



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

Identificación de endoparásitos gastrointestinales en el Cormorán Guanay
(*Phalacrocorax bougainvillii*, Lesson, 1837) en dos Islas de la Reserva
Nacional de Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras

TESIS

Para optar el título profesional de Médica Veterinaria

AUTORA

Valdivia Ramirez, Leonela
(0000-0002-7337-579X)

ASESOR

Delgado Alburqueque, Luis Alberto
(0000-0002-3553-960X)

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos de Autor(a):

Valdivia Ramirez, Leonela

Tipo de documento de identidad: DNI

Número de documento de identidad: 46927732

Datos de Asesor

Delgado Alburqueque, Luis Alberto

Tipo de documento de identidad: DNI

Número de documento de identidad: 40281750

Datos del Jurado

JURADO 1: Leguia Puente, Guillermo Manuel

Número de documento de identidad: 06603766

Código ORCID: 0000-0002-8787-6595

JURADO 2: Iannacone Oliver, José

Número de documento de identidad: 09413998

Código ORCID: 0000-0003-3699-4732

JURADO 3: Herrera Espinoza, Ana Patricia

Número de documento de identidad: 07604947

Código ORCID: 0000-0003-0357-7668

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 4.03.01

Código del Programa: 841016

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Leonela Valdivia Ramírez, con código de estudiante N° 200812102, con (DNI o Carné de Extranjería¹) N° 46927732 con domicilio en Calle Titicaca N° 425, distrito Chucuito - La Punta, provincia y departamento de Provincia del Callao, Departamento: Lima.

En mi condición de bachiller en Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Biológicas, declaro bajo juramento que:

(El/la) presente (tesis/ trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación)

titulado: "Identificación de endoparásitos gastrointestinales en el Cormorán Guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*, Lesson, 1837) en dos islas de la Reserva Nacional de Sistema de Islas, Islotes y Puntos Gemelos"

es de mi única autoría, bajo el asesoramiento del docente Luis Alberto Delgado Alburquerque, y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc; (el/la) cual ha sido sometido (a) al antiplagio Turnitin y tiene el 21 % de similitud final.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el(la) (tesis/ trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación), el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por las cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet.

Asimismo, ratifico plenamente que el contenido íntegro del(la) (tesis/ trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación) es de mi conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumo toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en el(la) (tesis/ trabajo de suficiencia profesional/ proyecto de investigación) y soy consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

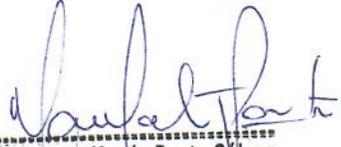
En caso de falsa declaración, me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 17 de Oct. de 2022

Leonela Valdivia Ramírez

(Nombre completo)

(DNI o Carné de Extranjería
N°) 46927732


Mg. Mario Martín Pauta Galvez
Jefe Unidad Grados y Títulos
FCB

¹ Se debe colocar la opción que corresponda, realizar lo mismo en todo el texto del documento.

Identificación de endoparásitos gastrointestinales en el Cormorán Guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*, Lesson, 1837) en dos Islas de la Reserva Nacional de Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	9%
2	es.wikipedia.org Fuente de Internet	2%
3	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	pdffox.com Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	1%
7	www.scielo.cl Fuente de Internet	1%

8	Fuente de Internet	<1 %
9	cdn2.me-qr.com Fuente de Internet	<1 %
10	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
11	www.enfoquederecho.com Fuente de Internet	<1 %
12	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
13	docslide.us Fuente de Internet	<1 %
14	www.semarnat.mx Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1 %
16	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	www.scielo.org.pe Fuente de Internet	<1 %
18	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD	<1 %

20 Submitted to Universidad Cientifica del Sur $<1\%$
Trabajo del estudiante

21 repositorio.ucv.edu.pe $<1\%$
Fuente de Internet

22 www.fcv.unl.edu.ar $<1\%$
Fuente de Internet

23 Submitted to Universidad Cesar Vallejo $<1\%$
Trabajo del estudiante

24 d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net $<1\%$
Fuente de Internet

