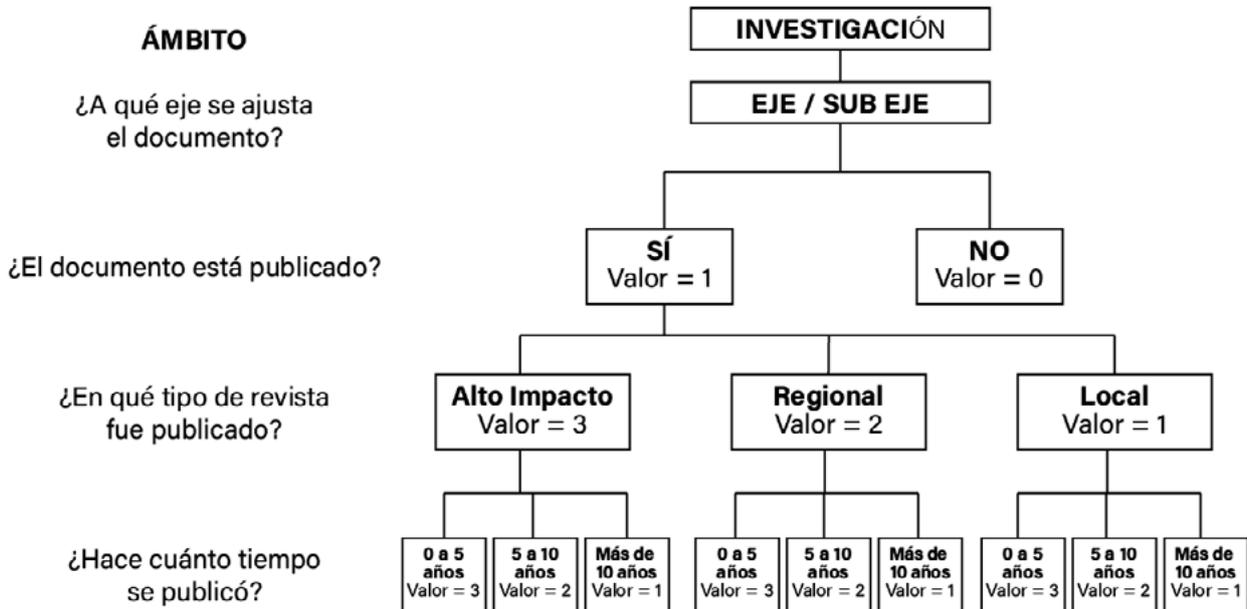


Figura 4. Valoración para productos de investigación científica. Elaborado por Equipo Consultor 2020.

Fotografía

Además de documentos también se solicitaron fotografías sobre las investigaciones en tortugas marinas que tenían los diferentes actores. El propósito fue alimentar la matriz de evaluación, pero además seleccionar las mejores para elaborar un producto de divulgación ambiental.

Los criterios de valoración fueron si la fotografía muestra de manera clara el trabajo en diferentes ejes y sub-ejes. Tomando en consideración el aumento de metodologías que utilizan fotografías para investigaciones científicas, el segundo criterio fue si la fotografía tuvo fecha y hora y si el ángulo, tipo y estilo de fotografía tiene un potencial uso científico¹. Ese tipo de documento presentó un valor final de 2 puntos, siguiendo las directrices de la figura 5.

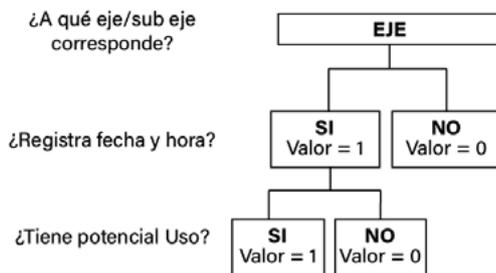


Figura 5. Valoración para fotografías. Elaborado por Equipo Consultor 2020.

Entrevistas

El discurso de los diferentes actores entrevistado (investigadores y personal del MAAE) fue sometido a análisis cualitativo para identificar elementos relacionados a los ejes y sub-eje de estudio, factores que promueven o limitan la investigación, retos a futuro, entre otros. También las entrevistas fueron empleadas para contrastar los aportes con la información secundaria previamente recopilada y analizada.

En cuanto al análisis de las entrevistas el discurso de los diferentes actores fue codificado y categorizado, para posteriormente generar mapas conceptuales y/o "nubes de palabras" que evidenciaron patrones y relaciones entre estos. Estas "nubes de palabras" permitieron visualizar de manera sencilla y grafica dichos patrones, en donde a mayor tamaño de las palabras/frase, mayor es el número de veces que dichos elementos están presentes en el discurso de los actores. A partir de la interpretación de estos elementos se generaron conclusiones por parte del equipo consultor que permitieron entender la prioridad de investigación de un eje o sub-eje determinado, o elementos de interés a considerar en las investigaciones actuales.

Esta metodología es empleada en investigaciones de tipo constructivista, generalmente aplicada para entender fenómenos sociales dentro de la antropología, sociología, psicología; sin embargo, en los últimos años se ha aplicado en investigaciones dentro de las ciencias exactas como la biología, ecología, biología de la conservación entre otras

(Salgado, 2017).

Por otro lado, considerando la necesidad de alimentar la matriz (anexo 1), las entrevistas también fueron valoradas en función al origen y datos que aportaron (fragmentos del discurso de los actores) que apuntalaron las prioridades para tener en cuenta en la investigación. Ese tipo de información presentó un valor final de 5 puntos, siguiendo las directrices de la figura 6.

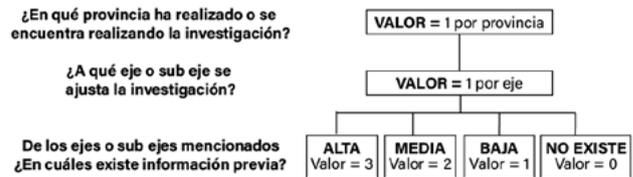


Figura 6. Valoración para entrevista relacionada a ejes de investigación. Elaborado por Equipo Consultor 2020.

Visitas de campo

Las visitas de campo a las AMCP y playas de anidación de tortugas marinas fueron otro elemento que aportó a la matriz (anexo 1). Esto permitió que el equipo consultor vea de forma directa el contexto donde se realizan o deben realizarse las investigaciones en tortugas marinas, las realidades en el que los actores desarrollan sus actividades e involucramiento de la comunidad local. Ese tipo de información presentó un valor final de 3 puntos, siguiendo las directrices de la figura 7.

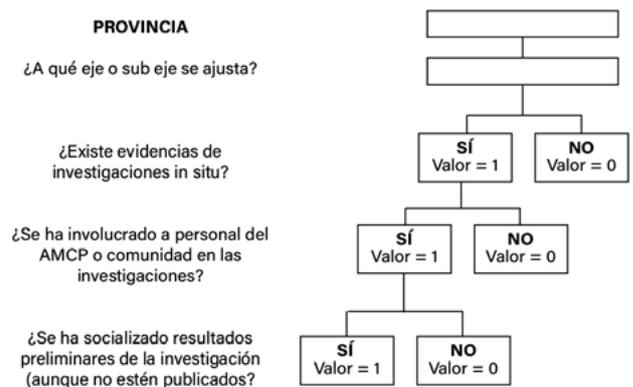


Figura 7. Valoración para visita de campo. Elaborado por Equipo Consultor 2020.

¹ Cuando la fotografía tiene elementos que pueden ser utilizados o analizados para incrementar el conocimiento científico



Gallinazos alimentándose
de tortuga varada
© WildAid

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS PARA LA COSTA CONTINENTAL DEL ECUADOR.

3.1. Experiencias de investigación en tortugas marinas a nivel regional y Ecuador.

Antes de empezar es necesario señalar que, si bien, esta agenda se enfoca en los trabajos realizados en la costa continental del Ecuador, la provincia de Galápagos es un territorio referente en investigación marina regional y mundial. En este sentido las tortugas marinas han sido objeto importante de investigación y su estudio lleva más de 30 años (Ministerio del Ambiente y Agua, 2020).

Instituciones como el Parque Nacional Galápagos, Fundación Charles Darwin, y USFQ, son actores que han promovido procesos de investigación en Galápagos, llevando a cabo diferentes estudios relacionados a la biología de las tortugas como zonas y temporadas de anidación, zonas de forrajeo, entre otras (Zarate.,2002; Zarate, 2009; Zavala, 2018).

También se han desarrollado investigaciones relacionadas a la ecología espacial y uso de ecosistemas por parte de las tortugas marinas, así como también investigaciones que revelan la existencia de diferencias genéticas para *Chelonia mydas* (Dutton,2003).

De igual manera se han realizado diferentes estudios relacionados a las pesquerías, que van desde los efectos de la pesca incidental en las poblaciones de tortugas marinas, la generación y evaluación de mecanismos que reduzcan las tasas de captura incidental, o los impactos que sufren las tortugas marinas por el tránsito marítimo, solo para citar algunos ejemplos (Andraka., et al 2013, Parra., et al 2014).

Es importante también mencionar los procesos de Educación Ambiental que se llevan a cabo en el archipiélago, en donde miembros de la comunidad participan en procesos de investigación y conservación en tortugas marinas; así proyectos como la utilización de fotografías realizadas por buzos locales a tortugas marinas, ayuda a la identificación de individuos y realizar estimaciones poblacionales de *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata*, de igual manera se ha generado para esta especie nueva información referente a la salud de los individuos (Muñoz-Pérez., et al 2019).

De esta manera, las investigaciones realizadas en Galápagos

aportan de manera significativa al conocimiento de las tortugas marinas en Ecuador, pero también a la región por lo que es oportuno mencionar en esta agenda la importancia de dicha provincia.

