

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Proyecto de Servicio Social**

**Título: Descripción y clasificación de heridas causadas por enmalle en lobos marinos (*Zalophus californianus*) en el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo.**

**Prestador de Servicio Social:**

Satya Mejía Saavedra

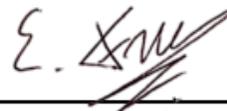
**Matricula:** 2163023301

**Asesor Interno:**

Dr. Emilio Rendón Franco

**No. Económico:** 34270

**Firma** \_\_\_\_\_



**Asesora Externa:**

MC. Daniela Bárcenas de la Cruz

**Cédula Profesional:** 7193176

**Firma** \_\_\_\_\_



**Lugar de realización:** Cabet, Cultura y Ambiente AC.

**Fecha de inicio y terminación:** Del 16 mayo del 2022 al 16 de noviembre del 2022

## **Introducción:**

El Golfo de California es uno de los mares más biodiversos, productivos y dinámicos en el mundo. Contiene 665 especies de algas y pastos marinos, 4854 invertebrados marinos (de los cuales 766 son endémicos), 891 especies de peces (90 de ellas endémicas de la región), cinco especies de tortugas marinas, 164 especies de aves acuáticas y de 33 a 36 especies de mamíferos marinos incluyendo a la vaquita (*Phocoena sinus*) que es endémica y se encuentra en riesgo crítico de extinción (Medrano y Vázquez, 2012). En el Golfo de California y la costa pacífica de Baja California viven varias poblaciones aisladas de mamíferos marinos de importancia ecológica y social para la región, tales como la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*), el delfín común de rostro largo (*Delphinus capensis*) y el lobo marino de California (*Zalophus californianus*) entre otros (Arellano, 2010; Urbán, *et al.*, 2005). Ante la mayoría de los impactos humanos en la región, especialmente aquellos provocados por el aprovechamiento comercial en el siglo XVIII, se han realizado varios esfuerzos de conservación desde hace algunas décadas, pero si bien han tenido ciertos impactos positivos, no son suficientes frente a las problemáticas que atraviesa la riqueza regional: insaciable demanda ambiental en un régimen no sustentable e intereses socioeconómicos y políticos. (Arellano, 2010; Enríquez *et al.*, 2005; Ulloa *et al.*, 2006; World Heritage Centre, 2005).

El conocimiento de la distribución de los mamíferos marinos, de las actividades humanas y de las interacciones entre ambas, es fundamental para conocer los impactos antropogénicos a estos animales y de ahí desarrollar prácticas de conservación que resuelvan conflictos de intereses y que rindan beneficios ecosistémicos integrales en tanto que los mamíferos marinos pueden, en principio, ser buenos indicadores de la funcionalidad de los ecosistemas y están sujetos a distintos intereses sociales de protección (Aguirre y Tabor, 2004; Anderson, 2001; Bossart, 2006; Moore, 2008, Reddy *et al.*, 2001).

Como parte de un esfuerzo para la conservación de áreas naturales de relevancia ecológica y social, el gobierno mexicano decretó el Parque Nacional la zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo como Área Natural Protegida del Golfo de California en el año 2007. Cabe mencionar que las islas y los islotes que constituyen el complejo insular

también forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFFGC). Dicho complejo constituye una parte fundamental de la unidad biogeográfica de los ecosistemas marítimo-terrestre, por lo que resulta indispensable conservarlo de una manera integral en conjunto con el Parque Nacional (CONANP y SEMARNAT, 2014). Previo a este decreto y plan de manejo de la zona, las actividades realizadas en el área marina adyacente al complejo insular como la pesca comercial y deportiva, así como las actividades turísticas (buceo, snorkel y rutas turísticas) carecían de regulación y zonificación; desde entonces, se han implementado mecanismos para controlar y gestionar las actividades humanas en la zona. Uno de los problemas más importantes, es el uso de artes de pesca nocivos como las redes, que afectan a la colonia reproductora de lobos marinos, especialmente los juveniles y las hembras reproductoras en las cercanías de Los Islotes (Aurioles-Gamboa *et al.*, 2003).

### **Objetivo General:**

Realizar una descripción y clasificación de las heridas causadas por enmalle en lobos marinos (*Zalophus californianus*) en el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo.