25 pt.scribd.com $<1\%$
Fuente de Internet

26 Submitted to Universidad Ricardo Palma $<1\%$
Trabajo del estudiante

27 www.actualidadambiental.pe $<1\%$
Fuente de Internet

28 jalayo.blogspot.com $<1\%$
Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico a mi mamá por sus constantes orientaciones, empuje y aliento en cada paso que he dado en la vida, cada etapa, en mi crecimiento personal y espiritual, y sobre todo que sin saberlo me ha ayudado a superar muchos obstáculos en la vida. Porque madre como ella, se andan extinguiendo en este mundo tan individualista y egoísta. Gracias por enseñarme a conectarme con la naturaleza desde pequeña, aunque tu no sabias, pero cada vez que me llevabas de viaje a visitar a los abuelos en Piura, mi conexión con la naturaleza me ofrecía mucha libertad y paz y, sobre todo, gracias por estar siempre juntas donde vayamos. Y ahora también, siempre estás conmigo en esta aventura de investigar, alimentándome y acompañándome hasta las madrugadas porque no dormía. ¡Esta investigación es producto de mi esfuerzo y tu esfuerzo en fórmame en la persona adulta la cual soy hoy en día, Gracias Ma!

Agradecimientos

Bueno es muy complejo agradecer solo a una persona, porque para llegar hasta aquí en la culminación de mi tesis, he pasado por varias anécdotas, apoyos, circunstancias y vivencias únicas que se me hace complejo escribirlas porque faltaría hoja para ello. Pero empiezo por mi asesor Alberto Delgado, sin su apoyo no hubiera podido iniciar mi aventura marina.

Pero me gustaría si menciona a una gran persona, profesional quien me oriento y me apoyo sin conocerme simplemente me extendió la mano, su tiempo, su laboratorio, su humildad y sencillez en enseñarme a usar las técnicas coproparasitológicas, al profesor Manuel Edmundo Tantaleán Vidaurre, sé que no está aquí ya con nosotros, pero me hubiera gustado mucho agradecerle y enseñarle mi tesis, pero iré a la universidad la cual usted me abrió la puerta y les dejare los ejemplares. Gracias por sus consejos y su amable atención, siempre lo recuerdo con su amable sonrisa.

A Judith Figueroa, por orientarme en la definición de mi investigación, gracias por tus consejos y tips fueron tomados muy en cuenta. A Jorge Vásquez, agradecerte por la confianza y haberme enviarme a las islas por primera vez en mi vida y poder vivir la experiencia más hermosa que uno haya podido vivir en su propio país. A Willy Hernández, no hubiera podido ingresar a laborar en una reserva marina si él no me hubiera dado la oportunidad de invitarme a formar ser parte de ella. Gracias por ver en mí las ganas de salir adelante y colaborar con los demás y sobre todo con mi país, estoy muy agradecida por la oportunidad y las vivencias que hemos compartido. Y sobre todo por enseñarme a aventurarme en ir en busca de mis ideales y de nuevas habilidades.

Uno siempre va aprendiendo de las personas que conoce, y durante el proceso del desarrollo de esta investigación conocí y siguen siendo mis grandes compañeros como Rodrigo Ramírez, compañero de batallas, compañero de mar, siempre estaré agradecida de él, por las ganas de apoyarme y cuidarme en cada salida en el mar, aventuras y vivencias que sin él no hubiera podido vivir.

Y como no mencionar a tres de las personas que me apoyaron en toma de muestra y colecta de heces para mi tesis en Isla Mazorca, a los Guardaislas compañeros Llica y Chávez, personas muy humildes y conocedoras de las islas guaneras del país, su apoyo y conocimiento fueron vitales para seguir mi investigación, y sobre todo el soporte emocional que se necesitaba para la convivencia en una isla alejada de la familia siendo sola la única mujer en

tantos varones. Muchas gracias por su protección y consejos queridos amigos guaneros. Y no me olvido, mi gran compañero Luis Domínguez, mi primer compañero laboral en una isla, siempre lo recuerdo renegando, pero cuando estábamos juntos todo cambiaba, fue un gran soporte emocional y laboral durante mi estadía en mi primera isla, ambos aprendimos del uno del otro. ¡Gracias Compa!, Tus cafés, tus pescados fritos, tus caídas nunca los olvidare. ¡Gracias por apoyarme!