Por otro lado, las tortugas marinas son especies altamente migratorias; razón por la cual existen acuerdos internacionales, comisiones, organizaciones regionales u otros en donde investigadores y representantes del Ecuador son miembros de estos. En ese sentido organizaciones públicas y privadas generan información científica como informes, artículos entre otros que aportan al conocimiento regional sobre tortugas marinas; así por ejemplo la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de tortugas marinas (CIT) (2017) generó una evaluación del Estado de conservación y uso de hábitats de las tortugas marinas en el océano pacífico oriental y en el 2018 realizó un análisis de los índices de anidación de diferentes zonas de anidación.

La Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) (2004) presentó un análisis de las interacciones de tortugas marinas con pesquerías atuneras y otros impactos sobre tortugas marinas. A su vez la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) ha generado desde el 2007 diferentes tipos de información relacionada a las tortugas marinas; en el 2014 la CPPS generó un artículo que analiza la Situación Regional de las tortugas marinas en el Pacífico Sudeste (FRAZER, 2014).

La Iniciativa Carey del Pacífico Oriental (ICAPPO) es una red de investigación conformada por especialistas en tortugas carey de distintas organizaciones y tiene como objetivo general promover la conservación de esta especie en la región. De esta manera se ha generado una serie de investigaciones en colaboración con investigadores ecuatorianos, levantando información regional de gran importancia para esta especie.

Es así como en el 2010 se actualiza el estado de conservación de la tortuga carey para el pacífico oriental, pues hasta esa fecha se la consideraba como extinta para la zona (Gaos et., al 2010). Por otro lado, en el 2017 se publica información poblacional para esta especie, en donde se define el alto grado de amenaza al establecer una población cercana a 900 individuos para la región (Gaos et., al 2017).

De igual manera investigaciones en ecología espacial apoyados por la ICAPPO demostró en el 2016 y 2018 la utilización de manglares en el golfo de Guayaquil por

Eretmochelys imbricata y sus rutas de migración desde sus zonas de anidación en Manabí y Santa Elena. (Darquea, 2016, Miranda, 2018).

En los últimos 10 años se han generado algunos documentos que recopilan diferente información técnico-científica, generada por diferentes actores relacionados al estudio y conservación de las tortugas marinas en la costa continental e Insular del Ecuador. El actual Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) en el 2010 genera el documento titulado "Línea Base de conocimiento sobre el estado actual de las tortugas marinas en Ecuador"; esta toma como criterio de evaluación, las principales amenazas para la conservación de tortugas marinas definiendo así por un lado el estado de conservación de las tortugas en Ecuador para ese año, y las prioridades de investigación relacionadas a dicho estado.

En este documento también define la importancia de generar datos relacionados a la biología - ecología, haciendo énfasis en las zonas de anidación, forrajeo y reproducción de las tortugas, así como de sus movimientos migratorios. Por otro lado, existe un fuerte elemento que aborda los efectos de las pesquerías sobre las poblaciones de tortugas marinas; donde se puede observar diferentes estudios que evalúan la disminución de pesca incidental al realizar modificaciones en el arte de pesca del palangre, al sustituir al anzuelo tipo "J" por el circular (INP 2010, INP 2011). Se define también la necesidad de levantar más información sobre las interacciones de otros tipos de artes de pesca como red de cerco, trasmallos de superficie, etc. Se aborda también la necesidad de evaluar los efectos del turismo sobre playas que para la fecha eran conocidas como sitios de anidación, además de conocer los efectos de la contaminación sobre los ecosistemas que las especies de tortugas marinas utilizan. Para finalizar se menciona la necesidad de conocer el estado poblacional de las tortugas marinas a través de técnicas moleculares, rastreos telemétricos, entre otros.

En el año 2014 el MAE elabora y publica el Plan Nacional para la Conservación de las tortugas marinas, dicho documento brinda información que va desde las generalidades en tortugas marinas (cuántas especies se reportan en Ecuador, claves taxonómicas para la identificación de tortugas marinas, distribución de las especies, estado de conservación, meses de anidación y eclosión, etc.), los impactos de las pesquerías sobre las tortugas marinas (es importante mencionar que en relación a la línea base del IPIAP, se ve un aumento significativo en el conocimiento sobre los efectos de los diferentes tipos de pesquerías), la definición de amenazas para la conservación de tortugas marinas en Ecuador (se define de manera clara, la pérdida y degradación de ecosistemas críticos como playas por la construcción de diferente tipo de infraestructura, además del efecto de la fauna urbana sobre las tortugas marinas).

Un aporte significativo que entrega este trabajo es la generación de una estrategia con objetivos definidos que buscan asegurar la conservación de tortugas marinas en el país. Para los fines de esta Agenda es importante resaltar el objetivo 4 que define la generación de información prioritaria

para la toma de decisiones para la conservación de tortugas marinas encaminadas a:

- Sistematizar la información sobre varamientos.
- Lineamientos para mitigar el impacto del cambio climático en áreas utilizadas por las tortugas marinas.
- Información sobre el estado de la población reproductora.
- Información sobre poblaciones y patrones de migración.

En el 2019, se inicia la evaluación y actualización del Plan Nacional para la Conservación de las tortugas marinas para el periodo 2020-2030 liderado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador con el apoyo del Proyecto Conservación de tortugas marinas en la Costa del Ecuador, implementada por WildAid, y con financiamiento de la GIZ.

En este documento, se muestra un análisis de los avances obtenidos durante el periodo de vigencia del Plan, además de la definición de nuevos objetivos e indicadores planteados para un nuevo periodo (2020-2030). Así mismo el objetivo cuatro de este documento se relaciona a las necesidades de investigación en tortugas marinas; definiendo la necesidad de impulsar estudios sobre genética de poblaciones, así como también ecología espacial con énfasis en migraciones y uso de ecosistemas marino-costero. Se define también la necesidad de levantar y sistematizar información referente a cambio climático; y estado poblacional con especial atención a las hembras reproductoras.

De esta manera se han desarrollado diferentes documentos que reflejan las necesidades de investigación en tortugas marinas en la costa del Ecuador, las cuales ayudan a fortalecer los procesos de conservación de estas especies.

3.2. Diagnóstico de la investigación en tortugas marinas para la costa del Ecuador

Como se lo menciona en la metodología, para realizar este diagnóstico se consideró diferentes fuentes de información; siendo las entrevistas una herramienta metodológica diseñada para el análisis del discurso y la detección de patrones dentro de audiencias específicas, que en este caso fueron investigadores de tortugas marinas. De manera específica la figura 8 muestra las investigaciones que, a criterio de la comunidad científica especializada, más avances presentan. Se puede visualizar que el estudio sobre impactos de las pesquerías sobre las tortugas marinas y procesos biológicos relacionados a la anidación (hembras anidadoras, playas de anidación) cuentan con una buena cantidad de información. Además, este análisis reveló que la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) es la especie que cuenta con el mayor número de investigaciones en los últimos 10 años.

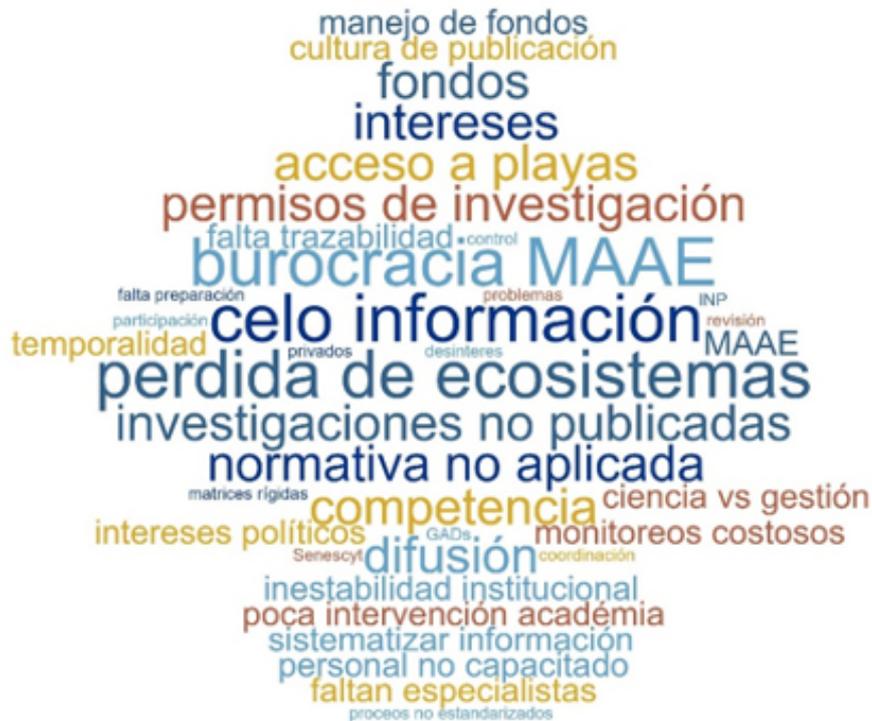


Figura 10. Limitantes de la investigación en tortugas marinas según los actores. Elaborado por Equipo Consultor 2020.

En la figura 10 se puede observar los limitantes considerados por los actores para el desarrollo de investigación en tortugas marinas. Los actores revelaron que existe celo por compartir información entre miembros de la academia, ONG y sector público, efecto que dificulta enormemente los procesos en investigación y oportunidades para adquirir fondos, en un contexto donde estos son escasos.

Otro limitante para la investigación es la pérdida acelerada de los ecosistemas, los investigadores identifican que este fenómeno se produce de manera infinitamente más rápida que la generación de nuevas investigaciones que brinden información y herramientas aplicables a la conservación de forma general y específica para las tortugas marinas.

Para finalizar otro elemento que limita la investigación, es la falta de una cultura de publicación por parte de investigadores y actores relacionados a la conservación de tortugas marinas. Existe mucha información "gris" sobre tortugas marinas relacionada a diferentes aspectos e incluso sobre los ejes y sub-ejes propuestos en estos documentos (por ejemplo, sobre Educación Ambiental o posibles zonas de forrajeo), sin embargo, al no estar publicada esta información para la comunidad científica se convierte en inexistente y no aporta de forma oficial a la conservación de los ecosistemas y especies Marinas.