### **Objetivos Específicos**

- Describir las heridas presentes en lobos marinos (*Zalophus californianus*) intervenidos previamente por el equipo de Cabet, Cultura y Ambiente A.C
- Analizar cuantitativa y cualitativamente las heridas: dimensiones, profundidad, ubicación anatómica.
- Desarrollar una escala basada en la severidad de las heridas causadas por enmalle para establecer una clasificación de estas.
- Estudiar la relación entre factores de severidad de las heridas, el material de enmalle y características del individuo (sexo, edad, peso)

### **Metodología utilizada:**

En la presente investigación se realizó un análisis detallado de las atenciones a enmalles que han llevado a cabo el equipo de Cabet Cultura y Ambiente A.C durante siete años por medio de campañas de desenmalle, periodo en el cual se han realizado labores de desenmalle de lobos marinos (*Zalophus californianus*) de manera intensiva y continua,

en el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espiritu Santo (PNZMAES). Durante estas labores se lleva un registro audiovisual minucioso de la totalidad de las fases del procedimiento de desenmalle, el cual incluye: localización y captura del individuo (contención física o química), estimación aproximada de grupo etario (edad), anestesia por vía inhalada, intervención quirúrgica para el retiro del material extraño, limpieza y revisión de las estructuras lesionadas, toma de muestras del individuo desenmallado (biopsia de tejido dañado, vibrisa derecha, pelo, sangre, longitud total, sexo), y la liberación inmediata posterior al efecto anestésico.

A partir del material en video y fotográfico, se trabajó con información de 23 casos atendidos entre el 2015 y 2021. Se hizo una revisión de las intervenciones, redactando de forma descriptiva un informe<sup>1</sup>, compuesto por una ficha con datos de identificación del paciente, fotografías de la lesión, la descripción patológica de la herida (localización anatómica, tipo de lesión, extensión y profundidad) y en casos particulares la descripción del procedimiento quirúrgico.<sup>2</sup> Con base en el análisis sistemático de estos datos, se describieron los tipos y las características de las lesiones, y se esquematizó en un diagrama de valoración de las heridas generadas por enmalles con el propósito de medir la severidad de las mismas.

Ya elaborado el diagrama se procedió a construir la base de datos, misma que contiene la siguiente información: fecha del desenmalle, identificación del individuo, ubicación geográfica, especie, clasificación etaria (edad), sexo, etiqueta TAG (derecha, izquierda y color), peso, longitud total, tipo de enmalle (línea o red), material del enmalle, localización anatómica del enmalle; también se incluyeron datos sobre el archivo audiovisual existente: videos, fotografías, formatos de anestesia.<sup>3</sup>

La construcción de esta base de datos fue a partir de los casos con resolución de desenmalle, por lo tanto, los individuos incluidos son de forma azarosa (que fueron

---

<sup>1</sup> Como parte del informe descriptivo, se diseñó un esquema gráfico como herramienta didáctica, representando los estratos tisulares afectados por el material de enmalle. Este informe fue entregado en formato digital para la consulta y edición por parte de la AC.

<sup>2</sup> Existen casos con evidencias de un proceso cicatrizal en la lesión, provocando que el material de enmalle quede adherido al tejido subcutáneo.

<sup>3</sup> Debido a que la obtención de algunos datos (peso, longitud total, sexo) requiere de condiciones particulares, existen individuos que no cuentan con esta información.

localizados y pudieron ser capturados para el procedimiento), particular (solo enmallados), por lo que no hay criterios estadísticos muestrales para su selección. Las limitantes para promover un rigor estadístico, en el sentido de la cantidad de individuos estudiados, responde a que el acceso a esta especie en su hábitat silvestre es limitado, por lo que los resultados han de tomarse como un análisis exploratorio.

El diagrama de valoración utilizó ocho criterios evaluables: 1) localización anatómica afectada por enmalle, 2) número de zonas corporales involucradas en material de enmalle, 3) cantidad de trayectorias lineales, (a esta altura del diagrama se puede encontrar un apartado con la leyenda “*detalles de la herida*”, la cual propone hacer una examinación más minuciosa y cercana de la afectación, evaluando los siguientes criterios), 4) extensión lineal de la herida (porcentaje del tejido lesionado de la zona afectada por el material), 5) amplitud de la franja con laceración (ancho), 6) estratos del tejido afectado (profundidad), 7) cantidad de exudado, 8) aspecto del pelaje y tejido adyacente a la zona lesionada. Para cada criterio se asignaron 4 niveles, que sugieren una escala de intensidad, identificando con 1 la menos severa y con 4 la más severa y a partir de la información analizada se definieron las características evaluables en las heridas. Se presenta el diagrama a continuación:

