

Registro de los reportes de varamientos de lobo marino chusco (*Otaria byronia*) en la costa del Perú (2017-2023): implicancias para la conservación de la especie

Record of South American sea lion (*Otaria byronia*) stranding reports on the Peruvian coast (2017–2023): implications for conservation of the species

Christopher Chessman Ruiz^{1*}, Chiara Guidino Bruce^{1,2*},
Carlos Calvo-Mac^{2,3*}

- 1 Carrera de Biología Marina, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.
- 2 Grupo de Investigación «Soluciones para la Biodiversidad», Carrera de Biología Marina, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.
- 3 ONG Conservacion. Trujillo, Perú.



Citar como: Chessman Ruiz *et al.* (2026). «Registro de los reportes de varamientos de lobo marino chusco (*Otaria byronia*) en la costa del Perú (2017-2023): implicancias para la conservación de la especie». *South Sustainability*, 7(2), e156.
DOI: 10.21142/SS-0702-2026-e156.

Artículo recibido: 27/3/2026
Revisado por pares
Artículo aceptado: 30/6/2026



© Los autores, 2026. Publicado por la Universidad Científica del Sur (Lima, Perú)

*E-mail de correspondencia:
Christopher.chessman09@gmail.com

Editor asociado:
Jose Eduardo Serrano-Villavicencio

RESUMEN

Los varamientos de mamíferos marinos son una fuente importante de información para evaluar el estado de los ecosistemas marinos y la influencia de factores ambientales, sanitarios y antrópicos. *Otaria byronia* es la especie de pinnípedo más común en los eventos de varamiento en Perú. En el presente estudio se analizaron los reportes de varamientos de *Otaria byronia* registrados por el programa Alerta Serfor (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre) entre 2017 y 2023, con el objetivo de identificar patrones temporales y su relación con el Índice Costero de El Niño (ICEN), el desembarque mensual de anchoveta (*Engraulis ringens*) y la presencia de la epizootia del virus de influenza aviar A H5N1. Los análisis evidenciaron un incremento progresivo en la frecuencia de reportes a partir de 2021, con un máximo de 2199 registros en 2023. Se detectó una asociación estadísticamente significativa entre la frecuencia de reportes de varamientos y el ICEN, así como entre los reportes de varamientos y la presencia de la epizootia de influenza aviar A H5N1. En contraste, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre los reportes de varamientos y el desembarque mensual de anchoveta. Estos resultados resaltan la asociación entre anomalías oceanográficas y eventos sanitarios en la dinámica de los reportes de varamientos y subrayan la importancia de fortalecer los sistemas de monitoreo para la conservación de la especie en el litoral peruano.

Palabras clave: monitoreo costero, ENSO, ICEN, influenza aviar, pesquería

ABSTRACT

Marine mammal strandings are an important source of information for assessing the condition of marine ecosystems and the influence of environmental, sanitary and anthropogenic factors. The pinniped species most commonly involved in stranding events in Peru is *Otaria byronia*. In this study, we analyzed reports of *Otaria byronia* strandings recorded by the Alerta SERFOR (National Forest and Wildlife Service) program between 2017 and 2023, in order to identify temporal patterns and their relationship with the Coastal El Niño Index (ICEN), monthly Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*) landings, and the occurrence of the avian influenza A H5N1 epizootic. Our analysis revealed a progressive increase in the frequency of stranding reports, beginning in 2021 and peaking at 2199 stranded individuals recorded in 2023. A statistically significant association was identified between the frequency of stranding reports and the ICEN, as well as between stranding reports and the presence of the avian influenza A H5N1 epizootic. In contrast, no statistically significant relationship was found between stranding reports and monthly Peruvian anchoveta landings. These results highlight the association between oceanographic anomalies and sanitary events, shed light on the dynamics of stranding reports, and emphasize the importance of strengthening monitoring systems for the conservation of the species along the Peruvian coast.

Keywords: Coastal monitoring, ENSO, ICEN, avian influenza, fisheries



1. Introducción

Los varamientos de fauna marina ocurren cuando uno o varios organismos marinos quedan retenidos fuera del mar sin capacidad de retornar, generalmente debido a condiciones como enfermedad, lesiones traumáticas, enmallamiento en artes de pesca, fatiga extrema, desorientación o muerte previa (Geraci y Lounsbury, 2005). Los varamientos se deben a varios factores, entre ellos los eventos climáticos, las enfermedades o las actividades antropogénicas (Moore y Gulland, 2014). En algunos casos, el varamiento se convierte en mortalidad. Los estudios de los varamientos y la mortandad de mamíferos marinos son de suma importancia para detectar cambios en los ecosistemas, pues estas investigaciones permiten reflejar el estado de un ecosistema y evidenciar cambios en las redes tróficas (Geraci y Lounsbury, 2005; Moore, 2008; Aguirre et al., 2002). En el Perú, son pocos los estudios que han registrado estos eventos, principalmente en la costa norte, donde los pinnípedos representan aproximadamente el 50 % de los varamientos en las últimas dos décadas (Bachmann, 2018; Chauca et al., 2021; Ortiz-Alvarez et al., 2022).

Otaria byronia es el lobo marino con mayor distribución en Sudamérica (Cappozzo y Perrin, 2009) y está presente en todo el litoral peruano (Cárdenas-Alayza et al., 2016). En 2020, el Instituto del Mar del Perú (Imarpe) llevó a cabo un censo de la población de *Otaria byronia*, que estimó en aproximadamente 105 774 individuos en las costas del Perú. Asimismo, la especie está categorizada como preocupación menor según la Lista Roja de la UICN (Cárdenas-Alayza et al., 2016) y, en el Estado peruano, según el Libro Rojo de Especies Amenazadas, se clasifica como vulnerable (Serfor, 2018). Entre sus amenazas se encuentran la interacción con las pesquerías, la contaminación, la degradación de su hábitat y los eventos climáticos (Cárdenas-Alayza et al., 2016).

El Niño es un evento climático de gran relevancia en la costa peruana, asociado a anomalías de la temperatura del mar y de las condiciones atmosféricas. A nivel nacional, se evalúa mediante el Índice Costero El Niño (ICEN) (Soto et al., 2004), que integra variables oceánicas y atmosféricas para describir estas anomalías en la región (Quiroz, 2018). Se ha documentado que los Eventos El Niño (ENOS) afectan significativamente los ecosistemas marinos, alterando la productividad primaria y la disponibilidad de presas para los depredadores superiores. En el caso de *Otaria byronia*, estos eventos impactan directamente su supervivencia, ya que se registran altas tasas de mortalidad y varamientos en playas, principalmente asociadas a la escasez de alimento y al incremento en la mortalidad de crías (Castañeda et al., 2020; Oliveira et al., 2012; Soto et al., 2004; Trillmich y Ono, 1991; Tovar-Serpa et al., 1983).

