

Interacción de aves marinas, tortugas, mamíferos marinos y elasmobranquios con la pesquería de peces pelágicos pequeños en la costa continental de Ecuador durante 2020

Ponce Gabriela², Ayora Gabriela² y Viviana Jurado¹

¹ Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca

² Small Pelagics Sustainability- Fishery Improvement Project

Resumen

Se analizaron 1 741 lances correspondientes a 774 viajes realizados por 97 barcos pertenecientes a la flota de la pesquería de red de cerco en Ecuador continental durante el año 2020, obtenida a partir del Programa de Observadores de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP). Se identificaron y posicionaron espacialmente los avistamientos e interacciones que existieron durante la actividad pesquera realizada por la flota y las especies de aves marinas, tortugas, mamíferos marinos y elasmobranquios; calculando a su vez, la tasa de interacción por cada especie registrada tomando en cuenta los viajes y el número de especies registradas durante el mismo. Se avistó un total de 23 especies distintas, de las cuales 16 registraron interacciones, siendo 4 de estas especies categorizadas como ETP (*Phoebastria albatrus*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas* y *Myliobatis longirostris*). A pesar de que existieron interacciones, los datos analizados evidencian que la tasa de interacción de estas fue menor a 0.1 y los reportes de mortalidad fueron mínimos (0.02% del total de interacciones). Otras especies no categorizadas como ETP como *Otaria flavescens* (lobo marino sudamericano) y *Fregata magnificens* (fragata común) presentaron las tasas más altas de interacción (5.68 y 3.01, respectivamente), por lo que se recomienda mantener el monitoreo dentro del Programa de Observadores, y a su vez, realizar este tipo de análisis de manera periódica.

Palabras claves

Peces Pelágicos, ETP, red de cerco, tortugas, mamíferos, aves marinas, elasmobranquios

Abstract

A total of 1 741 sets were analyzed corresponding to 774 trips made by 97 vessels belonging to the purse-seine fishing fleet in continental Ecuador during 2020, obtained from the Observer Program of the Undersecretariat of Fisheries Resources (SRP). The sightings and interactions that existed during the fishing activity carried out by the fleet and the species of seabirds, turtles, marine mammals and elasmobranchs were identified and spatially distributed, calculating in turn, the interaction rate for each registered species taking into account the trips and the number of registered species. A total of 23 different species were sighted, of which 16 registered interactions, with 4 of these species categorized as ETP (*Phoebastria albatrus*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas* and *Myliobatis longirostris*). Although there were interactions, the data analyzed show that their interaction rate was less than 0.1 and mortality reports were minimal (0.02% of all interactions). A total of 23 species were sighted, of which 16 registered interactions and 4 of these were categorized as ETP (*Phoebastria albatrus*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas* y *Myliobatis longirostris*). However, it was concluded that there was no significant impact of the fleet towards ETP species since their interaction rate was less than 1 and the mortality records were null (0.02% of total interactions). Other species not categorized as ETP such as *Otaria flavescens* (South American sea lion) and *Fregata magnificens* (common frigatebird) presented the highest interaction rates (5.68 and 3.01, respectively). So, it is recommended to keep monitoring within observer Program, and in turn, carry out this type of analysis periodically.

Keywords

Small Pelagics, ETP, purse-seine, turtles, mammals, seabirds, elasmobranchs

Contenido

1. Introducción	2
2. Metodología	3
2.1. Zona de estudio	3
2.2. Procedencia de los datos	4
2.3. Análisis de datos	4
3. Resultados	5
3.1. Distribución espacial de la Flota de PPP	5
3.2. Avistamientos e Interacciones	6
Condición de las especies registradas por clase de barco	10
3.3. Especies ETP	11
4. Discusión	12
5. Conclusiones y Recomendaciones	14
6. Bibliografía	15
7. Anexos	17

1. Introducción

Las interacciones entre las actividades de pesca y el entorno en que se desarrollan son motivo de preocupación a escala global, principalmente por la captura incidental de especies marinas durante las faenas. Esta captura incidental, definida como la acción de capturar toda especie sean peces u otras especies de vida marina (como invertebrados, aves, mamíferos y tortugas) que no son objetivo durante la actividad de pesca (Hall, 1996; Finkelstein et al., 2008), representa cerca del 8% de la actividad pesquera (7 millones de toneladas métricas) a nivel mundial, donde las especies de aves, mamíferos, reptiles marinos y diversos peces cartilagosos (elasmobranquios), algunas consideradas como especies en peligro, amenazadas o protegidas (ETP) conforman el 0.1% de la biomasa total de captura (FAO, 2010).

La pesca con red de cerco, es considerada como la de menor afectación al hábitat marino, cuando generalmente actúa en plena columna de agua y está dirigida a las especies objetivo (Macías, 2012), por lo cual registra una escasa interacción y mortalidad incidental de especies de aves, tortugas y de mamíferos marinos (FAO, 2010). No obstante, los organismos que interactúan durante las faenas de pesca son por alimentación, dado que los pelágicos pequeños son un componente común de la dieta de muchas de estas especies (Salvadeo, 2008).

Con la información obtenida a partir del Programa de Observadores a bordo de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros se identificaron y ubicaron espacialmente las interacciones; definidas como cualquier acción de realizada por un animal de manera directa con el barco o con los artefactos de pesca, incluso, con el cardumen cercado durante la operación y los avistamientos, que corresponden al registro de cualquier

animal que se observa desde la embarcación, el cual puede estar solo de paso, o tener alguna proximidad con la embarcación sin tener contacto (Jurado et al., 2019).

Uno de los componentes dentro del programa de mejoramiento pesquero de pelágicos pequeños (SPS-FIP) es cuantificar las interacciones entre las especies ETP y la pesquería de peces pelágicos pequeños (PPP), el presente estudio tiene como objetivo determinar las tasas de interacción de diversas especies de aves, mamíferos, reptiles marinos y elasmobranquios e identificar las especies ETP registradas durante las actividades de la flota de PPP en aguas costeras del Ecuador durante el 2020.

2. Metodología

2.1. Zona de estudio

El área de estudio comprendió en latitud desde la frontera sur límites con Perú ($3^{\circ}24'37''$ S) hasta la frontera norte límites con Colombia ($1^{\circ}28'10.49''$ N) y en longitud hasta los $81^{\circ}34'26.4''$ O, comprendiendo un área aproximada de $78\,941.50\text{ km}^2$ de la plataforma continental y aguas adyacentes (Figura 1).

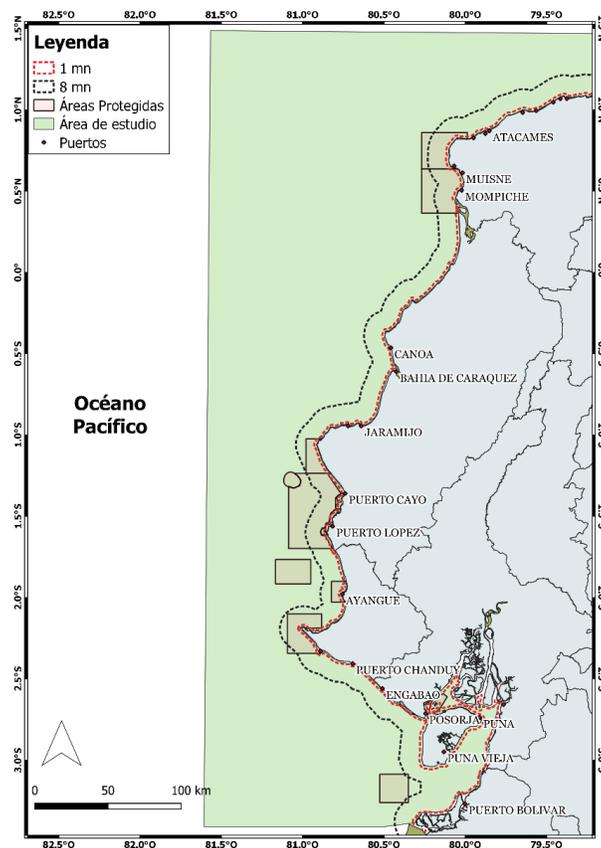


Figura 1. Mapa del área de estudio (verde claro), áreas marinas protegidas delimitadas en recuadros de borde negro y los límites de 1 y 8 mn se presentan con líneas rojas y negras discontinuas, respectivamente.

Fuente: Base ETP del Programa de Observadores de la SRP

2.2. Procedencia de los datos

Los datos proceden de la base pesquera del seguimiento que realizan los Observadores de la SRP a bordo de la flota cerquera sardinera, distribuido en 95 embarcaciones en las distintas clases. Se obtuvieron registros de 774 viajes de pesca que comprenden 1 741 lances realizados en 9 meses.

2.3. Análisis de datos

Las especies registradas en la base de datos de los Observadores fueron categorizadas según lo indicado/establecido en la lista roja de la UICN, en donde se categoriza a las especies en función del grado de riesgo de extinción a escala global y local, identificando su estado en la misma. En la Tabla 1 se observan las siglas utilizadas para las categorías y su respectivo significado. Las categorías VU, EN y CR son aquellas que corresponden a las especies ETP.

Tabla 1. Categorías de la lista roja de la UICN, siglas y descripción.

Siglas	Descripción
<i>DD</i>	Data deficiente
<i>LC</i>	Preocupación menor
<i>NT</i>	Casi amenazada
<i>VU</i>	Vulnerable
<i>EN</i>	En peligro de extinción
<i>CR</i>	En peligro crítico

Para los mapas de distribución espacial se graficaron los datos convertidos al formato .csv y se agregaron en el Sistema de Información Geográfica (Quantum GIS). Se hicieron tres tipos de distinciones (filtros aplicados) entre los registros para generar mapas. El primero consistió en ubicar todos los sitios en los que se registró la actividad pesquera durante 2020, tomando en cuenta los lances nulos. El segundo filtro se aplicó sobre la primera capa de datos, ubicando la actividad pesquera con interacción registrada. Finalmente, el tercer filtro hace una distinción entre cada especie que tuvo interacción.

En los mapas de distribución los puntos representan la ubicación de las interacciones registradas; para observar los detalles de las interacciones, se incluyeron tablas con el número de avistamientos e interacciones por especie.

La tasa de interacciones (λ) por viaje se calculó como la proporción entre el número total de animales que interactuaron con la embarcación o el arte de pesca (B) dividido por el número de viajes observados (T).

$$\lambda = \frac{B}{T}$$

El resultado de esta fórmula será un número adimensional: una tasa mayor o igual a 1 implica que la especie interactúa habitualmente con la pesquería, una tasa menor a 1 significa que la especie no interactúa frecuentemente (rara vez avistada) y una tasa igual a 0 resulta de una interacción nula.

3. Resultados

3.1. Distribución espacial de la Flota de PPP

La flota desarrolló las actividades durante el periodo 2020 desde la latitud $1^{\circ}04'35.7''N$ hasta la latitud $3^{\circ}24'37''S$, y hasta la longitud $81^{\circ}34'26.4''O$ (Figura 2).

Los barcos clase I concentraron su actividad dentro de las 8mn entre las zonas de Puerto López y Ayangue y en menor proporción frente a las costas de Canoa y Bahía de Caráquez. Para los barcos clase II, III y IV la mayor actividad fue registrada fuera de las 8mn en la zona externa del Golfo de Guayaquil.

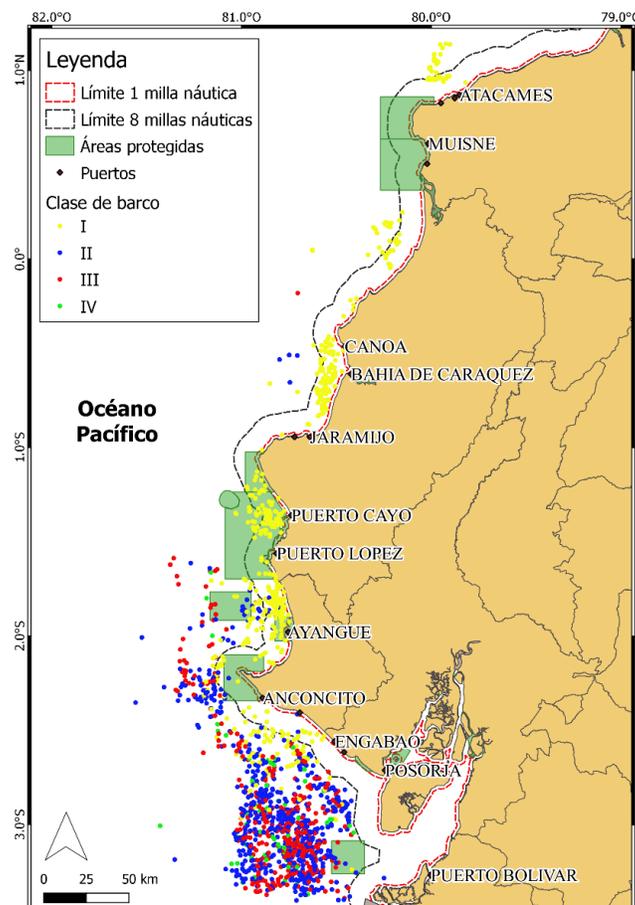


Figura 2. Distribución espacial de la actividad pesquera durante el 2020. Fuente: Base ETP del Programa de Observadores de la SRP.

3.2. Avistamientos e Interacciones

Durante el 2020 se registraron avistamientos de 23 diferentes especies ubicadas en 4 grupos de fauna marina (Tabla 2). El grupo con mayor diversidad fue el de las aves marinas con 14 especies identificadas, seguidas por los mamíferos marinos con 5 especies, 2 especies de tortugas marinas y 1 especie del grupo de elasmobranquios; Las especies *Fregata magnificens* (fragata común) y *Otaria flavescens* (lobo marino sudamericano) fueron las que registraron mayor número de avistamientos.

Además, se registraron avistamientos de diferentes géneros de aves marinas como los grupos *Fregata* spp., *Larus* spp., *Pelecanus* spp., *Sterna* spp. y *Sula* spp., en el grupo de elasmobranquios *Sphyrna* spp., y un registro de tortuga que no pudo ser identificada (Tabla 3).

Tabla 2. Lista de especies avistadas, su estado de la lista roja de la UICN y número de avistamientos durante 2020. *Especies que también se encontraron en el informe de 2019, (Jurado et al., 2019).

