

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Escuela Profesional de Biología – Microbiología**

**Tasa de supervivencia en estadio juvenil de *Arctocephalus australis***

**“Lobo marino fino” (Zimmermann, 1783) en Punta San Juan**

**de Marcona-Ica, 2014**

**Tesis**

Presentada por:

**Bach. MAYTE DE LA FLOR MONTESINOS VILCAPAZA**

Para optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGO MICROBIÓLOGO**

Tacna – Perú  
2021

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°349

En la ciudad de Tacna, en el auditorium de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, siendo las 09:20 horas del día 3 de enero del 2020, estando presente el jurado calificador nominado por Resolución de Facultad N°9648-2019- FACI-UN/JBG conformado por los siguientes docentes:

Dr. ROBERTO ENCARNACIÓN SUPO HALLASI	PRESIDENTE
Dr. PABLO JUAN FRANCO LEÓN	SECRETARIO
Msc. ANGELA VERÓNICA CHOQUE MIRANDA	MIEMBRO

Acto seguido, se dio lectura a la Resolución correspondiente, y del mismo modo se dio lectura al Artículo 22 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

A continuación, el Presidente del Jurado instó a la Bachiller: MAYTE DE LA FLOR MONTESINOS VILCAPAZA, a exponer la tesis titulada: Tasa de supervivencia en estadio juvenil de *Arctocephalus australis* "Lobo marino fino" (Zimmermann, 1783) en Punta San Juan de Marconalca, 2014.

Siendo las 10:20 horas la tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del jurado calificador. Terminado este proceso se invitó a que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo al Reglamento. El promedio de calificación dio el siguiente resultado: Aprobado por unanimidad, con el calificativo de 16 (dieciséis). De acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

Siendo las 10:30 horas se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis, firmando los señores miembros del jurado calificador en señal de conformidad.



Dr. Roberto Encarnación Supo Hallasi  
PRESIDENTE



Dr. Pablo Juan Franco León  
SECRETARIO



Msc. Angela Verónica Choque Miranda  
MIEMBRO

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a la razón de mi alma, Dios y la Virgen de Guadalupe por regalarme todos los días un suspiro de valentía para seguir adelante y culminar este tan especial trabajo de investigación.

A mi madre Flora por siempre haberme guiado, apoyado y aconsejado en todo momento para que pueda ser una mejor persona y profesional. A mi padre aunque lejos, me enseñó el valor de la sinceridad.

A mis hermanitas, Sandy y Milagritos, por sus hermosas palabras de aliento mientras estaba lejos de casa, porque sin darse cuenta con sus palabras ellas me llenaban de energía desde donde estaban.

A Alexis y mis amigos, por sus consejos desinteresados en los momentos más difícil y en los felices también.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial al Blgo. Victor Carbajal Zegarra (asesor de tesis) por su apoyo, consejos, guía y sobretodo amistad. Además agradecer a Susana Cárdenas, Directora del Centro de Sostenibilidad Ambiental - CSA y Programa Punta San Juan, y al maravilloso equipo que lo compone Franco Sandoval (co-asesor de tesis) y Marco Cardeña quienes me guiaron y abrieron las puertas del Programa Punta San Juan. A mis amigos Karla Calderón, Paulo Colchao, Alonso Bussalleu, Sr. Mariano Moreno (Guardaisla Agrorural), Victor Adrianzen (Guardaparque de SNIIPG del SERNANP) grandes personas que conocí en el transcurso de mi tesis, agradecer por los momentos que nos unieron como amigos cuando todos estábamos lejos de casa. Al Blg. Alberto Huambo, agradecerle por su amistad y por el gran apoyo brindado en el análisis estadístico de mi tesis.

Agradecer a mi centro de estudio, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, y a todos los profesores quienes con su paciencia y dedicación compartieron sus conocimientos durante mis años universitarios. Gracias a todos mis amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Enunciado del problema científico .....	7
1.3. Justificación del problema.....	7
1.4. Hipótesis.....	10
1.5. Objetivos.....	10
1.5.1. Objetivo General.....	10
1.5.2. Objetivos Específicos.....	10
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
2.1 Ecosistema marino costero.....	12
2.2 Reserva nacional sistema de islas, islotes y puntas guaneras.....	14
2.3 Dinámica poblacional.....	17
2.4 Lobo marino fino ( <i>Arctocephalus australis</i> ).....	19
2.4.1. Taxonomía.....	19
2.4.2. Filogenia.....	21
2.4.3. Distribución y abundancia.....	23
2.4.4. Ecofisiología.....	25
2.4.5. Ecología y comportamiento reproductivo.....	27
2.5 Tasa de supervivencia.....	30
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>32</b>
3.1. Área de estudio.....	32
3.2. Población y muestra.....	35
3.3. Periodo de estudio.....	35
3.4. Colecta de datos.....	35
3.4.1. Natalidad de crías.....	36
3.4.2. Captura y marcaje.....	37

3.4.3.	Monitoreo de juveniles marcados.....	38
3.4.4.	Temperatura superficial del mar.....	39
3.4.5.	Presencia de <i>Otaria flavescens</i> “Lobo marino chusco”.....	39
3.5.	Análisis de datos.....	40
a.	Estimación de la supervivencia.....	40
b.	Temperatura superficial del mar (TSM).....	41
c.	Presencia por <i>Otaria flavescens</i> “Lobo marino chusco”.....	42
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
4.1.	Natalidad de la población.....	43
4.2.	Discriminar cachorros hembras y machos de la población marcada de <i>Arctocephalus australis</i> .....	46
4.3.	Estimación de la supervivencia y su relación con el sexo.....	48
4.3.1.	Tasa de supervivencia.....	48
4.3.2.	Supervivencia y sexo.....	51
4.4.	Factores y supervivencia.....	56
4.4.1.	Temperatura superficial del mar.....	56
4.4.2.	Presencia de <i>Otaria flavescens</i> .....	59
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>61</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>VIII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>77</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>97</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categoría por edad y sexo de <i>Arctochepalus australis</i> .....	27
Tabla 2. Número de nacimientos registrados en la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona, durante la temporada reproductiva 2013-2014.....	44
Tabla 3. Número de individuos por sexo, marcados en la playa S3 de la Reserva Nacional Punta San de Marcona.....	46
Tabla 4. Tabla de vida del primer año en juveniles de <i>Arctocephalus australis</i> ....	48
Tabla 5. Tabla de vida de hembras y machos juveniles monitoreadas en la playa S3 .....	52
Tabla 6. Promedio de la temperatura superficial del mar local 2014.....	56
Tabla 8. Diferenciación por sexos de criass de <i>Arctocephalus australis</i> .....	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de <i>Arctocephalus australis</i> .....	25
Figura 2. Mapa: Ubicación de la reserva nacional de Punta San Juan en Perú.....	33
Figura 3. Porcentaje de nacimientos registrados en la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona, durante la temporada reproductiva 2013-24014.....	45
Figura 4. Diferenciación por sexo en juveniles de <i>Arctocephalus australis</i> .....	47
Figura 5. Curva de supervivencia desde Enero – Diciembre 2014.....	50
Figura 6. Comparación de la curva de supervivencia para cachorros de <i>Arctocephalus australis</i> , en relación al sexo.....	54
Figura 7. Fluctuación de la temperatura superficial del mar local 2013-2014.....	57
Figura 8. Presencia de <i>Otaria flavescens</i> en la playa S3.....	59
Figura 9. La Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras.....	97
Figura 10. Ubicación geográfica de la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona.....	98
Figura 11. Estaciones de muestreo de la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona. Playa S3, seleccionada para el estudio.....	99
Figura 12. Crías etiquetadas para el seguimiento del presente estudio.....	100
Figura 13. Determinación del sexo en otáridos.....	101
Figura 14. Especie <i>Arctocephalus australis</i> .....	101

Figura 15. Contención y manipulación de cachorros de <i>Arctocephalus australis</i> . .....	104
Figura 16. Crías etiquetadas de <i>Arctocephalus australis</i> .....	104
Figura 17. Macho Sub- adulto de la especie <i>Otaria flavescens</i> .....	105
Figura 18. Distribución de los individuos a lo largo de la playa de estudio.....	105
Figura 19. Punto de monitoreo en la playa de estudio, S3.....	106
Figura 20. Recolección de información en el lugar de muestreo.....	106
Figura 21. Equipo Programa Punta San Juan.....	107

## RESUMEN

Con la finalidad de determinar la tasa de supervivencia y su evaluación de acuerdo al sexo en juveniles de *Arctocephalus australis* (lobo marino fino) en base a una población marcada en Punta San Juan, se realizó monitoreos durante la etapa de crianza, mediante registros de re-avistamientos de 172 (31.33 %) juveniles etiquetados de *A. australis* en la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona-Ica, específicamente en la playa S3, la cual representa la principal playa reproductiva y zona de mayor población de toda la punta guanera. Para lo cual se monitoreó a los individuos como mínimo 6 horas al día, durante los meses de Enero a Diciembre del 2014. Los resultados mostraron, una variabilidad en la tasa de supervivencia en juveniles de ambos sexos, sin embargo al término del periodo de 1 año, no se encuentra diferencia significativa entre la tasa de supervivencia de juveniles y su sexo. Durante este periodo ocurrieron cambios en la temperatura superficial del mar (TSM) Abril – Junio, sin embargo, no se encontró una relación significativa entre la TSM local y la supervivencia de los juveniles en aquellos meses. La presencia de *Otaria flavescens* estuvo registrada en 129 ingresos a la playa, de los cual 64 % fueron machos sub adultos, de estos el 79 % ocasionaron mortalidad en juveniles. Se concluye. que al cumplir el primer año de vida la tasa de supervivencia juvenil no presenta diferencia para machos y hembras, sin embargo a lo largo de los meses, son los factores los que posiblemente determinen la supervivencia en juveniles de *Arctocephalus australis*.

**Palabras Clave:** Supervivencia, Otáridos, *Arctocephalus australis*, *Otaria flavescens*, Punta San Juan.

## **ABSTRACT**

In order to determine the survival rate and its evaluation according to sex in juveniles of *Arctocephalus australis* (fine sea lion) based on a population marked in Punta San Juan, monitoring was carried out during the rearing stage, through rearing records. - sightings of 172 (31.33%) labeled juveniles of *A. australis* in the Punta San Juan de Marcona-Ica National Reserve, specifically in the S3 beach, which represents the main reproductive beach and the area with the highest population of the entire Guanera Point. For which the individuals were monitored at least 6 hours a day, during the months of January to December 2014. The results showed a variability in the survival rate in juveniles of both sexes, however at the end of the period of 1 year, no significant difference is found between the survival rate of juveniles and their sex. During this period, changes occurred in the sea surface temperature (SST) April - June, however, no significant relationship was found between the local SST and the survival of the juveniles in those months. The presence of *Otaria flavescens* was recorded in 129 visits to the beach, of which 64% were sub-adult males, of which 79% caused mortality in juveniles. It concludes. that upon reaching the first year of life, the juvenile survival rate does not present a difference for males and females, however, over

the months, it is the factors that possibly determine the survival of *Arctocephalus australis* juveniles.

Key Words: Survival, Otharids, *Arctocephalus australis*, *Otaria flavescens*, Punta San Juan.

## I. INTRODUCCIÓN

Los mamíferos en el Perú están constituidos por 548 especies, de los cuales 33 especies pertenecen al grupo de los mamíferos marinos, estos se agrupan en nueve familias taxonómicas, siendo los más importantes la familia de los otáridos y delphinidos, que agrupan a los lobos marinos y los delfines, respectivamente; muchas de estas especies de mamíferos marinos están incluidas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), catalogadas como especies en estado vulnerable o en peligro de extinción. Entre las causas principales de este problema se encuentra los fenómenos climatológicos, contaminación del medio ambiente, depredación, caza furtiva y comercio ilegal de especies; estas causales originan desequilibrios ecológicos, que dan inicio a alteraciones en los ciclos de la vida animal; la cual, si bien es cierto se adapta con el tiempo, afecta de manera negativa en gran parte de su población durante este proceso. Aún así la población mermada es difícil de recuperar y más cuando no se les brinda la protección adecuada (Oliveira, L. R. 2011).

Una de las poblaciones más observadas en la costa peruana a lo largo de los siglos, pertenece a la familia de los otáridos, con sus dos especies representativas: *Otaria flavescens* “lobo marino chusco” y *Arctocephalus australis ssp.* “lobo marino fino”; esta última especie ha sido re-categorizada como vulnerable según la UICN,

por la existencia de dos subpoblaciones; a nivel nacional se encuentra en peligro de extinción en el Comercio Internacional de las especies. Según su historia en Perú, *A. australis* de acuerdo al Decreto Supremo N° 013-99-AG estuvo considerada en situación “en peligro de extinción”. Luego según el Decreto Supremo N° 034-2004-AG, *A. australis* fue categorizada como “en peligro (EN)”. Actualmente según el Decreto Supremo N°.004-2014-MINAGRI la especie se encuentran en las mismas categorías no habiendo un progreso en su estatus, de tal manera que *A. australis* “en peligro (EN)”; esto, como resultado de los estragos ambientales que dejó atrás el fenómeno “el niño” suscitado entre los años 1997 - 1998 (IUCN. 2018)

Hoy en día, las poblaciones de lobos marinos van recuperándose lentamente con ayuda del estado y de distintas entidades que apoyan la conservación de estas dos especies, mediante la protección y preservación de sus principales áreas de reproducción, crianza y alimentación, los cuales están incluidas dentro de la Reserva Nacional de Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG) administrado por el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE, cuyo ente rector es el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP, cuyo principal objetivo es conservar una muestra representativa de la diversidad biológica de los ecosistemas marino costeros del mar frío de la corriente de Humboldt. De la misma forma se fueron creando Organizaciones no gubernamentales y programas para la conservación del

ambiente marino, uno de ellos es el Programa Punta San Juan, cuya misión es profundizar el conocimiento sobre los ecosistemas marino-costeros de la Corriente de Humboldt para promover la conservación de la biodiversidad como un valor de importancia local y global (Majluf, P.1999; Cárdenas-Alayza, S. 2012)

Por ello, la presente investigación como parte de un mega-proyecto, tiene como finalidad generar información acerca de la tasa de supervivencia de juveniles de *Arctocephalus australis* “lobo marino fino” en Punta San Juan de Marcona – Ica. De modo que se obtengan datos que permitan establecer ciertos patrones de vida, teniendo en cuenta factores como el sexo, edad, etc., y que ello conlleve a desarrollar conocimientos que permitan mejorar la expectativa de vida y por ende de las poblaciones de la especie en esta parte del territorio nacional. Y finalmente producir conocimiento científico para el desarrollo de herramientas de gestión y manejo que aporten a la conservación de un área protegida ecológicamente viable.

### **1.1. Planteamiento del problema**

Considerando que *Arctocephalus australis* “lobo marino fino” a nivel internacional se encuentra incluido en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) del cual el Perú forma parte desde 1997; en la actualidad la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, categoriza a *A. australis* como especie “en peligro (VU)”; y en el Perú, los lobos marinos son

especies legalmente protegidas, tanto el denominado *Otaria byronia* “chusco” que se encuentra categorizados como “vulnerable”; y *Arctocephalus australis* “lobo marino fino” como en peligro, según Decreto Supremo N°.004-2014-MINAGRI del Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, en el que se prohíbe su caza, captura, tenencia, comercio, transporte o exportación con fines comerciales. Así mismo, a causa de la caída catastrófica que atravesó la especie a El Niño - Oscilación del Sur (ENSO) en 1 997 - 1 998 la llevó a ser categorizada como en peligro de extinción (Decreto Supremo N° 034-2004-AG) (IUCN, 2 018)

La población estimada a lo largo de toda su distribución (Perú y Chile) es de 21 000 individuos, de los cuales 15 467 especímenes se encuentran en el Perú (Imarpe, 2 019) y 5 400 individuos a lo largo de la costa norte de Chile (Bartheld et col. 2008). Además, más del 50 % de toda la población de *A. australis* se localizan en sólo cinco lugares del Perú. Por tal razón, se encuentran legislados y protegidos por las leyes, tanto en Perú y Chile (Imarpe, 2 019).

Para el Perú y norte de Chile, a la población de *Arctocephalus australis* le correspondería una subespecie según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2016) por evidencia morfológica, genética y distributiva (Oliveira y Brownell, 2014) los cuales podrían indicar diferencias significativas entre las poblaciones del Atlántico y del Pacífico. Es

decir, según su distribución, la subespecie de Perú se encuentra a lo largo del Pacífico entre la costa de Perú y norte de Chile. Y la subespecie de América del Sur se distribuye a lo largo del Atlántico occidental del sur (sur de Brasil, Uruguay, Argentina y las Islas Malvinas), y del Pacífico Sur (sur de Chile) costas. Específicamente en el Perú se encuentran distribuidos desde Isla Mazorca (11° 20'S) hasta Ilo (17° 42'S), con una pequeña colonia aislada en el norte de Perú en Isla Foca (5° 20'S). Encontrándose históricamente la mayor densidad de la población en la zona central-sur del Perú (15 ° a 17°S) (Oliveira et al. 2012).