Diagrama de Valoración de heridas expuestas o parcialmente expuestas				
Criterios/Nivel	1	2	3	4
Localización anatómica afectada por enmalle	Cuello, porción caudal	Cuello, porción craneal	Cuello, abarcando varias porciones craneal, medial y caudal	Cráneo (mandíbula, perímetro del cráneo) y cuello porción craneal o caudal
Número de zonas corporales involucradas en material de enmalle <sup>4</sup>	Una zona corporal, con presencia del	Una zona corporal con mayor adherencia del	Dos zonas corporales afectadas	Tres o más zonas corporales afectadas

<sup>4</sup> El criterio “*número de zonas corporales involucradas en el material de enmalle*”, es una variable que indica cuantas son las regiones anatómicas afectadas y detecta el estado del enmalle. Se definió con base en la observación de casos donde es recurrente el mecanismo del enmalle. Se han documentado casos donde el enmalle situado en la zona craneal tiende después de un tiempo a recorrerse dirección caudal, generando evidencias de tejido cicatrizado, además del material extraño reubicado. En los casos donde se encuentran dos zonas corporales afectadas simultáneamente por el material de enmalle, se le denomina doble enmalle activo. Esta denominación deriva de las principales clasificaciones de los enmalles: De acuerdo con su estado; activos: cuando el material que ocasiona el enmalle sigue presente en el organismo. Algunos signos de esto pueden ser la observación clara del material. Humedad en la zona de la herida (incluso cuando el ejemplar se encuentra seco se pueden observar sitios de drenaje y/o la presencia de sangrado o secreción, así como inflamación e irritación en el sitio de la herida), inactivos: Cuando el material que ocasionó el enmalle ya no se encuentra presente. Algunos signos de esto pueden ser la falta de humedad en la zona de la herida, presencia de tejido de cicatrización, ausencia de inflamación e irritación en el sitio de la herida. (CABET. Protocolo interno). 3 o más zonas

	material de enmalle	material de enmalle al organismo vivo	simultáneamente por el material de enmalle	por material de enmalle.
Cantidad de trayectorias lineales (línea/red con nudos/cabo)	Una trayectoria lineal	Una trayectoria lineal con nudos longitudinales al material	Doble trayectoria lineal (con o sin nudos)	Más de dos trayectorias lineales (con o sin nudos)
<i>Detalles de la Herida</i>				
Extensión lineal de la herida, expresado en porcentaje del tejido lesionado por el material	1-20%	21-50%	51-70%	71-100%
Amplitud de la franja con laceración (ancho)	Sin alteraciones patológicas hasta 0.5 cm	0.5 – 1.9 cm	2 cm - 9.9 cm	10 cm o más
Estratos del tejido afectado (profundidad)	Marca superficial en el pelaje	Epidermis/Dermis	Hipodermis: tejido adiposo subcutáneo	Tejido músculo esquelético
Cantidad de exudado	Ausente	Escaso	Moderado	Abundante
Aspecto del pelaje y tejido adyacente a la zona lesionada	Sano	Alteraciones o Deterioro en el aspecto del pelaje	Pérdida de la densidad del pelaje y cambio de coloración. Pérdida de consistencia tisular	Edematosa, con signos de inflamación, pérdida de la integridad del tejido

Cuadro 1. Diagrama de la valoración

Cada caso clínico fue evaluado con el diagrama de valoración, asignando un nivel a cada criterio en la base de datos. A partir de la valoración, se calculó un índice de severidad expresado en porcentaje. La memoria de cálculo para el índice de severidad es la sumatoria del nivel asignado en cada criterio: 1) Localización anatómica, 2) Número de zonas corporales involucradas en material de enmalle, 3) Cantidad de trayectorias lineales y nudos, 4) Porcentaje de extensión lineal, 5) Amplitud (ancho) de la franja lacerada en el tejido, 6) Estratos tejido afectado, 7) Cantidad de exudado y 8) Aspecto del pelaje; dividido 32 (que es el valor máximo posible). Con esto el índice va en un rango de 25% (si en todas las variables tuvieran uno=  $8/32 \cdot 100$ ), hasta 100% (si en todas las variables tuviera cuatro=  $32/32 \cdot 100$ ).