ID	Grupo Faunístico	Nombre científico	Nombre común	Estado lista roja UICN	Avistamientos
1	Aves marinas	<i>Fregata magnificens</i> *	Fragata común	LC	17 102
2	Mamíferos marinos	<i>Otaria flavescens</i> *	Lobo marino sudamericano	LC	10 825
3	Aves marinas	<i>Pelecanus occidentalis</i> *	Pelícano pardo	LC	5 224
4	Aves marinas	<i>Fregata minor</i> *	Fragata pelágica	LC	1 111
5	Aves marinas	<i>Pelecanus thagus</i> *	Pelícano peruano	NT	1 086
6	Aves marinas	<i>Sula neboxii</i> *	Piquero patas azules	LC	167
7	Elasmobranquios	<i>Myliobatis longirostris</i>	Raya águila picuda	VU	135
8	Tortugas marinas	<i>Lepidochelys olivácea</i> *	Tortuga olivácea	VU	107
9	Aves marinas	<i>Phoebastria albatrus</i>	Albatros de cola corta	VU	105
10	Aves marinas	<i>Oceanodroma tethys</i>	Paño de Galápagos	LC	96
11	Tortugas marinas	<i>Chelonia mydas</i> *	Tortuga verde	EN	95
12	Mamíferos marinos	<i>Tursiops truncatus</i> *	Delfín nariz de botella	LC	66
13	Aves marinas	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota encapuchada	LC	61
14	Aves marinas	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora americana	LC	60
15	Mamíferos marinos	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado	LC	56
16	Mamíferos marinos	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo marino de dos pelos/Oso marino	LC	42
17	Aves marinas	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	LC	18
18	Aves marinas	<i>Phoebastria irrorata</i> *	Albatros de Galápagos	CR	11
19	Aves marinas	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	LC	10
20	Mamíferos marinos	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	LC	6
21	Aves marinas	<i>Sula dactylatra</i>	Piquero enmascarado	LC	5
22	Mamíferos marinos	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	LC	4

23 Aves marinas

*Creagrus furcatus**

Gaviota de
Galápagos

LC

3

Tabla 3. Grupos registrados sin identificación a nivel de especie y número de avistamientos durante 2020.

ID	Grupos sin identificación a nivel de especie	Avistamientos
1	<i>Fregata</i> spp.	316
2	<i>Pelecanus</i> spp.	48
3	<i>Sterna</i> spp.	30
4	<i>Sula</i> spp.	15
5	<i>Larus</i> spp.	6
6	Tortugas	3
7	<i>Sphyrna</i> spp.	2

En la Figura 3 se observa el tipo avistamiento expresado en porcentaje (alimentándose, volando, reposo y deambulando), mostrando las especies con mayor porcentaje dentro de cada uno. En el Anexo 2 se puede encontrar a detalle el número de individuos registrados por cada tipo de avistamiento.

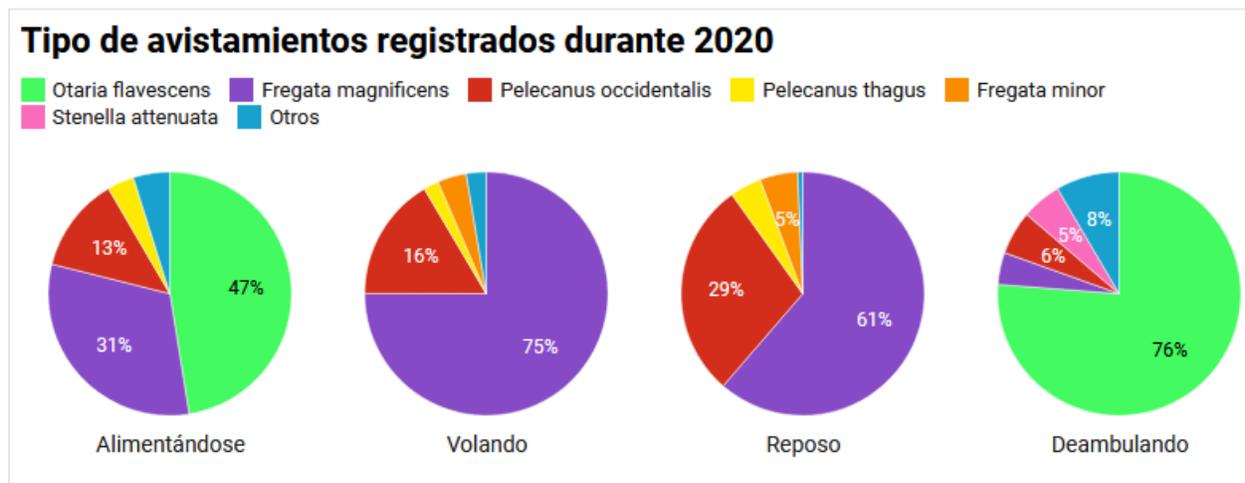
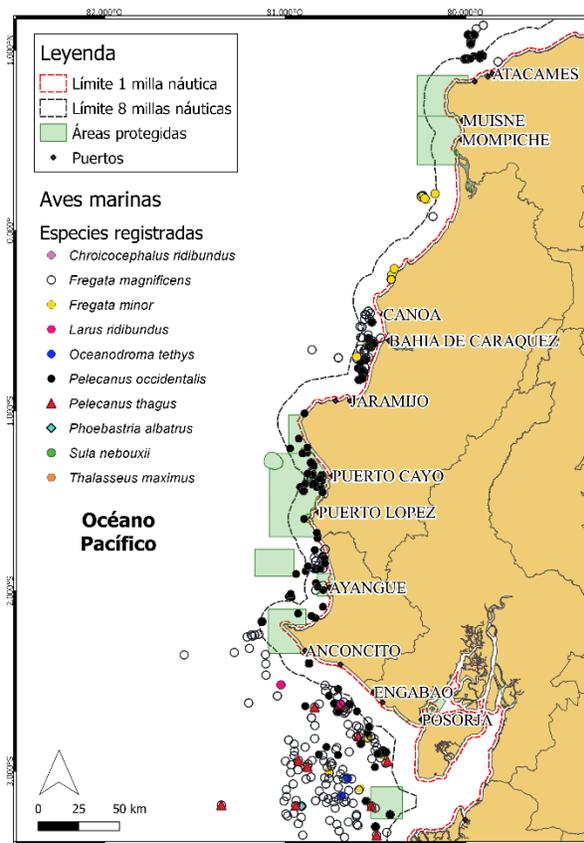
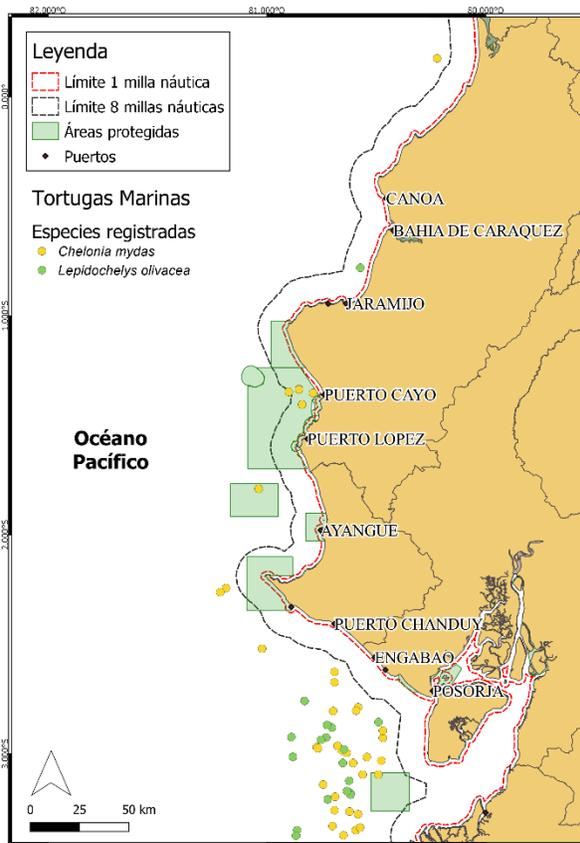


Figura 3. Diagramas porcentuales por tipo de avistamiento de fauna marina durante 2020. Fuente: Base ETP del Programa de Observadores de la SRP. Creado con Datawrapper.

De las 23 diferentes especies avistadas, 16 tuvieron interacción con la actividad pesquera (Tabla 4). Las especies con mayor tasa de interacción por viaje fueron el lobo marino sudamericano (5.68), fragata común (3.01) y el pelícano pardo (1.52); mientras que, la tasa de interacción más baja correspondió a la gaviota charrán real (0.01), seguido por el delfín manchado, gaviota encapuchada y lobo marino de dos pelos (0.02) (Tabla 4). La Figura 4 presenta la distribución espacial de las especies que registraron interacciones, ubicadas mayormente fuera de las 8 mn del Golfo de Guayaquil.

Tabla 4. Tabla general de especies con interacciones, tasa de interacción por viaje, y estado de la lista roja UICN. Las especies con categoría VU, EN y CR son las denominadas ETP.

ID	Nombre científico	Nombre común	Estado lista roja UICN	Interacciones	Tasa de interacción por viaje
1	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino sudamericano	LC	4400	5.68
2	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	LC	2332	3.01
3	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	LC	1180	1.52
4	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano	NT	277	0.36
5	<i>Fregata minor</i>	Fragata pelágica	LC	208	0.27
6	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	EN	53	0.07
7	<i>Phoebastria albatrus</i>	Albatros de cola corta	VU	50	0.06
8	<i>Myliobatis longirostris</i>	Raya águila picuda	VU	45	0.06
9	<i>Oceanodroma tethys</i>	Paño de Galápagos	LC	42	0.05
10	<i>Sula nebouxii</i>	Piquero patas azules	LC	40	0.05
11	<i>Lepidochelys olivácea</i>	Tortuga olivácea	VU	30	0.04
12	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	LC	27	0.03
13	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo marino de dos pelos/Oso marino	LC	15	0.02
14	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota encapuchada	LC	16	0.02
15	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado	LC	13	0.02
16	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	LC	4	0.01



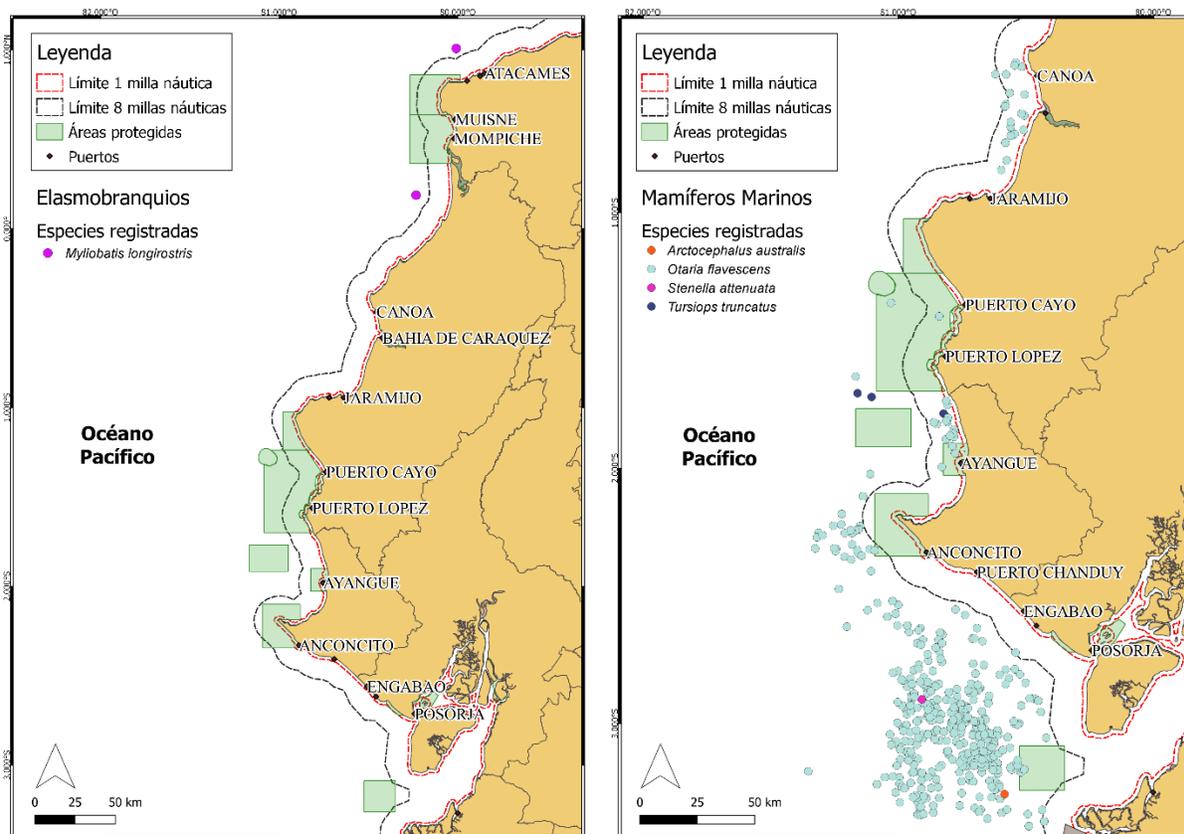


Figura 4. Distribución espacial de las especies por grupo faunístico que registraron interacciones con la pesquería durante 2020. Tortugas marinas (izq sup.), aves marinas (der sup.), elasmobranquios (izq inf.) y mamíferos marinos (der inf.). Fuente: Base ETP del Programa de Observadores de la SRP.

Del total de las especies que interactuaron con la red de cerco, el 98.9% resultaron ilesas. El porcentaje restante corresponde al registro de muerte de 2 especies: una tortuga olivácea al interactuar con el macaco y un pelícano pardo del cual no se especificó la causa. En los Anexos 3, 4 y 5 se puede observar a detalle las interacciones y condición de las especies registradas y en los Anexo 6 y 7 se detallan las tasas de interacción por mes y especie.

Condición de las especies registradas por clase de barco

De manera general, se obtuvo que las clases II, III y IV reportaron más del 99.5% de especies ilesas posterior a la interacción con los lances de pesca, mientras que para la clase I el porcentaje de individuos ilesos fue del 97.4%. Por otro lado, se registraron tres individuos muertos; un pelícano pardo en clase I, una tortuga olivácea en clase III y un individuo del grupo de elasmobranquios en clase II.

En la figura 5 se observan los porcentajes correspondientes a la condición de los individuos registrados por grupo faunístico para cada clase de barco. Se puede notar que el grupo de mayor incidencia dentro de las actividades de barcos clase I fueron las aves marinas (predominaron *F. magnificens* y *P. occidentalis*), pero más del 80% de los individuos resultaron ilesos. En la clase

II se obtuvo un mayor número de registros de mamíferos marinos donde predominaron los lobos sudamericanos (*O. flavescens*), aun así, se reportó un 76% de individuos ilesos y un 0.09% de individuos con heridas leves debido a la maniobra de pesca. En cuanto a la clase III, se registró un número similar de individuos de aves marinas, en su mayoría *F. magnificens* y *P. thagus* y de mamíferos marinos predominó *O. flavescens*. De estos grupos, todos los individuos de aves marinas se reportaron ilesos, mientras que el grupo de mamíferos marinos se reportaron 3 con heridas leves. Por último, en los registros de barcos clase IV hubo incidencia de lobos marinos sudamericanos reportados ilesos y 1 tortuga verde (*C. mydas*) con heridas leves.