El primer problema para esta población es vivir en un medio dónde la disponibilidad de alimento para la especie es impredecible año a año, debido a las perturbaciones oceánicas ligadas a la temperatura y distribución de corrientes mejor conocidas como El Niño o ENSO (Cane, 1983). Estos cambios afectan el ciclo normal de afloramiento al incrementar la Temperatura Superficial del mar, reducen la producción primaria y así afectan de manera directa la distribución y abundancia de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*), presa principal de *A. australis* (Quispe M. 2015)

Ante una impredecible disponibilidad de alimento, la especie presenta una gran variabilidad en la edad de destete, dándose este entre los 6 y 36 meses de edad. Esto ocurre tanto en *A. australis*, habitantes de la costa

peruana, como en *A. galapagoensis*, lobo marino que habita las Islas Galápagos. Las hembras de ambas especies suelen dar de lactar a sus crías por periodos muy extendidos, encontrándose hembras amamantando crías de dos años o más (Majluf, 1987<sup>a</sup>). En cambio, en las poblaciones de *A. australis* en las Malvinas, o en Uruguay, las madres destetan a sus crías al año (Majluf 1987). Es decir, que los periodos de lactancia en la subfamilia Arctocephalinae difieren de acuerdo a la variación de la disponibilidad de alimento entre temporadas reproductivas (Gentry et al., 1986).

Las poblaciones de Galápagos y Perú se encuentran en bajas latitudes dónde son afectadas por los cambios de disponibilidad de alimento debido a la ocurrencia imprevisible de ENSOs. Si las crías son destetadas rápidamente y se da un ENSO, las probabilidades de sobrevivencia serían extremadamente bajas debido a la falta de capacidades de forrajeo y buceo necesarias para sobrevivir en estas condiciones. Por lo tanto, si las crías son destetadas más tarde cuando las condiciones mejoran, las probabilidades de sobrevivir son mayores, generalmente extendiéndose los periodos de lactancia de las crías (Gentry et al., 1986). La alta flexibilidad en cuanto a la duración de la lactancia permite que tanto las madres como las crías tengan mayor probabilidad de sobrevivir durante épocas de baja disponibilidad de alimento

y permite a las hembras ahorrar esfuerzos en años cuando el alimento abunda (Majluf, P. 1992)

## **1.2. Enunciado del problema científico**

¿Cuál es la tasa de supervivencia en juveniles de *Arctocephalus australis* “lobo marino fino” en relación al sexo en Punta San Juan de Marcona – Ica, 2014?

## **1.3. Justificación del problema**

En Perú la causa de muerte de diversas especies marinas está asociada a las grandes redes de pesca industrial que utilizan técnicas invasoras como la pesca en palangre, arrastre y las que emplean explosivos ocasionando que el número de especie marinas se reduzca considerablemente y poniendo en peligro los recursos pelágicos de los que se alimentan y dependen muchas especie marinas entre ellas el lobo marino. Estas pesquerías se iniciaron en la década de 1950 y 1960, y ha contribuido a varios descensos en la biomasa de la anchoveta (Pauly & Tsukayama 1987, Pauly & Palomares, 1989). Los efectos combinados de los eventos El Niño / Oscilación del Sur (ENSO) repetidos y presiones antropogénicas extremas han provocado una cuello de botella genético en la población de lobos marinos (Oliveira et al., 2006, 2009, 2011). El Niño / Oscilación del Sur (ENSO) de 1997-1998 causó una disminución tan drástica en el tamaño de la población

que podría haber puesto en peligro el potencial evolutivo de las especies para responder a los cambios ambientales (Oliveira et al. 2006).

De la misma manera, la pesca artesanal o llamada de menor escala aumenta la tasa de mortalidad incidental en diversas especies marinas a causa de redes varadas o dejadas en mar, una de las especies afectadas es *A. australis* conociéndose este tipo de pesca como una de las causas de muerte de lobo marino al circular entre la tierra y sus zonas de alimentación, involucrando principalmente a individuos juveniles. (Majluf et al. 2002; Campagna, 2008).

En consecuencia el desarrollo extensivo de la pesca comercial a gran y pequeña escala han tenido un efecto desconocido sobre la cantidad de alimento disponible para el lobo fino (Campagna, 2008) y para otras especies simpátricas como el *Phalacrocorax bougainvillii* “guanay”, *Spheniscus humboldti* “pingüino de Humboldt” y *Larosterna inca* “zarcillo” cuya dieta principal también es la anchoveta, aumentando de esta manera la competencia diaria por los recursos alimenticios (IMARPE. 2014)

En muchas especies de mamíferos, la tasa de mortalidad más elevada ocurre durante el primer año de vida (Doidge et al., 1984, Campagna

et al., 1992), edad en que la supervivencia del recién nacido depende íntegramente de la atención y cuidado de la madre (Franco-Trecu et al. 2010b).

Muchas son las causas que aumentan la tasa de mortalidad en la población, sin embargo en crías menores a un año, también se puede deber a lesiones ocasionadas por la falta de protección durante la separación de la madre-cría; o inanición, por ausencia de la madre o por alimento insuficiente (Le Beouf & Briggs, 1977; Campagna et al., 1992).

Otra causa de mortalidad de crías, son los ataques de *Otaria flavescens* “lobo marino chusco” (Majluf, 1987; Harcourt, 1991, 1992). A pesar de llegar a ser frecuentes, el efecto de la depredación por *Otaria flavescens* hacia las crías de la población de *Arctocephalus australis* es mínima (Harcourt, 1991, 1992). Sin embargo, existen efectos indirectos como la separación de madre – cría y pérdida de energía por la madre al defender a su progenie, que son producidas por la perturbación que causa *Otaria byronia* al ingresar a las playas de reproducción de *A. australis* (Majluf, 1987). Como ya se ha señalado, el éxito reproductivo de una hembra de *A. australis* se determina por la supervivencia de su cría, por lo que una hembra hará

todo lo posible por mantener viva a su descendencia (Lunn et al., 1994).

A lo largo del tiempo la mayoría de estudios fueron enfocados en la temporada reproductiva de la especie siendo la supervivencia de juveniles (en la temporada de crianza o no reproductiva) un parámetro importante para el reclutamiento futuro de adultos reproductivos y la respuesta de estas poblaciones a perturbaciones crónicas.

#### **1.4. Hipótesis**

Existe diferencia en la tasa de supervivencia de machos y hembras en estadio juvenil (0-12 meses) en una población marcada de *Arctocephalus australis*, en Punta San Juan de Marcona – Ica, 2014.

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo General**

- Determinar la tasa de supervivencia en estadio juvenil (0-12 meses) en relación al sexo de *Arctocephalus australis* en Punta San Juan Marcona – Ica.

##### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la natalidad de la población de *Arctocephalus australis*.
- Discriminar juveniles hembras y machos de la población marcada de *Arctocephalus australis*.

- Calcular la tasa de supervivencia del primer año de vida del cohorte conocido de *Arctocephalus australis*.
- Evaluar la tasa de supervivencia del primer año de vida en relación al sexo de *Arctocephalus australis*.
- Describir los factores asociados a la supervivencia en juveniles (0-12meses) de *Arctocephalus australis*.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Ecosistema marino costero

El cuerpo de agua marino-costero está constituido por el espacio marítimo del Océano Pacífico sobre el que Perú ejerce jurisdicción y soberanía, denominado oficialmente Mar de Grau. En función de la línea base, está comprendido por las aguas interiores, estuarios y las aguas del dominio marítimo peruano, propiamente dichas; extendiéndose entre los paralelos 03°23' S y 20°11' S y los meridianos 84°40' O y 70°22' O. (Zuta, 1978)

Las características oceanográficas y pesqueras del mar peruano están regidas por un complejo sistema de corrientes que dan origen a uno de los sistemas de afloramiento más importantes del mundo. La corriente costera peruana o corriente de Humboldt, sigue una dirección general S-NO-NNO, con variaciones locales y con una velocidad promedio de 15 millas diarias. Sus aguas son templadas, temperatura que tiene su origen en el afloramiento de aguas profundas y, que a su vez, tiene su origen por vientos alisios provenientes del anticiclón del Pacífico Sur (Popovici & Chacon, 1966).

Muchas islas de la costa peruana son vestigios de una cordillera de origen paleozoico, denominada por él como la “Cordillera de la Costa”, cuyos restos se extienden a lo largo de las costas del continente Sudamericano. Esta antigua cadena, constituida por rocas metamórficas y unidades cristalinas se habría hundido hacia fines del Terciario y comienzos del Cuaternario, quedando una serie de Islas en el litoral centro y norte como vestigios (por ej. Las islas Santa Rosa y La Vieja que junto con Punta Carretas limitan la Bahía Independencia hacia el Oeste). Según este mismo autor, algunas islas se habrían originado a partir de desprendimientos del continente (San Lorenzo, El Frontón, Islotes Hornillos y Cavinzas) en la costa central (Schweigge, 1964)

Las zonas marino costeras concentran una importante productividad económica y una gran riqueza en recursos naturales. En razón de esta riqueza es que están constantemente sometidas a una fuerte presión por su utilización y explotación con distintos fines, como los urbanísticos, pesqueros o incluso como receptoras de vertidos de aguas residuales, entre otros. Ante esta situación los gobiernos de cada país son llamados a crear y aplicar herramientas de ordenamiento y manejo costero, con el fin de velar por la protección

efectiva de los mares y, especialmente, de las zonas costeras (Popovici & Chacon, 1966).

## **2.2 Reserva nacional sistema de islas, islotes y puntas guaneras**

La Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG) creada el 2009, tiene como fin conservar una muestra representativa de la diversidad biológica de los ecosistemas marino costeros del mar frío de la corriente de Humboldt, asegurando la continuidad del ciclo biológico de las especies que en ella habitan, así como su aprovechamiento sostenible con la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos. Las islas y puntas guaneras constituyen zonas claves donde se dan importantes procesos ecológicos tales como el afloramiento de nutrientes, la reproducción de la mayor parte de las poblaciones de lobos marinos y aves guaneras del Perú y el desove de peces e invertebrados, que mantienen la diversidad biológica y riqueza de recursos del litoral, contribuyendo además a repoblar de recursos pesqueros las zonas aledañas sujetas a extracción (SERNANP, 2020)

La Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras comprenden 22 islas, grupos de islas e islotes y 11 puntas guaneras a lo largo del litoral desde Piura hasta Tacna. Tiene una

extensión de 140,883.47 ha, de las cuales 99, 632,86 ha (71 %) corresponden a islas e islotes (Majluf, 1982)

Las islas, islotes y puntas guaneras abarcan casi todo el largo del litoral peruano, desde los 6° hasta los 17°S, y se encuentran todas comprendidas dentro de la provincia Cálida-Temperada del Pacífico Sudeste, que se extiende desde el norte del Perú desde los 6°S hasta el centro de Chile, con aguas frías entre los 18-19°C. Los rasgos principales de esta provincia son una plataforma continental estrecha, fosas marinas profundas, condiciones áridas en la costa y un alto grado de endemismo. En esta zona se puede encontrar una de las pescas más productivas del mundo, basada principalmente en anchoveta, sardina y merluza. Estas altas biomásas de peces son la base de la alimentación de muy abundantes poblaciones de aves y mamíferos marinos. Esta provincia es frecuentemente alterada por la ocurrencia de los eventos El Niño, que cada 2-7 años irrumpe en el sistema y causa una elevación en las temperaturas del agua y una caída significativa en la productividad del sistema. Esta provincia está dividida en cuatro ecorregiones: Perú Central, Humboldtiana, Chile Central y Araucanía, con las islas, islotes y puntas guaneras contenidas en las ecorregiones Perú Central y Humboldtiana (Sullivan y Bustamante 1999).

En general se puede estimar que aproximadamente 90 % de los organismos marinos bentónicos está concentrado en los hábitats intermareales y submareales hasta una profundidad entre 40 y 50 m. Esta es la zona más importante para la conservación de la biodiversidad marina en el Perú y, en el caso de las islas, islotes y puntas guaneras, este rango de profundidad está contenido íntegramente dentro de las dos millas de protección existentes (SERNANP, 2020).

Debido a la presencia de la corriente Humboldt en su litoral, el mar peruano presenta en casi toda su extensión temperaturas 7 – 8 °C menores que las que le corresponden a su latitud. Las temperaturas bajas del Pacífico peruano tienen gran importancia climática y biológica. Desde el punto de vista climático, son las responsables de la aridez en la costa peruana, pues enfrían las masas de aire que se desplazan por encima de la superficie marina, las condensan y originan neblinas costaneras, que cuando llegan al continente, forman nubes estratificadas. Estas masas de aire enfriadas, que atemperan el clima de la costa y la estratificación de las nubes, son factor importante en la gran escasez de lluvias a lo largo de la costa central y sur. La costa en esta zona es esencialmente desértica, alternando acantilados y extensas playas, interrumpidas regularmente por valles

formados por los ríos que descienden de los Andes en dirección al mar.  
(Zuta et al., 1978).

### **2.3 Dinámica poblacional**

La dinámica de poblaciones es el estudio de los cambios que sufren las comunidades biológicas así como los factores y mecanismos que los regulan. El estudio de las fluctuaciones en el tamaño y/o densidad de las poblaciones naturales se basa en tres pilares fundamentales: una serie de principios teóricos generales que subyacen al cambio poblacional, la formalización e interpretación de estos principios a través de modelos matemáticos, y por último, la interpretación de estos principios y modelos en términos de mecanismos biológicos (Vargas & Rodríguez, 2009).

Una población puede ser definida como un grupo de organismos de la misma especie que ocupan un espacio (hábitat) y tiempo particular y que comparten ciertas propiedades biológicas, las cuales producen una alta cohesión reproductiva y ecológica del grupo (Smith & Smith, 2000). Las poblaciones se han tomado como una unidad de estudio en el campo de la ecología y genética. Uno de los principios fundamentales de la teoría evolutiva moderna es que la selección natural actúa sobre los individuos y a través de la selección natural, la población evoluciona. Por lo que, la ecología y genética de poblaciones, tienen mucho en común (Schowalter, 2006; Nair, 2007 citados en Carrero Sarmiento, 2013).

La característica básica de una población es su tamaño o densidad. Los parámetros que afectan el tamaño de la población, son natalidad (nacimientos o reclutamientos a la población), mortalidad (muertes), inmigración (entrada de individuos), emigración (salida de individuos). Además de estos atributos, se derivan otros, como su distribución de edad, composición genética y patrones de distribución (distribución local de los individuos). La dinámica poblacional, indica cómo varía la abundancia poblacional a lo largo del tiempo, está determinada por cómo responden los parámetros poblacionales frente a las condiciones ambientales, tanto bióticas como abióticas. Estos factores pueden actuar sobre parámetros reproductivos, de mortalidad, y sobre los movimientos (inmigraciones y emigraciones), y de su interacción resultará la tasa de crecimiento poblacional y las variaciones de abundancia en el tiempo (Begon et al. 2020).

La dinámica poblacional es influenciada tanto por factores extrínsecos como intrínsecos. Los primeros suelen actuar en forma denso independiente y pueden conducir a fluctuaciones irregulares en la abundancia de las poblaciones. Los factores intrínsecos se caracterizan por mecanismos de retroalimentación debidos a interacciones intra e interespecíficas, y suelen conducir a denso dependencias instantáneas o con retraso y a dinámicas cíclicas (Royama, 1992).

## 2.4 Lobo marino fino (*Arctocephalus australis*)

### 2.4.1. Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Carnivora

Suborden: Pinnipedia

Familia: Otariidae

Género: *Arctocephalus*

Especie: *Arctocephalus australis*. Zimmerman, 1783

Los pinnípedos son carnívoros acuáticos altamente especializados que viven en varios ambientes marinos, incluso en agua dulce, donde la selección de estos sitios es crítica para la reproducción y la protección de las crías. La característica principal que une al grupo es que crían sus cachorros en un sustrato sólido, sea tierra o hielo. Cada

hembra trae al mundo un único descendiente. Todas las especies son anfibias aunque los otáridos son los más ágiles en tierra y los fócidos son los más hábiles en el agua. Todos los pinnípedos tienen piel (y una capa de grasa para la termorregulación), dos pares de miembros (llamadas aletas pectorales delanteras y traseras), bigote, aberturas nasales en la parte alta del hocico, pabellones auriculares reducidos o ausentes. Mudan cada año y en la mayoría de las especies las crías nacen con un abrigo de piel que difiere en color al de los juveniles o adultos (Payne, 1977).

La familia Otariidae está representada por las sub familias Arctocephalinae y Otariinae y representada respectivamente por dos especies: lobos finos (*Arctocephalus australis*) y leones marinos (*Otaria flavescens*). Familia Otariidae, poseen los pabellones auriculares (orejas) pequeñas, vibrisas suaves y parejas, piel clara, una (Otariinae) o dos capas (Arctocephalinae) de pelos, cuatro mamas en hembras, testículos escrotales, cráneo con proceso supraorbital y crestas sagitales marcadas en el cráneo de los machos adultos. Tanto los lobos finos como los leones marinos, presentan un sistema poligámico de reproducción y un marcado dimorfismo sexual. Cuando se encuentran en el agua, es frecuente que saquen las aletas fuera de ella. El desplazamiento en el agua se realiza a partir del movimiento

de sus aletas anteriores, siendo las posteriores utilizadas como timón. El desplazamiento en tierra se produce con el movimiento de las cuatro aletas, ya que pueden rotar los dos miembros posteriores hacia adelante y apoyarlos para caminar (Vaz -Ferreira, 1982 a, b; 1987).