Como no mencionar al Doctor Miguel Ticona, un gran doctor, colega, amigo y apoyo, que hubiera sido de mi si él no hubiera tomado ese trabajo en la isla en el tiempo que estuve, mil gracias por estar ahí y revivirme en las muchas veces que caí, de todo corazón ¡Muchas gracias!, eras el único cuerdo en la isla, con quien podía conversar y jugar cartas. Dos doctores (Humano y Veterinario) que por primera vez íbamos a una isla, y que tenían toda la ilusión de hacer patria y que aun la tenemos.

También deseo agradecer a Daniel, un enfermero, quien con el compartí muchas vivencias en la isla, al igual que Jack, pudimos sobrevivir a los temblores y apagones en la isla, que sin ellos todo fue más sencillo y amena la convivencia y el desarrollo de mi investigación.

Y para culminar con el análisis de mis resultados, tuve la gran oportunidad de contactarme con dos grandes profesionales en parasitología veterinaria de fauna silvestre y marina de islas Galápagos a los cuales hago extensivo mi gratitud y apoyo por compartir sus conocimientos en el campo de la parasitología marina, gracias doctores Patricio Carrera Játiva y Gustavo Jiménez – Uzcátegui. (*Charles Darwin Foundation*) por su tiempo brindado.

Agradecer, es para mí la mejor forma de retribuir a toda esas experiencias vividas, y especialmente a Dios, por darme fortalezas, salud, familia, amor, para desarrollarme en la vida y poder culminar una etapa de mi vida importante como es un título profesional, cuando sos grande realmente te das cuenta de la importancia de las vivencias y sobre todo de tener contigo a personas de buen corazón dispuestas a apoyarte sin pedirte nada a cambio, muchas gracias porque he crecido como persona, como profesional, como hija y como mujer .

Finalmente, gracias a mi hermano mayor Erik , por incentivar me a seguir con mis metas, mis sueños, y ser mi mayor fan al igual que mi enamorado Lino Gallegos, los quiero mucho sin ustedes no hubiera podido culminar mi tesis, su apoyo emocional y llamadas de atención eran necesarias.

Y para culminar en definitiva esta lista de agradecimiento, a mis amigas Carla B, Carla M, Yiyi, Eli, Diana, Val y José por su tiempo y apoyo de siempre, y a Franco Ceino, por apoyarme con darme un lugar en su área para uso de instrumentos, ¡mil gracias!

INDICE

	Pág.
INDICE	8
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2. Justificación de la investigación	16
1.3. Objetivo general	18
1.4. Objetivos específicos	18
2. MARCO TEORICO	19
3. ANTECEDENTES	31
4. MATERIALES Y METODOS	36
4.1. Lugar de ejecución	36
4.2 Tipo y diseño de investigación	41
4.3 Variables	42
4.4 Operacionalización de las variables	42
4.5. Muestreo	43
4.6. Procedimientos y análisis de datos	50
4.7. Aspecto ético.	51
5. RESULTADOS	52

6. DISCUSIÓN	60
7. CONCLUSIONES	65
8. RECOMENDACIONES	67
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	68
10. PARTE COMPLEMENTARIA	71
10.1. Cronograma	71
10.2. Presupuesto	72
10.3. Anexos	73