En el contexto del ENOS, no solo los mamíferos marinos se ven afectados, sino también especies clave como la anchoveta (*Engraulis ringens*), cuya distribución

y disponibilidad se ven alteradas por cambios en la temperatura (Moncada, 2015; Arias-Schreiber, 2000). Esta especie constituye un recurso fundamental en la red trófica del Sistema de la Corriente de Humboldt, que forma parte de la dieta de *Otaria byronia*, así como de aves marinas y otros depredadores superiores (Cárdenas-Alayza et al., 2016; Bouchon et al., 2010). En el Perú, la anchoveta sustenta una de las principales pesquerías industriales, cuya apertura de temporada depende de las evaluaciones del Imarpe (Castillo et al., 2021; Bouchon, 2018; Paredes, 2010). Aunque en Chile se han reportado interacciones entre flotas anchoveteras y *Otaria byronia*, incluyendo la captura incidental (Sepúlveda et al., 2023; González et al., 2015; Reyes et al., 2013), en el Perú se ha evaluado la presencia de estos organismos en lances cercanos a sus zonas de forrajeo en la pesquería de anchoveta en Pisco (Rivadeneira-Villafuerte, 2021). Sin embargo, se desconoce en qué medida estas interacciones, particularmente durante episodios El Niño, podrían influir conjuntamente con la presión pesquera en la dinámica poblacional de la especie, efecto que sí ha sido documentado en aves marinas del Sistema de la Corriente de Humboldt (Barbraud et al., 2018; Passuni et al., 2016; Weimerskirch et al., 2012).

En el Perú, según la Ley Forestal y de Fauna Silvestre N.º 29763, *Otaria byronia* es un recurso de fauna silvestre protegido. El Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor) es la entidad principal encargada de establecer procedimientos para la administración y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres fuera de las Áreas Naturales Protegidas. Uno de los medios para hacerlo fue la creación del programa Alerta Serfor, en el cual los ciudadanos participan informando por los medios de comunicación sobre los varamientos y mortandad avistados de diferentes especies de aves, tortugas y mamíferos marinos, con la información brindada se registra el suceso y se coordina las acciones a tomar con las municipalidades, Fiscalía Ambiental, División Ambiental de la Policía Nacional del Perú, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Senasa), etc. (Serfor, 2018, 2021; Elías et al., 2020).

A pesar de la existencia del Serfor en el Perú, la capacidad de respuesta institucional frente a todos los eventos reportados se ve limitada, lo cual queda evidenciado por las interacciones entre *Otaria byronia* y los humanos en las playas (Ayala et al., 2025). Existe un alto riesgo de transmisión de enfermedades por organismos varados, como el virus de influenza aviar altamente patógeno (IAAP) AH5N1, que, por su alta patogenicidad y capacidad de mutar rápidamente, representa un riesgo para la salud pública (Castillo et al., 2023). Gracias a los reportes de varamientos generados por distintas entidades e iniciativas de monitoreo se pueden evaluar patrones de ocurrencia, lo que permite optimizar el monitoreo de poblaciones y ver los cambios de los varamientos a lo largo de los años. Los reportes son una forma de obtener información importante y en menor tiempo, ya que son

menos costosos que los monitoreos de playa, los cuales pueden ser riesgosos para las personas al exponerse a animales varados (Alvarado-Rybak *et al.*, 2020; Toro-Barros *et al.*, 2017). Por lo mismo, la presente investigación tiene como objetivo analizar los registros de varamiento de *Otaria byronia* del Serfor entre 2017 y 2023, a fin de identificar patrones temporales y posibles asociaciones con variables ambientales, pesqueras y sanitarias.

2. Materiales y métodos

Área de estudio

La costa peruana abarca desde la frontera sur con Ecuador (3°23' S, 80°19' O) hasta la frontera norte con Chile (18°21' S, 70°22' O). Se compone de dos ecosistemas claramente delimitados: el de la Corriente de Humboldt y el de las Aguas Cálidas, separados por la zona de Transición Tropical Templada (Obregón *et al.*, 2011). Los sistemas de vientos predominantes son los vientos alisios del sureste, mientras que la temperatura alcanza los 25 y 26 °C en verano y los 13 y 17 °C en invierno. Existen múltiples corrientes predominantes en el sistema de Humboldt, el cual tiene una gran extensión en la costa peruana hasta el sur y se caracteriza por sus aguas frías, mientras que en el norte se encuentra el Mar Tropical del Perú de aguas más cálidas (Saavedra, 2017; Morón, 2000). Los ecosistemas más predominantes son los humedales costeros, las playas arenosas y rocosas, las bahías, puntas e islas guaneras, y en la zona norte predominan los manglares y estuarios (Vilca *et al.*, 2023; Cutipa-Luque *et al.*, 2020).

Obtención de datos

Los datos de los reportes de varamientos de *Otaria byronia* se solicitaron mediante una solicitud de acceso a la información pública del Serfor (2024), que registra los varamientos reportados por la ciudadanía a través de la plataforma Alerta Serfor. Para cada reporte se solicitó información sobre la fecha, la región y el número de individuos varados. Asimismo, se solicitó la información obtenida de cada varamiento en la sección «observaciones». Los reportes comprendieron el periodo de febrero de 2017 a diciembre de 2023, dado que en 2017 se inició la implementación de la iniciativa Alerta Serfor. La información solicitada para el registro de reportes de varamientos de *Otaria byronia* abarca toda la extensión del litoral del Perú, desde la región de Tumbes hasta la de Tacna.

Posteriormente, se construyó una base de datos a partir de los registros proporcionados por Serfor, considerando únicamente los reportes de *Otaria byronia*. Se realizó un proceso de depuración de datos que incluyó la eliminación de registros duplicados, de los que no especificaban la condición del individuo (vivo o muerto) y de los que carecían de información temporal precisa (mes y año). Asimismo, se excluyeron los registros de otras especies. Para los análisis estadísticos, los eventos de reportes de

varamiento se agruparon a escala mensual, consolidando el número total de individuos reportados por mes.

Las variables de la sección de observaciones fueron previamente categorizadas en los registros; luego, se clasificaron y estandarizaron los datos de la siguiente manera: posibles causas reportadas de varamiento, comportamiento reportado del organismo, acciones tomadas por el Serfor y grupo etario reportado. En los casos en los que no había observaciones sobre posibles causas reportadas de varamiento, comportamiento reportado del organismo, acciones tomadas por el Serfor y el grupo etario, estos fueron igualmente incluidos y se les asignó la etiqueta «Sin observaciones».

Datos ambientales y sanitarios

Los datos del ICEN se obtuvieron mensualmente a través de la página del Instituto Geofísico del Perú (IGP, 2024). Los desembarques mensuales de anchoveta a nivel nacional se obtuvieron mediante una solicitud de acceso a la información pública al Ministerio de la Producción (Produce, 2024) y se midieron en toneladas de desembarque mensual durante el periodo de febrero de 2017 a diciembre de 2023. Con el fin de identificar los periodos en los que se registró la presencia de la epizootia de IAAP A(H5N1) en el Perú, se consultó y filtró la información disponible en la plataforma virtual del Sistema Mundial de Información Zoonosaria (WAHIS, 2026), que recopila reportes oficiales emitidos por las autoridades sanitarias del Estado y es administrada por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). La presencia de IAAP A(H5N1) se codificó como una variable binaria (presencia/ausencia) a escala mensual.

Análisis de datos

La información recopilada fue organizada en tablas mediante el *software* Microsoft Excel (versión 16.0), incluyendo los reportes de varamientos y el número de organismos varados (vivos y muertos), junto con las variables asociadas a la fecha, la región, las posibles causas reportadas de varamiento, el comportamiento reportado del organismo, las acciones tomadas por el Serfor y la categoría etaria.