#### **2.4.2. Filogenia**

El Suborden Pinnipedia incluye 36 especies y está actualmente dividido en tres familias: Phocidae (focas), Odobenidae (morsas) y Otariidae (lobos marinos). A gran escala, la distribución de mamíferos marinos está fuertemente influenciada por dos factores ecológicos: (1) los patrones geográficos y estacionales de la temperatura superficial del mar y (2) los patrones temporales y espaciales de la productividad primaria que resultan en la distribución del alimento de las especies (Berta & Sumich, 1999).

La distribución geográfica de los pinípedos abarca desde el Ártico hasta la Antártida, estando más asociadas las focas y morsas a las regiones polares extremas en comparación a los otáridos. Sin embargo, algunas focas y otáridos son encontrados en áreas tropicales o subtropicales dónde existen sistemas ricos en afloramiento de nutrientes (Berta & Churchill, 2012).

Los Otariidae se encuentran divididos en dos Subfamilias: *Otariinae* y *Arctocephalinae*. Dentro de *Arctocephalinae* existen dos géneros: *Callorhinus* y *Arctocephalus*. *Callorhinus* solo incluye una especie (*C. ursinus*), mientras que *Arctocephalus* contiene ocho especies, y dos subespecies, (*A. australis*, *A. towsendii*, *A. tropicalis*, *A. gazella*, *A. galapagoensis*, *A. forsteri*, *A. philippii*, y *A. pusillus* con dos subespecies: *A. pusillus pusillus* y *A. pusillus doriferus*. Tradicionalmente se postulaba que todos los pinípedos habían evolucionado a partir de los úrsidos (osos). Actualmente, se piensa que el grupo Pinnipedia es un grupo artificial, proviniendo las subfamilias Otariidae y Odobeniidae de un ancestro de Ursidae, y Phocidae del mismo ancestro que *Mustelidae* (Berta & Churchill, 2012).

También están en discusión los dos géneros en los que se encuentran divididos los otáridos debido a los escasos caracteres que determinan esta división (presencia/ausencia de una segunda capa de pelo y la presencia de 5 ó 6 caninos superiores (Wynen et al, 2001). Estudios recientes sugieren que la familia *Otariinae* y los géneros *Arctocephalus* y *Callorhinus* forman una politomía, rechazando la teoría monofilética antes sustentada (Berta & Churchill, 2012). *Arctocephalus* tiene características ancestrales (una segunda capa de

pelos gruesos y presencia de molares con doble raíz) lo cual lo convierte en el representante más primitivo de su línea. Actualmente se cree que a partir del linaje primitivo de *Arctocephalus* divergen las especies que conforman las subfamilias: *Otariinae* y *Arctocephalinae* , incluyendo a *Callorhinus* (Wynen et al, 2001).

### **2.4.3. Distribución y abundancia**

Para el Perú y Norte de Chile, a la población de *Arctocephalus australis* le correspondería una subespecie según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2016) por evidencia morfológica, genética y distributiva, los cuales podrían indicar diferencias significativas entre las poblaciones del Atlántico y del Pacífico (Oliveira y Brownell, 2014).

Según su distribución, la subespecie de Perú se encuentra a lo largo del Pacífico entre la costa de Perú y norte de Chile. Y la subespecie de América del Sur se distribuye a lo largo del Atlántico occidental del sur (sur de Brasil, Uruguay, Argentina y las Islas Malvinas), y del Pacífico Sur (sur de Chile) costas. Específicamente en el Perú se encuentran distribuidos desde Isla Mazorca (11° 20'S) hasta Ilo (17° 42'S), con una pequeña colonia aislada en el norte de Perú en Isla Foca (5° 20'S). Encontrándose históricamente la mayor

densidad de la población en la zona central-sur del Perú (15 ° a 17°S) (Oliveira et al. 2012).

La población estimada a lo largo de toda su distribución (Perú y Chile) es de 21.000 individuos, de los cuales 15.467 especímenes se encuentran en el Perú (Imarpe, 2014) y 5400 individuos a lo largo de la costa norte de Chile (Bartheld et col. 2008). Además, más del 50% de toda la población de *A. australis* se localizan en sólo cinco lugares del Perú. Por tal razón, se encuentran legislados y protegidos por las leyes, tanto en Perú y Chile (Majluf, 1982)

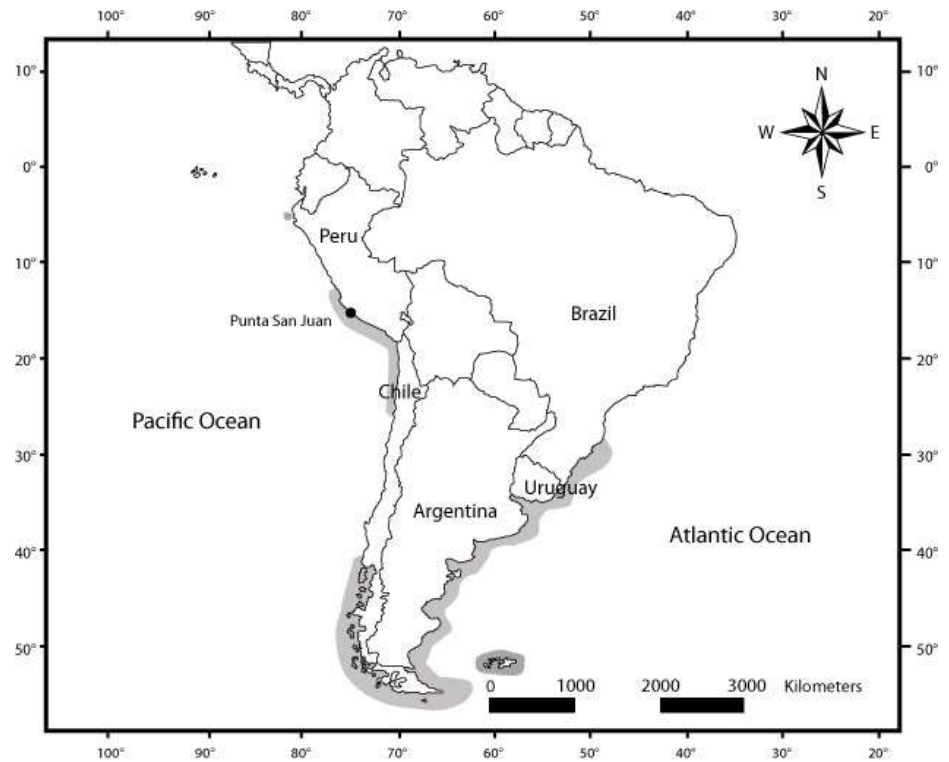


Figura 1. Distribución de *Arctocephalus australis*.

Fuente: Programa Punta San Juan

#### 2.4.4. Ecofisiología

Al igual que los otros miembros del suborden Pinnipedia, *A. australis* se reproduce en tierra y se alimenta en mar. Para alimentarse exitosamente en un medio marino, los otáridos han desarrollado evolutivamente una serie de adaptaciones para poder nadar y bucear de manera eficaz. Estas incluyen: un cuerpo con forma hidrodinámica, aletas como extremidades, una gran capacidad para el almacenamiento

de oxígeno y mecanismos fisiológicos que permiten el uso eficiente de las reservas de oxígeno que almacenan. También han desarrollado una gruesa capa de grasa subcutánea y, en el caso de los miembros de Arctocephalinae, un pelaje denso de dos capas que los protege del frío, reduciendo la pérdida de calor mientras permanecen en el agua (Majluf, 1987)

La mayoría de las especies de pinípedos del género *Arctocephalus* se encuentran distribuidos en zonas de clima templado o subpolar en latitudes altas (King, 1983) por ello presentan mecanismos para prevenir casos de hipotermia durante sus largos viajes de forrajeo, como la relación baja de superficie/volumen del cuerpo, mecanismos de aislamiento térmico incrementado y una alta tasa metabólica basal. Sin embargo, estos mismos mecanismos junto con las adaptaciones para subsistir en medios acuáticos fríos son los responsables de limitar la capacidad de los lobos para lidiar con las temperaturas ambientales elevadas cuando permanecen en tierra. Debido a esto, la regulación de la temperatura corporal es sumamente importante, la cual requiere de largos periodos de descanso en tierra (Limberger et al.1986).

#### 2.4.5. Ecología y comportamiento reproductivo

De acuerdo a las características diferenciales, una colonia típica está conformada en seis categorías por edad y sexo a lo largo del siglo de vida de la especie (Majluf, 1987)

**Tabla 1**

*Categoría por edad y sexo de Arctocephalus australis*

<b>Grupo etario</b>		<b>Intervalo de edad</b>
<b>Juveniles</b>		Individuos de 0-12 meses
		Intervalo entre 12-24 meses
<b>Machos</b>	Inmaduros	Su intervalo de edad varía entre 3 a 5 años
	Sub-adultos	Su intervalo de edad fluctúa entre 5 y 7 años
	Adulto	Individuos mayores a siete años
<b>Hembras</b>	Inmaduros	Intervalo de edad fluctúa de 3 a 4 años
	Adulta	Individuos mayores a cuatro años

Los lobos marinos finos son mamíferos altamente estacionales con una corta temporada reproductiva, de apenas tres meses entre Octubre y Diciembre. Antes que se inicie la temporada reproductiva, entre los meses de Septiembre y Octubre, los machos territoriales de las colonias empiezan a llegar a las playas reproductivas para resguardar y defender territorios en los cuales ellos puedan tener acceso a las hembras. En términos de éxito reproductivo, en el cual el

número de cópulas obtenidas por un macho es un indicador de su éxito reproductivo. Mientras que el éxito reproductivo de las hembras, reside en el desarrollo y supervivencia exitosa de sus crías (Majluf, 1987).

**a. Machos**

En un sistema de apareamiento poligínico existe una minoría de machos dominantes que monopolizan las cópulas de la colonia en playa reproductiva mientras que la gran mayoría son excluidos del apareamiento por completo (Bartholemew, 1970; Clutton-Brock, 1989; Stirling, 1983; Cassini, 1999). La competencia por territorios entre machos y la elección de pareja para la cópula (por parte de las hembras) influyen simultáneamente en la evolución del sistema de apareamiento dentro del género *Arctocephalus* (Lunn et al., 1991).

**b. Hembras**

A diferencia de los machos, se pueden encontrar hembras a lo largo de todo el año. Sin embargo, la proporción del tiempo que una hembra pasa en tierra varía de acuerdo a la época del año (Majluf, 1987). Las congregaciones de hembras más grandes en tierra se forman evidentemente durante la temporada reproductiva, entre los meses de Octubre a Diciembre (Majluf & Trillmich, 1981).

Estudios enfocados en el comportamiento reproductivo y el cuidado maternal en los otáridos desarrollados por Trillmich y colegas (1991) han descrito tres características claves en estas especies importantes de mencionar: (i) las hembras gestan y paren una sola cría por vez (salvo raras excepciones), (ii) las madres son las encargadas de la crianza del cachorro sin ayuda del macho y (iii) la lactancia es la actividad principal que ejercen las hembras para el cuidado de su cría (Bartholemew, 1970; Trillmich, 1990).

Antes de parir, las hembras de *A. australis* salen al mar en un largo viaje de forrajeo con la finalidad de reunir las reservas energéticas necesarias para poder ayunar en la playa el tiempo que les demore parir y acompañar a la cría en los primeros días de vida, luego regresan a las playas y/o roquerios entre 0 y 2 días antes de parir (Majluf, 1987). Ocurrido el parto, las hembras permanecen en tierra con su cría por un periodo de ocho a doce días consecutivos durante el llamado periodo perinatal. Durante este periodo, la hembra cuida, da de lactar y establece un fuerte lazo de reconocimiento con el recién nacido (Trillmich, 1990) el cual permite el reconocimiento y reencuentro de la madre y cría a lo largo del periodo de lactancia. Al finalizar el periodo perinatal, la

hembra entra en un corto periodo de estro, abandona a la cría para copular y salen al mar para alimentarse. Esta primera salida al mar es muy importante para la hembra ya que debe consumir suficiente alimento para reestablecer la energía perdida durante el periodo de ayuno en playa (Trillmich, 1990). Llegado este momento, cada hembra inicia una serie de ciclos de viajes de forrajeo alternados con periodos de lactancia. Las madres pueden pasar entre 1 a 8 días en el mar y regresan a la playa para estar con su(s) cría(s) por lapsos de 1 a 3 días. Las hembras de *Arctocephalus australis* generalmente dan de lactar a sus crías por un periodo extenso y flexible que oscila entre los 5 y 36 meses. Esto no excluye la posibilidad que la hembra esté en capacidad de parir una cría cada año (Majluf, 1992).

## **2.5 Tasa de supervivencia**

La heterogeneidad en las tasas de supervivencia tiene implicaciones importantes para la dinámica y la persistencia de las poblaciones de vida silvestre. La obtención de estimaciones precisas de las tasas de supervivencia específicas por edad y sexo es esencial para desarrollar modelos de población utilizados en la conservación y el manejo (Eberhardt 1985; Eberhardt y Siniff 1977).

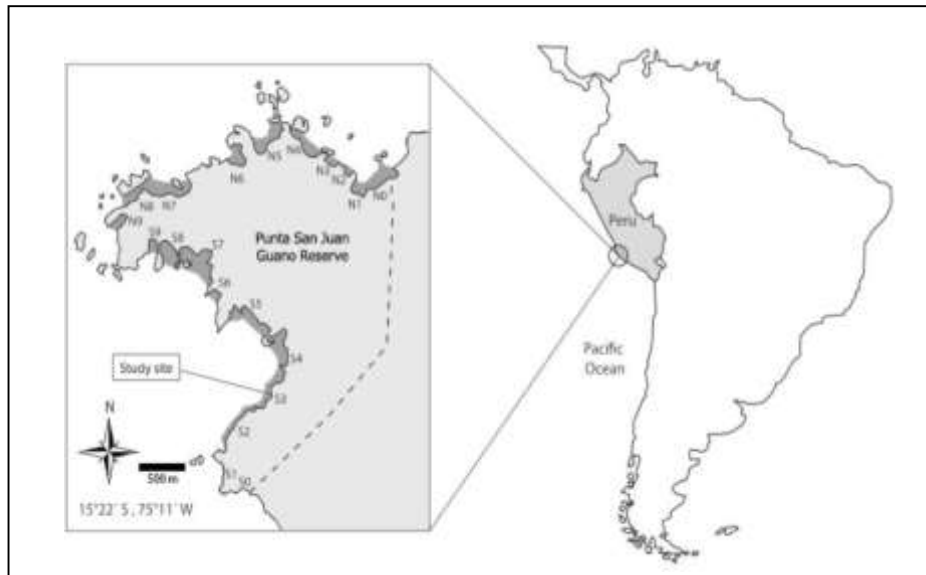
La supervivencia de juveniles es un parámetro importante en el reclutamiento de adultos reproductivos y la respuesta de las poblaciones a perturbaciones crónicas.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Área de estudio**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la playa S3 ubicada en la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona ( $15^{\circ}22'S$ ,  $75^{\circ}12'O$ ) perteneciente al Sistema de Islas, islotes y puntas guaneras. La RNPSJ es una península de 54 hectáreas ubicada a 3km de la ciudad de Marcona, provincia de Ica.

La Reserva Nacional Punta San Juan, por su ubicación en el mapa, es el único lugar en la costa peruana que tiene la distancia más corta hacia la fosa o talud continental, eso permite que emerge muchos nutrientes y genere una gran disponibilidad de alimento propio del Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH). Esto, junto con una serie de características oceanográficas, ha llevado a PSJ a ser reconocido como el lugar marino-costero más productivo del mundo (Bakun & Weeks 2008). Esta productividad natural, conjuntamente con más de 100 años de la protección otorgada por el gobierno peruano a las islas, islotes y puntas, donde se congregan aves guaneras, permite la coexistencia de grandes colonias de depredadores marinos en áreas protegidas como PSJ.



*Figura 2.* Mapa: Ubicación de la reserva nacional de Punta San Juan en Perú (sombreada en gris), y un inserto de Punta San Juan mostrando todos los sitios de reproducción de lobo marino con una flecha que apunta al Sitio de Estudio S3, la principal colonia reproductora de lobos marinos de Sudamérica. La línea punteada marca el muro de hormigón, rodeando Punta San Juan. Mapa de Punta San Juan guano reserva adaptado de Paredes y Zavalaga (2001)

Fuente: Programa Punta San Juan

En Punta San Juan (PSJ) se encuentran la colonia más grande del Perú de pingüinos de Humboldt, y colonias importantes de lobo fino y lobo chusco de Sudamérica. Es uno de los diez sitios de reproducción más importante para las aves guaneras, conformadas principalmente por tres especies: guanay, pelícano y piquero peruano, produciendo grandes cantidades de guano. También se encuentra la presencia permanente de otras especies de aves como: zarcillos, gaviotas, garzas, ostreros negros, entre otras. Asimismo, es común el avistamiento de otras especies de mamíferos marinos como las nutrias marinas, ballenas jorobadas,

cachalotes, diferentes especies de delfines, elefantes marinos, tortugas marinas y otros.

PSJ contiene 20 playas, denominadas sur y norte, ambas enumeradas en orden ascendente, comenzando desde los extremos con S0 y N0; y encontrándose S9 y N9 en la punta de la península. (Fig, 2). La principal playa de estudio en PSJ es la playa S3 (cuyas siglas indican que es la tercera playa del extremo sur de la reserva) debido a que es la playa que alberga a la principal colonia reproductivas dentro de la reserva para la especie, y cuya topografía permite la observación de la colonia entera desde los puntos de observación situados en los acantilados (Majluf, 1987).