Este índice de severidad de las lesiones es un indicador cuantitativo y objetivo que sintetiza información contextual importante de la problemática del enmalle, además de ser un enfoque en el análisis patológico de las heridas.

---

corporales afectadas por material de enmalle, existen ejemplos de casos donde se observó implicado el cuello, pecho y aleta o cráneo, mandíbula y cuello. Éste fue asignado al nivel 4 ya que, el enmalle provoca tanto lesión en los tejidos, como alteraciones en la locomoción, el comportamiento alimenticio entre otros.

Posteriormente se empleó el software de análisis estadístico IBM® SPSS Statistics para calcular los valores descriptivos de media, desviación estándar y prueba de normalidad del índice de severidad de todos los casos. Asimismo, se obtuvieron tablas de frecuencia para las variables de clasificación etaria (edad), sexo, tipo de herida y tipo de enmalle. A estas cuatro variables se calculó promedio y la significancia estadística en la diferencia de medias.

### **Actividades realizadas:**

Realización de monitoreos donde se desempeñaron acciones como conteo de la población, análisis visual de su estado general y registro fotográfico. Actividades de logística y organización para los monitoreos poblacionales en la lobera Espíritu Santo y San Rafaelito (PNZMAES). Diligencias administrativas para la gestión de autorizaciones y permisos en materia de vida silvestre. Mantenimiento e inventariado de las herramientas de trabajo.

Participación en la campaña de colecta científica y retiro de objetos extraños de lobos marinos en la Isla San Jorge (Sonora) en el Golfo California (APFF-IGC). Para ello se recibió capacitación para desempeñar la asistencia veterinaria durante la atención a enmalles. Previo a la campaña se desempeñaron actividades de planeación y gestión, durante esta se apoyó en la asistencia veterinaria y posteriormente se trabajó en los informes de actividades.

### **Metas alcanzadas:**

Se describieron 23 casos clínicos de individuos desenmallados, generándole expediente a cada uno, con su ficha informativa. Se realizó la revisión del archivo videográfico, el cual se compone de 165 videos de la sedación y cirugía, 24 del proceso de marcaje y 94 de las liberaciones. Las imágenes correspondientes al proceso de sedación y cirugía constaron de 485 archivos. Se realizó una revisión de 52 imágenes del archivo de monitoreos, esto para casos puntuales donde se requirió estimar la cronología del enmalle. Se diseñaron 5 esquemas para ejemplificar de forma gráfica los estratos tisulares afectados por el material del enmalle en cada caso.

Se desarrolló satisfactoriamente un diagrama conformado por criterios y niveles con una escala para la valoración de las heridas. A partir de esta herramienta se obtuvo el índice de severidad.

Se desempeñaron las actividades durante los 5 días hábiles, por un periodo de 6 meses conforme se estipula.

### Resultados y Conclusiones:

A continuación, se presentan resultados correspondientes al análisis de 23 expedientes.<sup>5</sup> Según su clasificación etaria: 7 crías (30.4%), 9 juveniles (39.1%) y 7 adultos (30.4%). Sexo: 12 hembras (52.2%), 10 machos (43.5%), 1 indeterminado (4.3%). El tipo de herida, de las cuales hubo 13 expuestas (56.5%) y 10 parcialmente expuestas (43.5%). En cuanto al tipo de enmalle, resultaron 9 con línea (39.1%) y 13 con red (56.5%).

Para el estudio de las heridas se aplicó a cada individuo el diagrama de valoración, asignando un nivel en cada criterio evaluado, a continuación, se presenta un cuadro con las frecuencias de individuos para cada nivel.

Criterios	1	2	3	4
1) Localización anatómica afectada por enmalle	56.5%	8.7%	8.7%	26.1%
2) Número de zonas corporales involucradas en material de enmalle	47.8%	30.4%	8.7%	13%
3) Cantidad de trayectorias lineales	39.1%	43.5%	13%	4.3%
4) Extensión lineal de la herida, expresado en porcentaje del tejido lesionado por el material	8.7%	4.3%	13%	73.9%
5) Amplitud de la franja con laceración (ancho)	13%	26.1%	47.8%	8.7%
6) Estratos del tejido afectado (profundidad)	4.3%	43.5%	34.8%	17.4%
7) Cantidad de exudado	60%	26.1%	8.7%	4.3%
8) Aspecto del pelaje y tejido adyacente a la zona lesionada	21.7%	43.5%	30.4%	4.3%

Cuadro 2. Resultados de los individuos evaluados con el diagrama.