En el presente análisis también se identificó los elementos que promueven la investigación en tortugas marinas en el Ecuador (figura 11). Los actores reconocieron que la creación de AMCP además de ser una estrategia de conservación para ecosistemas y especies, se convirtieron en el escenario óptimo para el desarrollo de investigaciones sobre diferentes aspectos ecológicos, biológicos, poblacionales entre otros, en el perfil costero del país.

Otro aspecto a favor es el creciente interés en la conservación de las tortugas marinas por parte de diferentes actores de la comunidad. Esto además de crear un mapa de actores (investigadores) más amplio, ha permitido que miembros de la comunidad como grupos de voluntarios, pescadores/as, personal de los GAD, sector turístico etc., estén atentos a procesos biológicos de tortugas marinas en las playas y ecosistemas de su localidad y quieran apoyar a monitoreos u otras actividades que deben ejecutar los investigadores. Se destaca además que miembros del sector pesquero artesanal y turístico han mostrado apertura e interés en la conservación de estas especies y exista predisposición a prácticas más sostenibles en estos campos.

La participación de representantes de la Academia y ONG es también reconocida como una oportunidad para la investigación, pues las posibles alianzas entre estos actores generan procesos como la generación de protocolos, congresos, redes de investigación que dinamizan los esfuerzos actuales en conservación de tortugas marinas.

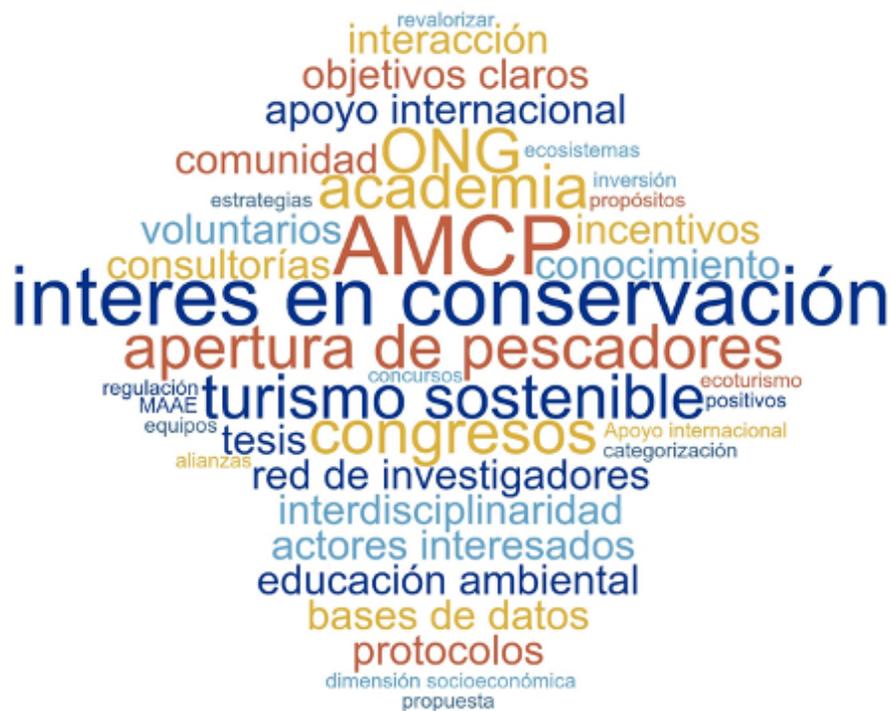


Figura 11. Elementos que promueven la investigación en tortugas marinas según los actores. Elaborado por Equipo Consultor 2020.

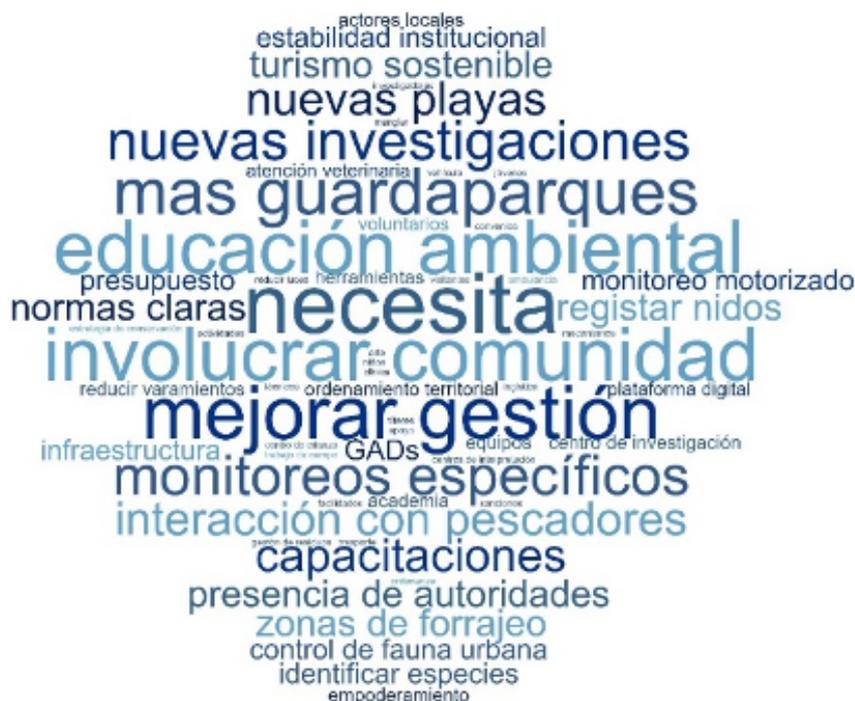


Figura 12. Retos a futuro identificados por los actores relacionados con las tortugas marinas en la costa ecuatoriana. Elaborado por Equipo Consultor 2020.

Tomando en consideración que el interés en conservación de tortugas marinas es un elemento que apunala la investigación, los actores reconocieron que este elemento debe promoverse y superar algunos retos a futuro (Figura 12). Es así como involucrar a toda la comunidad en la conservación de tortugas marinas es fundamental y la Educación Ambiental juega un papel esencial para promover una interacción positiva entre la comunidad (considerando su dimensión social, económico y cultural), los ecosistemas y especies, también para generar cambios conductuales y prácticas sostenibles en miembros del sector pesquero, turístico, entre otros.

Por otro lado, es necesario fortalecer los esfuerzos de monitoreos en playas de anidación y la presencia de normativa ambiental clara y aplicada que vele por la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas.

Por último, las prioridades de investigación en tortugas marinas propuestas por los actores se visualizan en la figura 13. Se identificó como prioritario la definición de zonas de forrajeo en el territorio ecuatoriano; esto implica ir más allá de la mera ubicación del sitio, se requiere entender cuáles son las dinámicas ecológicas presentes. Por otro lado, es importante conocer la proporción sexual de neonatos que se están generando en zonas de anidación; información vital para conocer el estado actual de las poblaciones de tortugas marinas de la región.

A pesar de existir gran cantidad de información relacionada a los efectos de las pesquerías sobre las poblaciones de tortugas marinas, se presenta una paradoja de no contar con investigaciones que brinden alternativas viables a los pescadores para reducir la captura incidental. Por último, investigaciones en ecología espacial (rutas migratorias), Educación Ambiental, Salud de los neonatos, Efectos del Cambio Climático son otras prioridades de investigación para la costa continental del Ecuador.

Como se lo menciona en la metodología los datos recopilados por las diferentes fuentes fueron clasificados y valorados según los ejes y sub-ejes de investigación. Como se puede visualizar en el anexo 1, tabla 9, la matriz puntúa la información recopilada tanto a nivel provincial como nacional; definiendo así las prioridades de investigación en ambos niveles.

Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 1 siguiendo los lineamientos del sistema "semáforo" evidenciando de forma gráfica (colores) la prioridad de investigación en cada uno de los ejes y sub-ejes. El color rojo simboliza una priorización alta en investigación debido a la poca o nula existencia de información generada y publicada; el amarillo denota una prioridad media pues existe un mayor número de trabajos publicados, pero todavía se requiere mayor investigación, y por último el verde que señala una prioridad baja ya que existe considerable investigación publicada referente al tema.



Figura 13. Prioridades en investigación en tortugas marinas propuestas por los actores. Elaborado por Equipo Consultor 2020.

Tabla 1. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas para la costa continental del Ecuador.

Eje de Investigación	Sub Eje	Prioridad	Observaciones
Biología	Anidación		Existe información considerable en relación con las zonas de anidación, así como de temporadas de anidación y eclosión.
	Zonas de Alimentación / Reproducción		Existe información empírica/anecdótica sobre zonas de forrajeo en distintos puntos de la costa ecuatoriana. Sin embargo, es necesario levantar información de tipo técnico-científica.
	Estimación Poblacional		Existe información del tema para tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>); sin embargo, para las otras especies no se cuenta con esta información en continente. Existe este tipo de investigación para las Islas Galápagos en tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>).
	Genética (Genética Poblacional Genética de Conservación)		El Ecuador continental no cuenta con este tipo de información. Existe un solo documento regional para la especie <i>Eretmochelys imbricata</i> . Para <i>Chelonia mydas</i> existe información que abre el debate sobre una subpoblación para Galápagos. Información como diversidad genética, filopatria natal, meta poblaciones, subpoblaciones, procesos de hibridación, entre otras investigaciones de biología molecular no existe. Por lo cual es urgente realizar este tipo de investigación.
Ecología	Ecología Espacial (Migraciones Uso de Hábitat)		Existe información referente a migraciones y uso de hábitat para <i>Chelonia mydas</i> , <i>Eretmochelys imbricata</i> y <i>Lepidochelys olivacea</i> . Sin embargo, es necesario aumentar este tipo de información.
	Ecología de Paisajes en ecosistemas marino-costeros		No existe ningún documento de tipo técnico-científico relacionado a los cambios del paisaje marino costero y el funcionamiento de estos ecosistemas a nivel de paisaje. Es importante señalar que Ecuador presenta un alto grado de transformación paisajística costera, relacionada a procesos de urbanización, construcción de muelles y malecones, entre otros. Por lo que la generación de este tipo de información es de carácter urgente.
Conservación			Existen algunos documentos de tipo científico relacionados a la conservación de tortugas, por ejemplo: investigaciones encaminadas a reducir la interacción de tortugas marinas en pesquerías, manuales de campo de monitoreo en tortugas marinas. Es necesario aumentar la cantidad de investigación enmarcada en procesos de conservación de tortugas marinas.