Se calcularon estadísticos descriptivos (media, mediana, desviación estándar, valores mínimo y máximo) para cada variable cuantitativa. La normalidad se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de varianzas, mediante la prueba de Levene.

Para evaluar diferencias en el número mensual de organismos varados entre periodos con y sin presencia de IAAP H5N1, se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, debido al incumplimiento de los supuestos de normalidad.

Con el fin de evaluar la relación entre las variables ambientales y sanitarias y los reportes de varamientos,



se aplicaron modelos lineales generalizados (GLM por sus siglas en inglés). La variable de respuesta fue el número mensual de organismos varados, mientras que las variables explicativas fueron el ICEN, el desembarque mensual de anchoveta y la presencia mensual de IAAP A(H5N1). Inicialmente, se empleó una distribución de Poisson con función de enlace logarítmica, adecuada para datos de conteo. Debido a la presencia de sobredispersión, posteriormente se ajustó un modelo con distribución binomial negativa. Finalmente, con el objetivo de explorar patrones multivariados y asociaciones conjuntas entre las variables analizadas, se realizó un Análisis de Componentes Principales (PCA) considerando las variables: número mensual de organismos varados, ICEN, desembarque mensual de anchoveta y presencia de IAAP A(H5N1). La inclusión de esta última variable, de naturaleza binaria, tuvo un carácter exclusivamente exploratorio para facilitar la visualización de patrones generales en los datos y se complementó con gráficos comparativos de series temporales.

Todos los análisis estadísticos y la elaboración de gráficos se realizaron con el *software* R (R Core Team, versión 2025.05.1+513), con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$.

3. Resultados

Se obtuvieron un total de 1122 reportes de varamientos entre febrero de 2017 y diciembre de 2023 (Tabla 1). Entre estos reportes, se registró un total de 2848 individuos varados de *Otaria byronia*. La mayoría correspondió a animales muertos (N = 2123; 74,54 %), mientras que los individuos vivos fueron menos (N = 725; 25,46 %). El año 2023 concentró el mayor número de individuos varados muertos (N = 1533; 72,21 %) del total de individuos muertos registrados, mientras que 2020 presentó el menor número (N = 22; 1,04%). El número mensual de individuos varados presentó una distribución asimétrica con valores extremos, lo que refleja una alta variabilidad temporal en los registros.

Tabla 1. Número anual de reportes e individuos varados de *Otaria byronia* registrados en Perú entre 2017 y 2023

Año	Reportes de varamientos	Muertos	Vivos	Organismos varados
2017	9	148	0	148
2018	13	31	4	35
2019	25	34	6	40
2020	15	22	8	30
2021	37	149	20	169
2022	57	206	21	227
2023	966	1533	666	2199
Total	1122	2123	725	2848

Nota. Elaboración propia a partir de una base de datos construida con registros de varamientos proporcionados por SERFOR (2017–2023).

Se registraron reportes y varamientos en las regiones de Áncash, Arequipa, Callao, Ica, Lima, Moquegua, Piura y Tacna (Tabla 2). No se obtuvieron datos en Tumbes, Lambayeque ni en La Libertad. La región Lima fue la que presentó el mayor número de reportes (N = 851; 75,85 %) y de organismos varados (N = 949; 33,33 %), seguida de Tacna (N = 655; 23,00 %) y Áncash (N = 633; 22,23 %). En contraste, el Callao presentó la menor cantidad de reportes (N = 1; 0,09 %) y de organismos varados (N = 5; 0,18 %).

Respecto al estado en el que se encontraron los organismos (tabla 2), Áncash registró el mayor número de individuos varados muertos (N = 638; 30,57 %), mientras que Lima presentó la mayor cantidad de organismos varados vivos (N = 626; 86,34 %). En el norte del país, aunque Áncash presentó un número elevado de varamientos (N = 633; 22,23 %), Piura registró un número menor (N = 205; 7,20 %). En la zona sur, se registraron varamientos en Tacna (N = 655; 23,00 %), Moquegua (N = 76; 2,67 %) e Ica (N = 320; 11,24 %), mientras que Arequipa fue la región con el menor número de registros (N = 5; 0,18 %).

Tabla 2. Distribución regional de reportes e individuos varados de *Otaria byronia* registrados en Perú entre 2017 y 2023

Zona	Región	Reportes de varamientos	Muertos	Vivos	Organismos varados
Norte	Piura	22	205	0	205
	Áncash	44	628	5	633
Centro	Lima	851	323	626	949
	Callao	1	5	0	5
	Ica	100	235	85	320
Sur	Arequipa	4	3	2	5
	Moquegua	50	75	1	76
	Tacna	50	649	6	655
	Total	1122	2123	725	2848

Nota. Elaboración propia a partir de una base de datos construida con registros de varamientos proporcionados por SERFOR (2017–2023).

Se observó que en la mayoría de los reportes de varamientos y del número de organismos varados no se consignó información detallada sobre las posibles causas de varamiento, el comportamiento observado, las acciones registradas por Serfor o la categoría etaria en la mayoría de las categorías evaluadas (Tabla 3). Entre las posibles causas de varamiento (Tabla 3A), la presencia de IAAP A(H5N1) fue la más frecuente tanto en los reportes de varamiento (N = 36; 3,24 %) como en el número de organismos varados (N = 68; 2,39 %). En menor medida fue el número de organismos varados por interacciones antropogénicas (N = 7; 0,25 %) y por contaminantes (N = 1; 0,04 %). Respecto al comportamiento observado (Tabla 3B), en un reducido número de organismos varados se

detectaron señales de alerta (N = 26; 0,91 %). En cuanto a las acciones registradas (Tabla 3C), el entierro fue el procedimiento más aplicado (N = 48; 1,69 %), seguido de la liberación de animales vivos (N = 31; 1,09 %). Finalmente, en relación con la categoría etaria (Tabla 3D), la mayoría no tuvo asignada una edad, pero entre los calificados, predominó la categoría de adultos (N = 48; 1,69 %).

Tabla 3. Características registradas en los reportes de varamiento de *Otaria byronia*, incluyendo posibles causas, comportamiento observado, acciones realizadas y grupo etario (2017–2023)

A. Posibles causas registradas	Reportes	Muertos	Vivos	Total
Presencia de IAAP A (H5N1)	36	62	6	68
Interacciones antropogénicas	5	3	4	7
Contaminantes	1	0	1	1
Sin observaciones	1070	2058	714	2773
B. Comportamiento observado				
Alerta	13	0	26	26
Ataque a personas	1	0	1	1
Desorientado	1	0	2	2
Sin observaciones	1087	2123	696	2819
C. Acciones registradas				
Abandono	2	6	0	6
Entierro	23	48	0	48
Liberación	25	0	31	31
Sin especificar	62	56	8	64
Enviado a investigación	1	0	1	1
Sin observaciones	999	2013	685	2698
D. Categoría etaria				
Juveniles	2	6	0	6
Adultos	23	48	0	48
Sin observaciones	1097	2069	725	2794

Nota. Elaboración propia a partir de una base de datos construida con registros de varamientos proporcionados por SERFOR (2017–2023).