La playa S3, es una playa larga y estrecha con un área de 750 m<sup>2</sup> rodeada de acantilados de 25 a 30 m de altura. La playa y acantilados están protegidos de los efectos de la marea alta por una formación de rocas que se encuentra aproximadamente a 20 m de la zona de arena, extendiéndose paralelamente a lo largo de toda la playa. Durante la marea baja, se forman pozas en las cuales lobos marinos pueden termoregular durante las horas más calientes del día, y las crías pueden jugar protegidas de la marea alta (Majluf, 1987).

### **3.2. Población y muestra**

Para el desarrollo del presente estudio y calcular la tasa de supervivencia, la población estuvo conformada por 549 individuos recién nacidos de la especie de *Arctocephalus australis* perteneciente a la playa S3 de la Reserva Nacional Punta San Juan. La muestra está representada por 172 juveniles marcados al “azar”.

### **3.3. Periodo de estudio**

El presente estudio se realizó durante la temporada de crianza 2014, a través de monitoreos diarios entre las 06:00 h y las 18:00 h. Se dividió este lapso de tiempo en dos turnos de observación de tres horas cada uno (de 06:00 a 09:00h y de 15:00 a 18:00h), se mantuvo el mismo horario de observación a lo largo de los meses hasta Setiembre. Desde Octubre a Diciembre los horarios de recolección de datos se intensificaron (horarios y personal) para cumplir con objetivos como parte del megaproyecto. LA recolección de datos fueron realizados desde las casetas de observación con binoculares (10x40 y 10x25; Nikon) y/o telescopios (10x; Kowa).

### **3.4. Colecta de datos**

La metodología empleada para los períodos de muestreo es la misma que se utilizó en los diferentes estudios de comportamiento en PSJ desde 1984 (para metodología completa ver Majluf, 1987). Esta se basa en un

sistema de censos por grupo etario y registro de individuos marcados a lo largo de las temporadas reproductivas. Por lo cual para este estudio además de la temporada reproductiva se monitoreo la temporada de crianza.

Para cumplir con los objetivos planteados de este estudio se colectaron y seleccionaron los siguientes datos: (a) Conteo diario de crias nacidas en la playa durante la temporada reproductiva (b) sexo de cachorros (c) Registro (presencia o ausencia) diario de juveniles marcados, (d) temperatura superficial del mar (e) presencia de *Otaria flavescens*.

#### **3.4.1. Natalidad de crías**

Siguiendo la metodología propuesta por Majluf, para temporadas reproductivas, se determinó el número de nacimientos diario mediante conteo simple o cuantificación directa, registrados durante el primer turno de observación (06:00 h) , además se hizo monitoreo de nacimientos a lo largo del día (7:00 – 18:00 h) durante la temporada reproductiva, con el fin de construir una buena estimación de nacimientos y obtener datos importantes como el número de pups nacidos en la playa S3, que fue utilizado como un índice de tamaño poblacional para el presente estudio. Para los censos se utilizaron binoculares (10x25, marca: Nikon), contómetros (marca: Hand Tally Counter H102-4)

Conteos diarios de crías vivas y muertas en la playa S3 se les aplica la siguiente fórmula:

$$B_n = (L_n - L_{n-1}) + D_n$$

Dónde: n = número de día,

B = número de crías nacidas en el día n,

L = número de crías vivas contadas en el día n,

$L_{n-1}$  = número de crías vivas contadas en el día anterior al día n, y

D = número de crías muertas contadas en el día n (para metodología completa ver: Majluf, 1987).

### **3.4.2. Captura y marcaje**

La captura y marcaje estuvo a cargo del Programa Punta San Juan, realizándose cuando todos los nacimientos habían ocurrido en la colonia reproductiva y según metodología descrita detalladamente por Majluf (1987)

1.- Al azar se hace una aproximación hacia el recién nacido y con ayuda de una cuerda envuelta en un palo de bambú, para luego acomodarlos en corrales (hechos de net y tubos).

2.- Posteriormente se inmoviliza físicamente a la cría sobre una tabla de madera, para la biometría y toma de muestras como: tejido conectivo de la aleta, muestra de bigotes, etc

3.- Luego se procede al etiquetado, con marcas plásticas semipermanentes (Marca Allflex), las cuales se colocan en el tejido conectivo de ambas aletas anteriores. Las etiquetas presentan un código (número del 0-99 y letra X-W) de identificación individual y color de acuerdo al sexo del cachorro (rojo para machos y amarillo para hembras). Posteriormente, los individuos marcados se liberan nuevamente en su entorno para que se mezclen con el resto de la población y hacerles desde ese momento un seguimiento, desde una distancia de aproximadamente 50 metros de altura.

### **3.4.3. Monitoreo de juveniles marcados**

Durante la temporada de crianza ( Enero – Septiembre ) , se hizo la búsqueda, seguimiento y registro diario (6 horas) de cada uno de los cachorros marcados reduciendo de esta manera el margen de error, además se tomó en cuenta fecha, hora, código de identificación y color de etiqueta (sexo) durante 6 horas al día (6:00 – 9:00h y 15:00 – 18:00h), e intensificándose el esfuerzo de muestreo en la temporada reproductiva (Octubre – Diciembre) a 12 horas al día (6:00-9:00, 9:00-12:00, 12:00-

15:00 y 15:00-18:00). Utilizándose estos datos se procedió a elaborar un registro de presencia / ausencia a lo largo de los 12 meses.

#### **3.4.4. Temperatura superficial del mar**

Durante el periodo de estudio, el Programa Punta San Juan proporciono el registró de la temperatura superficial del mar (TSM). El cual era tomado con un termómetro calibrado por IMARPE-Pisco. Este tipo de registro detallado de temperatura permite elaborar una buena estimación de la TSM a lo largo del día, que fue utilizado como promedio mensual para el presente estudio. Estos datos se tomaron diariamente a las 06:00, 12:00 y cerca de las 18:00 horas.

#### **3.4.5. Presencia de *Otaria flavescens* “Lobo marino chusco”**

Durante la temporada de crianza se registró la presencia de *Otaria flavescens* en la playa de estudio de *A. australis*. Anotándose la fecha, hora, número de individuos, grupo etaria y tipo de comportamiento hacia la población de juveniles de *A. australis*.

### 3.5. Análisis de datos

A continuación, se muestra la metodología para el análisis de datos mediante el uso de los programas estadísticos Excel y SPSS v. 22.0.

#### a. Estimación de la función de supervivencia (método de Kaplan-Meier)

Mediante el registro de presencia o ausencia de individuos marcados en la playa se pudo determinar:

1.- Tasas de supervivencia a lo largo del primer año de vida (0-12 meses)

Para comprobarlo se analizó la supervivencia mensual para el primer año de vida mediante la tabla de vida SPSS v. 22.0.

2.- Para determinar si la supervivencia difiere entre sexos se utilizó el método de Kaplan-Meier SPSS v. 22.0.

Una muestra aleatoria de tamaño  $n$ , extraída de una población, estará formada por  $k$  ( $k \leq n$ ) tiempos  $t_1 < t_2 < \dots < t_k$  en los que se observan eventos. En cada tiempo  $t_i$  existen  $n_i$  "individuos en riesgo" (elementos de la muestra para los que el evento puede ocurrir, o que  $T \geq t$ ) y se observan  $d_i$  eventos. Además en el intervalo  $[t_i, t_{i+r})$  se producen  $m_i$  pérdidas.

$$L = \prod_{i=1}^k h_i^{d_i} (1 - h_i)^{n_i - d_i}$$

Se puede demostrar que la función de verosimilitud para toda la muestra es:

$$\hat{h}_i = \frac{d_i}{n_i} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

Para construir esta función se ha asumido que la información contenida en las pérdidas es que, para cada una de ellas, el evento ocurre en un tiempo mayor que el tiempo en que se observa la pérdida. Maximizando esta función se encuentra que el estimador de la función de riesgo es

$$\hat{S}(t) = \prod_{i | t_i \leq t} \left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right)$$

y para la función de supervivencia, el denominado estimador producto límite o de Kaplan-Meier:

**b. Temperatura superficial del mar (TSM)**

Con la finalidad de estimar si la Onda kelvin fue una causa indirecta de mortalidad en las crías de *A. australis*, se tomó en cuenta:

1.- El posible efecto relacionado a altas tasas de mortalidad durante los meses de temperaturas anómalas. Para análisis se realizó regresión lineal.

**c. Presencia por *Otaria flavescens* “Lobo marino chusco”**

Se realizaron cuadros porcentuales para cuantificar el efecto antagónico de *Otaria flavescens* frente a las crías de *A.australis* como una factor o causa probable de la baja supervivencia (o alta mortalidad)

## **IV. RESULTADOS**

Los registros de nacimientos y muertes de la temporada reproductiva y así mismo el registro de temperatura superficial del mar local (mañana, medio día, y tarde) durante la temporada de estudio, fueron proporcionados por El proyecto Punta San Juan. Siendo la temporada de crianza o no reproductiva 2014 (Enero- Diciembre) periodo de recolección de datos para este trabajo.

### **4.1. Natalidad de la población**

Durante la temporada reproductiva 2013-2014 la Reserva Nacional Punta San Juan tuvo altos niveles de natalidad a nivel nacional según reporte de IMARPE del 2014. Distribuyéndose la totalidad de los nacimientos de *A. australis* en 9 (20) playas elegidas por la especie. De estas, sólo la playa S3 es la que presentó la mayor población de nacimientos.

**Tabla 2**

*Número de nacimientos registrados en la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona, durante la temporada reproductiva 2013-2014*

<b>Playa</b>	<b>Número de nacimientos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<i>N0</i>	166	10
<i>N1</i>	60	4
<i>N2</i>	36	2
<i>N3</i>	190	11
<i>N4</i>	193	12
<i>N5</i>	310	19
<i>S1</i>	108	6
<i>S2</i>	54	3
<i>S3</i>	549	33
<b>Total</b>	1666	100

*Fuente:* Elaboración propia

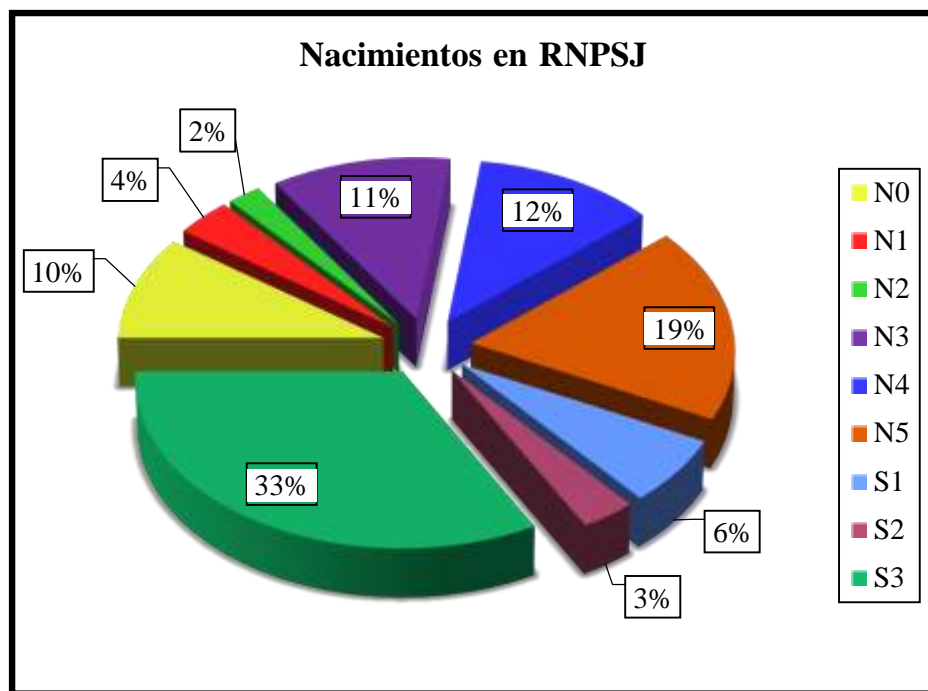


Figura 3. Porcentaje de nacimientos registrados en la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona, durante la temporada reproductiva 2013-24014

Fuente: Elaboración propia

La figura 3 nos muestra el porcentaje de nacimientos a nivel de todas las playas ocupadas por las colonias de lobo marino fino en la Reserva nacional Punta San Juan, observándose que los individuos presentes en la playa N2 representaron el 2% (n=36) de los nacimientos, a diferencia de las demás playas, esta representa la menor cantidad de nacimientos observados. Por otra parte, en la playa S3 ocurrieron el 33% (n=549) de los nacimientos, siendo la mayor cantidad registrada de nacimientos dentro de PSJ durante la temporada reproductiva 2013-2014. Siendo de esta manera la población de la playa S3 representada por 51,02% (n=549)

de nacimientos desde Octubre – Diciembre 2013 y por otro lado, los demás individuos representaron el 48,9 % (n=715) pertenecientes a otros grupos etáreos (juveniles mayores de un año, inmaduros, sub-adultos, hembras adultas y machos reproductores) teniendo alrededor de 1200 individuos.

#### **4.2. Discriminar juveniles hembras y machos de la población marcada de *Arctocephalus australis***

Como resultado de la metodología empleada en el presente trabajo se pudo hacer la diferenciación del sexo por individuo. Obteniéndose una población capturada al azar y diferenciada por sexo

**Tabla 3**

*Número de individuos por sexo, marcados en la playa S3 de la Reserva Nacional Punta San de Marcona*

<b>Sexo</b>	<b>N° de individuos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Machos</b>	88	51
<b>Hembras</b>	84	49
<b>Total</b>	172	100

*Fuente:* Elaboración propia

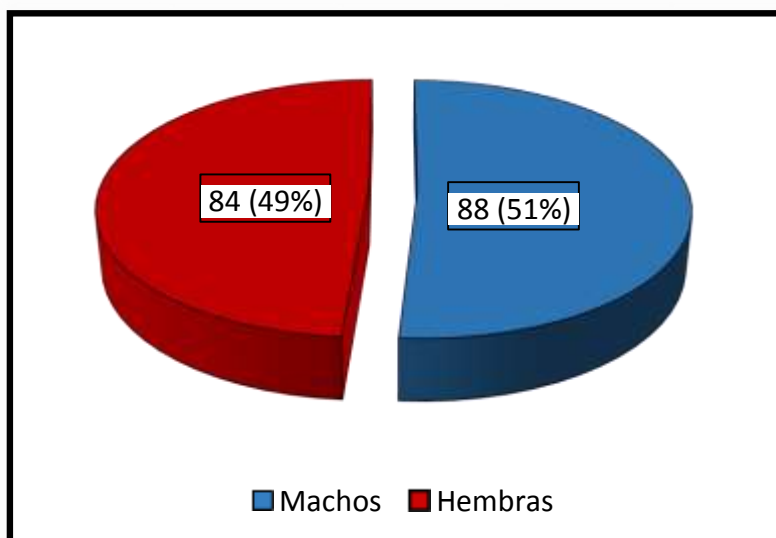


Figura 4. Diferenciación por sexo en juveniles de *Arctocephalus australis*

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 3, en la playa de estudio se logró etiquetar a 172 individuos al azar, de los cuales se agrupo por sexo, obteniendo un total de 88 (51 %) y 84 (49 %) machos y hembras respectivamente en estadio juvenil (Figura 4).

### 4.3. Estimación de la supervivencia y su relación con el sexo

#### 4.3.1. Tasa de supervivencia

Para estimar la tasa de supervivencia desde el 1er - 12avo mes de vida de estudio se usó la función de supervivencia de Kaplan meier. Esta prueba requiere de los datos: *total de la muestra etiquetada y tiempo de vida por individuo*, los cuales se muestran a continuación en la tabla 3:

**Tabla 4**

*Tabla de vida del primer año en juveniles de Arctocephalus australis*

Tiempo (Meses)	Individuos vivos	Individuos censurados	Individuos expuestos	Individuos muertos	Porcentaje de Individuos muertos (%)	Porcentaje de Individuos vivos (%)	Supervivencia acumulada (%)
Diciembre	172	0	172.00	9	5	5	95
Enero	163	0	163.00	10	6	94	89
Febrero	153	0	153.00	21	14	86	77
Marzo	132	0	132.00	3	2	98	75
Abril	129	1	128.50	5	4	96	72
Mayo	123	1	122.50	3	2	98	70
Junio	119	1	118.50	4	3	97	68
Julio	114	0	114.00	10	9	91	62
Agosto	104	0	104.00	10	10	90	56
Setiembre	94	0	94.00	3	3	97	54
Octubre	91	0	91.00	14	15	85	46
Noviembre	77	0	77.00	3	4	96	44
Diciembre	74	0	74.00	2	3	97	43
Termino del estudio	72	72	36.00	0	0	100	43

Los resultados muestran una curva descendente (ver Figura 9) e indican que durante el primer semestre de vida (6to mes de vida) se presentó una tasa de supervivencia del 68% (mortalidad de 32%, n=55) de los juveniles todavía presentes en la colonia, cabe resaltar que Febrero fue el mes que presentó el mayor número de mortalidad de juveniles 14% (n=21) observándose una alta reducción de individuos en relación al primer semestre de vida. Es necesario mencionar, que durante los meses de Abril-Junio, la Onda Kelvin modificó las temperaturas locales de la zona costera en un 2-4% disminuyendo la supervivencia.