Eje de Investigación	Sub Eje	Prioridad	Observaciones
Cambio Climático			No existe ningún tipo de información relacionada al tema, generada en la costa continental del Ecuador. Es urgente realizar investigaciones en este campo.
Pesquerías			Existe un número significativo de artículos, informes, publicaciones, resúmenes; relacionados a las interacciones de las diferentes pesquerías con las tortugas marinas. Sin embargo, dentro de este ámbito se debe mejorar las estimaciones "tasas de captura incidental, captura por unidad de esfuerzo, entre otros.
Educación Ambiental			De manera general han existido varios talleres, eventos, conferencias y capacitaciones dirigidos a diferentes audiencias, sin embargo, se ha coordinado a este eje desde la gestión, no desde la investigación. Estos esfuerzos no se han enmarcado en un proyecto de investigación en EA que trabajé con una metodología acorde a una pregunta de investigación que evalué la efectividad del programa. Tomando en cuenta el número elevado de interacciones negativas de pescadores con tortugas marinas y de la comunidad hacia ecosistemas de importancia como las playas se hace urgente investigación en este campo. Al momento en ese eje se ha registrado solo dos publicaciones que toman como audiencia a turistas.
	Ciencia Ciudadana		Este eje no se ha abordado en la costa continental ecuatoriana. Solo se ha podido visualizar fotografías de especies de tortugas marinas subidas por personas naturales a la aplicación iNaturalistEc, propuesta por INABIO.
Veterinaria en Fauna Silvestre- tortugas marinas	Patología y Terapéutica		Existe un solo documento relacionado a este eje de investigación, enfocado en el tipo de lesiones que son tratadas en eventos de varamiento para tortugas marinas en el centro de rescate de fauna marina, (Machalilla). Tomando en consideración la problemática relacionada a la interacción negativa de pescadores con tortugas marinas cuando son atrapadas de forma incidental; además de la importancia de conocer el estado de salud de las poblaciones de tortugas marinas es urgente desarrollar investigaciones en este campo.

Elaborado por el Equipo Consultor 2020

3.3. Diagnóstico de investigación en tortugas marinas para la costa del Ecuador por provincia

Si bien se realizó una diagnosis nacional de prioridades de investigación en tortugas marinas, es necesario conocer cuál es el avance en los distintos ejes por provincia, ya que los contextos y condiciones relacionadas a la generación de trabajos científicos varían según el territorio.

3.3.1. Diagnóstico de investigación en tortugas marinas en Esmeraldas

La tabla 2 muestra las prioridades de investigación en tortugas marinas para la provincia de Esmeraldas.

Tabla 2. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas en Esmeraldas

Eje de Investigación	Sub eje	Prioridad
Biología	Anidación	
	Zonas de Alimentación/Reproducción	
	Estimación Poblacional	
	Genética	
Ecología	Ecología Espacial	
	Ecología de Paisajes	
Conservación		
Cambio Climático		
Pesquerías		
Educación Ambiental		
	Ciencia Ciudadana	
Veterinaria en Fauna Silvestre	Patología y Terapéutica	

Elaborado por el Equipo Consultor 2020.



Fotografía 4. Playa de Galera Reserva Marina Galera-San Francisco Provincia de Esmeraldas. Darío Bolaños, 2020

La provincia cuenta con buena información publicada referente a playas de anidación para la especie *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas* y *Dermochelys coriácea* (MAE, 2014; MAE, 2017; Cárdenas- Araujo et., al 2018; Sosa et., al 2019). Es importante mencionar que existe investigación (no publicada) relacionada a las temperaturas de nidos de *Lepidochelys olivacea* para las playas de Galera, Portete y las Palmas, así como también las diferencias de temperaturas entre nidos reubicados y naturales para la misma especie; existe además un estudio que determina la pertenencia poblacional de individuos de *Lepidochelys olivacea* que eclosionan en la provincia. Dicha investigación fue presentada en el Simposio de tortugas marinas realizada en el 2018 (Vinueza, 2018).



Fotografía 5. Colocación de Termómetros en Playa "Galerita" en Galera-San Francisco. Esmeraldas. Estefanía Sánchez 2020.

De igual manera existe una investigación de Educación Ambiental que evaluó la eficacia de herramientas como medios de comunicación y "marketing verde" para promover una interacción sostenible de usuarios de la playa de las Palmas (turistas y visitantes) con las tortugas marinas que realizan anidaciones en esta playa. Este estudio analizó qué herramienta era la más adecuada según el tipo de audiencia. (Moreno, 2019).



Fotografía 6. Programa de Educación Ambiental ejecutado en Playa Las Palmas temporada 2017-2018. Estefanía Sánchez 2018.

Es importante señalar que existe información de tipo empírica/anecdótica relacionada a zonas de forrajeo para *Eretmochelys imbricata* dentro RMGSF y en RVSMERM al sur de la provincia (Sosa & Gracia, comunicación personal, 2020). En lo relacionado a conservación existe un documento que analiza los procesos de conservación de ecosistemas marino costero a través de iniciativas privadas para la reserva marina Galera San Francisco (NAZCA, 2006).

Existen trabajos relacionados a la pesquería en donde se evalúa la interacción de las artes de pesca con las tortugas marinas, (Coello & Herrera, 2010; Esparza et., al 2017). Los vacíos de información para esta provincia están en los ejes de genética, ecología espacial, veterinaria en fauna silvestre y ecología de paisajes.



Fotografía 7. Reubicación de nido "In Situ" en Isla Portete-Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne Esmeraldas. Estefanía Sánchez, 2020.



Fotografía 8. Señalización de Nidos en Vivero Ex Situ Playa las Palmas Refugio de Vida Silvestre Estuario Río Esmeraldas. Esmeraldas. Darío Bolaños, 2020.

3.3.2. Diagnóstico de investigación en tortugas marinas en Manabí

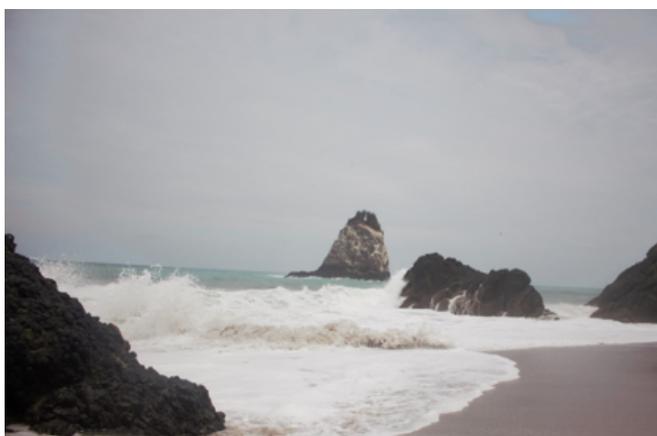
En la tabla 3 se muestra las prioridades de investigación en tortugas marinas identificadas para la provincia de Manabí.

Tabla 3. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas en Manabí

Eje de Investigación	Sub eje	Prioridad
Biología	Anidación	●
	Zonas de Alimentación/Reproducción	●
	Estimación Poblacional	●
Ecología	Genética	●
	Ecología Espacial	●
Conservación	Ecología de Paisajes	●
		●
Cambio Climático		●
Pesquerías		●

Eje de Investigación	Sub eje	Prioridad
Educación Ambiental		●
	Ciencia Ciudadana	●
Veterinaria en Fauna Silvestre	Patología y Terapéutica	●

Elaborado por el Equipo Consultor 2020.



Fotografía 9 Playa de San Lorenzo Manabí Refugio de Vida Silvestre Marino Costera Pacoche, Provincia de Manabí. Darío Bolaños, 2020.

La provincia de Manabí es el territorio costero que cuenta con más información relacionada a tortugas marinas en los distintos ejes. Destaca la información relacionada a las zonas de anidación para *Lepidochelys olivacea*, *Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas*, así como sus temporadas, resaltando los monitoreos desde 2007 para *Eretmochelys imbricata* dentro del Parque Nacional Machalilla (Mosquera et., al, 2009; Mizobe, 2014; MAE 2014; Baquero et al, 2008; Miranda., et al 2018,).

En lo relacionado a ecología existe información relacionada a usos de ecosistemas submareales para la *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata*. Se lleva a cabo investigaciones relacionadas a los movimientos migratorios para *Eretmochelys imbricata*, revelando las migraciones de esta especie en el perfil costero ecuatoriano, así como el uso de manglares en su fase juvenil, así como también las migraciones de *Chelonia mydas* desde Manabí a Galápagos. (Miranda et., al,2018). Otro tipo de información relevante es



Fotografía 10. *Chelonia mydas* en Punta Mala Parque Nacional Machalilla, Provincia de Manabí. Rubén Vinuesa, 2020.

la estimación poblacional para *Eretmochelys imbricata*; que es de vital importancia para la conservación de esta especie pues revela el estado crítico de la población del pacífico sur (Gaos., et al 2017).

Por otro lado, existe información en pesquerías que de igual manera evalúa la pesca incidental de tortugas marinas con artes de pesca como el palangre y trasmallo superficial; es importante mencionar trabajos en conservación que han tratado de reducir la tasa de captura incidental de tortugas marinas con modificaciones en el palangre (Coello & Herrera,2010; Andraka, 2013; Barragán., et al 2009 Esparza., et al, 2017; Rosero,2018).