En relación con el número de organismos muertos, el ICEN varió entre -1,51 y 2,92, con una media de $-0,17 \pm 1,13$, lo que evidencia una distribución sesgada y una alta variabilidad temporal. El desembarque mensual de anchoveta presentó una media de $10\,154 \pm 5\,462$ toneladas, con una ligera asimetría positiva (*skewness* = 0,25).

La prueba de Shapiro-Wilk indicó que ninguna de las variables cuantitativas (el número mensual de reportes de

varamientos, el número de individuos muertos, el número de individuos vivos, el ICEN y el desembarque mensual de anchoveta) presentó una distribución normal ($p < 0,05$), lo que evidencia asimetrías marcadas y la presencia de valores extremos en las series analizadas.

El número mensual de individuos varados fue significativamente mayor en los meses con presencia de IAAP A(H5N1) que en los meses sin registros de la enfermedad (Mann-Whitney, $W = 19$; $p = 2,97 \times 10^{-8}$).

En el modelo binomial negativo, la presencia de IAAP A(H5N1) se asoció significativamente con un mayor número de individuos varados ($\beta = 4,20$; IRR = 66,88; IC95 % = 21,18–233,96; $p = 2,64 \times 10^{-11}$), mientras que las variables temporales (año y mes) no mostraron asociaciones significativas ($p > 0,05$).

En el PCA (Figura 1), ICEN, la presencia de IAAP H5N1 y el número de organismos varados se proyectan en direcciones similares en el PC1 (52,4 % de la varianza), lo que sugiere una asociación positiva entre estas variables. Por su parte, el desembarque mensual de anchoveta (T) se proyecta en dirección opuesta en el espacio multivariado, lo que evidencia una relación inversa con ICEN, la presencia de IAAP A(H5N1) y el número de organismos varados (PC2 = 25,4%).

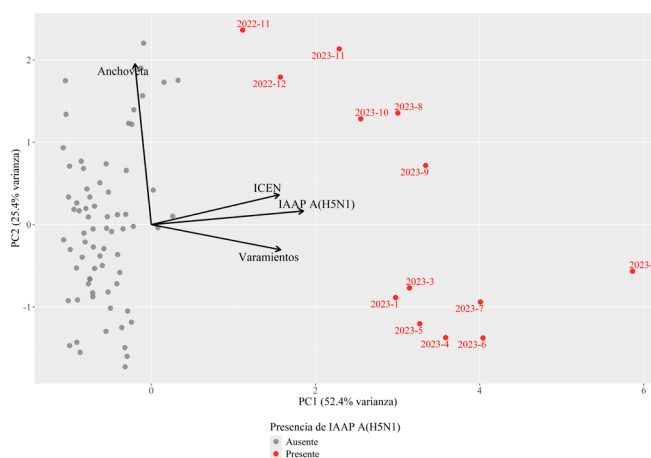


Figura 1. Biplot del análisis de componentes principales (PCA) de los registros mensuales de organismos varados de *Otaria byronia*, del ICEN, del desembarque de anchoveta y de la presencia de IAAP A(H5N1). Los puntos rojos representan meses con presencia de IAAP A(H5N1). Anchoveta: desembarque mensual de anchoveta; ICEN: Índice Costero El Niño (ICEN); IAAP A (H5N1): Presencia de IAAP A (H5N1); Varamientos: número de organismos varados.

De forma temporal (Figura 2), el brote de IAAP A(H5N1) se inició a finales de 2022, coincidiendo con un incremento en los varamientos y un aumento progresivo del ICEN, que alcanzó su valor máximo en julio de 2023. En contraste, la descarga de anchoveta mostró una tendencia descendente desde marzo de 2023 (4 450 t) hasta mayo (614 t).

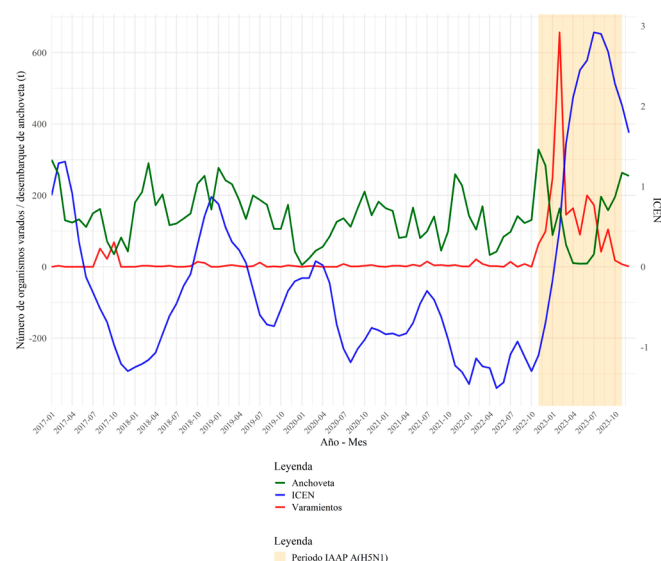


Figura 2. Comparación temporal del número mensual de organismos varados de *Otaria byronia*, del ICEN y del desembarque mensual de anchoveta entre 2017 y 2023. El área sombreada indica el periodo con registros de IAAP A (H5N1). Línea azul «Anchoveta»: desembarque mensual de anchoveta; Línea verde «ICEN»: Índice Costero El Niño (ICEN); Línea roja «Varamientos»: número de organismos varados.

4. Discusión

En la presente investigación se evidenció una predominancia de registros de individuos muertos sobre los reportados como vivos, lo que sugiere que los eventos de varamiento estarían asociados principalmente a procesos de mortalidad más que a rescate o recuperación. Asimismo, la variabilidad interanual observada, con un incremento destacado en 2017 y una posterior disminución hasta 2021 antes de un nuevo aumento, podría estar relacionada con la ocurrencia de eventos oceanográficos de gran escala. Este aumento observado en 2017 podría estar asociado al evento de El Niño registrado ese año; de manera similar, Chauca *et al.* (2021) reportaron una elevada mortalidad de *Otaria byronia* en la zona norte del Perú ($N = 2548$) durante ese mismo periodo. Las diferencias entre los resultados del presente estudio y los reportados por Chauca *et al.* (2021) podrían explicarse por el tipo y el alcance de las fuentes de información empleadas, ya que, mientras el sistema Alerta Serfor aún se encontraba en una fase inicial de implementación, dicho estudio incorporó monitoreos sistemáticos en campo en la zona norte. En ese sentido, las diferencias observadas probablemente reflejan tanto el distinto alcance geográfico de las fuentes de información como las limitaciones operativas de la plataforma Alerta Serfor durante sus primeros años de implementación. Cabe señalar que el evento de 2017 afectó a diversas especies de vertebrados marinos, incluyendo pinnípedos, aves marinas, tortugas y nutrias marinas (Allende-Marín y García-Cegarra, 2022); sin embargo, las consecuencias de este evento sobre varias de estas especies aún han sido escasamente documentadas en la literatura científica.