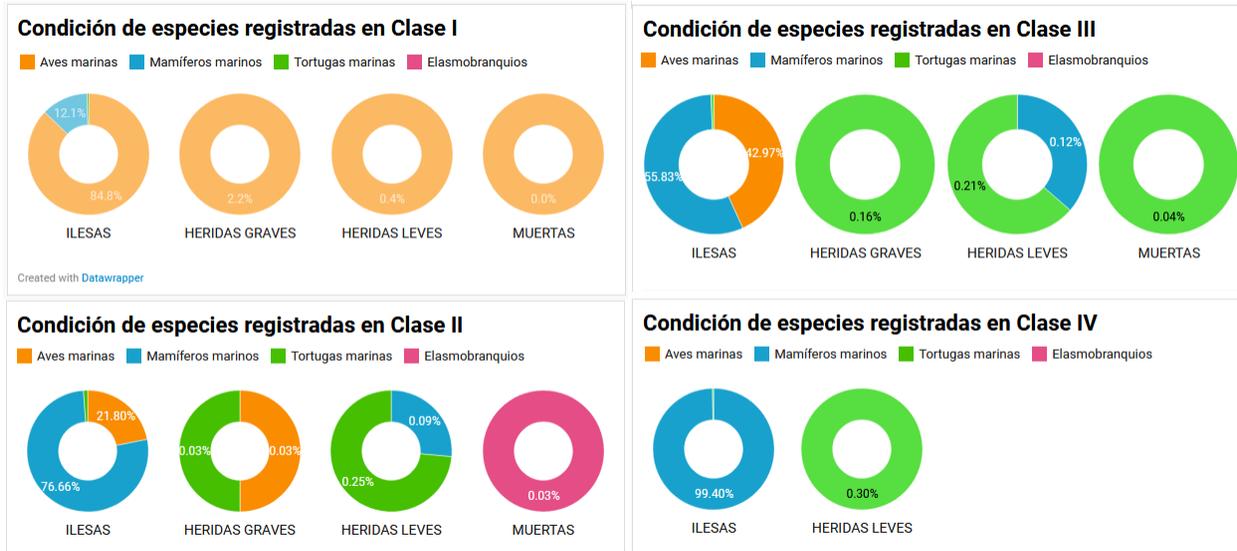


Figura 5. Porcentajes de individuos según condición registrada por grupo faunístico para cada clase de barco (porcentaje calculado sobre el total de individuos registrados por clase). Fuente: Base de Observadores SRP.

3.3. Especies ETP

Dentro de los avistamientos de las especies registradas, se identificaron cinco que pertenecen a las denominadas como ETP; *Phoebastria albatrus* (albatros de cola corta), *Myliobatis longirostris* (raya águila picuda), *Chelonia mydas* (tortuga verde) y *Lepidochelys olivacea* (tortuga olivácea), las cuales presentaron una tasa de interacción por viaje durante el periodo de estudio menor a 1. Para *Phoebastria irrorata* (albatros de Galápagos), no hubo registro de interacción (Tabla 4).

Las 5 especies ETP mencionadas registraron avistamientos de alimentación, seguida por deambulando (tortuga verde y tortuga olivácea), volando y en reposo (albatros de cola corta). En los Anexos 8 y 9, se puede observar a detalle las interacciones y condición de las especies ETP registradas.

Se registraron interacciones con la tortuga verde (*C. mydas*) y la tortuga olivácea (*L. olivacea*) principalmente fuera de las 8 mn en el Golfo de Guayaquil, al igual que para el albatros de cola corta (*P. albatrus*), mientras que, para la raya águila picuda (*M. longirostris*) se registró interacciones en la frontera norte de Esmeraldas-Manabí y fuera de las 8 mn de Atacames. (Figura 6).

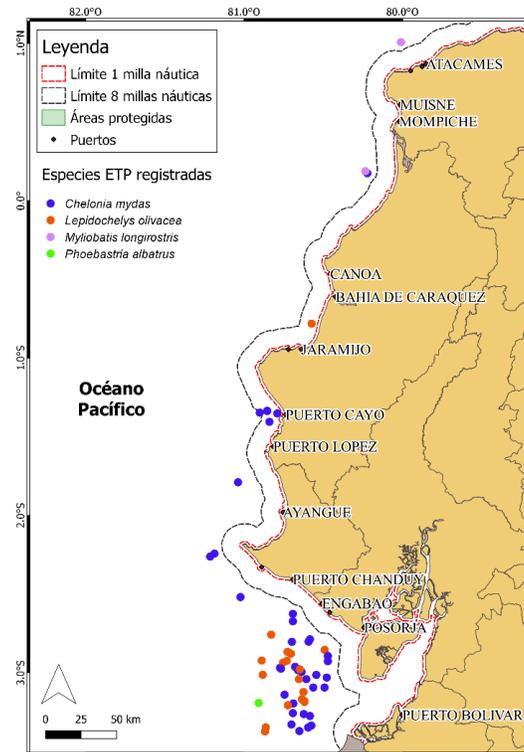


Figura 6. Distribución espacial de las especies ETP que registraron interacciones con la pesquería durant2020. Fuente: Base ETP del Programa de Observadores de la SRP.

4. Discusión

En el presente estudio se evidenció que el lobo marino sudamericano (*O. flavescens*), la fragata común (*F. magnificens*) y el pelícano pardo (*P. occidentalis*) presentaron las tasas más altas de interacción con la pesquería de peces pelágicos pequeños (5.68, 3.01 y 1.52, respectivamente). Estos valores son menores a los reportados por Jurado et al., (2019) en el periodo de junio a octubre de 2019. Por otra parte, la tasa de interacción más baja reportada para 2020 correspondió al charrán real (*T. maximus*) (0.01), seguido por el delfín manchado (*S. attenuata*), gaviota encapuchada (*C. ridibundus*) y lobo marino de dos pelos (*A. australis*) (0.02); Las últimas cuatro especies mencionadas no fueron registradas por Jurado et al., (2019), probablemente debido a que el periodo de estudio de 2020 fue más extenso (9 meses) que el de 2019 (5 meses), lo cual implican mayor cobertura espacial en cuanto a zonas de pesca y temporalidad. Consecuentemente, respecto a estas cuatro especies, no se puede evidenciar un aumento o disminución en su tasa de interacción con la pesquería, sin embargo, de acuerdo con Miller et al., (2016) estas tasas no representan una preocupación mayor debido a que se traducen en niveles bajos de interacción.

Dentro de los avistamientos registrados en este estudio, el grupo de mayor diversidad fue el de las aves marinas, donde el albatros de cola corta (*P. albatrus*) y el albatros de Galápagos (*P. irrorata*) categorizados en la lista roja (IUCN) como vulnerable y en peligro crítico, respectivamente, presentaron una tasa de interacción con la pesquería de 0 (sin interacción) y menor a 1, respectivamente. En la pesquería de red de cerco se ha observado que estas especies de aves

marinas se alimentan durante el día y la noche, sobrevolando cerca del encierro que se formó en la red, tomando en el vuelo los peces concentrados en la misma (Chavarria, 2011).

Con respecto a los mamíferos marinos, en particular el lobo marino sudamericano presentó una alta interacción con la pesquería, mientras que, el lobo marino de dos pelos mostró una tasa de interacción por viaje menor a 0.1; ambos sin registros de mortalidad, esto sigue la tendencia reportada por Jurado et al., (2019), donde mencionan que existió una actividad de constante entrada y salida de lobos marinos del cerco, pero sin registros de mortalidad. Este tipo de interacciones pueden ser consideradas como operacionales, donde las especies de lobos marinos interfieren en la pesca para alimentarse de las capturas retenidas en las redes (Wickens, 1995) sin necesidad de ser capturadas, así como los sitios de pesca se superponen a las zonas de alimentación, o están cercanas a las colonias de reproducción (Szteren & Páez, 2002). Del mismo modo, se reportaron interacciones con el delfín nariz de botella y con el delfín manchado con una tasa de interacción por viaje menor a 0.1 y no se registraron individuos heridos o muertos. Cabe recalcar que ninguna especie de mamífero marino para este periodo de estudio está considerada como especie ETP, de acuerdo con su categoría de la lista roja (LC).

Como ya se observó, durante un lance de pesca ocurren diversos tipos de interacción, donde la mayor interacción está relacionada a la alimentación, desde el momento en que comienza a conformarse el cerco, el cardumen es encerrado, facilitándole a otras especies capturar los peces. No obstante, hay otras especies que se encuentran presentes durante el lance alimentándose no necesariamente del cardumen objetivo. En particular, el caso de la raya águila picuda (en estado vulnerable) la cual presentó una tasa de interacción menor a 0.1, sin registro de especies muertas. Los registros indican que la especie se encontraba alimentando, sin embargo, de acuerdo con Fishbase, la dieta de esta especie se basa en moluscos y crustáceos; los registros no permiten determinar con certeza si se encontraban alimentándose de estos últimos mencionados o si se encontraban de paso por la zona donde se reportó la interacción.

Finalmente, de las cinco especies de tortugas marinas registradas en Ecuador (*L. olivacea*, *C. mydas*, *D. coriacea*, *E. imbricata* y *C. caretta*) (Coello & Herrera, 2011), dos fueron las que reportaron interacciones con la pesquería de peces pelágicos pequeños durante este estudio (*L. olivacea*, y *C. mydas*). Ambas son especies ETP, se encuentran categorizadas por la lista roja (UICN) como vulnerable y en peligro de extinción, respectivamente. En concreto, se registraron interacciones de alimentación y de tortugas deambulando alrededor de las embarcaciones durante las faenas de pesca, estas especies obtuvieron una tasa de interacción menor a 0.1. Dentro de estas interacciones, un individuo de *C. mydas* fue reportado como muerto al no poder ser liberado de la red a tiempo, esta baja mortalidad puede ser considerada como “impacto menor” a nivel poblacional (FAO, 2004); sin embargo, debe hacerse énfasis en los registros de interacción de tortugas marinas debido a sus estados de conservación (IUCN, 2020). Actualmente, dentro del Plan de Acción para la Conservación de tortugas marinas en Ecuador 2020-2030 (MAAE, WildAid, GIZ, 2020), se categorizan las actividades de la pesquería de red de cerco como una amenaza de magnitud baja para estas especies, pero que podría llegar a tener un impacto alto a nivel nacional en caso de que se reporten tasas altas de interacción.



En síntesis, dentro de los registros de interacción con la red de cerco para este periodo de análisis, se reportó que el 98% de los individuos resultaron ilesos. En efecto, de acuerdo con FAO (2010), esta pesquería registra una escasa mortalidad incidental de especies de aves, tortugas y mamíferos marinos. No obstante, se reportaron 2 individuos muertos; una tortuga olivácea al interactuar con el macaco y un pelícano pardo del cual no se especificó la causa. Si bien la mortalidad obtenida es baja, es importante implementar algunos métodos para ayudar a reducir el nivel de interacción, como evitar el cercado de las tortugas y/o prácticas de post captura que pueda mejorar las perspectivas de supervivencia de las tortugas marinas (FAO, 2011). En el caso de las aves marinas, se considera el ahuyentar a las aves antes de izar el cerco, con la emisión de bocinazos o golpeos metálicos en la borda del barco (Arata y Huke-Gaete, 2005).

5. Conclusiones y Recomendaciones

- Durante el 2020 se registró el avistamiento de 23 especies entre aves marinas, mamíferos marinos, tortugas marinas y elasmobranquios; 16 de estas especies interactuaron con la pesquería de peces pelágicos pequeños, y a su vez, 4 especies se encuentran categorizadas como ETP dentro de la lista roja UICN (albatros de cola corta, tortuga olivácea, tortuga verde y raya águila picuda).
- En este informe se encontraron 10 especies en común con respecto a las reportadas en 2019, es importante señalar que para ambos estudios el mayor número de avistamientos se lo reportó para el lobo marino y la fragata común.
- Las tasas más altas de interacción por viaje fueron reportadas para el lobo marino (5.68) y la fragata común (3.01), las cuales no se encuentran categorizadas como ETP, siendo la alimentación la causa más probable de su alto nivel de interacción.
- Las tasas de interacción para especies ETP identificadas en este estudio se encontraron por debajo de 0.1, incluso menor que lo reportado en 2019, lo cual indica que no existió un impacto de la flota sobre especies ETP.
- Los reportes de mortalidad fueron mínimos, se registró un 0.02% de individuos muertos del total de interacciones analizadas en 2020.
- Mantener a través del Programa de Observadores el registro de especies con énfasis en aquellas categorizadas como ETP, con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre la interacción de estas especies con la pesquería de red de cerco. De esta manera, será posible enriquecer los planes de manejo y políticas del país para evaluar el estado de conservación de las poblaciones de estas especies a nivel local.
- Se recomienda implementar diferentes medidas de mitigación para reducir el nivel de interacción para aves marinas, como el de ahuyentar a las aves antes de izar el cerco, con la emisión de bocinazos o golpeos metálicos en la borda del barco.
- Se esperan resultados más completos en el siguiente estudio, considerando las capacitaciones de Pesca Sostenible para los tripulantes sobre las técnicas de liberación y manipulación de las especies de fauna marina que interactúan con la pesquería de red de cerco.