De igual manera se identificó vacíos de información en los ejes de genética, cambio climático, ecología de paisajes costeros y educación ambiental para la provincia.



Fotografía 11. Playa de Crucita Manabí. Darío Bolaños, 2020.



Fotografía 12. Centro de Interpretación Ambiental del Parque Nacional Machalilla. Darío Bolaños, 2020.

3.3.3. Diagnóstico de investigación en tortugas marinas en Santa Elena

En la tabla 4 se muestra las prioridades de Investigación en tortugas marinas para la provincia de Santa Elena.

Tabla 4. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas en Santa Elena

Eje de Investigación	Sub eje	Prioridad
Biología	Anidación	●
	Zonas de Alimentación/Reproducción	●
	Estimación Poblacional	●
	Genética	●
Ecología	Ecología Espacial	●
	Ecología de Paisajes	●
Conservación		●
Cambio Climático		●
Pesquerías		●

Eje de Investigación	Sub eje	Prioridad
Educación Ambiental		●
	Ciencia Ciudadana	●
Veterinaria en Fauna Silvestre	Patología y Terapéutica	●

Elaborado por el Equipo Consultor 2020.

En la provincia de Santa Elena se ha generado principalmente información de tipo pesquera y biológica. Se han identificado zonas de anidación para *Lepidochelys olivacea* en Olón, Montañita, Tres cruces, Punta Brava, Mar Bravo, y playas dentro de la REMACOPSE; destaca playa rosada como zona de anidación de *Eretmochelys imbricata* (Ministerio del Ecuador, 2014, Darquea & León 2016; Darquea & León, 2017; Darquea et al, 2018).

Existe también información muy importante que establece la población de hembras anidadoras de *Eretmochelys imbricata* registradas para la provincia de Santa Elena; en este mismo estudio se muestra información relacionada a la ecología espacial de esta especie, en donde se puede ver la ruta migratoria costera de la especie y la utilización de los manglares del Golfo de Guayaquil, Isla Puná y Archipiélago de Jambelí (Darquea., et al 2016).

De igual manera la información existente relacionada a pesquerías en la provincia analiza las tasas de captura

incidental en artes de pesca en especial de palangre y red de enmalle superficial; además de analizar cuáles son las principales causas de varamiento de tortugas marinas en la provincia (Coello y Herrera, 2010; Vera-Izurrieta, 2009; Coello et., al, 2012; Andraka, 2013, Vera-Izurrieta, 2015; Esparza., et al 2017; Valverde., et al 2018).

Es importante mencionar los trabajos de conservación encaminados a la reducción de captura incidental en donde se emplea dispositivos lumínicos en trasmallos o modificaciones en el palangre al cambiar el azuelo tipo "j", por el circular. (Darquea, 2020; Andraka 2013, Coello & Herrera 2010). Para la provincia existe un vacío de información en el eje de genética, veterinaria en fauna silvestre, cambio climático, ecología, ecología de paisajes. Se han ejecutado programas de educación ambiental promovidos por las AMCP, de hecho, REMACOPSE cuenta con un centro de interpretación con una zona dedicada específicamente a tortugas marinas, sin embargo, no se ha documentado la eficacia en la población de estos programas.



Fotografía 13. Nidos con protección colocada por guardaparques de la REMAPE. Playa de Olón Santa Elena. Darío Bolaños, 2020.



Fotografía 14. Vivero como medida ex situ de protección de nidos en REMACOPSE. Darío Bolaños, 2020.



Fotografía 15. Cráneo fracturado de *Lepidochelys olivacea*. Rubén Vinuesa, 2020.



Fotografía 16. Playas de la Reserva de Producción de Fauna Marina Puntilla Santa Elena Provincia de Santa Elena. Darío Bolaños, 2020.



Fotografía 17. Centro de interpretación en Reserva de Producción de Fauna Marina Puntilla Santa Elena Provincia de Santa Elena. Darío Bolaños, 2020.

3.3.4. Diagnóstico de investigación en tortugas marinas en Guayas

En la tabla 5 se muestra las prioridades de Investigación en tortugas marinas para la provincia de Guayas.

Tabla 5. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas en Guayas

Eje de Investigación	Sub eje	Prioridad
Biología	Anidación	●
	Zonas de Alimentación/Reproducción	●
	Estimación Poblacional	●
	Genética	●
Ecología	Ecología Espacial	●
	Ecología de Paisajes	●

Eje de Investigación	Sub eje	Prioridad
Conservación		●
Cambio Climático		●
Pesquerías		●
Educación Ambiental		●
	Ciencia Ciudadana	●
Veterinaria en Fauna Silvestre	Patología y Terapéutica	●

Elaborado por Equipo Consultor 2020.

En la provincia de Guayas existe información relacionada a la interacción de las especies de tortugas marinas con las pesquerías de la zona (palangre, trasmallo superficial), especialmente en la zona del golfo, en donde se calcula las tasas de captura incidental de estos tipos de arte de pesca (Coello & Herrera, 2010; Esparza et al., 2017).

Por otro lado, existe información referente a posibles zonas de forrajeo dentro del AMCP el Morro y sus zonas de influencia para *Eretmochelys imbricata*, lo que refuerza la importancia y relación de las tortugas marinas con los manglares en Ecuador. Esta información coincide con estudios en ecología espacial donde se ha descubierto la migración de esta

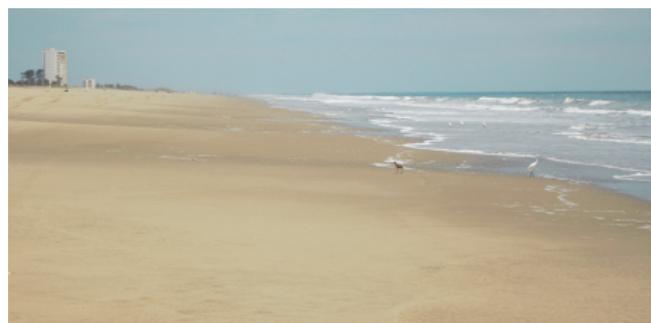
especie desde sus zonas de anidación/eclosión en Manabí y Santa Elena hacia los manglares del Golfo de Guayaquil (Darquea 2016; Miranda, 2018; Fernández, 2018,).

De igual manera desde el 2017 se reporta la presencia de hembras anidadoras en las playas de Playas Villamil para la especie *Lepidochelys olivacea*; donde el número de nidos registrados son muy bajos con temporadas de anidación intermitentes (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014 & Méndez, comunicación personal, 2020).

Los vacíos de información detectados para esta provincia se asientan en los ejes de genética, cambio climático, ecología de paisajes, conservación, veterinaria en fauna silvestre y EA.



Fotografía 18. Canales de Manglares en El Morro definidos como posibles zonas de forrajeo de tortugas Marina, Provincia del Guayas. Guayas. Darío Bolaños 2020



Fotografía 19. Playas de Villamil Área Nacional de Recreación Playas Villamil Provincia de Guayas. Darío Bolaños, 2020



Fotografía 20. Playas Villamil. Zona caracterizada por la presencia constante de turismo. Darío Bolaños, 2020.

3.3.5. Diagnóstico de investigación en tortugas marinas en El Oro

En la tabla 6 se muestra las prioridades de Investigación en tortugas marinas para la provincia de El Oro.

Tabla 6. Cualificación de prioridades de investigación en tortugas marinas en El Oro

Eje de Investigación	Sub eje	Prioridad
Biología	Anidación	●
	Zonas de Alimentación/Reproducción	●
	Estimación Poblacional	●
	Genética	●
Ecología	Ecología Espacial	●
	Ecología de Paisajes	●
Conservación		●
Cambio Climático		●

Eje de Investigación	Sub eje	Prioridad
Pesquerías		●
Educación Ambiental		●
	Ciencia Ciudadana	●
Veterinaria en Fauna Silvestre	Patología y Terapéutica	●

Elaborado por Equipo Consultor 2020.

El Oro es la provincia de la costa ecuatoriana que menos información relacionada a tortugas marinas ha generado; esto puede estar relacionado al hecho de que no se reportan sitios de anidación de tortugas marinas en la provincia. Existe información en el eje de pesquería en donde se evalúa las tasas de captura incidental de tortugas marinas con palangre (Coello, Herrera., 2010).

Sin embargo, dentro de las aguas pertenecientes a su perfil costero sí se reporta la presencia de tortugas marinas, destaca la información levantada por Darquea (2016)

relacionada a la presencia de *Eretmochelys imbricata* dentro del Archipiélago de Jambelí. Es importante mencionar la información empírica/anecdótica relacionada a la presencia de agregaciones de tortugas marinas en aguas cercanas a la Reserva Marina Isla Santa Clara y Plataforma Amistad (Collaguazo, comunicación personal, 2020).

Los vacíos de información detectados para esta provincia son en biología, ecología espacial, genética, biología, ecología, cambio climático, conservación, veterinaria en fauna silvestre y EA.



Fotografía 21. Guardaparque del AMCP RMISC, analizando el varamiento de una Tortuga Marinas en playas del archipiélago de Jambelí. Aparicio Collaguazo, 2020.



Fotografía 22. Isla Santa Clara Reserva Marina Isla Santa Clara Provincia de El Oro. Aparicio Collaguazo, 2020.



Toma de muestras
de tortuga verde en
Isla de la Plata
© WildAid

4. AGENDA DE PRIORIDADES EN INVESTIGACIÓN DE TORTUGAS MARINAS DE LA COSTA CONTINENTAL DEL ECUADOR

Tomando como base el diagnóstico descrito anteriormente, esta Agenda de Prioridades en Investigación de tortugas marinas de la Costa Continental del Ecuador define los objetivos y líneas de acción a considerar para solventar vacíos de información sobre estos reptiles marinos, los ecosistemas donde desarrollan sus ciclos de vida e interacciones con el ser humano.