Se encontró una asociación positiva entre el aumento de los organismos varados de *Otaria byronia* reportados y los valores del ICEN. Este patrón es consistente con el PCA (Figura 1), donde el ICEN, la presencia de IAAP A (H5N1) y los varamientos se proyectan en la misma dirección en el PC1 (52,4 %), lo que sugiere una asociación positiva. En contraste, el desembarque de anchoveta mostró una proyección opuesta en el espacio multivariado, lo que sugiere una relación inversa con dichas variables. Este patrón concuerda con estudios que han documentado una asociación entre eventos ENOS, aumentos de la temperatura superficial del mar y mayores tasas de varamiento en *Otaria byronia* (Sielfeld y Guzmán, 2002). Se ha reportado históricamente que los eventos ENOS generan alteraciones significativas en la disponibilidad de alimento y en las condiciones oceanográficas, lo que ocasiona cambios poblacionales y aumentos de mortalidad en los lobos marinos (Tovar-Serpa *et al.*, 1983). Asimismo, estas condiciones pueden provocar estrés nutricional, disminución de la condición corporal y alteraciones reproductivas. Resultados similares han sido descritos en otros sistemas marinos, donde las anomalías oceanográficas se han asociado con incrementos en los varamientos de mamíferos marinos (Prado *et al.*, 2016) y con eventos de mortalidad masiva vinculados a floraciones algales nocivas favorecidas por condiciones asociadas a El Niño (Häussermann *et al.*, 2017).

En la mayoría de los registros de varamientos no se consigna información sobre la intervención de las autoridades; no obstante, en algunos casos se evidenció su actuación, aunque también se identificaron situaciones de abandono y registros incompletos. Las experiencias internacionales han demostrado la importancia de contar con redes organizadas de respuesta a varamientos que permitan estandarizar la toma de datos, coordinar la atención de los animales y asegurar el registro sistemático de la información (Geraci y Lounsbury, 2005). Aunque en países como México existen protocolos nacionales de respuesta, persisten limitaciones asociadas a los recursos y la capacitación (Gómez-Hernández *et al.*, 2021). En el Perú, si bien existen lineamientos y protocolos para la atención de eventos de varamiento (Minam, 2018), los resultados sugieren que su aplicación y registro podrían no ser uniformes entre las regiones e instituciones involucradas.

Las limitaciones observadas en la calidad y la estandarización de los registros no son exclusivas del Perú. Esta problemática ha sido reportada en otros países. Un estudio realizado en la India analizó la dispersión y la heterogeneidad de la información en bases de datos provenientes de distintas regiones costeras y concluyó en la necesidad de implementar una «Base de Datos Nacional de Varamientos» y de una planificación enfocada en los puntos críticos (Dudhat *et al.*, 2022). De manera similar, un análisis de 50 años de varamientos de cetáceos en Chile evidenció sesgos asociados al esfuerzo de observación

(Alvarado-Rybak *et al.*, 2020). Estos antecedentes resaltan la importancia de establecer protocolos estandarizados para el registro, el reporte y la sistematización de eventos de varamiento, en particular, dado que en el presente estudio se observó una marcada heterogeneidad entre regiones y una estandarización limitada de la información registrada.

Por otro lado, en el Perú las funciones de las Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre (ATFFS) en La Libertad y Tumbes son asumidas por los gobiernos regionales (Gores). Esta particularidad administrativa podría influir en la disponibilidad y la centralización de la información, lo que contribuiría a la ausencia de registros de varamientos en la base de datos de Serfor de ambas regiones. En Lima, debido a su alta densidad poblacional, es esperable un mayor número de reportes por parte de los ciudadanos. En este sentido, otras regiones con poblaciones igualmente numerosas también podrían registrar un mayor número de registros. Asimismo, una mayor frecuencia de reportes en determinados periodos podría reflejar variaciones en el esfuerzo de observación asociado a la presencia de más personas en zonas costeras durante la temporada turística, más que cambios reales en la ocurrencia de varamientos (Toro-Barros *et al.*, 2017; Maldini *et al.*, 2005). Otra limitación es que no todas las actas incluyeron información detallada sobre el destino final de los animales o las acciones realizadas posteriormente.

Los reportes ciudadanos del sistema Alerta Serfor registraron algunos casos de posibles interacciones con actividades antrópicas, evidenciadas por la presencia de anzuelos, redes fantasmas y lesiones punzocortantes. Aunque estos eventos fueron poco frecuentes, su registro es consistente con la existencia de interacciones entre las actividades pesqueras y *Otaria byronia*. Sin embargo, la presencia de estas evidencias no permite establecer si corresponden a la causa directa de la muerte o a lesiones *post mortem*, lo que resalta la importancia de realizar necropsias y evaluaciones patológicas detalladas (Gonzales-Viera *et al.*, 2011). A pesar del bajo número de registros observados en este estudio, antecedentes regionales sugieren que este tipo de interacción podría ser más frecuente de lo que reflejan los datos disponibles (Szteren y Páez, 2003; Pont *et al.*, 2016; Imarpe, 2013).

No se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el desembarque de anchoveta y el número de organismos varados de *Otaria byronia*, lo cual es un resultado similar al reportado por Arias-Schreiber (2000). Sin embargo, se han documentado interacciones entre esta especie y las pesquerías de anchoveta, que incluyen la captura incidental y conflictos con los pescadores (Crespo *et al.*, 2012; Sepúlveda *et al.*, 2023). Por ello, la ausencia de asociación en este estudio no implica necesariamente la inexistencia de interacciones ecológicas o pesqueras relevantes, sino que podría reflejar

limitaciones de los indicadores utilizados o de la detección de dichos eventos.

La información disponible incluyó un número muy reducido de análisis patológicos y escasa información sobre los procedimientos diagnósticos empleados. Esta limitación dificulta la trazabilidad de los registros sanitarios y restringe la capacidad para evaluar con mayor precisión las causas de mortalidad. Situaciones similares se han descrito en la gestión de la salud de la fauna silvestre en el Perú, donde la fragmentación institucional puede limitar la articulación entre vigilancia, diagnóstico y respuesta sanitaria (Elías *et al.*, 2020).

De manera similar, Gamarra-Toledo *et al.* (2023) reportaron la mortalidad de 5224 individuos de *Otaria byronia* en el Perú entre 2021 y 2023, y la atribuyeron principalmente a la IAAP A(H5N1); sin embargo, los diagnósticos se basaron en un número reducido de necropsias y el estudio no evaluó explícitamente la posible influencia de las condiciones oceanográficas asociadas al ENOS. En el presente estudio, el incremento de los varamientos durante el brote de IAAP A(H5N1) también coincidió con valores elevados del ICEN, lo que sugiere que ambos fenómenos pudieron haber ocurrido simultáneamente, lo que dificulta discernir la contribución relativa de cada uno a los patrones observados de mortalidad.

Igualmente, se observó una asociación positiva entre la presencia de IAAP A(H5N1) y un mayor número de organismos varados reportados. Se ha identificado que el origen del brote de IAAP H5N1 en 2023 fue Norteamérica y que se propagó a través de aves silvestres migratorias, las cuales habrían transmitido el virus a mamíferos marinos al compartir hábitat, ya sea por contacto directo con aves infectadas, por el consumo de carroña o por exposición a guano contaminado (Uhart *et al.*, 2024; Leguía *et al.*, 2023). En concordancia con este escenario, Ulloa *et al.* (2023) plantean como hipótesis que, en el Perú y Chile, la IAAP H5N1 fue identificada como la principal causa de mortalidad masiva en aves silvestres, seguida de un incremento en los varamientos de pinnípedos, en los que, en Chile, la mayoría de los individuos afectados culminó en la muerte. Resulta necesario fortalecer la estandarización de la toma de datos e incorporar criterios de notificación compatibles con las definiciones operativas establecidas en los sistemas nacionales de vigilancia sanitaria (Senasa, 2024).