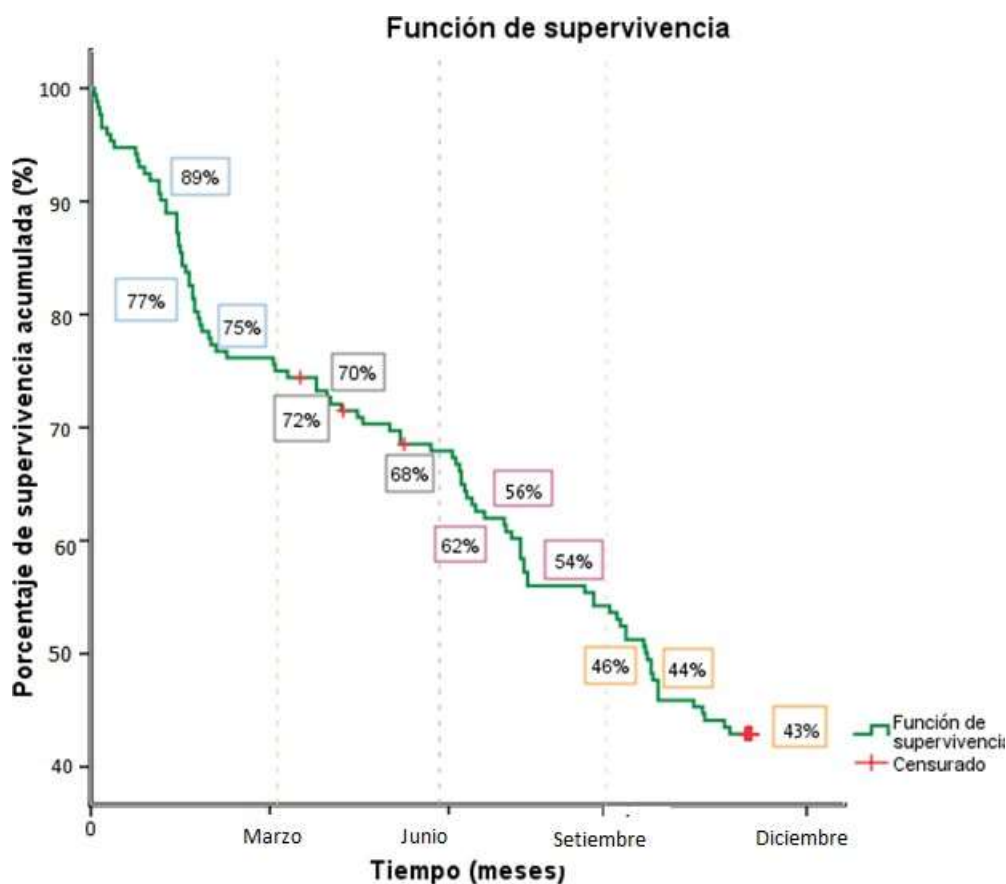


Figura 5. Curva de supervivencia desde Enero – Diciembre 2014

Fuente: Elaboración propia

Para la segundo semestre de vida (6to – 12avo mes de vida) fue el 43% (mortalidad del 25%, n=42) los individuos que aun permanecieron en su colonia, sin embargo, julio empezó con el registro de la mortalidad de juveniles y constantes abortos por hembras adultas (observación propia). Dentro del segundo semestre de evaluación, Octubre fue el mes con mayor

disminución de la supervivencia, reduciéndose en un 10%, es necesario mencionar que durante este mes inicia la temporada de reproducción y a su vez nuevamente hay presencia de oscilación de la temperatura del mar local. (Ver Figura 5)

#### **4.3.2. Supervivencia y sexo**

Para explorar la estimación de la supervivencia de acuerdo al sexo de los individuos del presente estudio se usó la función de supervivencia de Kaplan meier. Esta prueba requiere de los datos: *sexo (84 hembras o 88 machos)* y *tiempo de vida por individuo*, como se puede observar en la Tabla 3:

**Tabla 5***Tabla de vida de hembras y machos juveniles monitoreadas en la playa S3*

Sexo	Tiempo (Meses)	Individuos vivos	Individuos censurados	Individuos expuestos	Individuos muertos	Porcentaje de Individuos muertos (%)	Porcentaje de Individuos vivos (%)	Supervivencia acumulada (%)
Juvenil hembra	Diciembre	84	0	84.00	2	2	98	98
	Enero	82	0	82.00	4	5	95	93
	Febrero	78	0	78.00	7	9	91	85
	Marzo	71	0	71.00	0	0	100	85
	Abril	71	0	71.00	1	1	99	83
	Mayo	70	1	69.50	1	1	99	82
	Junio	68	0	68.00	3	4	96	79
	Julio	65	0	65.00	8	12	88	69
	Agosto	57	0	57.00	6	11	89	62
	Setiembre	51	0	51.00	2	4	96	59
	Octubre	49	0	49.00	8	16	84	50
	Noviembre	41	0	41.00	1	2	98	48
	Diciembre	40	0	40.00	2	5	95	46
	Término del estudio	38	38	19.00	0	0	100	46
Juvenil macho	Diciembre	88	0	88.00	7	8	92	92
	Enero	81	0	81.00	6	7	93	85
	Febrero	75	0	75.00	14	19	81	69
	Marzo	61	0	61.00	3	5	95	66
	Abril	58	1	57.50	4	7	93	61
	Mayo	53	0	53.00	2	4	96	59
	Junio	51	1	50.50	1	2	98	58
	Julio	49	0	49.00	2	4	96	55
	Agosto	47	0	47.00	4	9	91	51
	Setiembre	43	0	43.00	1	2	98	50
	Octubre	42	0	42.00	6	14	86	42
	Noviembre	36	0	36.00	2	6	94	40
	Diciembre	34	0	34.00	0	0	100	40
	Término del estudio	34	34	17.00	0	0	100	40

A continuación, se muestra en la Figura 10 la distribución de ambas curvas para machos (línea celeste) y hembras (línea roja) juveniles de *Arctocephalus australis* y la temporada de crianza. La figura muestra los resultados de la supervivencia de ambos sexos para resaltar las diferencias a través del tiempo.

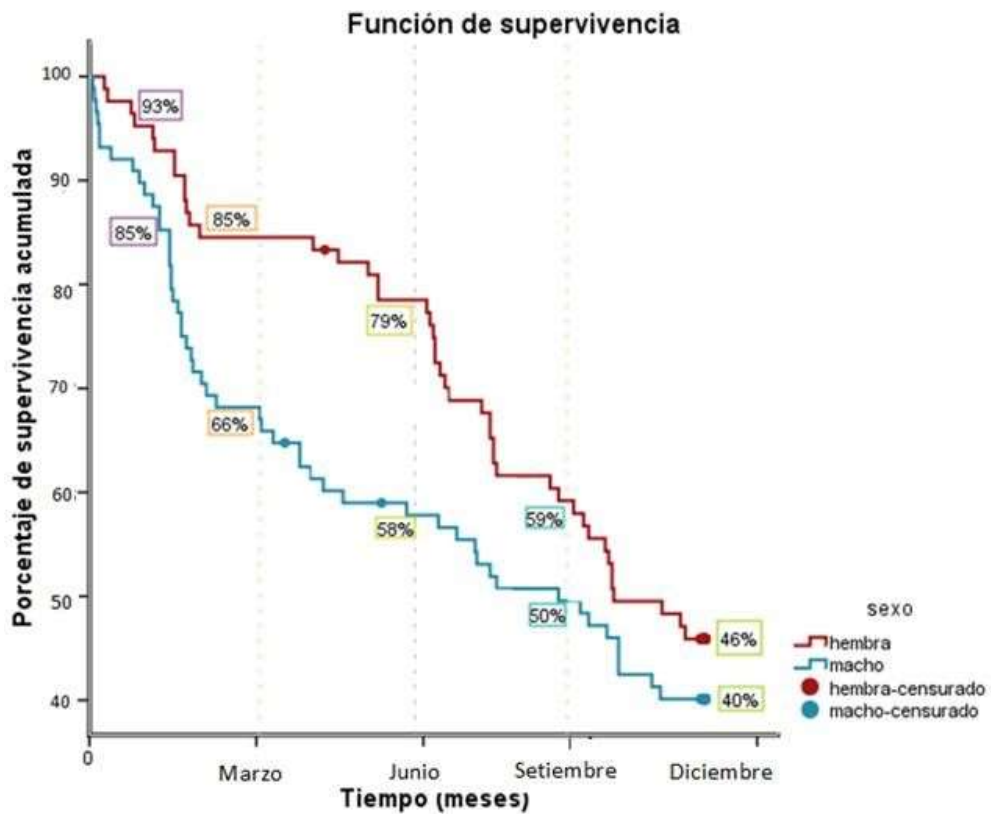


Figura 6. Comparación de la curva de supervivencia para cachorros de *Arctocephalus australis*, en relación al sexo

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran una curva descendente (ver Figura 6) más inclinada para machos e indican que durante el *primer semestre* (6to mes de vida) de una muestra de 84 hembras (ver Tabla 5) se presentó una tasa de supervivencia para hembras del 79 % (mortalidad de 21 %, n=18, 1 censurado) y 88 machos (ver tabla 5) tuvieron una tasa de supervivencia del

58 % (mortalidad de 42 %, n=37, 2 censurados) de juveniles todavía presentes en la colonia. Siendo, Febrero el mes con menor probabilidad de sobrevivir (mortalidad 16%, n=14) para machos, comparado con los demás meses (ver Figura 6) evidenciando un factor predisuesto. Es necesario mencionar, que durante los meses de Abril - Junio, la Onda Kelvin modificó las temperaturas locales de la zona costera disminuyendo la supervivencia en un 2 - 4 %, observándose juveniles con contextura delgada y abortos de hembras adultas de la especie estudiada, además de ausencia de guanay y mortalidad de *Otaria flavescens* (observación propia)

De igual manera, se analizó el *segundo semestre de vida* (6to – 12avo mes de vida) cuyos resultados fueron inversos al primer análisis. La tasa de supervivencia para hembras resultó ser 46 % (mortalidad del 34 %, n=27) y para machos se obtuvo un 40 % (mortalidad del 18 %, n=15) de los individuos que aun permanecieron en su colonia hasta el primer año de vida, durante este segundo semestre de vida en la colonia de estudio aumenta la observación de individuos jóvenes de contextura delgada, abortos y mortalidad. El mes representativo para hembras fue Julio mes con menor probabilidad de sobrevivir (mortalidad 10% n=8) y para machos, Octubre (mortalidad 8%, n=6) (ver Tabla 5).

Al término del periodo de estudio (1 año de estudio) los sujetos en seguimiento presentaron una supervivencia de: hembras 46% (n=38) y machos

40% (n=34). La esperanza media de vida más larga fue para hembras. Según los resultados obtenidos por el estadístico Log Rank indicaron que al finalizar el estudio de un año, no existe diferencia significativa entre la tasa de supervivencia y el sexo de los individuos.

#### 4.4. Factores y supervivencia

##### 4.4.1. Temperatura superficial del mar

La variación de la temperatura superficial del mar local: mañana, medio día, tarde y promedio, facilitados por PSJ, se muestran a continuación en la Tabla 6:

**Tabla 6**

*Promedio de la temperatura superficial del mar local 2014*

Mes – Año	06:00	12:00	18:00	PROMEDIO
<b>Enero-2014</b>	15.6	17.72	16.95	16.76
<b>Febrero-2014</b>	15.41	17.77	17.01	16.73
<b>Marzo-2014</b>	15.65	17.49	16.91	16.68
<b>Abril-2014</b>	15.16	16.47	15.86	<b>15.83</b>
<b>Mayo-2014</b>	16.25	17.38	16.81	<b>16.81</b>
<b>Junio-2014</b>	16.45	17.33	16.87	<b>16.88</b>
<b>Julio-2014</b>	13.56	14.69	14.19	14.15
<b>Agosto-2014</b>	13.75	15.06	14.53	14.45
<b>Septiembre-2014</b>	13.4	14.65	13.94	14.00
<b>Octubre-2014</b>	13.92	16.02	14.78	<b>14.91</b>
<b>Noviembre-2014</b>	14.88	17.52	16.19	16.20
<b>Diciembre-2014</b>	15.6	17.92	16.79	16.77

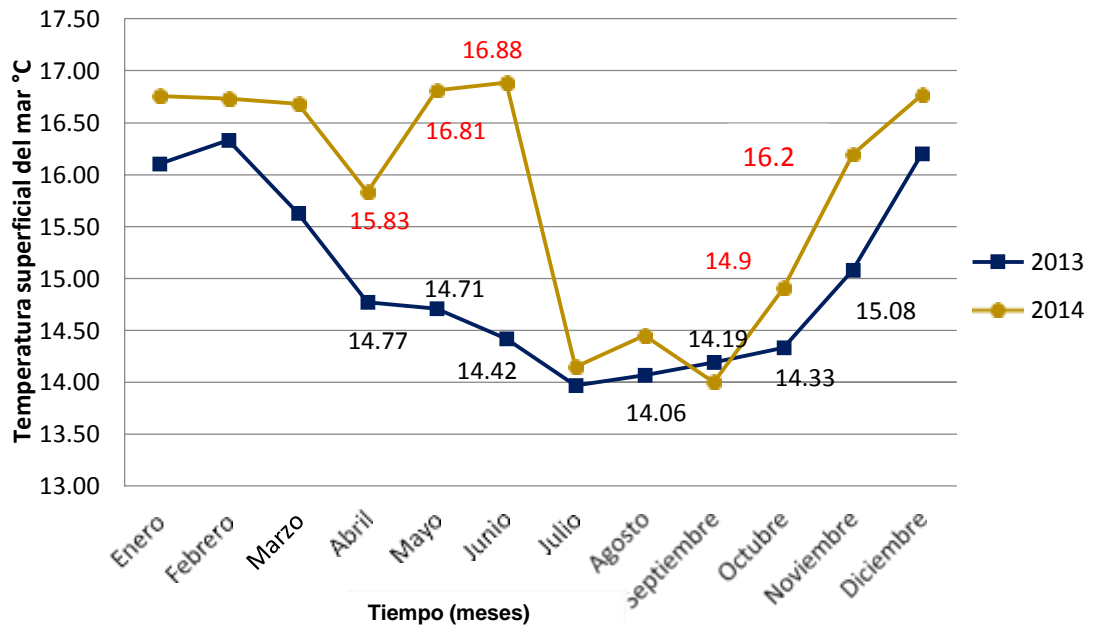


Figura 7. Fluctuación de la temperatura superficial del mar local 2013-2014

Fuente: Proyecto Punta San Juan

La figura 7 muestra la fluctuación de la temperatura superficial del mar local promedio (ver Tabla 6), donde se observa que la temperatura superficial del mar (TSM) presenta valores crecientes durante los meses de Marzo - Junio y Octubre del año 2014, en contraste a los mismos meses del año 2013. Así mismo, es importante indicar que en los meses antes mencionados se presentó la onda Kelvin (masas de agua cálidas), que fue notificado por el IMARPE en sus reportes mensuales del año 2014.

Según el análisis estadístico de regresión lineal, se encontró una correlación baja ( $r=36.3$ ) entre la temperatura superficial del mar (TSM) y número de individuos marcados, con un coeficiente de determinación ( $r^2= 13.1$ ) indicando que en un 13% la TSM influye en la supervivencia de juveniles de lobo marino fino durante el año 2014. Así mismo se realizó la regresión lineal por sexos, para machos 13.3% ( $r=36.4$  y  $r^2 = 0,133$ ) y hembras 9.5% ( $r=30,9$  y  $r^2 = 0,095$ ) encontrándose de la misma manera una correlación baja. Similar a lo observado en campo, mientras se presenta la Onda Kelvin (Abril-Junio) la población de juveniles lobos finos, no presenta mortalidad aparentemente. Pero se hace evidente durante los meses de Julio y Agosto, por lo cual la TSM posiblemente provocó una reacción tardía, donde se registró cadáveres de juveniles, cuya característica principal es de inanición (desnutrición), lo cual podría relacionarse con una disminución de recursos en el ambiente marino o con

acceso a recursos de menor calidad energética por la madre durante temperatura anómalas en el mar.

#### 4.4.2. Presencia de *Otaria flavescens*

Para explorar la variación del tamaño poblacional de *Otaria flavescens* en la colonia reproductiva del presente estudio se recolecto datos: número de sub adultos y adultos de *Otaria flavescens*, tomado de los censos durante las horas de monitoreo, para las 6 semanas de observación (21 de Enero – 3 Marzo) en la temporada de crianza.

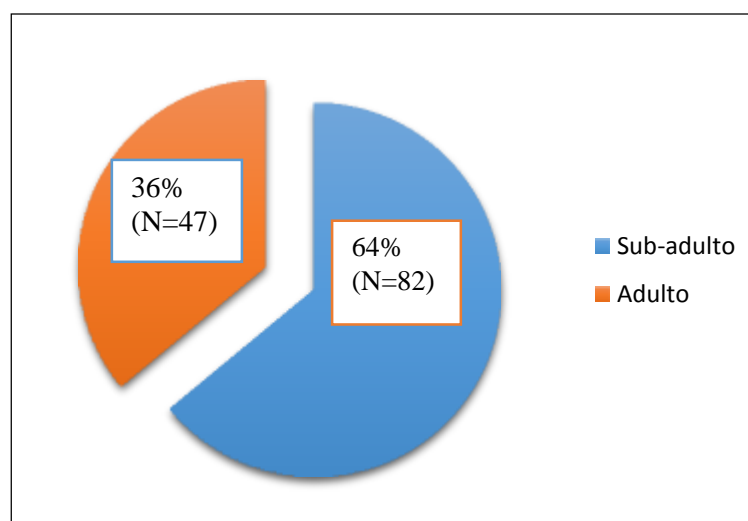


Figura 8. Presencia de *Otaria flavescens* en la playa S3

Fuente: Proyecto Punta San Juan

Según la Figura 8, se observa la presencia de dos grupos etarios de *Otaria flavescens* “lobo marino chusco” en la playa de estudio, macho adulto y

macho sub-adulto ambos equivalentes a 129 ocurrencias de las cuales 37% (N=48) corresponden a machos adultos y 63% (N=81) machos sub adultos.