6. Bibliografía

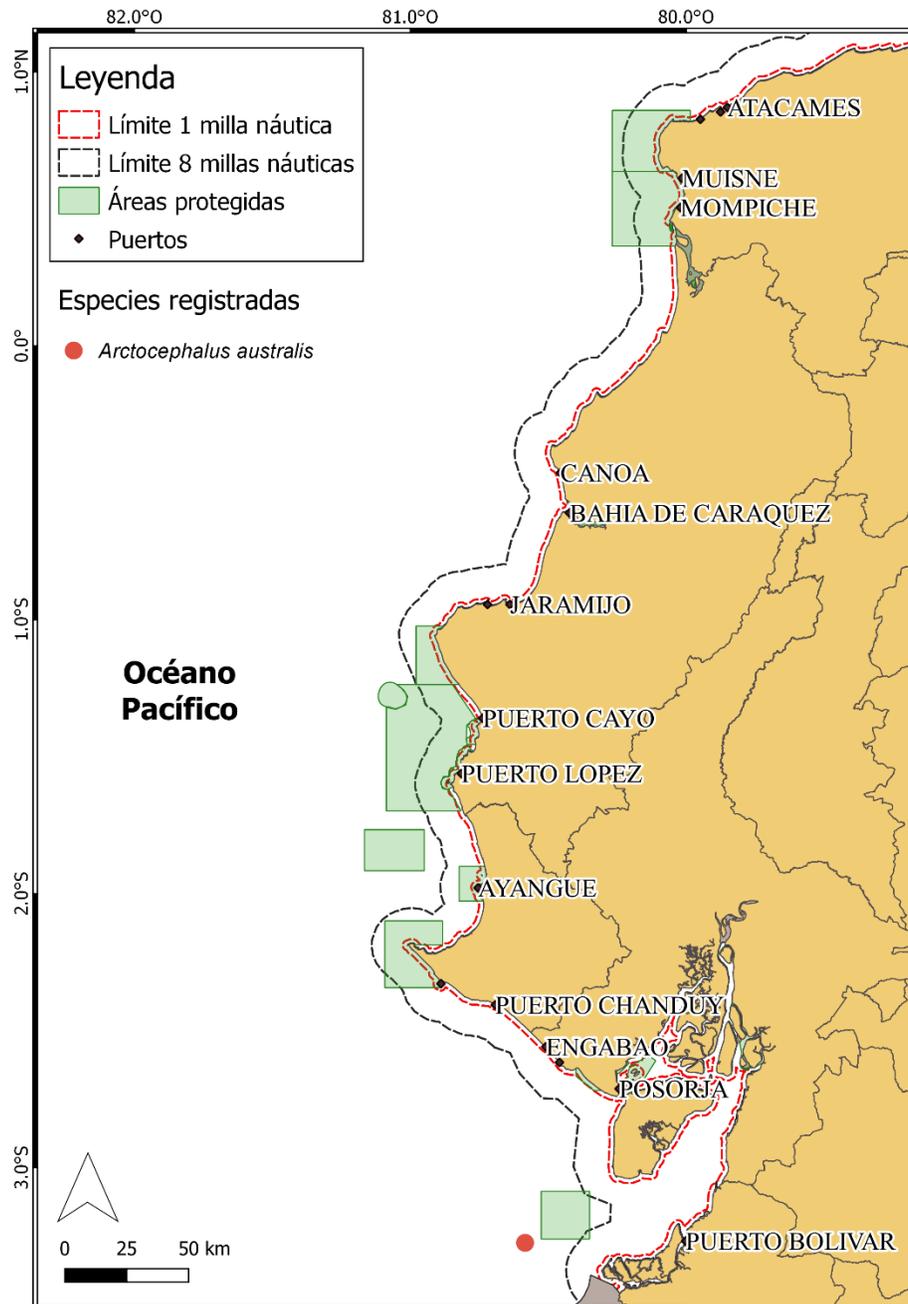
- Arata, J., & Hucke-Gaete, R. (2005). Pesca Incidental de aves y mamíferos marinos: Devastación marina. *Oceana*. 80 pp.
- Coello, D., & Herrera, M. (2011). Línea Base de conocimiento sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Ecuador. *Boletín Especial*, pág. 87.
- Chavarria, M. (2011). Captura incidental de aves marinas por la pesquería artesanal de la costa occidental de Baja California, México. Tesis Doctoral. pág. 71.
- FAO. (2004). Consulta de expertos sobre la interacción entre las tortugas marinas y las pesquerías en un contexto ecosistémico. Obtenido de <http://www.fao.org/3/y5477s/y5477s.pdf>.
- FAO. (2010). *El Estado Mundial de la Pesca y la acuicultura-FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i1820s/i1820s.pdf>
- FAO. (2011). Directrices para reducir la mortalidad de las tortugas marinas en las operaciones de pesca. Obtenida de <http://www.fao.org/3/i0725s/i0725s.pdf>
- FishBase. (2021). *Myliobatis longirostris summary page*. [online] Available at: <<https://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Myliobatis+longirostris&l=spanish>> [Accessed 4 May 2021].
- Finkelstein, M., Bakker, V., Doak, D., Sullivan, B., Lewison, R., Satterthwaite, W., McIntyre, P., Wolf, S., Priddel, D., & Arnold, J. (2008). Evaluating the potential effectiveness of compensatory mitigation strategies for marine bycatch. *PLoS One*, 3(6): 1–11.
- IUCN. (2020). *The IUCN Red List of Threatened Species Guidelines*. Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/>
- Jurado, V., Gilbert, G., Ponce, G., & Solis, K. (2019). *PROTOCOLO DE OBTENCIÓN DE DATOS DEL PROGRAMA DE OBSERVADORES*. Protocolo, Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca, Small Pelagic Sustainability- Fishery Improvement Project, Guayaquil. Obtenido de <http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Protocolo-sistema-de-muestreo-observadores.pdf>
- Jurado, V., Gilbert, G., & Ponce, G. (2019). Interacción entre aves marinas, tortugas y mamíferos marinos en la pesquería con red de cerco en la costa continental de Ecuador durante junio-octubre de 2019. Informe, Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca, Small Pelagic Sustainability- **Interacción entre aves marinas, tortugas, mamíferos marinos y elasmobranquios con la pesquería con red de cerco en la costa continental de Ecuador durante 2020** | 15

- Fishery Improvement Project, Guayaquil. Obtenido de <http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Interacciones-flota-PPP-con-especies-de-tortugas-aves-mamiferos-ETP-2019.pdf>
- Macias, S. (2012). Captura incidental en la pesquería de pelagicos menores en el Noroeste de Mexico. *Tesis de Doctorado*. pág. 68.
- Miller, K., Jauharee, R., Nadheeh, I., & Adam, M. S. (2016). Interactions with Endangered, Threatened and Protected (ETP) species in the Maldivian pole-and-line tuna fishery.
- MAAE, WildAid, GIZ. (2020). Plan de Acción para la Conservación de las Tortugas Marinas en Ecuador 2020 - 2030. Ministerio del Ambiente y Agua de Ecuador, WildAid Inc., Cooperación Técnica Alemana – GIZ. Proyecto Conservación de Tortugas Marinas en la Costa de Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- Salvadeo, C. J., Lluch-Belda, D., Gómez-Gallardo, A., Urbán-Ramírez, J. & MacLeod, C. D. (2008). Climate change and a poleward shift in the distribution of the Pacific white-sided dolphin in the northeastern Pacific. *Endangered Species Research*. (11),13-19, ISSN 1613-4796
- Szteren, D., & Páez, E. (2002). Predation by southern sea lion (*Otaria flavescens*) on artisanal fishing catches in Uruguay. *Marine and Freshwater Research* (53): 1161-1167.
- Wickens, P. A. (1995). A review of operational interactions between pinnipeds and fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*, 346: 86.

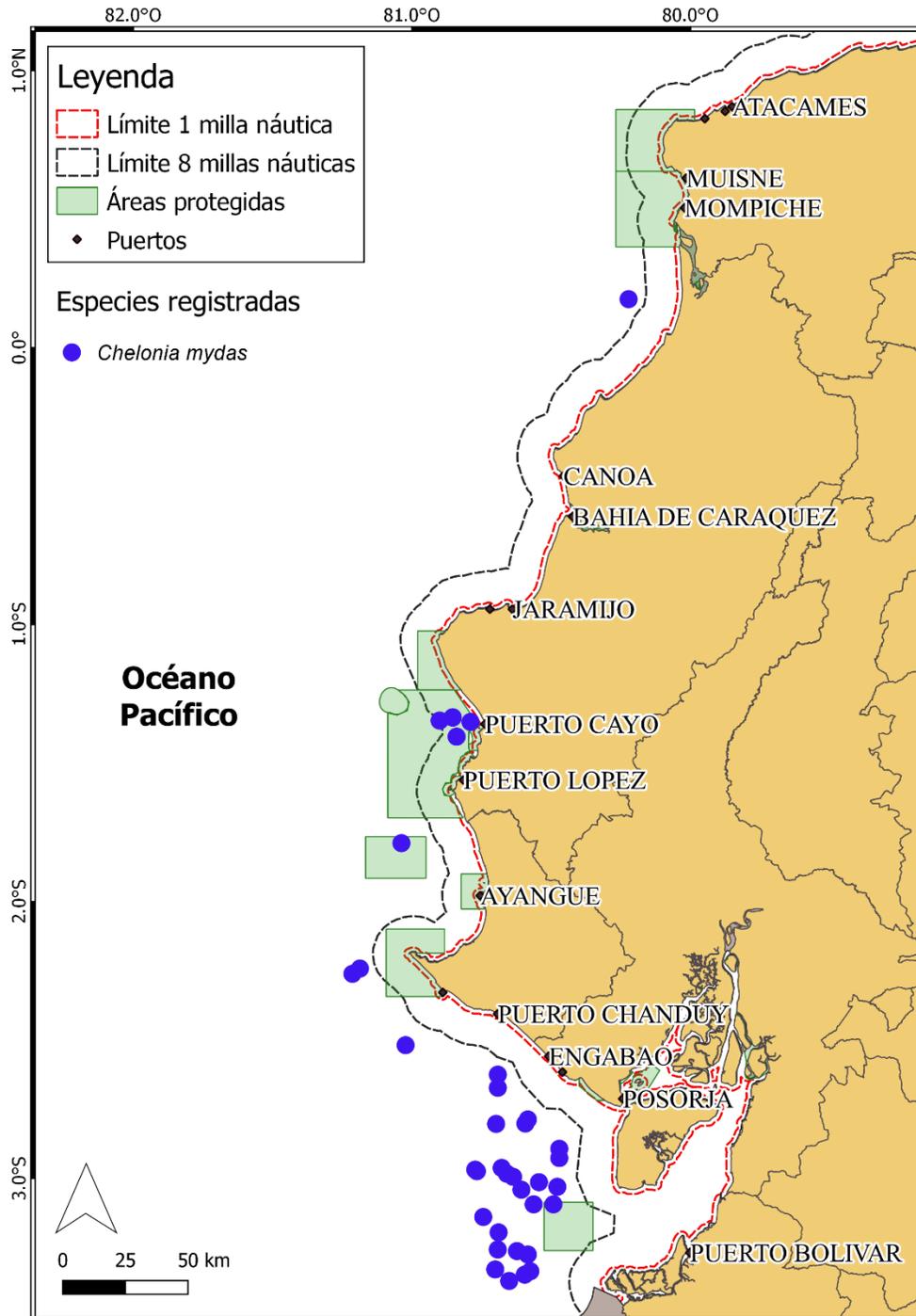
7. Anexos

Anexo 1. Mapas de distribución espacial de las especies que registraron interacciones con la pesquería durante 2020