A pesar de las limitaciones, los datos provenientes de los reportes ciudadanos de Alerta Serfor constituyen una base valiosa para comprender la dinámica de los varamientos de *Otaria byronia* en el Perú. No obstante, se identificaron limitaciones importantes en la estandarización de la información de los registros, evidenciadas por la presencia de datos incompletos y heterogéneos entre los reportes de cada región, lo que podría influir en el análisis y la caracterización de estos



eventos. Aun así, la información recopilada evidencia incrementos en los registros de organismos varados durante 2017 y 2023, siendo este último el periodo con el mayor número de individuos registrados, lo que coincide temporalmente con la presencia de IAAP A(H5N1) y con valores elevados del ICEN. En este sentido, se resalta la importancia de fortalecer y estandarizar los sistemas de reporte y monitoreo entre regiones, con el fin de mejorar la detección de eventos de varamiento, facilitar el análisis de patrones temporales y la generación de información estandarizada, y contribuir a la vigilancia sanitaria y la gestión de *Otaria byronia* en el país.

Contribución de cada autor

Christopher Chessman Ruiz: conceptualización, metodología, investigación, análisis formal, curación de datos, visualización, redacción del borrador original, y redacción, revisión y edición.

Chiara Guidino Bruce: conceptualización, metodología, investigación, redacción, revisión y edición.

Carlos Calvo-Mac: conceptualización, metodología, análisis formal, investigación, redacción, revisión y edición.

Fuentes de financiamiento

Este artículo es autofinanciado. CG fue financiada por la Universidad Científica del Sur (RD 014-VRI-CIENTIFICA-2026).

Potenciales conflictos de interés

Los autores no tienen ningún conflicto de interés.

Declaración de uso de IA

Durante la preparación de este trabajo, los autores utilizaron ChatGPT con el propósito de perfeccionar la gramática y el estilo de escritura. Después de usar esta herramienta, los autores revisaron y editaron cuidadosamente el contenido según fue necesario y asumen la plena responsabilidad del contenido de la publicación.

Referencias bibliográficas

- Aguirre, A. A., O'Hara, T. M., Spraker, T. R. y Jessup, D.A. (2002). «Monitoring the health and conservation of marine mammals and sea turtles and their ecosystems». En: A. A. Aguirre, R. S. Ostfeld, G. M. Tabor, C. House y M. C. Pearl (eds.), *Conservation Medicine. Ecological Health in Practice* (pp. 79-94). Nueva York: Oxford University Press. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/oso/9780195150933.003.0007>
- Allende-Marín, N. y García-Cegarra, A. M. (2022). «Effectiveness of marine wildlife rescue and rehabilitation centers in Chile in relation to strandings of sea turtles, penguins, sea lions, and sea otters». *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 57(3), pp. 181-191. Disponible en: <https://doi.org/10.22370/rbmo.2022.57.3.4062>
- Alvarado-Rybak, M., Toro, F., Escobar-Dodero, J., Kinsley, A. C., Sepúlveda, M. A., Capella, J. y Mardones, F. O. (2020). «50 years of cetacean strandings reveal a concerning rise in Chilean Patagonia». *Scientific Reports*, 10(1), p. 9511. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66484-x>
- Arias-Schreiber, M. (2000). «Los lobos marinos y su relación con la abundancia de la anchoveta peruana durante 1979-2000». *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 19(1-2), pp. 133-138. Disponible en: <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/155>
- Ayala, L., Sánchez-Scaglioni, R. y Gómez, G. (2025). «Interactions between humans and South American sea lions (*Otaria byronia*) during an Avian Flu Outbreak in the Southeastern Pacific». *Pacific Science*, 78(4), pp. 387-397. Disponible en: <https://doi.org/10.2984/78.4.3>
- Bachmann, V. M. (2018). *Analysis of sea turtle and marine mammal strandings along the northern coast of Peru between 2003 and 2016: Patterns and underlying causes*. [Tesis de maestría, Universidad Andrés Bello]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3424>
- Barbraud, C., Bertrand, A., Bouchón, M., Chaigneau, A., Delord, K., Demarcq, H. y Bertrand, S. (2018). «Density dependence, prey accessibility and prey depletion by fisheries drive Peruvian seabird population dynamics». *Ecography*, 41(7), pp. 1092-1102. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/ecog.02485>
- Bertrand, A., Segura, M., Gutiérrez, M. y Vásquez, L. (2004). «From small-scale habitat loopholes to decadal cycles: a habitat-based hypothesis explaining fluctuation in pelagic fish populations off Peru». *Fish and Fisheries*, 5(4), pp. 296-316. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1467-2679.2004.00165.x>
- Bouchon, M. (2018). *La pesquería de anchoveta en Perú*. [Tesis doctoral, Universidad de Alicante]. Disponible en: <https://repositorio.sunedu.gob.pe/item/ca729d68-c68e-4447-9a44-13fae70d3045>
- Bouchon, M., Mori, J., Peña, C., Espinoza, P., Hutchings, L., Buitrón, B., Perea de la Matta, A., Goicochea, C. y Messie, M. (2010). «Biología de la anchoveta peruana, *Engraulis ringens* Jenyns». *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 25(1-2), pp. 23-30. Disponible en: <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/133>
- Cappozzo, H. L. y Perrin, W. F. (2009). «South American sea lion: *Otaria flavescens*». En: W. F. Perrin, B. Würsig y J. G. M. Thewissen (eds.), *Encyclopedia of marine mammals* (pp. 1076-1079). (2.ª ed.). Londres: Academic Press. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-373553-9.00244-3>
- Cárdenas-Alayza, S., Crespo, E. y Oliveira, L. (2016). «*Otaria byronia*». The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/41665/61948292>
- Castañeda, J., Ramírez, P. y Bachmann, V. M. (2020). «Monitoreo de fauna marina varada en el litoral de Lambayeque y sur de Piura». *Informe Instituto del Mar del Perú*, 43(3). Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3469>
- Castillo, A., Fasce, R., Parra, B., Andrade, W., Covarrubias, P., Hueche, A. y Fernández, J. (2023). «The first case of human infection with H5N1 avian Influenza A virus in Chile». *Journal of Travel Medicine*, 30(5). Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jtm/taad083>
- Castillo, R., Cornejo, R., La Cruz, L., Grados, D., Cuadros, G., Valdez, C., Paz, A. y Pozada, M. (2021). «Abundancia de anchoveta (*Engraulis ringens*) y otras especies pelágicas estimadas por el método hidroacústico en el ecosistema marino peruano en el 2020». *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 38(1). Disponible en: <https://doi.org/10.53554/boletin.v38i1.385>
- Chauca, J., Bachmann, V. M., Macalupú, J., Torres, E., Castañeda Condori, J., De La Cruz, J., Torres, D. y Vera, M. (2021). «Varamiento de mega vertebrados marinos en la costa norte de Perú (2017-2018)». *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 36(1), pp. 252-281. Disponible en: <https://doi.org/10.53554/boletin.v36i1.330>
- Crespo, E. A., Sepúlveda, M. y Szyren, D. (2012). «Interacciones entre el lobo marino común y las actividades pesqueras y de acuicultura». En: E. Crespo, D. Oliva, S. Dans y M. Sepúlveda (eds.), *Estado de situación del lobo marino común en su área de distribución* (pp. 66-110). Valparaíso: Editorial Universidad de Valparaíso. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/260284837_Interacciones_entre_el_lobo_marino_comun_y_las_actividades_pesqueras_y_de_acuicultura
- Cutipa-Luque, L. M., Alvarino, L. y Iannaccone, J. (2020). «Situación actual de las áreas marinas protegidas en el Perú y propuestas de conservación». *Paideia XXI*, 10(2), pp. 573-612. Disponible en: <https://doi.org/10.31381/paideia.v10i2.3446>
- Dirección General de Epidemiología. (S. f.). *Situación de influenza aviar AH5. Mamíferos*. Ministerio de Salud del Perú. Disponible en: <https://app7.dge.gob.pe/maps2/SITUACION-AH5.html#mam%C3%ADferos>
- Dudhat, S., Pande, A., Nair, A., Mondal, I., Srinivasan, M. y Sivakumar, K. (2022). «El análisis espacio-temporal identifica puntos críticos de varamiento de mamíferos marinos a lo largo de la costa india». *Scientific Reports*, 12(1), 4128. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06156-0>
- Elías, R., Berenguel, R., Beraún, Y., Enrique, C. y Vásquez, P. (2020). «Gestión y vigilancia sanitaria de la fauna silvestre en el Perú». *Salud y Tecnología Veterinaria*, 8(1), pp. 19-26. Disponible en: <https://doi.org/10.20453/stv.v8i1.3788>
- Gamarra-Toledo, V., Plaza, P.I., Gutiérrez, R., Inga-Díaz, G., Saravia-Guevara, P., Pereyra-Meza, O., Coronado-Flores, E., Calderón-Cerrón, A., Quiroz-Jiménez, G., Martínez, P., Huamán-Mendoza, D., Nieto-Navarrete, J. C., Ventura, S. y Lambertucci, S. A. (2023). «Mass mortality of sea lions caused by Highly Pathogenic Avian Influenza A(H5N1) Virus». *Emerging Infectious Diseases*, 29(12), pp. 2553-2556. Disponible en: <https://doi.org/10.3201/eid2912.230192>
- Geraci, J. R. y Lounsbury, V. J. (2005). *Marine mammals ashore: a field guide for strandings*. (2.ª ed.). Baltimore: National Aquarium in Baltimore. Disponible en: https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/39015/noaa_39015_DS1.pdf
- Gómez-Hernández, G., Leyva-Aguilera, J. C., Delhumeau-Rivera, S., Seingier, G., Elorriaga-Verplancken, F. R. y Heckel, G. (2021). «Marine mammal stranding response in Mexico: Lessons learned». *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31(4), pp. 841-852. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/aqc.3488>
- González, A., Vega, R. y Yáñez, E. (2015). «Operational interactions between the South American sea lion *Otaria flavescens* and purse seine fishing activities in northern Chile». *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 50(3), pp. 479-489. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572015000400007>