La media del índice de severidad es de 56.5% (D.E.  $\pm$  13.7), un mínimo de 34%, un máximo de 91%. Según la prueba de Normalidad Shapiro-Wilk<sup>6</sup> tiene un nivel de significancia de 0.613, lo cual indica que se cumple con los requisitos de normalidad. A continuación, se presenta el histograma de la distribución de los individuos según el

<sup>5</sup> El total de expedientes analizados correspondieron a 24 lobos marinos, sin embargo, se hizo la exclusión de 1 individuo, debido a que en este caso no se encontró el material de enmalle al momento de su intervención, únicamente se identificó y atendió la cicatriz.

<sup>6</sup> Prueba indicada para menos de cincuenta casos de estudio.

índice de severidad. Como puede apreciarse, la distribución tiene un comportamiento semejante al de la curva normal.

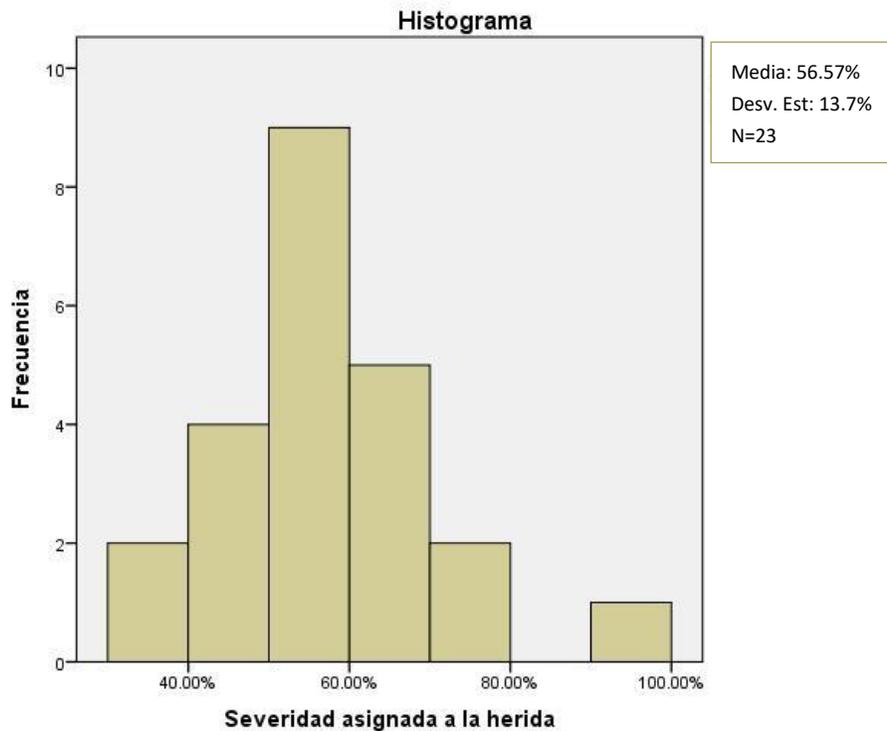


Figura 1. Histograma de los resultados del índice de severidad

Ahora bien, se calculó las medias del índice de severidad y se midió la significancia en la diferencia de medias, para las cuatro variables descriptivas antes mencionadas, los siguientes son los resultados:

Clasificación etaria: se concluyó que el promedio del índice de severidad para la categoría de las crías fue de 50%, para juveniles de 61.2% y para los adultos de 57.1%. Podemos observar que los tres promedios son cercanos, se resalta que el mayor índice de severidad de enmalle fue en los juveniles. Esas medias no son estadísticamente diferentes ( $p=0.279$ )

Sexo: Las hembras resultaron con un promedio en el índice de severidad de 57%, mientras que en los machos fue de 56.3%. Sin diferencia significativa de  $p= 0.900$ . En consecuencia, se asume que el sexo no es una variable que parezca afectar la severidad.