Lobo marino de dos pelos

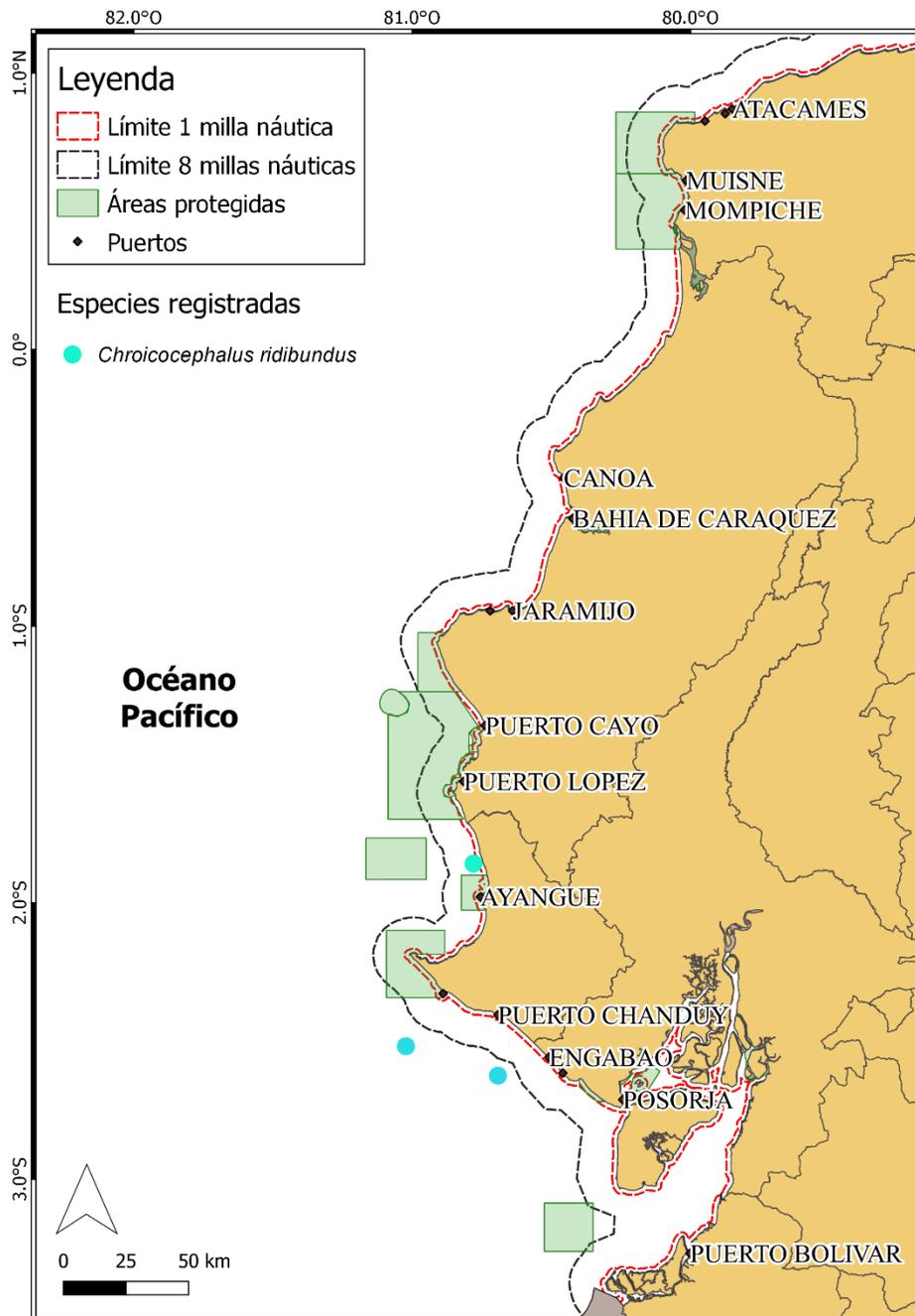


Tortuga verde



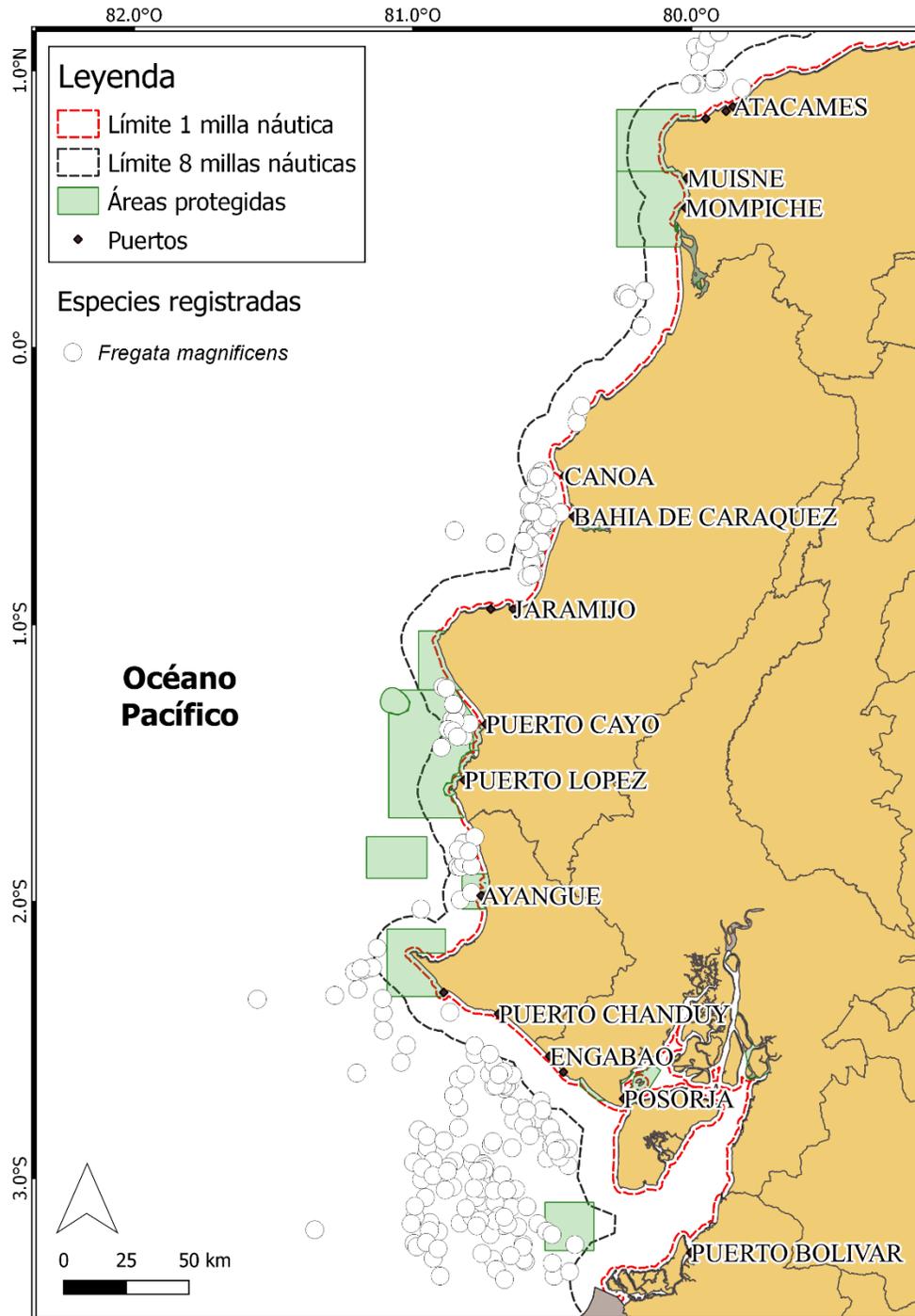


Gaviota encapuchada



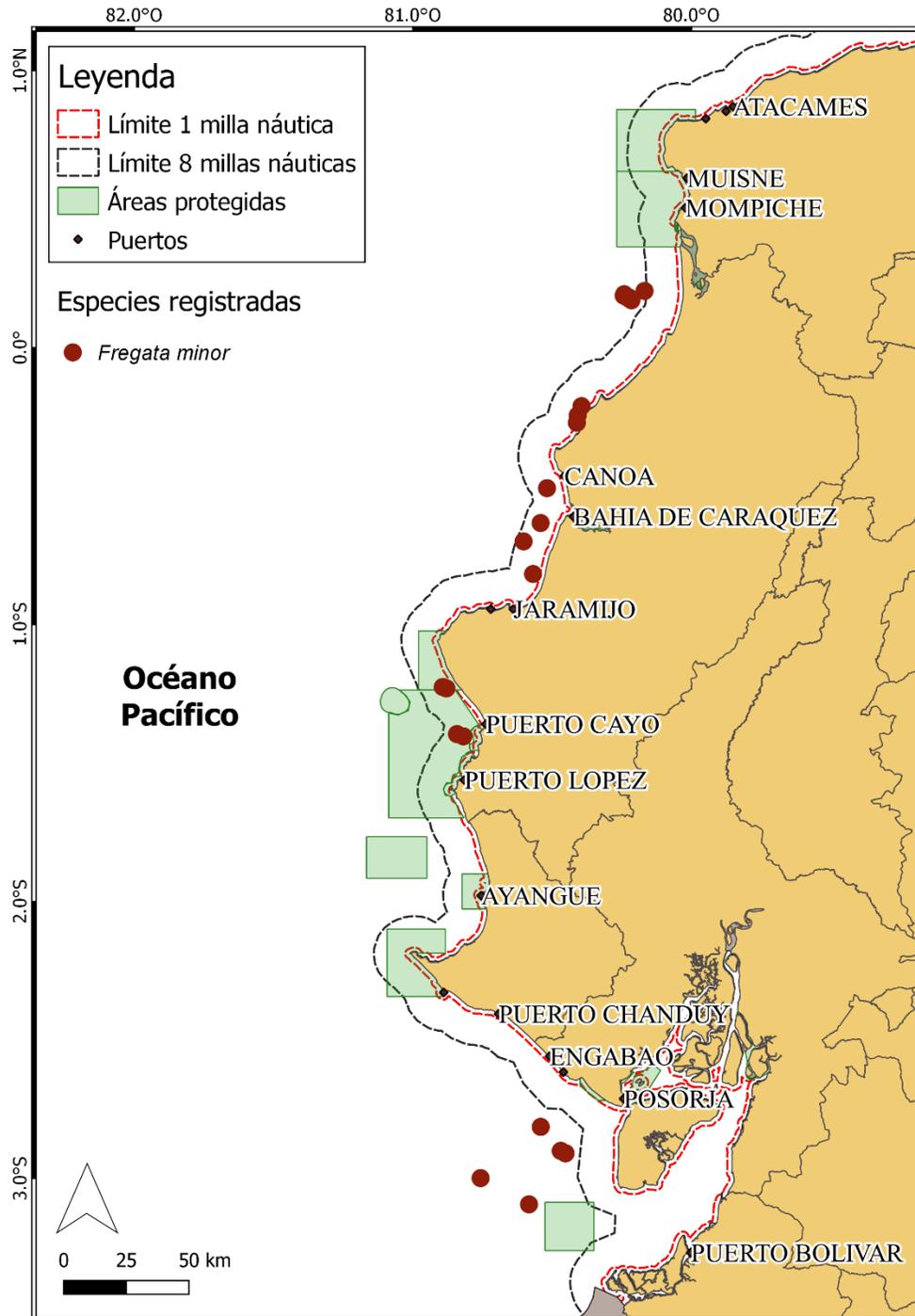


Fragata común

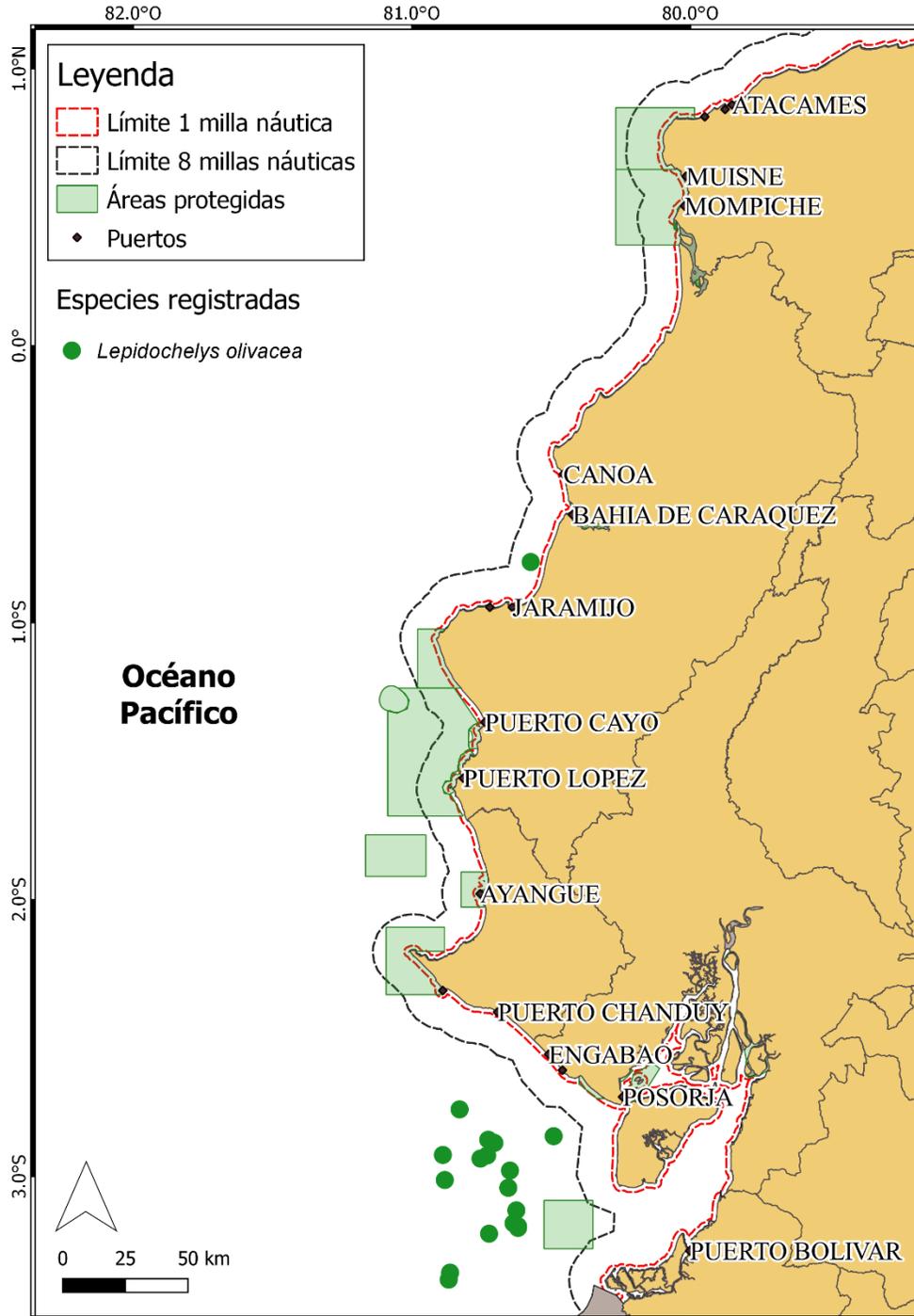




Fragata pelágica

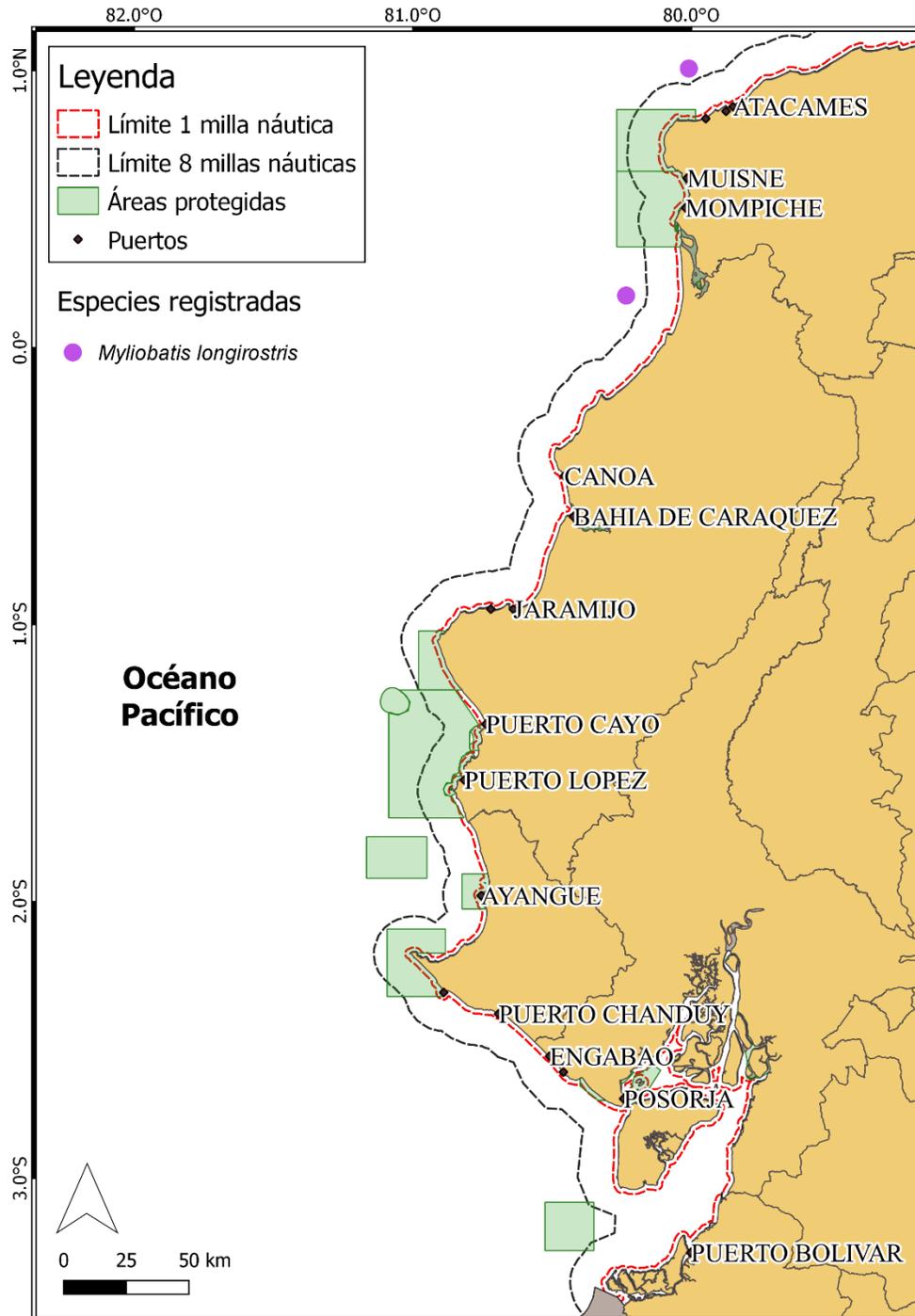


Tortuga olivácea



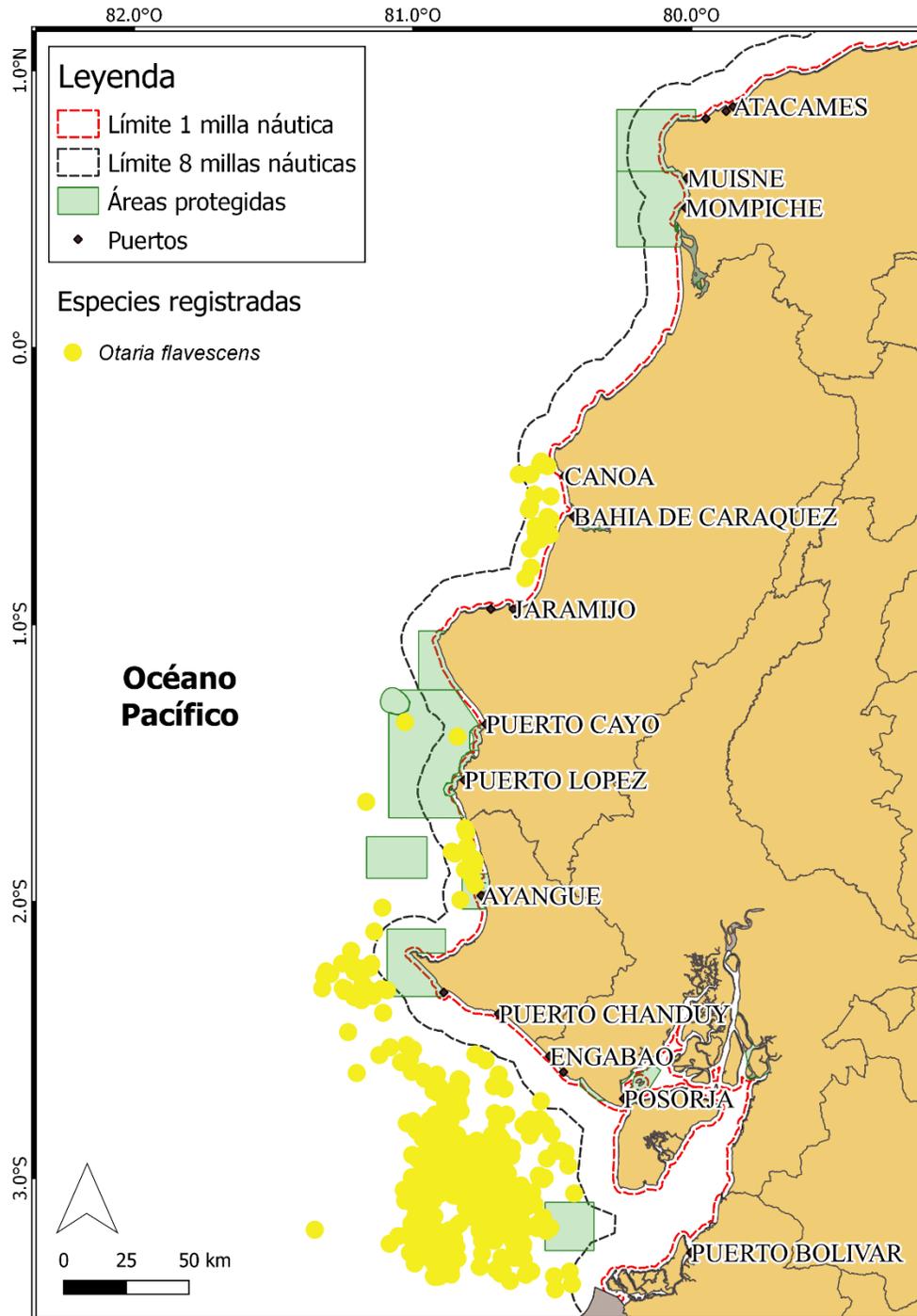


Raya águila picuda



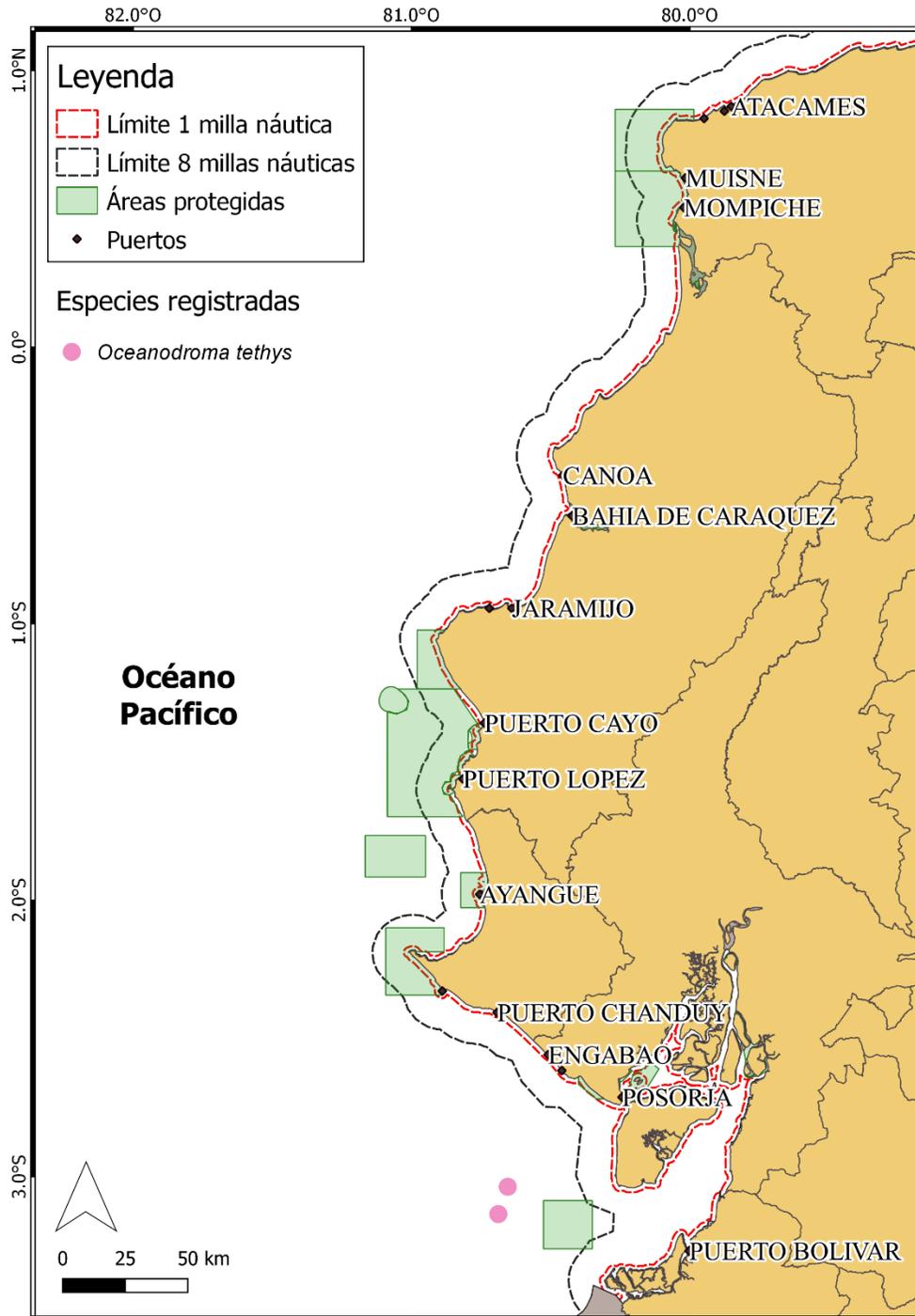


Lobo marino sudamericano

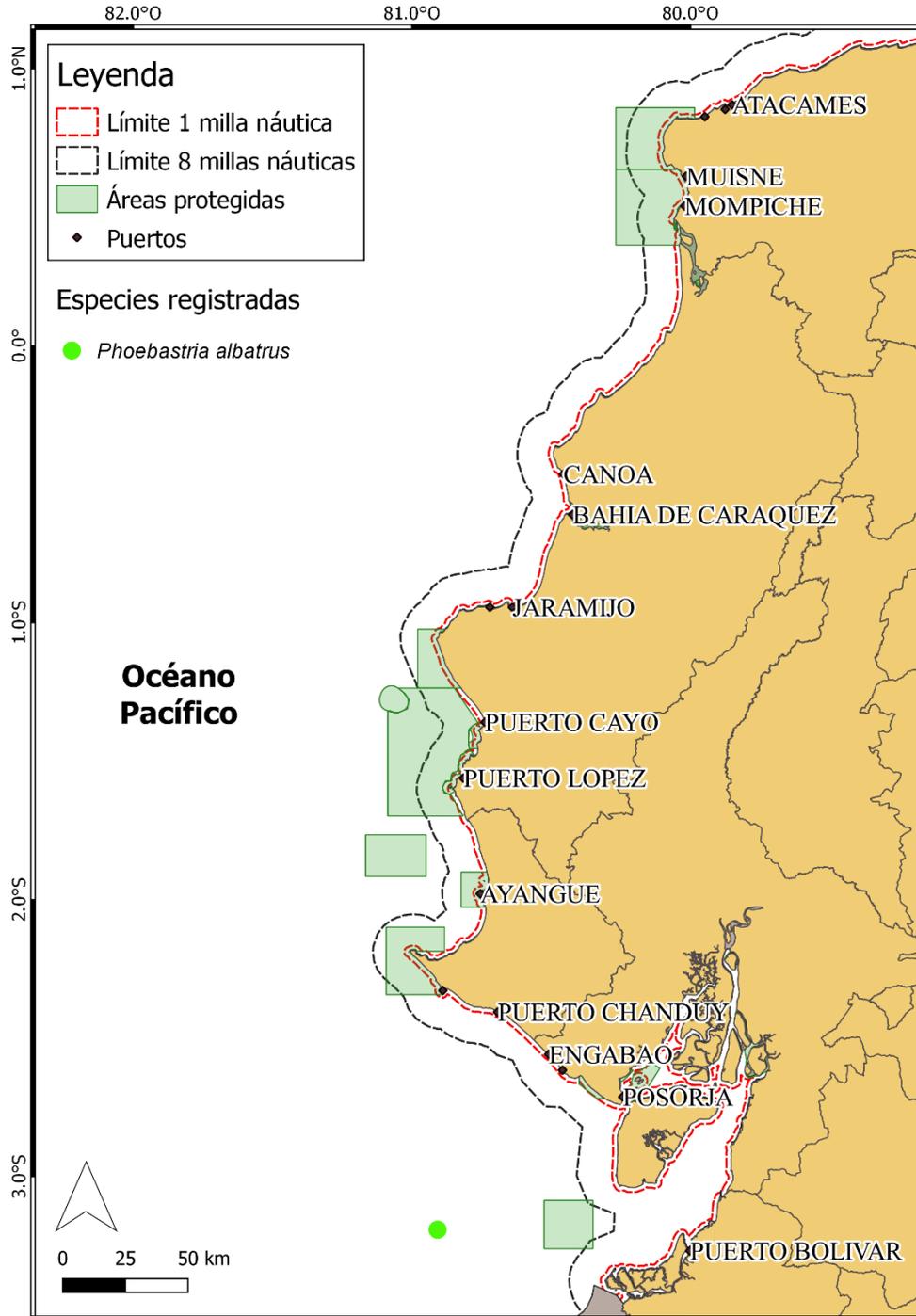




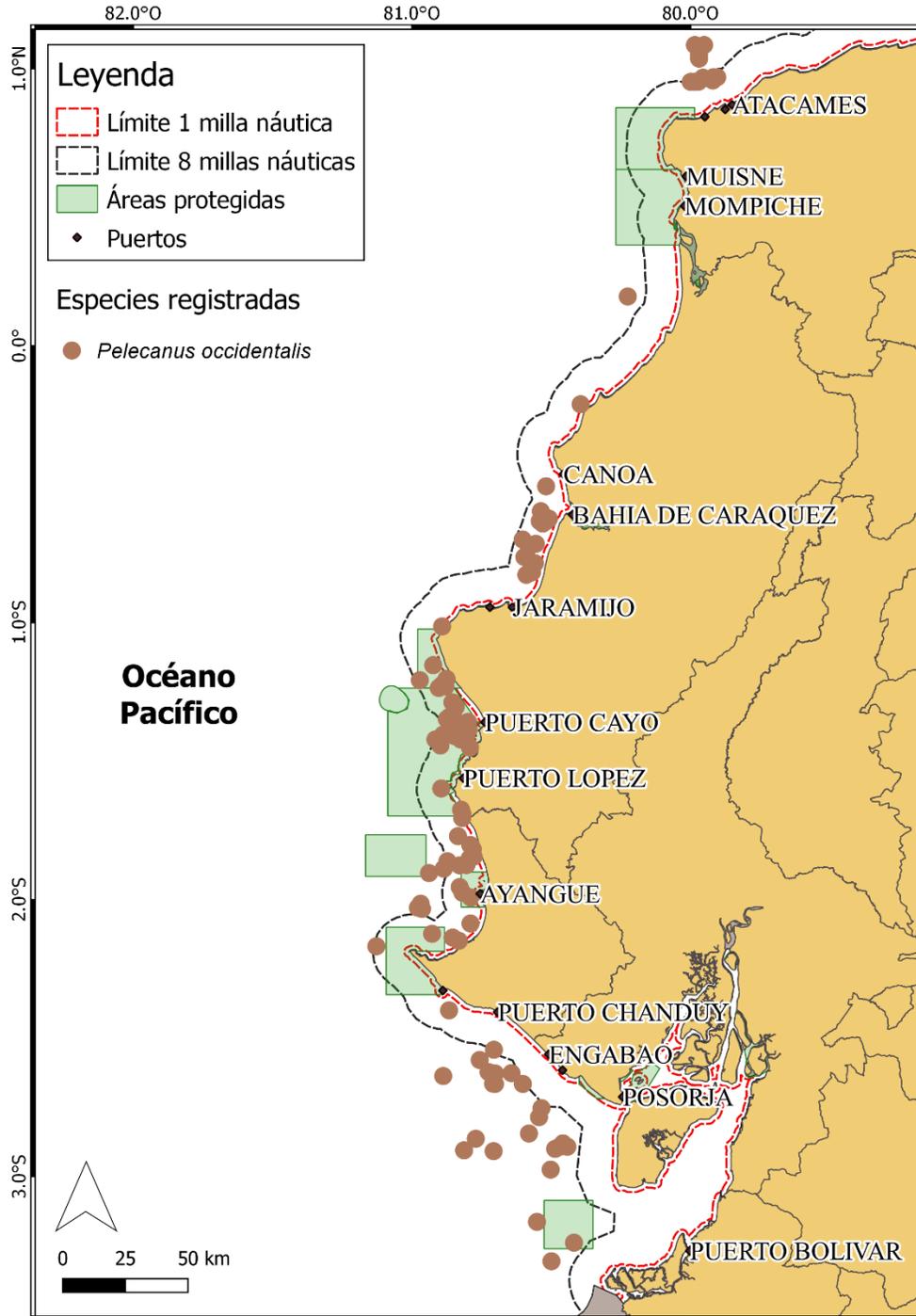
Paño de Galápagos



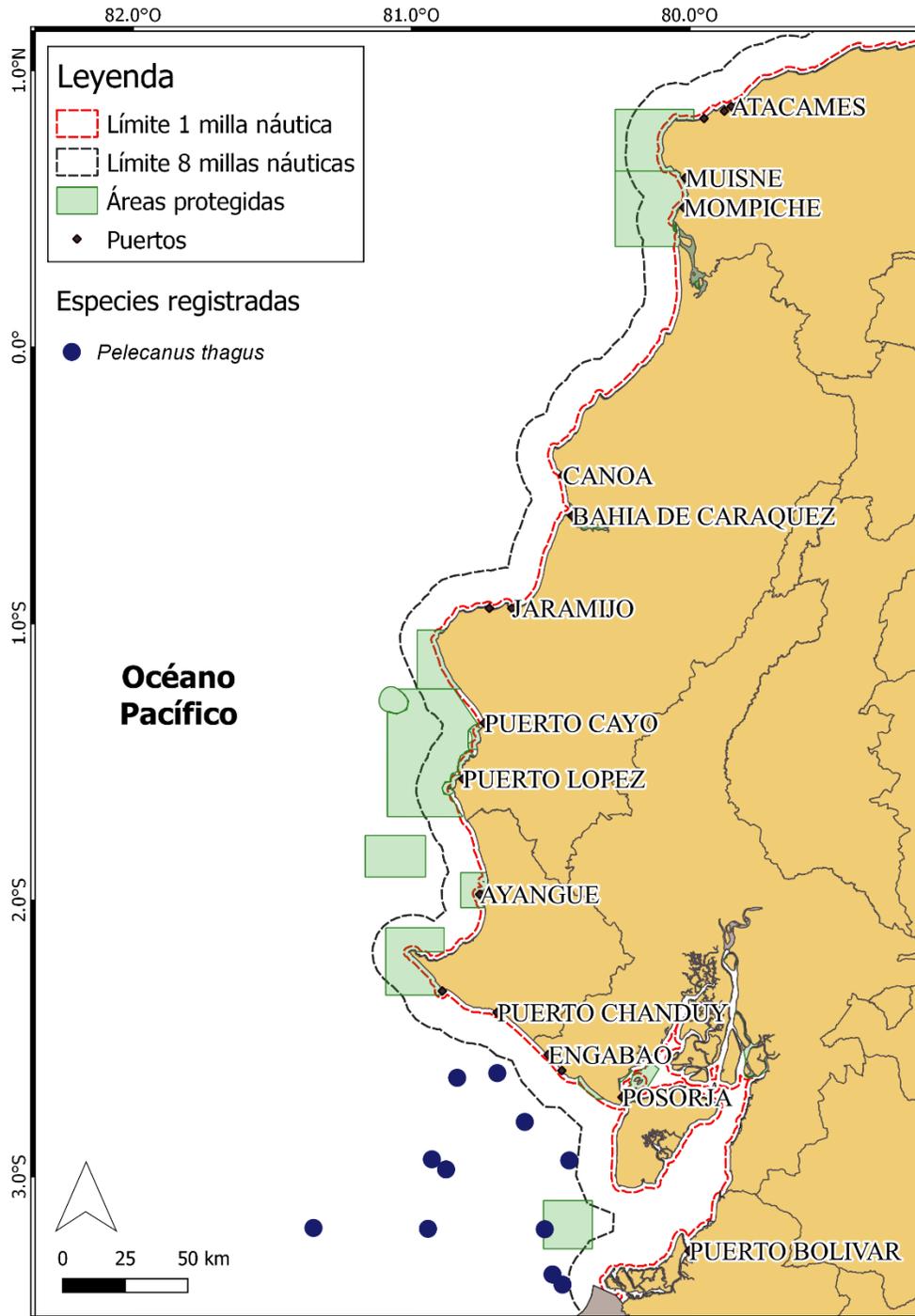
Albatros de cola corta



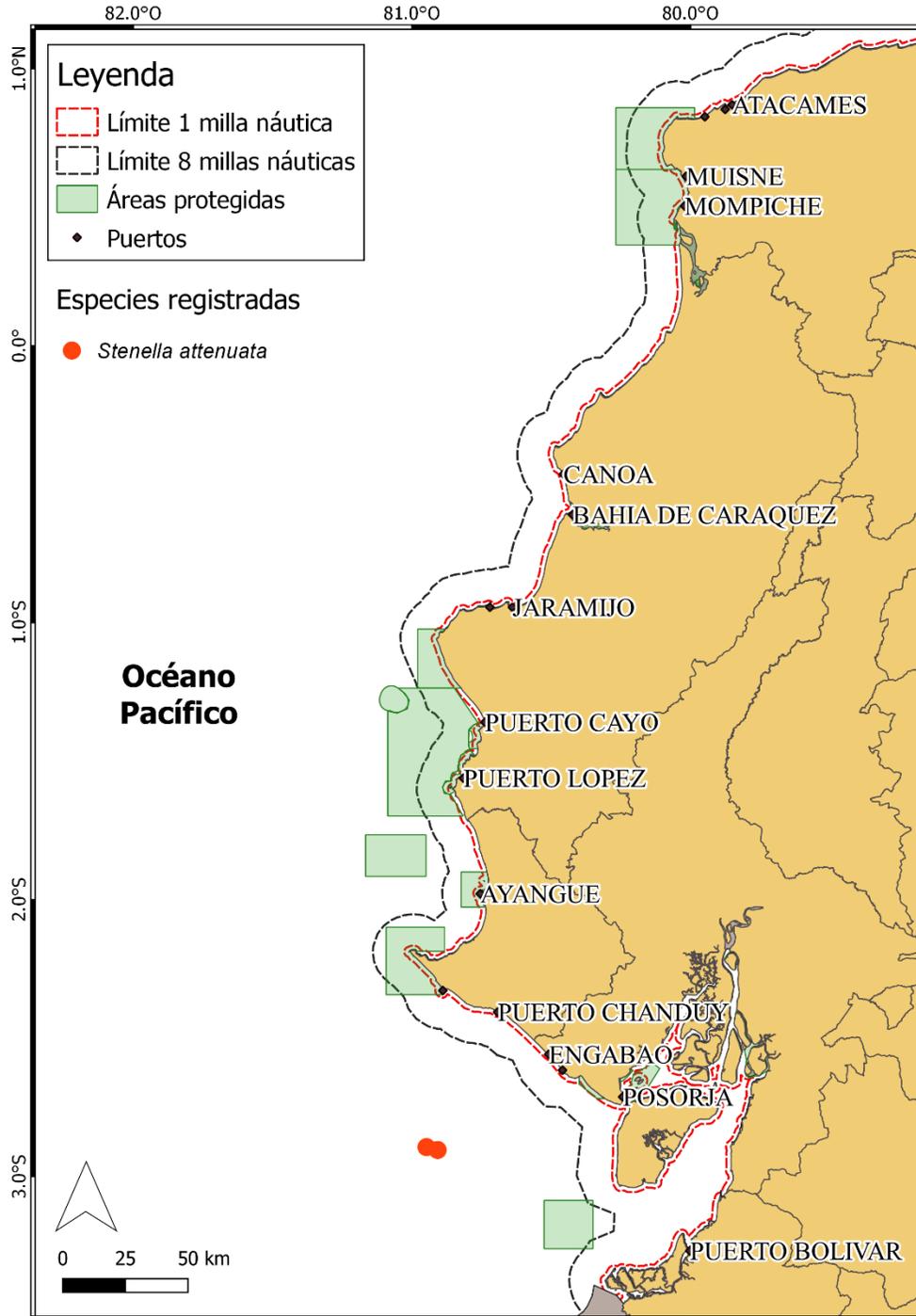
Pelícano pardo



Pelícano peruano

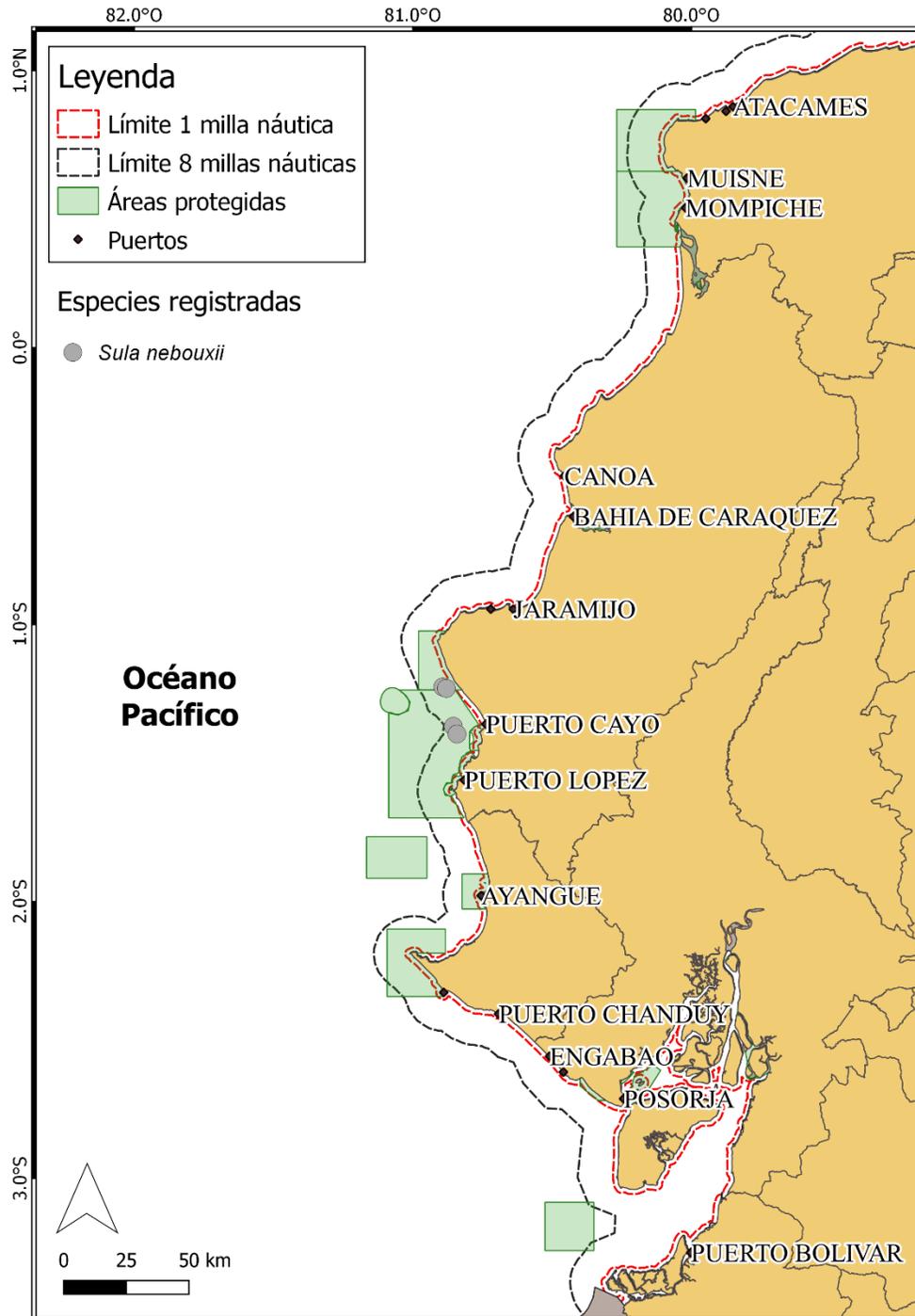


Delfín manchado

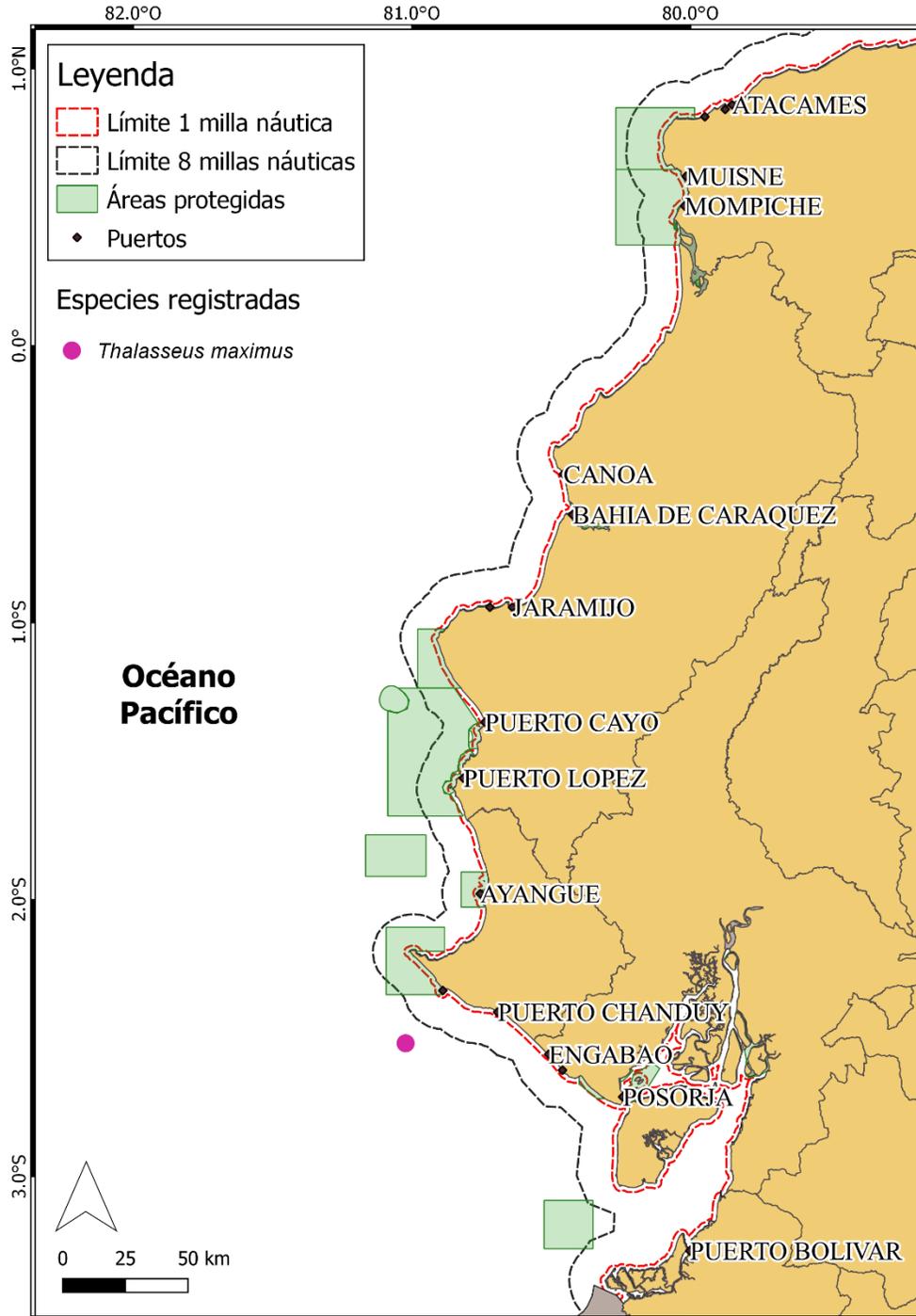




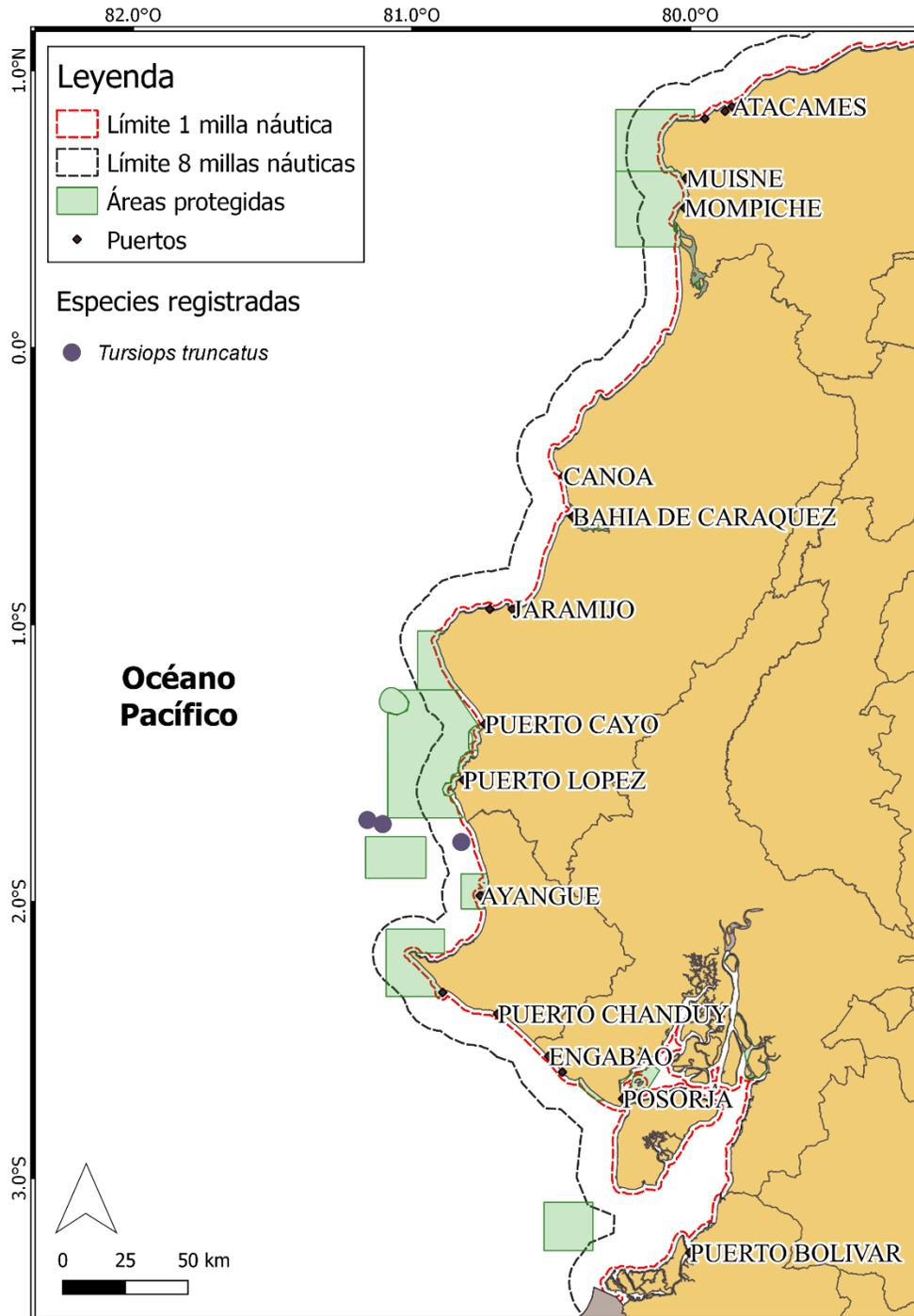
Piquero de patas azules



Charrán real



Delfín nariz de botella



Anexo 2. Tabla general de número de especies registradas por tipo de avistamiento

ID	Nombre científico	Nombre común	Estado lista roja UICN	Alimentándose	Volando	Reposo	Deambulando
1	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	LC	3969	565	1292	24
2	<i>Fregata minor</i>	Fragata pelágica	LC	240	29	106	
3	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga olivácea	VU	26		1	21
4	<i>Sula neboxii</i>	Piquero patas azules	LC	40	5		
5	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo marino de dos pelos/Oso marino	LC	26			1
6	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	EN	33		1	8
7	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota encapuchada	LC	12	5		
8	<i>Creagrus furcatus</i>	Gaviota de Galápagos	LC		1	1	
9	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	LC	4			
10	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora americana	LC		2		
11	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	LC	6	1		
12	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	LC				6
13	<i>Myliobatis longirostris</i>	Raya águila picuda	VU	90			
14	<i>Oceanodroma tethys</i>	Paño de Galápagos	LC	42	2		
15	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino sudamericano	LC	5992	1		433
16	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	LC	1600	124	606	33
17	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano	NT	449	15	88	
18	<i>Phoebastria albatrus</i>	Albatros de cola corta	VU	50	1		
19	<i>Phoebastria irrorata</i>	Albatro de Galápagos	CR			11	
20	<i>Stenella attenuata</i>	<i>Delfín manchado</i>	LC	13			30
21	<i>Sula dactylatra</i>	Piquero enmascarado	LC		1		
22	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	LC	4	1		