- Gonzales-Viera, O., Chavera, A., Yaipén-Llanos, C., y Perales-Camacho, R. (2011). «Aspectos histopatológicos y etiología de las neumonías en mamíferos marinos varados en Lima, Perú». *Revista Brasileña de Patología Veterinaria*, 4 (1), 23-29. Disponible en: <https://doi.org/10.24070/bjvp.1983-0246.004004>
- Harvell, C. D., Mitchell, C. E., Ward, J. R., Altizer, S., Dobson, A. P., Ostfeld, R. S. y Samuel, M. D. (2002). «Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota». *Science*, 296(5576), pp. 2158-2162. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.1063699>
- Häussermann, V., Gutstein, C. S., Bedington, M., Cassis, D., Olavarria, C., Dale, A. C., Valenzuela-Toro, A. M., Perez-Alvarez, M. J., Sepúlveda, H. H., McConnell, K. M., Horwitz, F. E. y Försterra, G. (2017). «Largest baleen whale mass mortality during strong El Niño event is likely related to harmful toxic algal bloom». *PeerJ*, 5, e3123. Disponible en: <https://doi.org/10.7717/peerj.3123>
- Instituto Geofísico del Perú (IGP). (2024). *Índices climáticos*. Lima: Instituto Geofísico del Perú. Disponible en: <http://met.igp.gob.pe/variabclim/indices.html>
- Instituto del Mar del Perú (Imarpe). (2013). «Varamiento de lobos marinos en el litoral de San José (Lambayeque). Enero 2013». Disponible en: <https://portal.mpfm.gob.pe/fema/files/Pub/2013030511523013625023508422056.pdf>
- Leguia, M., García-Glaessner, A. y Muñoz-Saavedra, B. (2023). «Highly pathogenic avian influenza A (H5N1) in marine mammals and seabirds in Peru». *Nature Communications*, 14, 5489. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41182-0>
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre. (2015). Ley N.º 29763, artículos 68, 127, 128, 149, 150. . Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%BD-29763.pdf>
- Maldini, D., Mazzuca, L. y Atkinson, S. (2005). «Odontocete stranding patterns in the main Hawaiian Islands (1937-2002): How do they compare with live animal surveys». *Pacific Science*, 59(1), pp. 55-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1353/psc.2005.0009>
- Ministerio de la Producción (Produce). (2024). *ESIAC: Espacio Integrado de Atención al Ciudadano*. Lima: Ministerio de la Producción.
- Moncada, T. M. (2015). *Impacto económico del periodo empleado en el proceso de extracción de anchoveta en las utilidades de la empresa pesquera Santis S. A. C. de la ciudad de Pacasmayo, en la temporada de pesca 2014*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Trujillo]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14414/987>
- Moore, S. E. (2008). «Marine mammals as ecosystem sentinels». *Journal of Mammalogy*, 89(3), pp. 534-540. Disponible en: <https://doi.org/10.1644/07-mamm-s-312r.1>
- Moore, S. E. y Gulland, F. M. (2014). «Linking marine mammal and ocean health in the 'New Normal' Arctic». *Ocean & Coastal Management*, 102, pp. 55-57. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.08.011>
- Morón, O. (2000). «Características del ambiente marino frente a la costa peruana». *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 19(1-2), pp. 105-112. Disponible en: <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/1008>
- Obregón, N., Sánchez, J. y Espinoza, L. (2011). «Principales corrientes marinas frente a la costa peruana durante el 2008-2009». *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 26(1-2), pp. 39-48. Disponible en: <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/117>
- Oliveira, L. R. de, Fraga, L. D. y Majluf, P. (2012). «Effective population size for South American sea lions along the Peruvian coast: the survivors of the strongest El Niño event in history». *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92(8), pp. 1835-1841. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0025315411001871>
- Ortiz-Alvarez, C., Guidino, C., Verhaegen, C., Alfaro-Shigueto, J. y Mangel, J. C. (2022). «Lessons from 12 years of marine fauna stranding data in the south of Peru». *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(3), 142. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10661-022-09782-3>
- Paredes, C. (2010). *Reformando el sector de la anchoveta peruana. Progreso reciente y desafíos futuros*. Lima: Instituto del Perú y Universidad de San Martín de Porres.
- Passuni, G., Barbraud, C., Chaigneau, A., Demarcq, H., Ledesma, J., Bertrand, A. y Bertrand, S. (2016). «Seasonality in marine ecosystems: Peruvian seabirds, anchovy, and oceanographic conditions». *Ecology*, 97(1), pp. 182-193. Disponible en: <https://doi.org/10.1890/14-1134.1>
- Pont, A. C., Marchini, S., Engel, M. T., Machado, R., Ott, P. H., Crespo, E. A. y Oliveira, L. R. (2016). «The human dimension of the conflict between fishermen and South American sea lions in southern Brazil». *Hydrobiologia*, 770(1), pp. 89-104. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2576-7>
- Prado, J. H. F., Mattos, P. H., Silva, K. G. y Secchi, E. R. (2016). «Long-Term Seasonal and Interannual Patterns of Marine Mammal Strandings in Subtropical Western South Atlantic». *PLoS ONE*, 11(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146339>
- Quiroz, G. C. (2018). *Pronóstico categórico de precipitaciones basado en los valores del índice ICEN y ONI para el Perú*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3160>
- Reyes, P., Huckle-Gaete, R. y Torres-Florez, J. P. (2013). «First observations of operational interactions between bottom-trawling fisheries and South American sea lion, *Otaria flavescens* in south-central Chile». *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(2), pp. 489-494. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0025315412001282>
- Rivadeneira-Villafuerte, S. (2021). «Interacción entre el lobo marino *Otaria byronia* y embarcaciones industriales en Pisco, otoño 2013». *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 36(1), pp. 282-303. Disponible en: <https://doi.org/10.53554/boletin.v36i1.331>
- Saavedra, G. (2017). *Comunicación de riesgos mar adentro: Marcos interpretativos sobre la creación de la Zona Reservada Mar Pacífico Tropical Peruano (ZRMPTP)*. [Trabajo de fin de máster, Universitat Rovira i Virgili]. Disponible en: https://repositori.urv.cat/estatic/tfm0011/es_tfm259.html
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (Senasa). (2024). «Vigilancia zoonosaria». Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/senasa/campa%C3%B1as/6672-vigilancia-zoonosaria>
- Sepúlveda, M., Szteren, D., Alfaro-Shigueto, J., Crespo, E. A., Durán, L. R., Guerrero, A. I. y Oliveira, L. R. (2023). «Sea lion and fur seal interactions with fisheries and aquaculture in South American waters: threats and management perspectives». *Mammal Review*, 53(2), pp. 116-131. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/mam.12311>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor). (2018). «¿Has visto Lobos Marinos en la Playa?». [Afiche]. Disponible en: <https://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/632>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor). (2021). *Guía para el manejo de fauna silvestre ante eventos de derrame de hidrocarburos en el ámbito marino costero*. Lima: Serfor y Ministerio del Desarrollo Agrario y Riego (Midagri). Disponible en: <https://img.lpderecho.pe/wp-content/uploads/2022/11/Guia-manejo-fauna-silvestre-derrame-hidrocarburos-Serfor-LPDerecho.pdf>
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor). (2024). «Portal de Transparencia Estándar». Disponible en: https://www.transparencia.gob.pe/enlaces/pte_transparencia_enlaces.aspx?id_entidad=14282&id_tema=18&ver=D

- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor). (S. f.).** «GeoSERFOR: visor geoespacial de fauna silvestre». Disponible en: <https://geo.serfor.gob.pe/visor/>
- Sielfeld, W. y Guzmán, A. (2002).** «Effect of El Niño 1997/98 on a population of the southern sea lion (*Otaria flavescens* Shaw) from Punta Patache/Punta Negra (Iquique, Chile)». *Investigaciones Marinas*, 30(1), pp. 158-160. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-71782002030100059>
- Sistema Mundial de Información Zoonositaria (WAHIS). (2026).** «Animal Disease Events». Disponible en: <https://wahis.woah.org/#/home>
- Soto, K. H., Trites, A. W. y Arias-Schreiber, M. (2004).** «The effects of prey availability on pup mortality and the timing of birth of South American sea lions (*Otaria Flavescens*) in Peru». *Journal of Zoology*, 264(4), pp. 419-428. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0952836904005965>
- Szteren, D. y Páez, E. (2003).** «Predation by southern sea lions (*Otaria flavescens*) on artisanal fishing catches in Uruguay». *Marine and Freshwater Research*, 53(8), pp. 1161-1167. Disponible en: <https://doi.org/10.1071/MF02006>
- Toro-Barros, B., González-Garcés, J., Toro-Cortés, F. y Bachmann-Moreno, B. (2017).** «Varamientos de pingüinos (Spheniscidae) en la costa continental de Chile entre los años 2009-2016». *Boletín Museo Nacional de Historia Natural*, 66(1), pp. 11-19. Disponible en: <https://doi.org/10.54830/bmnhn.v66.n1.2017.68>
- Tovar-Serpa, H., Cabrera, D. y Farfán, M. (1983).** «Impacto del fenómeno El Niño en la población de lobos marinos en Punta San Juan». *Boletín Extraordinario Instituto del Mar del Perú*, pp. 195-200. Disponible en: <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/1209>
- Trillmich, F. y Ono, K. (1991).** *Pinnipeds and El Niño. Responses to environmental stress*. Berlín: Springer-Verlag. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-76398-4>
- Uhart, M. M., Vanstreels, R. E. T. y Nelson, M. I. (2024).** «Epidemiological data of an influenza A/H5N1 outbreak in elephant seals in Argentina indicates mammal-to-mammal transmission». *Nature Communications*, 15, 9516. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-53766-5>
- Ulloa, M., Fernández, A., Ariyama, N., Colom-Rivero, A., Rivera, C., Nuñez, P., Sanhueza, P., Johow, M., Araya, H., Torres, J. C., Gomez, P., Muñoz, G., Agüero, B., Alegría, R., Medina, R., Neira, V. y Sierra, E. (2023).** «Mass mortality event in South American sea lions (*Otaria Flavescens*) correlated to Highly Pathogenic Avian Influenza (HAI) H5N1 outbreak in Chile». *Veterinary Quarterly*, 43(1), pp. 1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/01652176.2023.2265173>
- Van-Bresseem, M. F., Van-Waerebeek, K., Aznar, F. J., Raga, J. A., Jepson, P. D., Duignan, P. y Siebert, U. (2009).** «Epidemiological pattern of tattoo skin disease: a potential general health indicator for cetaceans». *Diseases of Aquatic Organisms*, 85, pp. 225-237. Disponible en: <https://doi.org/10.3354/dao02080>
- Vilca, A. J. G., Aponte, H. y Gonzales, S. (2023).** «¿Cómo proteger los humedales costeros peruanos? Una respuesta a partir de un modelo conceptual de sus impulsores de cambio». *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 52(2), pp. 125-142. Disponible en: <https://boletin.invemar.org.co/index.php/boletin/article/view/1218>
- Weimerskirch, H., Bertrand, S., Silva, J., Bost, C. y Peraltilla, S. (2012).** «Foraging in Guanay cormorant and Peruvian booby, the major guano-producing seabirds in the Humboldt Current System». *Marine Ecology Progress Series*, 458, pp. 231-245.