Tipo de herida: Parcialmente expuesta 54.4% y expuesta 58.2%; un valor de  $p= 0.521$ . La diferencia entre las medias no es estadísticamente significativa, sin embargo, dado que las expuestas resultan, en promedio, más severas, puede ser señal de que el índice de severidad tiene un buen comportamiento estadístico.

Tipo de enmalle: Línea 56.4%, red 59.6%. Significancia de  $p= 0.647$ , valor no significativo estadísticamente. Igual que en la anterior variable, se observa que el enmalle con red tiene mayor severidad que con línea.

Se presenta un cuadro de valores de  $p$ , resultantes de la correlación entre las variables incluidas en el diagrama, con el propósito de encontrar comportamientos estadísticos semejantes (donde haya significancia).

Variables del diagrama de valoración de heridas								
Criterios	Localización anatómica afectada por enmalle	Número de zonas corporales involucradas en material de enmalle	Cantidad de trayectorias lineales	Extensión lineal de la herida	Amplitud de la franja lacerada	Estratos del tejido afectado	Cantidad de exudado	Aspecto del pelaje y tejido adyacente a la zona lesionada
Localización anatómica afectada por enmalle		.003	.124	.120	.873	.866	.720	.702
Número de zonas corporales involucradas en material de enmalle			.000	.418	.641	.140	.181	.330
Cantidad de trayectorias lineales				.951	.543	.220	.001	.184
Extensión lineal de la herida, expresado en porcentaje del tejido lesionado por el material					.040	.869	.747	.420
Amplitud (ancho) de la franja lacerada en el tejido						.001	.491	.045
Estratos del tejido afectado (profundidad)							.520	.127
Cantidad de exudado								.146
Aspecto del pelaje y tejido adyacente a la zona lesionada								

Cuadro 3. Cuadro de valores de  $p$ .

Con la presente correlación entre las significancias estadísticas, se indaga el comportamiento entre dos variables, y con ello se exploran explicaciones de ello, pues en cada caso son distintas. Se resaltan los resultados que son menores a  $0.05$ , lo cual demuestra significancia.

Localización anatómica con número de zonas afectadas=  $0.003$ , un resultado que corrobora la interacción que se planteó entre ambos criterios, referidos a la ubicación anatómica; mientras que uno lo sitúa, el otro lo cuantifica.

Número de zonas afectadas con cantidad de trayectorias lineales =  $0.000$ , estos criterios se plantearon para resaltar la importancia de observar el mecanismo del enmalle, que tan implicado está el organismo en el material extraño (y sus características estructurales).

Cantidad de trayectorias lineales con cantidad de exudado =  $0.001$ , en cuanto a este resultado significativo, se resalta que el criterio de la cantidad de trayectorias cuantifica los objetos lineales que están presentes generando daño; frente al criterio de la cantidad de exudado, indicador líquido de que existe una alteración en la permeabilidad vascular del tejido. El exudado puede supurar a partir de incisiones o de áreas con infección o inflamación, las cuales, en este caso, las están provocando trayectorias lineales de enmalle. Resultando estadísticamente semejantes estos criterios, se puede indagar en los efectos que genera sobre la salud del organismo.

Extensión lineal de la herida con amplitud (ancho de la franja con laceración) =  $0.040$ , ambos criterios plantean estimar las medidas de la lesión, tanto la longitud lineal, como lo ancho de la franja lacerada (forma de la herida que se observa recurrente en los casos). Las superficies en constante contacto y fricción con el material de enmalle se erosionan paulatinamente, y al ser un resultado significativo, se puede concluir que el largo y el ancho de las heridas se comportan en la misma dirección: entre más larga más ancha y viceversa.

Amplitud (ancho de la franja con laceración) con estratos de tejido afectado =  $0.001$ , son resultados que demuestran congruencia en la lógica del diagrama de valoración. Ambos criterios son detalles a nivel tisular.

Amplitud con aspecto de la piel y pelaje adyacente =  $0.045$ , resultado estadísticamente significativo, en este caso, una posible explicación es que entre más amplia sea la herida, compromete aún más cantidad de tejido adyacente (piel y pelaje).

## **Recomendaciones**

Resulta de suma relevancia para el análisis estadístico, procurar recolectar la mayor cantidad de información y muestras de los individuos; dentro de las posibilidades que las

condiciones de campo permitan. Procurando utilizar los mismos criterios, para de esta manera homogenizar la evaluación.