Así mismo, el 92.5% (N=75) de los ingresos por machos sub-adultos manifiestan comportamientos agonísticos: ataque, rapto, agresión y/o matanza en juveniles de *A.australis*, sin embargo ninguno de los 47 (100%) individuos machos adultos tuvo dicho comportamiento.

## V. DISCUSIÓN

En la presente tesis, la metodología empleada para estimar la supervivencia de lobo marino fino juvenil a partir del etiquetado de una colonia históricamente principal de la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona en el 2014, la muestra estuvo conformada por 172 individuos juveniles, lo cual permite hacer reavistamiento y seguimiento de cada individuo en su hábitat natural, evidenciando la variación de la supervivencia durante la temporada de crianza.

La mayor limitante de la investigación es la temperatura superficial del mar local durante el año 2014, se trabajó mientras ocurría la Onda Kelvin, por lo cual los resultados solo podrán ser inferidos para este año. Así mismo, por ser un estudio realizado en una Reserva Nacional del Perú y basado en el muestreo longitudinal por etiquetado, los resultados podrían ser comparables con otros estudios similares.

El porcentaje estimado por el presente trabajo (43%) se encuentra entre lo reportado por Majluf (1987) para el lobo marino fino, en el que concluye que el 40-50% de las crías marcadas sobrevivió a un año de edad, con temperaturas “casi normales”, condiciones ambientales similares a lo ocurrido en el año de estudio. Sin embargo en otras especies de otaridos, los juveniles presentan altas tasas de supervivencia como es el caso de *Zalophus californianus*, en el cuales estimaron

una tasa de supervivencia de 55.6 - 99.8% (Hernández, 2012), tasas mayores a lo registrado para *A. australis*.

Debido a que la supervivencia en el estudio es menor cuando las crías se encuentran entre los primeros meses, se asume que la causa de la mortalidad presente en tierra tuvo el mayor impacto en los juveniles, similar a lo reportado por Mattlin (1978) donde obtuvo menor supervivencia en tierra que en el mar, para el lobo marino de Nueva Zelanda, *Arctocephalus forsteri*, debido a que la descendencia más joven aún no posee la capacidad de bucear a mayores profundidades permaneciendo en tierra con más frecuencia a comparación de otros grupos etarios y siendo susceptible a los ataques de los depredadores terrestres.

La segunda mitad del año, la tasa de supervivencia no presentó mucha variación, teniendo en cuenta que las hembras de lobo marino fino destetan a su descendiente entre los 6 meses y los 3 años de edad (Majluf 1987a). Según Trillmich 1990, Cardenas-Alayza 2012 la contribución genera enormes necesidades metabólicas y puede llevar a la competencia por la leche entre los lactantes jóvenes, con un riesgo de inanición para todos, así como el aborto espontáneo de un feto.

Trillmich (1979) informó que los juveniles de lobos marinos de California en las Galápagos comienzan a pescar poco después del 5to – 6to mes de edad al igual que los leones marinos de Steller y los lobos marinos del norte en Alaska (Kenyon,

1952). En base a estas observaciones, asumimos que los juveniles comienzan a alimentarse en el mar antes de que cumplan un año de edad, así que es probable que adquieran parásitos, infecciones o por ahogamiento. Según Keyes (1965) informó que el parasitismo en las focas del norte (uncinariasis que causa hemorragia anémica) puede producir el 12% de la mortalidad de las crías, el 10% por varias infecciones (onfalofebitis, peritonitis, pleuritis) e 4,6 % de infecciones gastrointestinales.

Los resultados obtenidos durante los meses de estudio mostró una variabilidad en la mortalidad de 6-8%, diferente a lo reportado durante los años 1983-1990, la cual mortalidad oscila alrededor del 2% por mes según Majluf (1987, 1992); sin embargo, tales resultados hallados por Majluf se debieron a que se trabajó el estudio en condiciones de alta densidad.

Solo para el año 1982 se evaluó durante tres meses (Enero-Marzo) teniendo una tasa de mortalidad temprana del 41% de juveniles en tres meses a causa del El Niño provocando inanición (Majluf, 1985; Trillmich et al. 1986)

### **Supervivencia juvenil por sexos**

Se capturó individuos en la misma proporción sexual por lo que se puede asumir que posiblemente los individuos de ambos sexos estuvieron dispersados homogéneamente en la playa de estudio de manera natural durante el trabajo de captura.

La supervivencia juvenil por sexos al cabo de un año de monitoreo, demuestra que los juveniles machos tienen una tasa de supervivencia menor que las hembras a lo largo de los meses de estudio (Enero-Diciembre), sin embargo al finalizar el periodo de estudio de un año la tasa de supervivencia no fue estadísticamente diferente para los juveniles de ambos sexos de lobo marino fino. Esto es consistente con lo documentado en otras especies de mamíferos, donde la tasa de supervivencia natural de los machos es menor que de las hembras, desde edades muy tempranas (Rall et al. 1980; Fairbank, 1993; Hernández, 2012). Según Hernández (2012) en su estudio en lobo marino de California *Zalophus californianus* la mortalidad de los juveniles no fue significativamente diferente entre sexos, no obstante los juveniles machos murieron a una tasa más rápida que las hembras, similar a los resultados obtenidos en el presente estudio donde los juveniles machos tuvieron menores tasa de supervivencia que las hembras. Esta diferencia podría explicarse como una consecuencia de la variación de la temperatura local y la adaptación parental para controlar la proporción sexual de los juveniles, por lo cual Trivers y Willard (1973) propusieron que la mortalidad

diferencial durante la etapa de inversión parental es parte del mecanismo por el cual la hembra ajusta la proporción sexual de la descendencia para maximizar su eventual éxito reproductivo, corroborando esta teoría en muchos pinnípedos (elefante marino del norte, *Mirounga angustirostris*, Reiter et al., 1981; lobo fino del norte, *Callorhinus ursinus*, Costa y Centry, 1986; lobo fino de los galapagos, *Arctocephalus galapagoensis*, Trillmich, 1986; foca gris, *Halichoerus grypus*, Anderson y Fedak, 1987; lobo marino del sur, *Otaria byronia*, Cappozzo et al., 1991; lobo fino antártico, *A. gazella*, Lunn et al., 1993)

La temperatura superficial del mar local (TSM) se incrementó durante los meses de Abril – Junio, según lo reportado por IMARPE (2014) donde describe que la región norte del país registra la presencia de ATS y AES (Enero-Marzo); y una fuerte intromisión de los ASS por el oeste y sur; sin embargo fue la Onda kelvin (Abril- Junio) la que propicio el movimiento de los cardúmenes de anchoveta hacia el centro-sur. En campo del mismo año de estudio, se pudo observar una notable disminución de aves guaneras, principalmente “guanay” (*Phalacrocorax buganvilli*), siendo totalmente nula la presencia de estas aves para el mes de Junio (observación propia), indicando que mientras más aumenta la temperatura superficial del mar, el número de especies presentes en la dieta del guanay disminuye, y como consecuencia son probablemente obligadas a migrar al sur de las costas peruanas o chilenas para poder obtener su alimento principal (Machaca,2016). Sin embargo, en juveniles de lobo marino fino presentó una baja

mortalidad durante los meses mencionados, explicada posiblemente por la migración de cardúmenes de anchoveta “juvenil” cerca a la costa, debido a parches de agua frías aún presente frente a Punta San Juan, pero el efecto de la migración de los cardúmenes, reducción de hábitat y ausencia de alimento, provocó que la anchoveta tuvieran bajas tasas somáticas (baja condición fisiológica) con valores muy cercanos a los mínimos similar a los registrados en años de El Niño 1997-98(IMARPE, 2014). En este periodo de estudio, a pesar de que otras colonias de lobos marinos en la región norte del Perú pasaran condiciones ambientales adversas, en punta san Juan, fue sustancialmente beneficioso para las hembras lactantes por la llegada de cardúmenes juveniles, a pesar de las condiciones, posiblemente no obtuvieron la suficiente reserva energética para ellas ni para dar de lactar a sus crías, como lo registrado por Palomares et al. (1987) cuando incluso si la anchoveta adulta está disponible en suficiente densidad, durante algún evento del Niño, las hembras adultas obtuvieron menos energía del mismo número de peces, debido a que la condición de anchoveta era pobre, resultando en un menor contenido calórico, validando lo notificado por Imarpe para el año 2014. Para cuando las temperaturas del mar se regularon, y los cardúmenes se alejaron o dispersaron, las hembras adultas tuvieron que realizar viajes de forrajeo posiblemente más largos para encontrar nuevamente los cardúmenes y de esta manera alimentar a su descendencia; esta

secuencia de sucesos estuvo reflejada en la mortalidad de juveniles (julio-agosto) y abortos de hembras adultas (junio – agosto).

El fenómeno del Niño y la ecología reproductiva de lobos marinos en el Perú, ha sido bien documentada (Limberger et al., 1983; Trillmich et al., 1986; Majluf, 1987, 1989, 1992) al igual que la mortalidad en individuos prematuros de *Arctocephalus australis* intensificándose en el Fenómeno del Niño (Harcourt 1990, 1991; Majluf, 1985, 1987, 1991, 1992) sin embargo poco se conoce sobre la temporada de crianza la cual dura aproximadamente un año, etapa en la cual los juveniles aún son dependientes de la madre y susceptibles a factores biológicos y ambientales. Siendo la supervivencia de los juveniles un parámetro que juega un papel determinante en el crecimiento de las poblaciones (Eberhardt y Siniff, 1977; Eberhardt, 1985; Boer, 1988; York, 1994).

### **Depredación por Otaria**

Durante el presente estudio es *Otaria flavescens* “lobo marino chusco” el principal depredador natural de juveniles de *Arctocephalus australis* en la colonia principal, las edades de 3-4 meses son los más susceptibles a ser atacadas. Siendo elegidas las playas de poca densidad durante la temporada de crianza, quedando expuestas a los ataques según datos históricos de Punta San Juan (Majluf, 1987; Harcourt, 1991, 1992) durante la etapa reproductiva son los machos territoriales y

algunas hembras adultas de la especie de *Arctocephalus australis* quienes se encargan de defender activamente a las crías de los ataques de *O. byronia*, a diferencia la temporada no reproductiva, donde no defienden activamente a las crías de los ataques de *Otaria flavescens* (Harcourt, 1991) debido a la gran inversión energética que demanda enfrentarse a un depredador grande como es un macho sub-adulto de *Otaria flavescens* (Harcourt, 1991). A pesar de llegar a ser frecuentes, el efecto de la depredación de crías por lobos chuscos sobre la población de *A. australis* es mínima hasta el año 1992, cuando la densidad de la población es alta, concluyendo que no es suficiente el número de muertes como para afectar la mortalidad de cachorros fuera de la temporada de reproducción (Harcourt, 1992). Sin embargo en mi trabajo presento a las agresiones y/o depredación de *Otaria flavescens* como factor determinante de la supervivencia de los cachorros, demostrando la alta mortalidad (baja supervivencia) de juveniles durante los tres primeros meses, en una playa donde la colonia de *A. australis* se encuentra en proceso de recuperación, por lo cual *Otaria flavescens* es uno de los principales depredadores naturales, especie que incursiona agresivamente en las colonias del lobo fino austral (Harcourt 1992, Cassini 1998). Así mismo este mismo comportamiento depredativo fue descrito para otras especies, como es el caso de juveniles de *A. gazella* que son atacados frecuentemente por la foca leopardo (*Hydrurga leptonyx*) (Hiruki y col 1999) y juveniles de león marino de Steller

(*Eumetopias jubatus*) que son depredados por orcas (*Orcinus orca*) (Maniscalco y col 2008).

El comportamiento de los juveniles y la agresión por *Otaria* explicarían la baja supervivencia de juveniles machos durante Enero-Marzo debido al comportamiento activo observado durante aquellos meses, similar a lo descrito por Franco-Trecu (2012) mediante la etiología de juveniles, encontró que si bien la diferencia con respecto a las hembras no fue significativa, los machos desplegaron más comportamientos activos, dicho comportamiento también se observó en la playa de estudio S3 (observación propia). Si bien los machos hacen un uso diferencial de la energía durante los primeros meses, como el juego activo a lo largo de la playa; esto, los hace mucho más vulnerables a ser atacados por su depredador, y podría explicar el por qué las hembras tienen mayor tasa de supervivencia durante la presencia de *Otaria flavescens*. Por otro lado, las crías hembras al tener mayor probabilidad de permanecer en estado pasivo, tendrían un gasto energético menor, y probablemente influya en su supervivencia de los siguientes meses.

Los individuos más pequeños son menos capaces de forrajear eficientemente que los adultos (Kooyrnan et al. 1983; Gentry et al. 1986; Majluf 1987). Particularmente después del destete cuando aún no tienen la habilidad de hacer buceos tan largos y profundos como los adultos (York, 1994). Un ejemplo es lo encontrado por Auriolles et al. (1994) en 139 crías de lobo marino de California

varados en la costa sur de California entre 1982 y 1986, la mayoría de animales muertos eran machos de entre 6 y 12 meses de edad siendo causa principal de muerte la desnutrición, particularmente en el año de 1982 cuando el evento de El Niño devastó las poblaciones de lobo marino de la costa de California.

Durante los meses de Julio, cuando la Onda Kelvin se disipó, se registró una rápida disminución de la supervivencia en hembras y regularmente de machos con características similares de muerte por inanición (contextura delgada), posiblemente por la poca disponibilidad de alimento o baja concentración de calorías en las presas, similar lo descrito por Majluf (1985) y Aurióles et al. (1994) después del evento del niño de 1982. Estudios realizados durante el evento de El Niño en varias especies de pinnípedos (Trillmich y Ono, 1991) mostraron que la disponibilidad del alimento afectó directamente la supervivencia de las crías, debido a que las hembras pasan más tiempo en el mar y la transferencia de energía a través de la leche se reduce, resultando en la muerte de los crías por desnutrición y debilitamiento ante la exposición a las mareas y agresión por parte de otras hembras (Feldkamp et al., 1991; Francis y Health 1991; Health et al., 1991).

Si bien los juveniles presentaron una baja tasa de supervivencia luego del calentamiento gradual de la TSM (temperatura superficial del mar) local denominado Onda Kelvin, iniciado poco después de la temporada reproductiva (en el mes de abril, aun época de demanda energética). La baja disponibilidad de

alimento durante los meses no- productivos (abril-junio de 2014) causó que pocos individuos adultos consiguieran las reservas energéticas necesarias para poder reproducirse exitosamente. Las hembras adultas estaban muy estresadas y debilitadas lo cual dio como resultado malas gestaciones y abortos no registrándose desde 1997, similar a lo reportado en hembras adultas por Apaza *et al.*, (1998) en la cual el ENSO produjo el 100% de los juveniles fallecieron en el mes de Diciembre, y a partir del mes de Enero se registró una mortalidad de más del 80% de la población adulta de *A. australis* en PSJ.

Sin embargo, la tasa de supervivencia disminuyó para ambos sexos durante el mes de Octubre, pudiendo entonces ser la alta mortalidad señal de destete, lo cual está registrado para juveniles de *A. australis*, así como otros pinnípedos (Peterson y Bartholomew, 1970; Newsome et al., 2006; Elorriaga-Verplancken, 2009). Es así que, Auriolos y Sinsel (1988) concluyeron que el inicio de la alimentación en el mar en juveniles recién destetados es una de las causas de mortalidad asociada al mar, por lo cual la mortalidad se incrementa significativamente. Es probable entonces, que en este estudio las causas de mortalidad asociadas al mar hayan tenido un igual impacto en crías de ambos sexos recién destetados, sumado al aumento de la temperatura del mar local, siendo la transición de la dependencia nutricional de la leche a la comida solida es la primera selección natural del lobo marino de australis y otras especies (Roppel et al. 1965; Mattlin, 1978; Lander, 1979; Heath, C., Francis, J. 1983; Thomas, J., DeMaster, D. 1983; Auriolos, 1988;

Hernandez et al. 2008) causando una supervivencia baja, por lo cual el destete es crítico en la supervivencia (Muelbert et al. 1993).

Se han propuesto algunas hipótesis para explicar esa mayor mortalidad en los machos (Rall et al., 1980): 1) mayores tasa metabólicas en los machos reflejadas en su mayor actividad, curiosidad e independencia, etc, resultando en un incremento en su mortalidad debido a inanición, enfermedades y accidentes (Taber y Dasmann, 1954); 2) mayor susceptibilidad de los machos a la presión nutricional (Widdowson, 1976 tomado de Rall et al., 1980); 3) mayor tendencia de los machos a dispersarse y/o emigrara (Greenwood, 1983) exponiéndolos a presión nutricional y a una alta probabilidad de sufrir depredación y accidentes, 4) en especies poliginias, la competencia intrasexual por los apareamientos.