23	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	LC	27			12

Anexo 3. Tabla general de número de especies que interactuaron con las actividades de pesca y su condición posterior a la interacción

ID	Nombre científico	Nombre común	Estado lista roja UICN	Ilesas	Heridas leves	Heridas graves	Muertas
1	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	LC	2309	3	20	
2	<i>Fregata minor</i>	Fragata pelágica	LC	193	5	10	
3	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga olivácea	VU	27	2		1
4	<i>Sula nebouxii</i>	Piquero patas azules	LC	40			
5	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo marino de dos pelos/Oso marino	LC	15			
6	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	EN	36	12	5	
7	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota encapuchada	LC	16			
8	<i>Myliobatis longirostris</i>	Raya águila picuda	VU	45			
9	<i>Oceanodroma tethys</i>	Paño de Galápagos	LC	42			
10	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino sudamericano	LC	4394	6		
11	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	LC	1145	4	30	1
12	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano	NT	276		1	
13	<i>Phoebastria albatrus</i>	Albatros de cola corta	VU	50			
14	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado	LC	13			
15	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	LC	4			
16	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	LC	27			

Anexo 4. Tabla general de número de especies y parte de la red con la que se registró interacción durante el lance

ID	Nombre científico	Nombre común	Estado lista roja UICN	Cuerpo	Cabecero	Macaco
1	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	LC	2239	113	5
2	<i>Fregata minor</i>	Fragata pelágica	LC	190	24	
3	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga olivácea	VU	16	13	1
4	<i>Sula nebouxii</i>	Piquero patas azules	LC	22	18	
5	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo marino de dos pelos/Oso marino	LC	2		
6	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	EN	12	33	5
7	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota encapuchada	LC	16		
8	<i>Myliobatis longirostris</i>	Raya águila picuda	VU		45	
9	<i>Oceanodroma tethys</i>	Paño de Galápagos	LC	42		
10	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino sudamericano	LC	3688	702	
11	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	LC	723	484	1
12	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano	NT	276		1
13	<i>Phoebastria albatrus</i>	Albatros de cola corta	VU	50		
14	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado	LC	10	3	