RESUMEN

El cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) es una especie endémica de la corriente de Humboldt, que habitan en las costas de Perú y Chile, que por su tamaño poblacional en el Perú, la población para el año 2020 oscila entre los 1,862,522 individuos entre el total de las 22 islas y 11 puntas guaneras del área natural protegida de la Reserva Nacional Sistemas de Islas, Islotos y Puntas Guaneras, con una distribución geográfica que abarca desde el departamento de Piura hasta el departamento de Moquegua, esta especie se encuentra categorizada por la **IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)** como Casi amenazado y protegido en el país a través del Decreto Supremo N°004-2014-MINAGRI. El presente trabajo tuvo como objetivo identificar parásitos gastrointestinales en muestras de heces frescas de esta ave en dos islas del ANP utilizando el método coproparasitológico. En total, se recolectaron 250 muestra de heces frescas en dos islas, isla Mazorca (Huacho) 200 muestras en el año 2016 e Islote Grupo de Pescadores (Ancón) 50 muestras en el año 2018, de las cuales 18,4%; n=46, fueron positiva a presencia de huevos de ooquiste de parásitos gastrointestinales del género **Protozoo**(10%;n=25) y **Nematodo**(5.2%;n=13) identificándose el 4.4%;n= 11 ooquiste de *Sporozoa*(Apicomplexa), 3.6%;n=9 *Entamoeba* spp, 5.2%;n=13 *Contracaecum* spp, 2%;n=5 *Coccidea* spp y **Artefactos** (3.2%;n=8). En isla Mazorca se identificó el 6.4%; n=16 de la muestra positiva a presencia de parásitos gastrointestinales, y en islote Grupo de Pescadores el 12%; n=30 de las muestras positivas a presencia de parásitos gastrointestinales. La metodología utilizada para la recolección de las muestras, considero el comportamiento de la especie en cada isla, etapa reproductiva, hora de recolección de la muestra y distancia entre las colonias de los guanayes priorizando el bienestar animal para la toma de muestras coproparasitológicas. Este es el primer registro de parásitos gastrointestinales del *Phalacrocorax bougainvillii* en Isla Marzorca e Islotes Grupos de Pescadores utilizando el método coproparasitológico, las cuales podrán ser utilizadas como línea base en la identificación de parásitos gastrointestinales en medicina veterinaria de vida silvestre marina y utilizada para el monitoreo constante de la salud poblacional de esta especie en los planes de conservación de esta especie por su fácil acceso a las

muestras y bajo costo de presupuesto, puede ser replicada en las otras islas y puntas de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras.

Palabras claves: coproparasitológico/parásitos/salud poblacional.

ABSTRACT

The guanay cormorant (*Phalacrocorax bougainvillii*) is an endemic species of the Humboldt Current, which inhabits the coasts of Peru and Chile, which by its population size in Peru, the population for the year 2020 ranges between 1,862,522 individuals among the total of the 22 islands and 11 guano points of the protected natural area of the National Reserve Island Systems, Islotes y Puntas Guaneras, with a geographic distribution ranging from the department of Piura to the department of Moquegua, this species is categorized by the IUCN (International Union for Conservation of Nature) as Near Threatened and protected in the country through Supreme Decree N°004-2014-MINAGRI. The present work aimed to identify gastrointestinal parasites in fresh fecal samples of this bird on two islands of the ANP using the coproparasitology method. In total, 250 fresh fecal samples were collected on two islands, Mazorca Island (Huacho) 200 samples in 2016 and Isote Grupo de Pescadores (Ancón) 50 samples in 2018, of which 18.4%; n=46, were positive for the presence of oocyst eggs of gastrointestinal parasites of the genus Protozoa (10%; n=25) and Nematode (5.2%; n=13), identifying the presence of gastrointestinal parasites of the genus Protozoa (10%; n=25). 2%;n=13), identifying 4.4%;n=11 oocysts of *Sporozoa*(Apicomplexa), 3.6%;n=9 *Entamoeba* spp, 5.2%;n=13 *Contracaecum* spp, 2%;n=5 *Coccidea* spp and Artifacts (3.2%;n=8). On Mazorca Island, 6.4%; n=16 of the samples were positive for the presence of gastrointestinal parasites, and on Grupo de Pescadores Island, 12%; n=30 of the samples were positive for the presence of gastrointestinal parasites. The methodology used for sample collection considered the behavior of the species on each island, reproductive stage, time of sample collection and distance between guano colonies, prioritizing animal welfare for the collection of coproparasitology samples. This is the first record of gastrointestinal parasites of *Phalacrocorax bougainvillii* in Isla Marzorca and Islotes Grupos de Pescadores using the coproparasitology method, These can be used as a baseline in the identification of gastrointestinal parasites in marine wildlife veterinary medicine and used for the constant monitoring of the population health of this species in the conservation plans of this species because of its easy access to samples and low budget cost, it can be replicated in the other islands and points of the National Reserve System of Islands, Islets and Guano Points.

Key words: coproparasitology/parasites/population health.

1.- INTRODUCCIÓN

Actualmente en nuestro país se realiza el aprovechamiento sostenible del “guano de islas”, denominado así al fertilizante natural peruano utilizado para la agricultura.” Dicho guano de islas” son las deyecciones o excreciones de las aves guaneras.

Las aves guaneras (Jordán ,1961). depositaban sus deyecciones en una isla o punta distribuidas en las costas del litoral peruano que pertenecen a las aguas frías del océano pacifico. Al descubrir su valor en el siglo XIX, el mercado internacional y nacional lo solicitaba, generando la venta de este producto que permitía el alto ingreso económico al país que generaba en ese siglo.