Cabe mencionar que esta Agenda se alinea con el objetivo 14 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) "Vida Marina": Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. Este objetivo en su meta 14.a, promueve el aumento de conocimientos científicos a partir de la investigación y transferencia de tecnología marina, con el fin de mejorar la salud de los océanos y potenciar la contribución de la biodiversidad marina al progreso de los países en desarrollo (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

De igual manera la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030 en su capítulo cuatro define un escenario deseado al 2030 para la conservación de biodiversidad en Ecuador destacando que; "la acumulación de conocimiento debe ser liderada por las instituciones de investigación en el país y en especial las universidades en coordinación con el Instituto de Biodiversidad del Ecuador y bajo los parámetros establecidos en las políticas públicas" (Ministerio del Ambiente, 2016).

Para finalizar este documento considera las metas 1, 2 y 3 de la Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad. En su objetivo 1.1 que promueve el inventario de la biodiversidad biológica, y, el 1.2 para estudiar e incrementar la ecología y poblaciones de las especies. El 2.2 establece la necesidad de profundizar el entendimiento del impacto del cambio climático en la biodiversidad especialmente en aquellos paisajes de mayor vulnerabilidad, el objetivo 2.3 que busca evaluar los efectos de la sobreexplotación en determinados componentes de la biodiversidad terrestre y acuática a una escala local nacional y regional, y el objetivo 3.1 que busca desarrollar investigaciones científicas con un enfoque multidisciplinar para el incremento del conocimiento, conservación y uso sostenible de su biodiversidad y de su patrimonio genético (Instituto Nacional de Biodiversidad, 2017).

De esta manera la meta general de esta agenda es:

Identificar las prioridades de investigación científica en tortugas marinas que contribuya al estado del arte y a los procesos de conservación de estas y sus ecosistemas en la costa continental del Ecuador.

Es importante mencionar que en base a experiencias previas en el ámbito de investigación se definieron ejes y sub-ejes de acción pertinentes en tortugas marinas (figura 2); y que a través del diagnóstico se pudo definir la prioridad de cada uno de estos. Si bien se establecen objetivos y líneas de acción para todos los ejes, se recomienda a la comunidad científica, considerar los ejes y sub-ejes que tienen prioridades medias y altas. Por otro lado, en concordancia con las agendas globales, regionales y nacionales los objetivos y líneas de acción deberían ser cumplidos hasta el 2030.

Sin embargo, es importante entender que esta agenda de investigación se cumplirá en función al mantenimiento de políticas que promuevan la investigación en el país. Hay que recordar que el desarrollo de la investigación necesita de un medio favorable para su consecución, que involucra fondos, facilidades administrativas y logísticas, permisos de investigación, infraestructura, entre otros elementos. Por lo tanto, la comunidad científica y de más actores involucrados en la conservación de las tortugas marinas deberán generar equipos o redes de trabajo, invitar a nuevos actores, gestionar fondos de investigación, promover el intercambio de experiencias a distintos niveles empoderándose en el cumplimiento de los objetivos de esta agenda a corto y mediano plazo (tabla 7).



Fotografía 23. Toma de datos de morfometría geométrica de neonatos de *Lepidochelys olivacea* en Playa Galerita en RMGSF. Estefanía Sanchez 2019.

Tabla 7. Agenda de Prioridades de Investigación en tortugas marinas de la Costa Continental del Ecuador

Eje	Sub eje	Prioridad	Objetivo	Línea de Acción
1. Biología	1.1. Anidación		1.1.1. Implementar monitoreos estandarizados en todas las playas de anidación de tortugas marinas del país, dentro y fuera de AMCP.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación efectiva de protocolos de monitoreo de nidos de tortugas marinas ya establecidos. • Capacitación y regulación oficial de grupos civiles (voluntarios) que efectúan monitoreos de nidos de tortugas marinas, con especial énfasis en playas fuera de AMCP.
				<ul style="list-style-type: none"> • Sistematización de información obtenida en monitoreos de zonas de anidación.
	1.2. Zonas de Alimentación/ Reproducción		1.2.1. Identificar en el perfil costero ecuatoriano zonas de alimentación y reproducción de tortugas marinas.	<ul style="list-style-type: none"> • En base a información empírica/anecdótica existente desarrollo de caracterización biológica- ecológica de estas zonas de forrajeo. • Ejecución de expediciones en zonas pelágicas y neríticas dentro del mar territorial ecuatoriano que levanten información específica de tipo reproductivo de las especies.
				<ul style="list-style-type: none"> • Definición de una estimación poblacional que considere los cuellos de botella por los que han pasado las diferentes especies de tortugas marinas.
	1.3. Estimación Poblacional		1.3.1. Mejorar las estimaciones poblacionales de las diferentes especies de tortugas marinas.	<ul style="list-style-type: none"> • Marcaje de las hembras anidadoras que arriban a las playas continentales ecuatorianas. • Generación de un sistema de seguimiento y alerta nacional y regional, que permita alimentar una base de datos de los individuos marcados en la región. • Definición de las proporciones sexuales que se generan en las zonas de anidación.
1.4. Genética (Genética Poblacional y Genética de Conservación)		1.4.1. Conocer el estado genético poblacional de las diferentes especies de tortugas marinas que se registran en Ecuador.	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de muestras con potencial uso en la biología molecular. • Análisis de la muestra empleando marcadores moleculares que permita establecer la diversidad alélica, dentro de las poblaciones de tortugas marinas del océano pacífico oriental. 	
			1.4.2. Definir el grado de filopatria natal de las diferentes especies de tortugas que anidan en las playas de la costa ecuatoriana.	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de muestras con potencial uso en la biología molecular de hembras anidadoras o de neonatos nacidos en playas continentales ecuatorianas que permitan rastrear la "firma genética" de los mismos.
		1.4.3. Definir si los individuos de tortugas marinas pertenecen a una meta población o subpoblación.	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de muestras con potencial uso en la biología molecular. • Análisis de la muestra empleando marcadores moleculares que permita establecer el flujo genético de los individuos. 	

Eje	Sub eje	Prioridad	Objetivo	Línea de Acción
2. Ecología	2.1. Ecología Espacial.		2.1.1. Aumentar el conocimiento referente a las rutas migratorias costeras y oceánicas de las especies de tortugas marinas en el mar territorial.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcaje de hembras anidadoras que arriban a las diferentes zonas de anidación continental. ▪ Inserción de equipos de rastreo telemétrico o satelital para conocer las rutas de migración y uso de ecosistemas críticos.
			2.1.2. Conocer la temporalidad en el uso de ecosistemas marinos y marino costeros por parte de las especies de tortugas marinas como manglares y parches de coral, dentro del mar territorial.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicación de métodos alternativos como el uso de cámaras trampa acuáticas, que ayuden a definir de mejor manera la presencia de tortugas marinas en ecosistemas críticos de conservación.
	2.2. Ecología de paisajes.		2.2.1. Conocer el funcionamiento entre distintos hábitats o ecosistemas que conforman los diferentes paisajes marino-costeros del perfil continental ecuatoriano.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de los diferentes atributos funcionales en hábitats y ecosistemas marino-costeros.
			2.2.2. Evaluar el estado funcional de los ecosistemas marino-costeros.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis "feedback" ecosistémico entre ecosistemas costeros y terrestres con especial énfasis entre bosques y playas. ▪ Análisis de resiliencia y funcionamiento de los ecosistemas marino-costeros.
			2.2.3. Actualizar los datos relacionados al cambio de uso de suelo en ecosistemas marino-costeros con especial atención en playas y manglares.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis geoespaciales (uso de TIC) para la generación de mapas actualizados relacionados al cambio en el uso de suelo en ecosistemas marino-costeros.
	3. Conservación	3.1. Conservación		3.1.1. Aumentar la investigación específica en procesos de conservación de tortugas marinas en la costa de Ecuador.

Eje	Sub eje	Prioridad	Objetivo	Línea de Acción
				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluación del impacto ambiental generada por la contaminación por plásticos, micro plásticos y redes en ecosistemas marinos costeros. ▪ Evaluación del impacto generado por el turismo en AMCP y zonas fuera de estas en donde se desarrollan procesos biológicos de tortugas marinas.
4. Cambio Climático	4.1. Cambio Climático		4.1.1. Generar investigación básica sobre los efectos del cambio climático en las especies de tortugas marinas, así como en los ecosistemas críticos para estas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluaciones de los efectos del cambio climático sobre la resiliencia de los ecosistemas marino-costeros, intermareales y submareales críticos para las diferentes especies de tortugas marinas presentes en la costa ecuatoriana. ▪ Evaluaciones de los efectos del cambio climático en la fisiología de tortugas marinas tanto en organismos adultos como en juveniles y neonatos. ▪ Evaluaciones de los efectos relacionados al cambio de las temperaturas globales con las proporciones sexuales de neonatos que eclosionan en las diferentes playas del perfil costero ecuatoriano.
5. Pesquerías	5.1. Pesquerías		5.1.1. Reducir las tasas de captura incidental de tortugas marinas con especial énfasis en la pesca artesanal con palangre y trasmallo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estimaciones más precisas en las capturas incidentales de los diferentes artes de pesca con especial atención en trasmallos y palangres de la flota artesanal ecuatoriana. ▪ Reducciones de las tasas de captura incidental de tortugas marinas de los diferentes artes de pesca con especial atención en trasmallos y palangres de la flota artesanal. ▪ Diseño y Validación de dispositivos que reduzcan la captura incidental de tortugas marinas con prioridad a flotas pesqueras artesanales.
6. Educación Ambiental	6.1. Educación Ambiental		6.1.1. Impulsar la Educación ambiental como una línea de investigación dentro de esfuerzos de conservación de tortugas marinas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterización de las audiencias y su contexto socio cultural y económico que tienen interacciones directas e indirectas con tortugas marinas. ▪ Definición de estrategias/herramientas de Educación Ambiental específicas para promover conservación de ecosistemas e interacciones positivas con las especies de Tortuga Marina, con audiencias objetivo como es el caso de pescadores y sector turístico.