Una recomendación respecto al análisis de los resultados es realizar una correlación entre el índice de severidad con un indicador del estado de salud de los individuos (índice de masa corporal, valores paramétricos de hemograma o bioquímica sanguínea, entre otros).

Desde el punto de vista como consumidores de producto pesquero podemos informarnos sobre las implicaciones ambientales, conocer el origen y darle seguimiento a la trazabilidad del producto, esto para fomentar la conciencia respecto a las problemáticas que se están presenciando en el medio marino. Existen cooperativas de pesca responsable las cuales aprovechan los recursos marinos de una forma informada y respetando los ritmos naturales de las especies y del entorno. Apoyándolas se puede incentivar una relación más sostenible ambientalmente. Asimismo, aportar financiamiento y recurso humano a proyectos que atiendan la problemática e indaguen en estrategias benéficas tanto para el interés socioeconómico, como para la biodiversidad ambiental.

Respecto a las autoridades ambientales, es de suma relevancia continuar uniendo esfuerzos y acciones para preservar las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Promover las interacciones educativas entre instituciones y gremios pesqueros para concientizar y acordar demandas mutuas. Así como realizar vinculación entre todas las partes involucradas y necesarias para resolver la problemática.

### **Referencias bibliográficas.**

- Aguirre, A y Tabor, G. (2004). Introducción: Los vertebrados marinos como centinelas de la salud de los ecosistemas marinos. *EcoHealth*. 1. 236-238. 10.1007/s10393-004-091-9.
- Arellano, V. (2010). Mamíferos marinos en el Golfo de California: Macro ecología, impacto humano y su perspectiva hacia la conservación. Tesis de Maestra en Ciencias del Mar y Limnología. Facultad de Ciencias UNAM. México, DF.

- Auriolles, D; García, M; Ramírez, R y Hernández, J C. (2003). Interacciones entre el lobo marino de California y la pesquería artesanal en la Bahía de La Paz, Golfo de California, México. *Ciencias Marinas*, 29 (3): 357-370.
- Bossart, G. (2006). Los mamíferos como especies Centinela para los océanos y la salud humana. Estudio de caso. *Oceanografía: Volumen 19* (2): 134-136.
- CABET, Cultura y Ambiente A.C. Datos no publicados. Protocolo para la colecta científica y retiro de objetos extraños de lobos marinos.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2014). Programa de Manejo Parque Nacional exclusivamente la Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo. México.
- Enríquez, R; Anaya, G; Barrera, J.C; Carvajal, A; Martínez, M; Vaca, J y Valdés, C. (2005). Un análisis de áreas críticas para la conservación de la biodiversidad en la región del Golfo de California. *Ocean & Coastal Management* 48: 31-50.
- Hayes, G; Mathews, K; Kruth, S; Doig, G y Dewey, C. (2010). Escalas de gravedad de la enfermedad en medicina veterinaria: *¿Qué podemos aprender?*. *American College of Veterinary Internal Medicine*; 24:457–466.
- Medrano, L y Vázquez, M de J. (2012). Impactos antropogénicos a los mamíferos marinos en el Golfo de California y la costa pacífica de Baja California. Depto de biología evolutiva. Facultad de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Informe técnico al Instituto Nacional de ecología y cambio climático. DOI:10.13140/2.1.4013.4087
- Moore, S.E. (2008). Los mamíferos marinos como centinelas de los ecosistemas. *Revista de Mamología. Sociedad Americana de Mamíferos*.89 (3): 534-540.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). World Heritage Centre. (2005). Islas y áreas protegidas del Golfo de California. Disponible en línea: <https://whc.unesco.org/en/list/1182..>
- Reddy, M.L; Dierauf, L.A y Gulland, M.D. (2001). Los mamíferos marinos como centinelas de la salud de los océanos. En: Dierauf L.A. y F.M.D. Gulland (eds). *Medicina de mamíferos marinos*. CRC Press. Boca Raton, FL. 2a ed. pp 3-13.
- Ulloa, R; Torre, L; Bourillón, L; Gondor, A y Alcantar, N. (2006). Planeación ecorregional para la conservación marina: Golfo de California y costa occidental

de Baja California Sur. Informe final a The Nature Conservancy. Comunidad y Biodiversidad AC. Guaymas, Sonora y México, D.F.