## VI. CONCLUSIONES

1. La natalidad de la colonia reproductiva 2013-2014 correspondiente a la playa S3, presentó el más alto porcentaje 33% (n =549) de nacimientos comparado con las otras colonias presentes en la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona.
2. La población juveniles de *Arctocephalus australis* de acuerdo al sexo no tuvo diferencia significativa en la muestra inicial elegida al azar, pudiendo los individuos estar homogéneamente distribuidos en la playa de estudio.
3. La tasa de supervivencia para el primer año de vida de la población de *Arctocephalus australis* es de 43%, con riesgo elevado de una menor supervivencia en los meses de Febrero y Octubre.
4. La tasa de supervivencia del primer año de vida en relación al sexo, no presentó diferencias significativa al cumplir el año de edad 40% y 46% para machos y hembras respectivamente, sin embargo la supervivencia de juveniles machos se disminuyó en mayor porcentaje en verano y la tasa de supervivencia de juveniles hembras disminuyeron en los meses de invierno.

5. Los factores asociados a la supervivencia presentes en este estudio son: depredación de cachorros machos por sub adultos de *Otaria flavescens*, en verano; y, cambios en la temperatura superficial del mar “Onda Kelvin”, durante los meses de abril-junio, no se encontró relación con la supervivencia de juveniles, sin embargo causó la disminución de la tasa de supervivencia en juveniles hembras, así mismo, en Octubre nuevamente se presentó temperaturas anómalas las cuales afectaron a juveniles de ambos sexos en el presente estudio.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de natalidad de las diferentes playas través del tiempo, de tal manera que se pueda conocer las fluctuaciones en los nacimientos de la especie *Arctocephalus australis*.
2. Realizar estudios específicos relacionados a la captura de individuos y su sexo para determinar si la población elegida al azar esta distribuida homogéneamente en la playa de estudio.
3. Generar estudios donde se relacione los viajes de forrajeo de hembras lactantes (madres jóvenes vs madres con experiencia) y la supervivencia de juveniles durante la etapa de crianza.
4. Realizar estudios de supervivencia en individuos juveniles en años con temperatura superficial del mar “normal” y poder hacer las comparaciones respectivas con el presente trabajo de investigación. A su vez, se debe realizar estudios de supervivencia en los distintos grupos etarios de *Arctocephalus australis*, de tal manera que se pueda construir su historia de vida, desde su nacimiento hasta la senescencia y además conocer el valor de los factores determinantes en la supervivencia.

5. Estudiar el impacto que ocasiona la pesca artesanal e industrial en la especie *A. australis* debido a que muchos de los espacios utilizados por la pesca son medio de transporte de hembras lactantes durante su viaje de alimentación.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ailsa, J., Bernie, J., & Richard, J. (2001). Factors affecting first-year survival in grey seals and their implications for life history strategy. *Journal of Animal Ecology*, 70(1), 138-149.
- C. (1966).
- Anderson, s., Fedak, M. (1987) Grey seal, *Halichoerus grypus*, energetics: female invest more in male offspring. *J. Zool., Lond.* 211: 667-679
- Apaza, M., Figari, A. & Majluf, P. (1998). Mortalidad de los mamíferos marinos durante El Niño 97-98 en el litoral Sur de San Juan de Marcona, Ica – Perú. 8ª. Reunión de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Recife, Brasil, 25-29 Oct.1998
- Arias S. (1999). Distribución, tamaño y estructura de las poblaciones de lobos marinos *Arctocephalus australis* y *Otaria byronia* en el litoral peruano durante 1999. Informe Progresivo del Instituto del Mar del Perú.
- Arias S. (1993) Interacciones entre lobos marinos (Fam. Otariidae) y la pesquería artesanal en el Puerto de San Juan de Marcona, Perú. Tesis para optar el Título de Biólogo. Universidad Nacional Agraria, La Molina. Lima, pp: 55 + anexos.

- Arias S. (2003). Prey spectrum and feeding behaviour of two sympatric pinnipeds (*Arctocephalus australis* and *Otaria flavescens*) in relation to the 1997/98 ENSO in southern Peru. MSc Thesis, University of Bremen.
- Arias S. & Rivas, C. (1998). Distribución, tamaño y estructuras de poblaciones lobos marinos *Arctocephalus australis* y *Otaria byronia* en el litoral peruano en noviembre 1996 y marzo 1997. Informe Progresivo del Instituto del Mar del Perú. 73: 17-32
- Arnould, J. P. Y., Boyd I. L. & Socha, D. G. (1996). Milk consumption and growth efficiency in Antarctic fur seal (*Arctocephalus gazella*) pups. Can. J. Zool., 74, 254-266.
- Aurioles G. D. (1988). Behavioral ecology of California sea lions in the Gulf of California. Tesis de Doctorado en Biología. University of California, Santa Cruz CA, 186 p.
- Aurioles, D., Sinsel, F. (1988). Mortality of California sea lion pups at Los Islotes, Baja California Sur, Mexico. J. Mamm. 69(1): 180-183
- Aurioles, D. y Zavala, A. 1994. Algunos factores ecológicos que determinan la distribución y abundancia del lobo marino *Zalophus californianus*, en el Golfo de California. Ciencias Marinas 20(4): 535-553

- Bakun, A., & Weeks, S. J. (2008). The marine ecosystem off Peru: what are the secrets of its fishery productivity and what might its future hold?. *Progress in Oceanography*, 79(2-4), 290-299.
- Bartheld, J., Pavés, H., Contreras, F., Vera, C., Manque, C., Miranda, D., Sepúlveda, D., Antacho, P. and Ossman, L. (2008). Cuantificación poblacional de lobos marinos en el litoral de la I a IV región. Informe Final Proyecto FIP 2006-50
- Bartholomew, G. A. (1970). A model for the evolution of pinniped polygyny. *Evolution*, 546-559.
- Begon, M., & Townsend, C. R. (2020). *Ecology: from individuals to ecosystems*. John Wiley & Sons.
- Berta, A., & Churchill, M. (2012). Pinniped taxonomy: Review of currently recognized species and subspecies, and evidence used for their description. *Mamm. Rev.* 42, 207–234.
- Boer, A (1988). mortality rates of moose in New Brunswick: A life table analysis. *J. Wildl. Manage.* 52(1): 21-25.
- Boltnev, A. I., York, A. E. & Antonelis, G. A. (1998). Northern fur seal young: interrelationships among birth size, growth, and survival. *Can. J. Zool.*, 76, 843-854.

- Boyd, I. L., Lunn, N. J., & Barton, T. (1991). Time budgets and foraging characteristics of lactating Antarctic fur seals. *The Journal of Animal Ecology*, 577-592.
- Cameron, M. F. y D. B. Siniff. (2004). Age-specific survival, abundance, and immigration rates of a Weddell Seal (*Leptonychotes weddellii*) population in McMurdo Sound, Antarctica. *Canadian Journal of Zoology* 82: 601–615.
- Campagna C. (2008). *Arctocephalus australis*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acceso 07/01/2011
- Campagna, C., Bisol, C., Quintana, F., Pérez, F., & Vila, A., (1992). Group breeding in sea lions: Pups survive better in colonies. *Animal Behaviour*. 43:541-548.
- Cappozzo, H., Campagna, C., Monserrat, J. (1991) Sexual dimorphism in newborn southern sea lion. *Mar. Mamm. Sci.* 7(4): 385-394
- Cárdenas-Alayza, S. (2012). Prey abundance and population dynamics of South American fur seals (*Arctocephalus australis*) in Peru. MSc. dissertation, University of British Columbia, Vancouver.

- Cárdenas-Alayza S, Oliveira L (2016) *Arctocephalus australis* (Peruvian/Northern Chilean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2016.
- Cassini, M. H. (1999). The evolution of reproductive systems in pinnipeds. *Behavioral Ecology*, 10(5), 612-616.
- Caughley, G. (1966). Mortality patterns in mammals. *Ecology* 47:906 – 918
- Caughley G. (1997). *Analysis of vertebrate populations*. Jhon Wiley & Sons, London, 231p.
- Ceballos, G., Pompa, S., Espinoza, E., & García A. (2010). Extralimital distribution of Galapagos (*Zalophus wolle-baeki*) and northern (*Eumetopias jubatus*) sea lions in Mexico. *Aquatic Mammals*, 36(2), 188-194. [http://dx. doi.org/10.1578/AM.36.2.2010.188](http://dx.doi.org/10.1578/AM.36.2.2010.188)
- Clutton-Brock, T.H., Major, M. & Guinness, F.E. (1989) Population regulation in male and female red deer. *Journal of Animal Ecology*, 54, 831–846.
- Costa, D. P. & Gentry, R. L. (1986). Fur Seal. Maternal Strategies on land and at sea. In: Gentry and Kooyman (eds.) *Free ranging and reproductive energetics of the northern fur seal* (pp. 79-101). Princeton. Princeton University Press.

- Cushing, D.H. (1982). The effect of El Niño upon the Peruvian anchoveta stock. En: Climate and fisheries. Academic Press:267-296
- Doidge, D. W.; Croxall, J.P. & Baker, J. R. (1984). Density-dependant pup mortality in the Antarctic fur seal, *Arctocephalus gazella* at South Georgia. Journal of Zoology, London. 202:449-460
- Eberhardt, L. (1985) Assessing the dynamics of wild populations. J. Wildl. Manage. 49:997-1012.
- Eberhardt, L., Siniff, D.(1977). Population dynamics and marine mammal management policies. J. Fish. Res. Board Can. 34: 183-190.
- Elorriaga, V. F. (2004). Incidencia y efectos del enmalle sobre el lobo marino de California (*Zalophus Californianus*, Lesson 1828) en Los Islotes, B. C. S., México, Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. 105 p.
- Fairbanks, W. (1993). Birthdate, birthweight, and survival in pronghorn fawns. J. Mamm. 74(1): 129-135.
- Feldkamp, S., DeLong, R., Antonelis, G. (1991). Effects of El Niño 1993 on the foraging patterns of Californian sea lions (*zalophus californianus*) near San Miguel Island, California. En: Pinnipeds and El Niño. Responses to environmental stress. Trillmih, F. y K.A. Ono(eds.). Springer-Verlag, Berlin. 146-155.

Franco-Trecu, V. (2010). Éxito de crianza y hábitos alimenticios en hembras del lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) y su relación trófica con hembras del león marino sudamericano (*Otaria flavescens*). Universidad de la República.

Franco-Trecu, V., Tassino, B. and Páez, E. (2010b). Comportamiento maternal de *Arctocephalus australis*, en Isla de Lobos-Uruguay. *Revista de Etología* 9(1): 29-40.

Franco-Trecu, V., Auriolles-Gamboa, D., Arim, M., & Lima, M. (2012). Prepartum and postpartum trophic segregation between sympatrically breeding female *Arctocephalus australis* and *Otaria flavescens*. *Journal of Mammalogy*, 93(2), 514-521.

Francis, J., Heath, C., (1991). The effects of Niño on the frequency and sex ratio of suckling yearling in the California sea lion. En: *Pinnipeds and El Niño. Responses to environmental stress*. Trillmich, F. y K. A. Ono (eda.). Springer-Verlag, Berlin. 193-201.

Gentry, R.. & Kooyman, G. (1986). *Fur seals: Maternal strategies on land and at sea*. Princeton: Princeton University Press. pp: 291.

Greenwood, P. (1983). Mating systems and the evolutionary consequences of dispersal. En: *The ecology of animal movement*. Swingland, I y J. Greenwood (eds.) Claredon, Oxford. 116-131.

- Harcourt, R., (1991). Maternal aggression in the South American fur seal in Peru. *Canadian Journal of Zoology*. 70:320-325
- Harcourt, R., (1992). Factors affecting early mortality in the South American fur seal (*Arctocephalus australis*) in Peru: density-related effects and predation. *Journal of Zoology, London*. 226: 259-270.
- Heath, C., Francis, J. (1983) California sea lion population dynamics and feeding ecology, with applications for management. Results of 1981 – 1982 research on Santa Barbara and San Nicolas islands. Admin. Rep . No. LV-83-04C. Southwest Fisheries Center, La Jolla, California 92038, 77pp.
- Heath, C., Ono, K., Bonnes, D., Francis, J. (1991). The influence of El Niño on female attendance patterns in the California sea lion. En: Pinnipeds and El Niño. Responses to environmental stress. Trillmich, F. y K. A. Ono (eds.). Springer-Verlag, Berlin. 138-145.
- Hernández C. J., (2001). Tabla de vida del lobo marino de California *Zalophus californianus californianus* en la lobera Los Islotes, BCS, México (Doctoral, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas).

- Hernández-Camacho C., D.Aurióles-Gamboa, J. Laake & L. Gerber. (2008) Survival rates of the California sea lion, *Zalophus californianus*, in Mexico. *Journal of Mammalogy*. 89:1059-1066. (b)
- Hindell MA (1991) Some life history parameters of a declining population of elephant seals, *Mirounga leonina*. *J Anim Ecol* 60:119-134
- Hiruki L, M Schwartz, P Boveng (1999). Hunting and social behaviour of leopard seals (*Hydrurga leptonyx*) at Seal Island, South Shetland Islands, Antarctica. *J Zool Lond* 249, 97-109.
- Houston, A.I. & McNamara, J.M. (1999) *Models of Adaptive Behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge.
- IMARPE. 2019. Situación del stock norte- centro de la anchoveta peruana a octubre del 2014.
- King, J. E. (1983). *Seals of the World*. British Museum (Natural History), London. 2nd ed., 240pp.
- Lander, R. (1979). Role of land and ocean mortality in yield of male Alaskan fur seal, *Callorhinus ursinus*. *Fish. Bull.* 77(1): 311-314.
- Le boeuf, B. J. & Briggs, K.T. (1977). The cost of living in a seal harem. *Mammalia*. 41:167-195.

- Limberger, D.; F. Trillmich, H. Biebach. & R.D. Stevenson (1986).  
Temperature regulation and microhabitat choice by free ranging  
Galapagos fur seal pups (*Arctocephalus galapagoensis*). *Oecologia*.  
69:53-59.
- Loison, A., Festa-Bianchet, M., Gaillard, J. M., Jorgenson, J. T., & Jullien, J.  
M. (1999). Age-specific survival in five populations of ungulates:  
evidence of senescence. *Ecology*, 80(8), 2539-2554.
- Majluf, P. (1985). Comportamiento del Lobo Fino de Sudamérica  
(*Arctocephalus australis*) en Punta San Juan, Perú, durante “El Niño”  
1982-83. En: Arntz, W.; Landa, A. & Tarazona, J. (eds.) “El Niño” Su  
Impacto en la Fauna marina. Boletín del Instituto del Mar del Perú-  
Callao. Volumen extraordinario.
- Majluf, P. (1987). Reproductive ecology of female South American fur seals  
at Punta San Juan, Peru. PhD. Thesis. University of Cambridge.  
Inglaterra, Reino Unido.
- Majluf, P. (1987a). South American fur seal, *Arctocephalus australis*, in Peru.  
In: J.P. Croxall and R.L. Gentry (eds), Proceedings of an international  
workshop Cambridge, England, 23-27 April 1984. National Oceanic  
and Atmospheric Administration Technical Report National Marine  
Fisheries Service 51:33-35.

- Majluf, P. (1992). Timing of births and juvenile mortality in the South American fur seal in Peru. *Journal of Zoology* 227: 367-383.
- Majluf, P. (1999). Punta San Juan: El Último Refugio. RUMBOS de Sol & Piedra. No. 14. Año IV.
- Majluf, P. y Apaza, M. (1998). Effects of the 1997/1998 El Niño on pinnipeds Peru. Anais da 8ª Reunião de Trabalhos de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul e 28 Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos de América do Sul, 25–29 October 1998, Olinda: 120.
- Majluf, P., Babock, E., Riveros J.C., Arias, M. and Alderete, W. (2002). Catch and Bycatch of Sea Birds and Marine Mammals in the Small-Scale Fishery of Punta San Juan, Peru. *Conservation Biology* 16(5): 1333-1343.
- Majluf, P.; Cárdenas, S.; Cerro, R.; Parlane S.; Insley, SJ; Paredes, R.; Boness, D.; Riveros, JC. (2005). From Lekking to plain old territoriality: how heat stress, habitat availability and population density shape the mating system of the South American fur seal (*Arctocephalus australis*) at Punta San Juan, Peru. 16<sup>th</sup> Biennial Conference on Biology of Marine Mammals. San Diego, California, 12-16 de Diciembre, 2005.

Majluf, P., Trillmich F., (1981). Distribution and abundance of sea lions (*Otaria byronia*) and fur seals (*Arctocephalus australis*) in Peru. *Z.Säugetierkunde* 46(6): 384-393.

Majluf, P. y Reyes, J. (1989). The Marine Mammals of Perú : A Review. p. 344-363. In: D. Pauly, P. Muck, J. Mendo and I. Tsukayama (eds.) The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM.

Maniscalco J, D Calkins, P Parker, S Atkinson. 2008. Causes and extent of natural mortality among Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) Pups. *Aq Mammals* 34, 277-287. Mattlin, R. (1978). Pup mortality of the New Zealand fur seal (*Arctocephalus fosteri* Lesson). *N. Zeal. J. Ecol.* 1:138-144.

Muelbert, M., Bowen W., (1993). Duration of lactation and postweaning changes in mass and body composition of harbour seal, *Phoca vitulina*, pup. *Can. J. Zool.* 71: 1405-1414.