La característica del mar peruano de aguas frías propicia la escasez de lluvias permitiendo que el guano se conserve y se solidifique en una isla o punta. Por esta razón, el mejor guano se encuentra en la costa peruana y sus islas, que son lugares especialmente áridos.

Una isla guanera en el siglo XIX podía llegar a estar habitada por millones de aves marinas, capaces de generar 11 millones de toneladas de heces al año (Jordán ,1961). Por ello, el estado peruano estableció La Compañía Administradora de Guano en 1909, organismo encargado de velar y cuidar las aves guaneras por medio de sus guardaislas que vigilaban celosamente las colonias de aves marinas.

Las aves guaneras eran y son a la actualidad: el *Phalacrocorax bougainvillii*(cormorán guanay), *Sula Variegata*(piquero peruano) y *Pelicanus thagus*(pelicano peruano).(Basadre, 1983).Si bien estas aves marinas pasaron a ser denominadas aves guaneras, su población en los siglos XIX, se vio afectada, junto a las extracciones masivas de guano y la llegada cíclica de los fenómenos naturales como El Niño, que obligo a las anchovetas, alimento principal de las aves guaneras a huir a aguas más profundas y más frías.

El estado peruano por medio del SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas) organismo adjunto al Ministerio del Ambiente viene conservando y cuidando las islas y puntas guaneras desde el día 31 de diciembre del 2009 donde es considerada un Área Natural Protegida Marina Costera denominada Reserva Nacional Sistema Islas, Islotes y Puntas Guaneras con la finalidad de proteger, conservar y cuidar nuestras islas y puntas guaneras que albergan a nuestra población de fauna marina y en especial a nuestras aves guaneras. Al mismo tiempo que vienen trabajando en conjunto con los guardaislas de la Compañía Administradora de Guano (actualmente conocida como Agrorural).

El ave guanera que está estrechamente asociada a las islas guaneras y por el cual es el motivo del estudio de esta investigación al tener importancia histórica en el país, se estudiará al *Phalacrocorax bougainvillii*.(Cabrera y Tovar, 2005).

El presente estudio pretende identificar los endoparásitos gastrointestinales en el cormorán guanay utilizando una metodología no invasiva para evaluar indicadores de salud en aves marinas por medio de la coproparasitología, dando una alternativa de evaluación del estado sanitario de las aves marinas in situ identificando los endoparásitos gastrointestinales presentes o no en las heces frescas del *Phalacrocorax bougainvillii*. Incorporando así al monitoreo biológico las condiciones de salud de importancia en aves marinas en las ANP marinas.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las aves guaneras a lo largo de los años han ido disminuyendo su población con respecto a los datos históricos de las instituciones de Imarpe y la Compañía Administradora de Guano. (Romulo,1961; Basadre,1983; Cabrera y Tovar, 2005), en 1953 la población promedio de aves guaneras era de 16,170 millones individuos, disminuyendo en 1965 a 5,304 millones de individuos (Jahncke,1998). Actualmente, en el año 2020(Sernanp, 2021) la población de aves guaneras fue de 3.229,493 millones de aves guaneras.

La población de aves guaneras tiene una relación directa con la producción de guano, la disminución de la primera causará inmediatamente la disminución de la segunda. Por ello, se distinguieron varios los factores que causarían la disminución de dicha población, como la excesiva extracción del guano, la sobreexplotación del recurso del alimento como la anchoveta, los fenómenos climatológicos y las enfermedades parasitarias. (Cabrera y Tovar, 2005)

Actualmente el cormorán guanay y otras aves guaneras, viene siendo protegida por el **Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI**, y colocado en la lista en la categoría de **Casi Amenazada**, por ser un ave guanera y marina de gran importancia nacional e internacional, por lo cual debe ser investigada y monitoreada constantemente su población guanera, tanto en el monitoreo biológico como en las condiciones de salud de la población. (IUCN,2014).

Hace algunos años se restaba importancia a los estudios parasitológicos de la fauna marina en el Perú, como también a las áreas naturales protegidas y a su diversidad biológica marina debido a que no se reconocía la importancia de los aportes que podían brindar al ecosistema marino en el Perú.