15	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	LC	4		
16	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	LC	12	15	

Anexo 5. Tabla general de número de especies y parte del cuerpo del individuo con el que se registró interacción durante el lance

ID	Nombre científico	Nombre común	Estado lista roja UICN	Pico	Patas	Alas	Cuello	Cuerpo	Hocico	Aleta pectoral
1	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	LC	2088	31			46	8	
2	<i>Fregata minor</i>	Fragata pelágica	LC	156				3		
3	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga olivácea	VU	9				21		
4	<i>Sula nebouxii</i>	Piquero patas azules	LC							
5	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo marino de dos pelos/Oso marino	LC					2		
6	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	EN	1			1	25		
7	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota encapuchada	LC	16						
8	<i>Myliobatis longirostris</i>	Raya águila picuda	VU	9				20		
9	<i>Oceanodroma tethys</i>	Paño de Galápagos	LC							
10	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino sudamericano	LC	42						
11	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	LC	10			8	2387	1680	
12	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano	NT	797	3	2		207		4
13	<i>Phoebastria albatrus</i>	Albatros de cola corta	VU	196	30	11	19	21		
14	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado	LC	30	10	5	5			
15	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	LC					13		
16	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	LC	4						

Anexo 6. Tasas de avistamientos, interacción, liberaciones y muertes registradas por especie durante 2020, en función del total de viajes. Fuente: Base del Programa de Observadores.

ID	Nombre científico	Nombre común	TASA DE AVISTAMIENTOS	TASA DE INTERACCIÓN	TASA DE LIBERACIONES REGISTRADAS	TASA DE MUERTES REGISTRADAS
1	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común	22.10	3.01	0	0
2	<i>Fregata minor</i>	Fragata pelágica	1.44	0.27	0	0
3	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga olivácea	0.14	0.04	0.02	0.001
4	<i>Sula neboxii</i>	Piquero patas azules	0.22	0.05	0	0
5	<i>Arctocephalus australis</i>	Lobo marino de dos pelos/Oso marino	0.05	0.02	0	0
6	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	0.12	0.07	0.03	0
7	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaviota encapuchada	0.08	0.02	0	0
8	<i>Creagrus furcatus</i>	Gaviota de Galápagos	0.004	0.00	0	0
9	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	0.01	0.00	0	0
10	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora americana	0.08	0.00	0	0