Eje	Sub eje	Prioridad	Objetivo	Línea de Acción
				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluación de la eficacia de las estrategias y programas de Educación Ambiental dirigida a las tortugas marinas. ▪ Desarrollo de programas de Educomunicación específica en tortugas marinas dentro del ámbito informal de la EA.
	6.2. Ciencia Ciudadana		6.2.1 Consolidar procesos de ciencia ciudadana en el perfil costero ecuatoriano, dirigidos a la conservación de tortugas marinas que vincule a actores locales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitación y uso de plataformas digitales de libre acceso por actores locales para generar información de tortugas marinas a través de la ciudadanía. ▪ Evaluación del empleo de ciencia ciudadana como estrategia para impulsar la conservación e investigación en tortugas marinas.
7. Veterinaria en Fauna Silvestre en Tortugas Marinas	7.1. Patología Terapéutica		7.1.1. Implementar investigaciones básicas y prácticas en patología y terapéutica especializada en tortugas marinas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboración y sistematización de una base de datos estandarizada específica para varamientos de tortugas marinas en el perfil costero ecuatoriano. ▪ Generación de protocolos en terapéutica enfocada en la rehabilitación de tortugas marinas. ▪ Generación de información de las diferentes patologías que aquejan a las poblaciones silvestres de tortugas marinas, con especial énfasis en la fibropapilomatosis. ▪ Generación de información sobre el estado de salud de los neonatos, juveniles y adultos pertenecientes a las diferentes poblaciones y especies de tortugas marinas registradas en la costa ecuatoriana.

Elaborado por Equipo Consultor 2020

Más allá que el desarrollo de la Agenda de Prioridades en Investigación de tortugas marinas de la costa continental del Ecuador sea un compromiso de los diferentes actores involucrados, es necesario pensar en mecanismos que evalúen la sostenibilidad del proceso. De esta manera se presentan en la siguiente tabla 8 los indicadores y medios de verificación que evidenciarán el cumplimiento de los objetivos de cada eje hasta el 2030.

Tabla 8. Mecanismos de evaluación de cumplimiento de la Agenda de Prioridades de Investigación en tortugas marinas de la Costa Continental del Ecuador

Eje	Sub eje	Indicador	Medio de Verificación
1. Biología	1.1. Anidación	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada cinco años.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Capítulo de libro • Publicación de conjunto de datos
	1.2. Zonas de Alimentación/ Reproducción	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada dos años.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Capítulo de libro • Mapas de zonas de alimentación/reproducción
	1.3. Estimación Poblacional	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada tres años.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Capítulo de libro
	1.4. Genética	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada dos años.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Capítulo de libro
2. Ecología	2.1. Ecología Espacial	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada tres años.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Mapas de rutas migratorias • Publicación de conjunto de datos
	2.2. Ecología de Paisajes	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada dos años.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Mapas de usos de suelo
3. Conservación	3.1. Conservación	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada tres años.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Capítulo de libro • Planes de manejo
4. Cambio Climático	4.1. Cambio Climático	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada dos años.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Capítulo de libro
5. Pesquerías	5.1. Pesquerías	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada cinco años.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Capítulo de libro • Dispositivo (diseño y aplicación)
6. Educación Ambiental	6.1. Educación Ambiental	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada dos años que considere a audiencias prioritarias y en cada ámbito de la EA.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Libro/capítulo de libro • Manual • Producto de interpretación ambiental específico en tortugas marinas • Material digital

Eje	Sub eje	Indicador	Medio de Verificación
	6.2. Ciencia Ciudadana	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada dos años involucrando a actores locales de ecosistemas donde están presentes tortugas marinas.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Libro/capítulo de libro • Memorias de talleres dirigidos a actores locales
7. Veterinaria en Fauna Silvestre	7.1. Patología y Terapéutica	Se generará hasta el 2030 al menos un producto de investigación cada dos años.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículo científico • Libro/capítulo de libro • Manuales • Protocolos

Elaborado por Equipo Consultor 2020.

REFERENCIAS

- Abrego, M., Acuña, N., & Alfaro, J. (16 de Marzo de 2020).** Enhanced, coordinated conservation efforts required to avoid extinction of critically endangered Eastern Pacific leatherback turtles . Obtenido de <https://www.nature.com/articles/s41598-020-60581-7>
- Andraka, S., Mug, M., Hall, M., & Pons, M. (27 de Enero de 2013).** Circle hooks: Developing better fishing practices in the artisanal longline fisheries of the Eastern Pacific Ocean . Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2013.01.019>
- Baquero, A., Peña, M., Muñoz, J., & Alvarez, V. (Noviembre de 2008).** Anidación de tortugas marinas en las playas del parque nacional Machalilla en el 2008: una nueva area de anidación de tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) en el pacífico oriental. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/341914532_ANIDACION_DE_TORTUGAS_MARINAS_EN_LAS_PLAYAS_DEL_PARQUE_NACIONAL_MACHALILLA_EN_EL_2008_UNA_NUEVA_AREA_DE_ANIDACION_DE_TORTUGAS_CAREY_ERETMOCHELYS_IMBRICATA_EN_EL_PACIFICO_ORIENTAL
- Baquero, A., Peña, M., Valle, C., Vallejo, F., & Alvarez, V. (2009).** La Plata Island: Creating the First Managed Marine Protected Area in the Coast of Ecuador. Obtenido de http://www.equilibrioazul.org/documentos/Publicaciones/Baquero%20et%20al_2009_Isla_de_la_plata_Marine%20Protected%20area.pdf
- Barragán, M., Baquero, A., & Yumiseva, C. (2009).** Evaluación Preliminar de Captura Incidental de tortugas marinas en el Parque Nacional Machalilla. Resultados Preliminares Período 2002-2003. Obtenido de http://www.equilibrioazul.org/documentos/Publicaciones/Barragan%20et%20al_2009_Evaluaci%F3n_pesca_incidental_2009.pdf
- Barrios, H. (Junio de 2018).** Socio-economic drivers affecting marine turtle conservation status: Causes and consequences. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/303788148.pdf>
- Bo, M., Lavorato, A., Di Camillo, C., Polisenio, A., Baquero, A., Bavestrello, G., . . . Reimer, J. (1 de Enero de 2012).** Black Coral Assemblages from Machalilla National Park (Ecuador). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/277514418_Black_Coral_Assemblages_from_Machalilla_National_Park_Ecuador
- Briones, K. (2018).** Plan de conservación de las tortugas marinas en la parroquia Crucita, cantón Portoviejo, provincia de Manabí, República del Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/904/1/ECO-2018-001.pdf>
- Brothers, J., & Lohmann, K. (23 de Abril de 2018).** Evidence that Magnetic Navigation and Geomagnetic Imprinting Shape Spatial Genetic Variation in Sea Turtles. Obtenido de <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0960-9822%2818%2930351-8>
- Cardenas, N., Palomino, E., Tacuri, J., & Quiñonez, E. (30 de Diciembre de 2019).** Monitoreo de tortugas marinas en la playa 'las palmas' zona adyacente al refugio de vida silvestre manglares estuario río esmeraldas en las temporadas 2016, 2017 y 2018. Obtenido de <https://revistas.pucese.edu.ec/gestion-ambiental/article/view/384>
- Carrasco, C. (7 de Diciembre de 2009).** Uso de hábitat y residencia de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en dos bahías diferentes de la Isla San Cristóbal . Obtenido de Uso de hábitat y residencia de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en dos bahías diferentes de la Isla San Cristóbal
- Crutzen, P. (2006).** The anthropocene: the current human-dominated geological era. Paths of Discovery. Pontifical Academy of Science. Act. 18. Vatican City. Recovered February 1st 2018 from <http://www.casinapioivva/content/dam/accademia/pdf/acta18/acta18-crutzen.pdf>
- Darquea, J., Ortiz, C., Córdoba, F., Medina, R., Bielli, A., Alfaro, J., & Mangel, J. (10 de Marzo de 2020).** Trialing net illumination as a bycatch mitigation measure for sea turtles in a small-scale gillnet fishery in Ecuador. Obtenido de <http://lajar.ucv.cl/index.php/rlajar/article/view/vol48-issue3-fulltext-2428/1225>
- Denkinger, J., Parra, M., Muñoz, J., Carrasco, C., Murillo, C., Eduardo, E., . . . Koch, V. (13 de Abril de 2013).** Are boat strikes a threat to sea turtles in the Galapagos Marine Reserve? Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/257423799_Are_boat_strikes_a_threat_to_sea_turtles_in_the_Galapagos_Marine_Reserve
- Espinoza, E., Ladines, B., De La Torre, C., & Icaza, C. (2017).** Convención interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas Ecuador informe anual 2017 . Obtenido de <http://www.iacseaturtle.org/docs/informes-anuales/2017/InformeAnual%202017Ecuador.pdf>
- Gaos, A., Abreu, F., & Alfaro, J. (22 de Enero de 2010).** Signs of hope in the eastern Pacific: international collaboration reveals encouraging status for a severely depleted population of hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata*. Obtenido de https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/685A9A7293F6B09C6674B4AB19323089/S0030605310000773a.pdf/signs_of_hope_in_the_eastern_pacific_international_collaboration_reveals_encouraging_status_for_a_severely_depleted_population
- Gaos, A., Gadea, V., Liles, M., & Vallejo, F. (Marzo de 2017).** Living on the Edge: Hawksbill turtle nesting and conservation along the Eastern Pacific Rim . Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2017000300007
- Gaos, A., Lewison, R., Jensen, M., & Liles, M. (26 de Julio de 2017).** Natal foraging philopatry in eastern Pacific hawksbill turtles. Obtenido de <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsos.170153>