NCDC-NOAA. (2007). The top 10 El Niño Events of the 20<sup>th</sup> Century. Available at: <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/1998/enso/10elnino.html>.

Newsome, S.D., Etnier, M.A., Koch, P.L. & Aurióles-Gamboa, D. (2006). Using Carbon and Nitrogen isotopes to investigate reproductive

strategies in Northeast Pacific otariids. *Marine Mammal Science*, 22(3): 556-572.

Oliveira, L. R. (2011). Vulnerability of South American pinnipeds under El Niño Southern Oscillation events. In S. Casalegno (Ed.), *Global warming impacts – Case studies on the economy, human health, and on urban and natural environments* (pp. 237-252).

Oliveira, L., Arias-Schreiber, M., Meyer, D. and Morgante, J. (2006). Effective population size in a bottlenecked fur seal population. *Biological Conservation* 131: 505-509.

Oliveira, L.R., Hingst-Zaher, E. and Morgante J.S. (2005). Size and shape sexual dimorphism in the skull of the South American fur seal, *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) (Carnivora: Otariidae). *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 4: 27-40.

Oliveira, L.R. and Brownell Jr., R.L. (2014). Taxonomic status of two subspecies of South American fur seals: *Arctocephalus australis australis* vs. *A. a. gracilis*. *Marine Mammal Science* 30: 1258-1263.

Oliveira, L.R., Hoffman, J.I., Hingst-Zaher, E., Majluf, P., Muelbert, M.M.C., Morgante J.S. and Amos, W. (2008<sup>a</sup>). Morphological and genetic evidence for two evolutionarily significant units (ESUs) in the South

American fur seal, *Arctocephalus australis*. *Conservation Genetics* 91451-1466.

Oliveira, L.R., Meyer, D., Hoffman, J., Majluf, P. and Morgante, J. (2009). Evidence of a genetic bottleneck in an El Niño affected population of South American fur seals, *Arctocephalus australis*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 89: 1717-1725.

Oliveira, L.R., Lopes, F.R.V., Almeida, R., Cárdenas, S., Márquez, J.C., García, D., Bonatto, S.L. (2012). Status Taxonomico dos lobos-marinhos de Isla Foca (Peru): *Arctocephalus australis*, *A. galapagoensis* (CARNIVORA: OTARIIDAE) ou híbridos? 15va Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. 9no. Congreso SOLAMAC. 16-20 Setiembre, Puerto Madryn, Argentina.

Owen-smith, N., & Mason, D. R. (2005). Comparative changes in adult vs. juvenile survival affecting population trends of African ungulates. *Journal of Animal Ecology*, 74(4), 762-773.

Palomares, M.L., P. Muck, J. Mendo, E. Chumh de Flores, O. Gmeazn d D. Pauly. 1987. Growth of the Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*), 1953 to 1982, p. 117-141. In D. Pauly and I. Tsukayama (eds.) *The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change*. ICLARM Studies and Reviews 15,351 p. Instituto del Mar del

Perú (IMARPE), Callao, Perú; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH, Eschborn, Federal Republic of Germany; and International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Manila, Philippines.

Pauly, D. and Palomares, M. (1989). New estimates of monthly biomass recruitment and related statistics of anchoveta (*Engraulis ringens*) off Peru (4-14S), 1953-1985. In: D. Pauly, P. Muck, J. Mendo and I. Tsukayama (eds), *The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamics and Interactions*, IMARPE-GTZ-ICLARM.

Pauly, D. and Tsukayama, I. (1987). *The Peruvian Anchoveta and its Upwelling Ecosystem: Three Decades of Change*. 1987. The Peruvian Anchoveta and its Upwelling Ecosystem: Three Decades of Change. IMARPE-GTZ-ICLARM.

Payne, M. (1977). Growth of a fur seal population. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Biological Sciences* 279: 647-679.

Peterson, R. S. y A. G. Bartholomew. (1967). *The Natural History and Behavior of the California Sea Lion*. The American Society of Mammalogist Special Publication. 1:79.

Popovici, Z., y Chacon, G. 1966. *Ensayo de Oceanografía Física*. La Punta (Perú): Instituto del Mar del Perú, 200 p.

- Promislow, D. E. (1992). Costs of sexual selection in natural populations of mammals. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 247(1320), 203-210.
- Quispe Machaca, M. A. (2015). Estudio del espectro alimenticio del guanay *phalacrocorax bougainvillii* (lesson, 1937) y su variabilidad durante las etapas pre-reproductiva y post-reproductiva 2013-2014 en punta san Juan Marcona.
- Ralls, K., Brownell, R.L. & Ballou, J. (1980) Differential mortality by sex and age in mammals, with specific reference to the sperm whale. Report of the International Whaling Commission, Special Issue, 2, 233–243.
- Reijnders, P., Brasseur, S., van der Toorn, J., van der Wolf, P., Boyd, I., Harwood, J., Lavigne, D. and Lowry, L. (1993). Seals, fur seals, sea lions, and walrus. Status survey and conservation action plan. IUCN Seal Specialist Group.
- Reiter, J., Panken, J., LeBoeuf, B. (1981). Female competition and reproductive success in northern elephant seals. *Anim. Behav.* 29: 670-687.
- Roppel, A., Johnson, A., Chapman, D. (1965) Fur seal investigations Pribilof Islands, Alaska, 1963. U.S. Fish. And Wildl. Serv., Spec. Sci. Fish. Rept., 497: 1-60.

Royama, T. (2012). *Dinámica analítica de poblaciones* (Vol. 10). Springer Science & Business Media.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado-SERNANP (2020). *Plan Maestro de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras*

Stevens, M.A. (2002). *Influences of social and Habitat Features on Selection and Use of breeding Habitat and Pup Survival in South American fur seals*. Tesis para optar por el título de Doctor en Filosofía. University of New Hampshire, EEUU.

Stevens, M. and Boness, D. (2003). *Influences of habitat features and human disturbance on use of breeding sites by a declining population of southern fur seals (Arctocephalus australis)*. *Journal of Zoology* 260: 145-152.

Stirling, I. (1983). *The Evolution of Mating Systems in Pinnipeds*. En: *Advances in the Study of Behavior*. J.F. Eisenberg, D.G. Kleiman (eds) Special Publication of The American Society of Mammalogy. 7:489-527.

Swolgaard C. (2002). *Arctocephalus australis*. Animal Diversity Web:

<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/>

[Arctocephalus\\_australis.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Arctocephalus_australis.html)>. Acceso: 16/01/2011

- Taber, R., Dasmann, R. (1954) a sex difference in mortality in young Columbian black-tailed deer. *J. Wildl. Manage.* 18: 309-315
- Thomas, J., DeMaster, D. (1983) Parameters affecting survival of Weddwill seal pups (*Leptonychotes weddell*) to weaning. *Can. J. Zool.* 61(9): 2078-2083
- Trillmich, F. (1986). Maternal investment and sex allocation in the Galapagos fur seal, *Arctocephalus galapagoensis*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 19, 157-164.
- Trillmich, F., Ono, K. (1991). Pinnipeds and El Niño. Responses to enviromental stress. Springer-Verlag, Berlin. 293p.
- Trillmich, F. (1990). The behavioral ecology of maternal effort in fur seals and sea lions. *Behaviour* 114: 3-20.
- Trivers, R., Willars, D. (1973) Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science* 179:90-92.
- IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. Available at: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Vargas, R., & Rodríguez, S. (2009). Dinámica de poblaciones.

- Vásquez, P. (1995). Determinación de los hábitos alimentarios de *Arctocephalus australis* y *Otaria byronia* en Punta San Juan de Marcona, Ica, Perú. MSc. thesis, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- Vaz-Ferreira, R. (1982<sup>a</sup>). *Otaria flavescens* (Shaw). South American sea lion. In: Mammals in the seas, FAO Fisheries series, Small cetaceans, seals, sirenians and otters, 4(5): 477-495p.
- Vaz-Ferreira, R. (1982b). *Arctocephalus australis* Zimmerman, South American fur seal. In: Mammals in the seas, FAO Fisheries series, Small cetaceans, seals, sirenians and otters, 4(5): 497-508.
- Vaz-Ferreira, R. & Ponce de león, A (1987). South American fur seal, *Arctocephalus australis*, in Uruguai. In: Status, Biology, and Ecology of fur seals. Abstracts an International Symposium and Workshop Cambridge, 23-27 April 1984. England, UK. p.29-32.
- Widdowson, E. (1976) The response of sexes to nutritional stress. Proc. Nutr. Soc. 35: 175-180.
- Wynen, L. P., Goldsworthy, S. D., Insley, S. J., Adams, M., Bickham, J. W., Francis, J., & Slade, R. (2001). Phylogenetic relationships within the eared seals (Otariidae: Carnivora): implications for the historical biogeography of the family. Molecular phylogenetics and evolution, 21(2), 270-284.

York, A (1994). The population dynamics of northern sea lions, 1975-1985.  
Mar. Mamm. Sci. 10(1): 38-51.

Zar, J. H. (1984). Bioestadistical analysis. Second edition. Prentice-Hall, INC.,  
Englewood Cliffs, N.J. 718 p.

Zavalaga, C., Paredes, R. and Arias-Schreiber, M. (1998). Dieta del lobo fino  
(*Arctocephalus australis*) y del lobo chusco (*Otaria byronia*) en la costa  
sur del Perú, en febrero de 1998. Informe Progresivo del Instituto del  
Mar del Perú 79: 3-16.

Zuta, S., t. Rivera y A. Bustamante. (1978). Hydrologic aspects of the main  
upwelling areas off Peru. En: Spring Verlag. Berlin, Heidelberg, New  
York: 235-257.





Figura 10. Ubicación geográfica de la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona

Fuente: Programa Punta San Juan



*Figura 11.* Estaciones de muestreo de la Reserva Nacional Punta San Juan de Marcona. Playa S3, seleccionada para el estudio

Fuente: Programa Punta San Juan



*Figura 12.* Crías etiquetadas para el seguimiento del presente estudio

Fuente: Elaboración propia

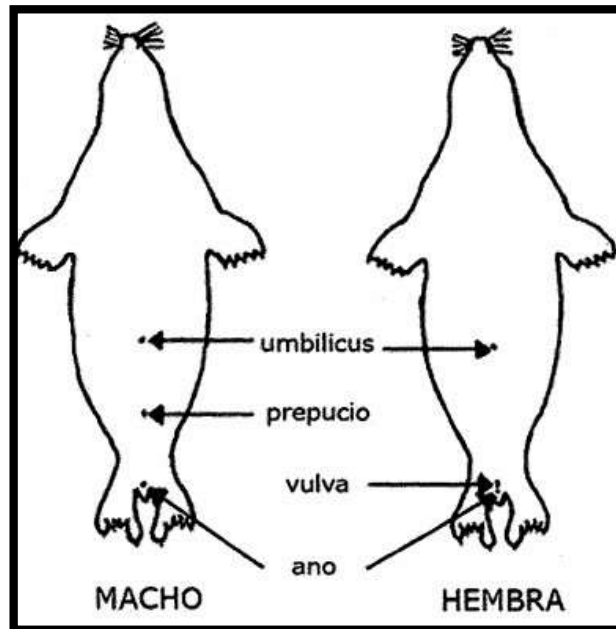


Figura 13. Determinación del sexo en otáridos.

Fuente: Programa Punta San Juan



Figura 14. Especie *Arctocephalus australis*

Fuente: Programa Punta San Juan

**Tabla 7***Diferenciación por sexos de criass de Arctocephalus australis*

<b>JUVENILES ETIQUETADOS</b>											
<b>N°</b>	<b>C.I.</b>	<b>sexo</b>	<b>N°</b>	<b>C.I.</b>	<b>sexo</b>	<b>N°</b>	<b>C.I.</b>	<b>Sexo</b>	<b>N°</b>	<b>C.I.</b>	<b>Sexo</b>
1	00W	M	44	43W	M	87	86W	M	130	29X	M
2	01W	M	45	44W	M	88	87W	H	131	30X	M
3	02W	H	46	45W	M	89	88W	M	132	31X	H
4	03W	H	47	46W	M	90	89W	H	133	32X	H
5	04W	M	48	47W	H	91	90W	M	134	33X	H
6	05W	M	49	48W	H	92	91W	M	135	34X	M
7	06W	M	50	49W	M	93	92W	H	136	35X	M
8	07W	H	51	50W	M	94	93w	M	137	36X	M
9	08W	H	52	51W	H	95	94W	H	138	37X	H
10	09W	H	53	52W	H	96	95W	M	139	38X	H
11	10W	H	54	53W	H	97	96W	M	140	39X	H
12	11W	M	55	54W	H	98	97W	M	141	40X	H
13	12W	H	56	55W	M	99	98W	M	142	41X	H
14	13W	M	57	56W	M	100	99W	H	143	42X	H
15	14W	H	58	57W	H	101	00X	M	144	43X	H
16	15W	M	59	58W	M	102	01X	M	145	44X	M
17	16W	M	60	59W	M	103	02X	M	146	45X	H
18	17W	M	61	60W	M	104	03X	H	147	46X	M
19	18W	M	62	61W	M	105	04X	H	148	47X	M
20	19W	H	63	62W	M	106	05X	H	149	48X	M
21	20W	H	64	63W	M	107	06X	H	150	49X	M
22	21W	M	65	64W	H	108	07X	M	151	50X	H
23	22W	M	66	65W	M	109	08X	M	152	51X	H
24	23W	M	67	66W	M	110	09X	M	153	52X	H
25	24W	M	68	67W	H	111	10X	M	154	53X	M
26	25W	H	69	68W	H	112	11X	M	155	54X	M
27	26W	H	70	69W	H	113	12X	H	156	55X	H
28	27W	M	71	70W	H	114	13X	M	157	56X	H
29	28W	M	72	71W	H	115	14X	H	158	57X	H
30	29W	M	73	72W	H	116	15X	M	159	58X	M
31	30W	M	74	73W	M	117	16X	H	160	59X	M

Continúa...

<b>32</b>	31W	M	<b>75</b>	74W	M	<b>118</b>	17X	M	<b>161</b>	60X	M
<b>33</b>	32W	M	<b>76</b>	75W	M	<b>119</b>	18X	H	<b>162</b>	61X	M
<b>34</b>	33W	H	<b>77</b>	76W	H	<b>120</b>	19X	H	<b>163</b>	62X	M
<b>35</b>	34W	H	<b>78</b>	77W	M	<b>121</b>	20X	H	<b>164</b>	63X	M
<b>36</b>	35W	M	<b>79</b>	78W	H	<b>122</b>	21X	H	<b>165</b>	64X	M
<b>37</b>	36W	H	<b>80</b>	79W	H	<b>123</b>	22X	H	<b>166</b>	65X	H
<b>38</b>	37W	H	<b>81</b>	80W	M	<b>124</b>	23X	M	<b>167</b>	66X	M
<b>39</b>	38W	H	<b>82</b>	81W	H	<b>125</b>	24X	H	<b>168</b>	67X	M
<b>40</b>	39W	H	<b>83</b>	82W	H	<b>126</b>	25X	H	<b>169</b>	68X	H
<b>41</b>	40W	H	<b>84</b>	83W	H	<b>127</b>	26X	H	<b>170</b>	69X	H
<b>42</b>	41W	M	<b>85</b>	84W	H	<b>128</b>	27X	M	<b>171</b>	70X	H
<b>43</b>	42W	H	<b>86</b>	85W	M	<b>129</b>	28X	H	<b>172</b>	71X	H

*Fuente: Elaboración propia*

...



Figura 15. Contención y manipulación de cachorros de *Arctocephalus australis*.

Fuente: Elaboración propia



Figura 16. Crías etiquetadas de *Arctocephalus australis*

Fuente: Elaboración propia



*Figura 17.* Macho Sub- adulto de la especie *Otaria flavescens*

Fuente: Elaboración propia



*Figura 18.* Distribución de los individuos a lo largo de la playa de estudio “S3”.

Fuente: Elaboración propia



Figura 19. Punto de monitoreo en la playa de estudio, S3.

Fuente: Programa Punta San Juan

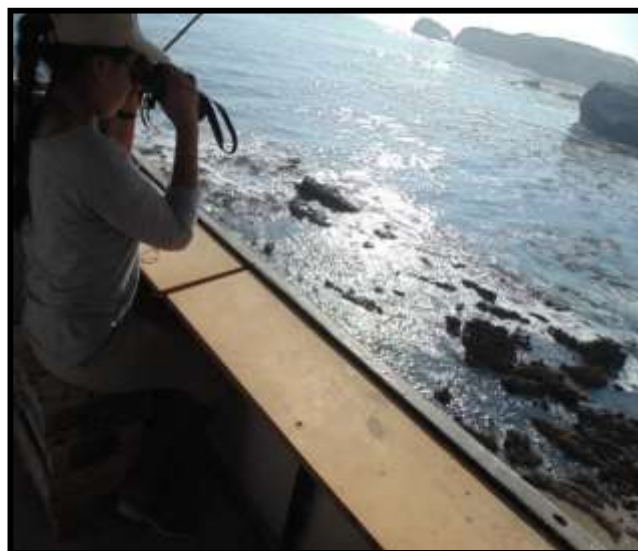


Figura 20. Recolección de información en el lugar de muestreo.

Fuente: Elaboración propia



*Figura 21.* Equipo Programa Punta San Juan

Fuente: Programa Punta San Juan



Blgo. Víctor Carbajal Zegarra  
Asesor de tesis



Bach. Mayte de la Flor Montesinos Vilcapaza  
Tesisista