Este estudio pretende identificar endoparásitos gastrointestinales por medio de las heces frescas, ya que según su alimentación como lo menciona Jahncke y Goya (1997), el guanay se alimenta de los recursos hidrobiológicos como la anchoveta, camotillo, pejerrey, samusa, lorna, cojinova, cavinza entre otros peces que viven en

nuestro mar peruano. Existen estudios que se realizaron a nivel nacional e internacional donde demuestran la presencia de especies parasitarias en los recursos hidrobiológicos (Pérez et al., 1999; Llerena et al., 2001; Cabrera et al., 2002; Iannacone, 2004; Aragort 2006; Iannacone y Alvarino, 2009; Vásquez-Ruiz y Jara-Campos, 2012; Chero et al., 2014) en los peces que se alimenta el guanay , dando la posibilidad de poder llegar a identificar parásitos internos en estadios larvarios u oquistes presentes en sus heces.

Poder contribuir a evaluar el estado sanitario de las especies marinas que habitan en nuestro mar peruano, nos permitiría a los profesionales veterinarios entender la importancia de considerar a la fauna silvestre en la investigación, más aún cuando las aves marinas juegan papel importante como indicadores biológicos e indicadores de salud del ecosistema marino.

Con este estudio se pretende dar a conocer por medio de la coproparasitología los parásitos gastrointestinales del *Phalacrocorax bougainvillii*. De manera de poder aportar metodologías de evaluación de salud de manera no invasiva en el hábitat natural de especies silvestres. Se identificó realizar el estudio en el tema de la parasitología por la importancia que cumple el parásito en el desarrollo biológico de la fauna marina en especial en el *Phalacrocorax bougainvillii*.

En el Perú, actualmente no se tiene protocolos para realizar y conocer métodos no invasivos que nos permitan monitorear la salud de la población de aves marinas en su habitat natural. Dado a la escasez de estos métodos no invasivos este estudio nos proporcionaría una metodología para lograr obtener registros del estado de salud de la población de las aves marinas, especialmente del *Phalacrocorax bougainvillii*.

Pregunta de investigación:

-¿Se puede identificar la fauna parasitaria gastrointestinal por medio de la coproparasitología del *Phalacrocorax bougainvillii* en un área natural protegida?

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La literatura en medicina veterinaria en el Perú revela que hasta la actualidad no existen métodos no invasivos utilizados para evaluar las condiciones de salud de las aves marinas en un área natural protegida y donde la ausencia de protocolos de metodologías para evaluar el estado de salud de la fauna marina dentro del habitat natural son escasas. (Godínez et al,2006). Por lo tanto, esta investigación nos permite proporcionar la importancia de evaluar indicadores de salud en aves marinas. Como también contribuir a los estudios en la medicina veterinaria de nuestro país.

Las investigaciones en identificación de endoparásitos gastrointestinales utilizando el método coproparasitológico en aves guaneras es muy escasa. Sabiendo que es un método barato y accesible para obtener información de la presencia de endoparásitos gastrointestinales sin esperar la mortandad de las aves marinas.

Figuroa y Gershi en el 2006 utilizaron el método coproparasitológicas en Isla Lobos de Afuera donde aportaron algunos alcances sobre la presencia de endoparásitos gastrointestinales aislados en muestras fecales del cormorán guanay y como también en otras aves marinas. Teniendo como resultado un 36% de prevalencia de presencia de endoparásitos gastrointestinales por medio de esta metodología, indicándonos la probabilidad de identificar endoparásitos en el cormorán guanay. (Stucchi y Figuroa, 2006).

Una de las ventajas de utilizar los parásitos como marcadores biológicos es que pueden servir para identificar subpoblaciones o stocks ecológicos donde los estudios genéticos no pueden hacerlo. Sin embargo, su correcto empleo requiere considerar aspectos que usualmente se desconocen, tales como la longevidad de los parásitos e identificación. (Mackenzie et al.,2008)