- Gaos, A., Lewison, R., Liles, M., & Henriquez, A. (7 de Junio de 2018).** Prevalence of polygyny in a critically endangered marine turtle population. Obtenido de http://www.conservationecologylab.com/uploads/1/9/7/6/19763887/gaos_et_al._2018_prevalence_of_polygyny_in_hawskbil_turtles__1_.pdf
- Gaos, A., Lewison, R., Wallace, B., & Yanez, I. (13 de Julio de 2012).** Dive behaviour of adult hawksbills (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1766) in the eastern Pacific Ocean highlights shallow depth use by the species. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2012.07.006>
- Guzman, D., Montalván, P., & Quijije, P. (6 de Julio de 2016).** Plan estratégico de desarrollo ecoturístico para las zonas de anidación y eclosión de las tortugas marinas . Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/179/209>
- Helfer, V., & Zimmer, M. (2018).** High-throughput techniques as support for knowledge-Based spatial conservation prioritization in mangrove ecosystems. In *Threats to Mangrove Forests* (pp. 539-554). Springer, Cham.
- Instituto Nacional de Biodiversidad. (2017).** Agenda Nacional de investigación sobre la biodiversidad, MAE, SENESCYT e INABIO, Quito.
- Instituto Nacional de Pesca. (2010).** Línea base de conocimiento sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Ecuador. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/310952160_Linea_base_del_conocimiento_sobre_el_estado_actual_de_las_tortugas_en_el_Ecuador
- Instituto Nacional Pesca. (2011).** Incidencia de tiburones, rayas, aves, tortugas y mamíferos marinos en la pesquería artesanal con enmalle de superficie en la caleta pesquera de santa rosa (Provincia de Santa Elena). Obtenido de <https://www.oceandocs.org/handle/1834/4562>
- Lewbart, G., Denkinger, J., Hirschfeld, M., & Vasco, K. (13 de Mayo de 2014).** Blood Gases, Biochemistry, and Hematology of Galapagos Green Turtles (*Chelonia Mydas*). Obtenido de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0096487>
- Liles, M., Seminoff, J., Peterson, M., & Altamirano, E. (Abril de 2015).** One size does not fit all: Importance of adjusting conservation practices for endangered hawksbill turtles to address local nesting habitat needs in the eastern Pacific Ocean. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.02.017>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014).** Plan nacional para la conservación de las tortugas marinas. Obtenido de <http://conservation.org.ec/wp-content/uploads/2014/12/Plan-Nacional-tortugas-COMPLETO-PdF.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2016).** "Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030, primera edición, Quito-Ecuador.
- Mizobe, C., & Contreras, M. (2014).** Anidación de tortugas marinas en la provincia de Manabí, Ecuador. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/263810997_Anidacion_de_tortugas_Marinas_en_la_Provincia_de_Manabi_Ecuador
- Moreno Salazar, M. J. (2019).** La educación ambiental como herramienta de conservación de tortugas golfinas *Lepidochelys Olivácea* en la playa las Palmas, Provincia Esmeraldas-Ecuador (Doctoral dissertation, Ecuador-PUCESE-Escuela de Gestión Ambiental). Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/123456789/1806/1/MORENO%20SALAZAR%20MARIA%20JOSE%20.pdf>
- Muñoz, J., Lewbart, G., Hirschfeld, M., & Alarcon, D. (10 de Mayo de 2017).** Blood gases, biochemistry and haematology of Galápagos hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/316885682_Blood_gases_biochemistry_and_haematology_of_Galapagos_hawksbill_turtle__Eretmochelys_imbricata
- Muñoz, J., Valle, C., Baquero, A., & Anhalzer, G. (2009).** Nueva playa de anidación para *Lepidochelys olivacea*: Portete, Ecuador. Obtenido de http://www.equilibrioazul.org/documentos/Publicaciones/Mu%F1oz%20et%20al_2009_Anidacion_Portete_Equilibrioazul.pdf
- Organización de las Naciones Unidas. (2015).** Objetivos para el Desarrollo Sostenible. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/oceans/>
- Peña, M., Baquero, A., Muñoz, J., Puebla, F., Alvarez, V., & Chalen, X. (2009).** El Parque Nacional Machalilla: zona crítica de anidación para la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y verde (*Chelonia mydas*) en el Ecuador y el Pacífico Oriental. Temporadas 2007-2009. Obtenido de http://www.equilibrioazul.org/documentos/Publicaciones/Pe%F1a%20et%20al_2009_Anidacion_PNM_Equilibrioazul.pdf
- Ripple, W., Wolf, C., Newsome, T., Galetti, M., Alamgir, M., Crist, E., Mahmoud, M. y Laurance, W. (2017).** "World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice". *Bioscience*, Volume 67, Issue 12, December 2017, Pg. 1026-1028. Recovered May 29th, 2018 from <https://academic.oup.com/bioscience/article/67/12/1026/4605229>
- Rueda, J., Mittermeier, R., Rodríguez, J., & Mast, R. (2017).** Conservación internacional serie de guías de bolsillo tortugas marinas de América. Obtenido de http://www.equilibrioazul.org/documentos/guia_tortugas_ci.pdf
- Salgado A. (2007).** Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos [Qualitative research: design, methodological evaluation and challenges]. *Liberavit*. 13(1):71-8.
- Samaniego, J., Darquea, J., Vela, M., Medina, R., & Salazar, J. (Septiembre de 2017).** Manual de monitoreo de playas de anidación de tortugas marinas en Ecuador continental. Obtenido de <https://chm.cbd.int/es/api/v2013/>

documents/6120BF7A-BD24-5225-9DEF-4D4BE3AD3799/
attachments/Conservacion_tortugas_compressed%20(1).pdf

Sosa, A. (2019). Playas de anidación de *lepidochelys olivacea* en la reserva marina galera san francisco, esmeraldas – ecuador. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4810/UPSE-TBM-2019-0007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Valverde, A. (2018). Caracterización de la comunidad de tortugas marinas presentes en la zona costera del cantón La Libertad – Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4816/UPSE-TBM-2019-0008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vera, D. (2009). Establecimiento de una base de información biológica sobre los varamientos de tortugas marinas ocurridos en la playa de Mar Bravo Salinas – Ecuador, julio – diciembre / 2008 . Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/843>

Yagual, J. (2015). Estudio osteocronológico para la determinación de la edad de las tortugas marinas varadas en la playa de Mar Bravo Salinas - Ecuador, enero – julio / 2015. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/2731/UPSE-TBM-2015-034.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zarate, P. (2002). Tortuga Verde. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/263044241_Tortuga_verde

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de valoración de prioridades de investigación

MATRIZ DE VALORACIÓN DE PRIORIDADES			ÁMBITO											
PROVINCIA	EJE	VALOR	INVESTIGACIÓN											
			BIOLOGÍA				ECOLOGÍA		CONSERVACIÓN	CAMBIO CLIMÁTICO	PESQUERÍA	EDUCACIÓN AMBIENTAL		VETERINARIA EN FAUNA SILVESTRE
FUENTE DE INFORMACIÓN			ANIDACIÓN	ZONAS DE ALIMENTACIÓN/ REPRODUCCIÓN	POBLACIÓN	GENÉTICA	ECOLOGÍA ESPACIAL	ECOLOGÍA DE PAISAJE					CIENCIA CIUDADANA	PATOLOGÍAS Y TERAPÉUTICA
ESMERALDAS	DOCUMENTOS	7	7	0	4	0	0	0	2	0	5	2	1	0
	FOTOGRAFÍAS	2	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	VISITA DE CAMPO	3	3	0	2	0	3	0	2	3	3	3	0	0
	ENTREVISTA	5	5	0	4	0	2	0	4	0	5	0	0	0
	Subtotal	17	17	0	12	0	5	0	8	3	13	5	1	0
	Subtotal %	100%	100	0	70,6	0	29,4	0	47,1	17,6	76,5	29,4	5,9	0
MANABÍ	DOCUMENTOS	7	7	0	6	0	6	0	4	0	7	6	1	0
	FOTOGRAFÍAS	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	VISITA DE CAMPO	3	3	1	2	0	2	0	3	1	3	3	0	3
	ENTREVISTA	5	5	2	5	0	4	0	5	0	5	0	0	0
	Subtotal	17	15	3	13	0	12	0	14	1	15	9	1	3
	Subtotal %	100%	88,2	17,6	76,5	0	70,6	0	82,4	5,9	88,2	52,9	5,9	17,6
SANTA ELENA	DOCUMENTOS	7	7	0	4	0	2	0	2	0	7	0	0	0
	FOTOGRAFÍAS	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	VISITA DE CAMPO	3	3	3	2	0	3	0	3	3	3	3	0	3
	ENTREVISTA	5	5	0	4	0	2	0	5	1	5	0	0	0
	Subtotal	17	17	3	10	0	7	0	10	4	15	3	0	3
	Subtotal %	100%	100	17,6	58,8	0	41,18	0	58,8	23,5	88,2	17,6	0	17,65
GUAYAS	DOCUMENTOS	7	5	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0
	FOTOGRAFÍAS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VISITA DE CAMPO	3	3	3	3	0	3	0	3	0	3	0	0	0
	ENTREVISTA	5	5	0	0	0	0	0	3	0	5	0	0	0
	Subtotal	17	13	3	6	0	5	0	8	0	8	0	0	0
	Subtotal %	100%	76	17,6	35,3	0	29,4	0	47,1	0	47,1	0	0	0
EL ORO	DOCUMENTOS	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FOTOGRAFÍAS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VISITA DE CAMPO	3	0	0	0	0	2	0	2	0	3	0	0	0
	ENTREVISTA	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
	Subtotal	17	0	0	0	0	2	0	2	0	8	0	0	0
	Subtotal %	100%	0	0	0	0	11,8	0	11,8	0	47,1	0	0	0
TOTAL		85	62	9	41	0	31	0	42	8	59	17	2	6
TOTAL %		100%	73	10,6	48,2	0	36,5	0	49,4	9,4	69,4	20	2,4	7,1

Tabla9. Valoración de prioridades de investigación.

Elaborado con el apoyo técnico de:

WILDAID

En el marco del proyecto
Conservación de Tortugas Marinas en la Costa de Ecuador