11	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	0.01	0.00	0	0
12	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	0.01	0.00	0	0
13	<i>Myliobatis longirostris</i>	Raya águila picuda	0.17	0.06	0	0
14	<i>Oceanodroma tethys</i>	Paño de Galápagos	0.12	0.05	0	0
15	<i>Otaria flavescens</i>	Lobo marino sudamericano	13.99	5.68	0	0
16	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	6.75	1.52	0	0.001
17	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano peruano	1.40	0.36	0	0
18	<i>Phoebastria albatrus</i>	Albatros de cola corta	0.14	0.06	0	0
19	<i>Phoebastria irrorata</i>	Albatro de Galápagos	0.01	0.00	0	0
20	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado	0.07	0.02	0	0
21	<i>Sula dactylatra</i>	Piquero enmascarado	0.01	0.00	0	0
22	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	0.02	0.01	0	0
23	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	0.09	0.03	0	0

Anexo 7. Tasas de avistamientos, interacción, liberaciones y muertes registradas por mes durante 2020, en función del total de viajes. Fuente: Base del Programa de Observadores.

Mes	TASA DE AVISTAMIENTOS	TASA DE INTERACCIÓN	TASA DE LIBERACIONES REGISTRADAS	TASA DE MUERTES REGISTRADAS
ENERO	3.81	0.25	0	0
FEBRERO	3.23	0.32	0.004	0
MARZO	1.26	0.28	0.01	0
JULIO	2.34	0.58	0.01	0
AGOSTO	3.17	0.89	0.001	0
SEPTIEMBRE	9.41	3.30	0.01	0.001
OCTUBRE	10.77	2.47	0.003	0
NOVIEMBRE	6.92	1.95	0.001	0.001
DICIEMBRE	6.07	1.25	0.01	0

Anexo 8. Tabla de registros de avistamientos de especies ETP

ID	Nombre científico	Nombre común	Estado lista roja UICN	Estado			Deambulando
				Alimentándose	Volando	Reposo	
1	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga olivácea	VU	26		1	21
2	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	EN	33		1	8
3	<i>Myliobatis longirostris</i>	Raya águila picuda	VU	90			
4	<i>Phoebastria albatrus</i>	Albatros de cola corta	VU	50	1		
5	<i>Phoebastria irrorata</i>	Albatro de Galápagos	CR			11	

Anexo 7. Tabla de interacciones registradas de especies ETP y condición del individuo

Nombre científico	Nombre común	Estado lista roja UICN	-----Condición de la especie-----				-----Parte de la red-----			-----Lugar de interacción-----				
			Hesas	Heridas leves	Heridas graves	Muertas	Cuerpo	Cabecero	Macaco	Pico	Patas	Alas	Cuello	Cuerpo
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga olivácea	VU	27	2		1	16	13	1	9				21
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	EN	36	12	5		12	33	5	1			1	25
<i>Myliobatis longirostris</i>	Raya águila picuda	VU	45					45		9				20
<i>Phoebastria albatrus</i>	Albatros de cola corta	VU	50				50			196	30	11	19	21