Actualmente se distingue la medicina de la conservación en estos tiempos, denominado así, a la “salud” de una población o *One Health*, una especie y un ecosistema, este concepto es bien conocido y supone una toma de conciencia del vínculo existente entre las enfermedades animales y salud pública. Los patógenos y las enfermedades infecciosas generan problemas tanto para la protección de especies en riesgo como el guanay, que se encuentra en categoría Casi Amenazada (NT) en la lista de especies amenazadas. (Godínez et al.,2006). Por ello, gracias a la medicina de la conservación donde se estudia varios ángulos utilizando distintas disciplinas como la ecología, la medicina humana, la medicina veterinaria, la epidemiología, la toxicología, la parasitología y la biología de la conservación, si bien es una ciencia nueva, por medio de esta ciencia se describe la salud de los ecosistemas al estudiar las interacciones entre patógenos y enfermedades por un lado y las especies y los ecosistemas por el otro, enfocándose en el contexto ecológico de la salud y en la remediación de problemas de “salud ecológica” (Tabor, et al.,2001) para el mantenimiento de la biodiversidad. Existen casos documentados en los que la introducción de un patógeno ha producido el decline en el número de individuos de una especie. (Godínez et al.,2006).

Finalmente, los resultados tendrán una aplicación en programas específicos de manejo y conservación de estas especies, y en programa de salud humana y de salud de los ecosistemas. Esta investigación puede ser utilizada en la gestión y en el manejo de decisiones de los encargados de la protección y conservación de las áreas naturales protegidas y la fauna marina. Será de gran ayuda a la comunidad científica nacional e internacional relacionada con temas de medicina de la conservación, ecología, manejo y conservación de aves marinas y la salud ecológica, como también a los encargados del sector de salud en el país. (Godínez et al.,2006).

1.3 OBJETIVO GENERAL

- Determinar las especies de parásitos gastrointestinales en muestras de heces del cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) en Isla Mazorca e Islotes Grupos de Pescadores, parte de la Reserva Nacional de Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guanera Huacho, Ancón – Perú, 2016-2018

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la presencia de huevos de helmintos, presentes en las heces del cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) en Isla Mazorca e Islotes Grupos de Pescadores, parte de la Reserva Nacional de Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guanera Huacho, Ancón – Perú, 2016-2018
- Identificar la presencia de huevos de protozoarios, presentes en las heces del cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) en Isla Mazorca e Islotes Grupos de Pescadores, parte de la Reserva Nacional de Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guanera Huacho, Ancón – Perú, 2016-2018

2. MARCO TEORICO

6.1 *Biología de la especie a estudiar:*

El cormorán guanay (Basadre,1983; Inocente,2000), considerado como el ave más valiosa del mundo, es también conocido como el ave del billón de dólares, debido principalmente a las grandes ganancias que se han obtenido gracias a la producción de guano de esta especie. El guanay es el más importante entre las aves guaneras por representar el mayor volumen poblacional y producir guano de mejor calidad con respecto a las otras dos especies.

Según la clasificación de aves del mundo de Wetmore (1960) y de las aves marinas de Harrison (1983), el cormorán guanay se halla ubicado en la siguiente posición sistemática:

Orden: Steganopodes o Pelecaniformes

Familia: Phalacrocoracidae

Género: Phalacrocorax

Especie: *Phalacrocorax bougainvillii*

La familia Phalacrocoracidae, es una de las seis familias del orden Pelecaniforme, que según Harrison (1983), consta de 28 especies distribuidas a nivel mundial.

En nuestra corriente peruana, existe dos especies más pertenecientes a esta familia: Cuervo de Mar o Cushuri (*Phalacrocorax brasilianus*) y Chuita (*Phalacrocorax gaimardi*.)

Distribución Geográfica

Según Tovar y Cabrera, el área de anidación se halla limitada al Pacífico Sur, desde la Isla Lobos de Tierra 06°27' S- Perú hasta la isla Mocha 38°30' S –Chile. Excepcionalmente migra al norte hasta Panamá y Colombia, por el sur llega hasta la costa austral de Chile.

El guanay es considerado como típico de la Corriente Peruana.

Según opinión de Murphy (1936), el cormorán guanay , procede de la Antártida, que probablemente alcanzó las costas del Perú siguiendo las aguas frías de la corriente peruana, siendo las altas temperaturas las que impiden su avance hacia el norte, teniendo como límite de anidación las islas Lobos de Tierra. Durante su migración al sur llegan a descansar en las puntas guaneras, que muchas veces permanecen sin aves durante la reproducción. Si bien el área de anidación de mayor concentración poblacional de aves es en las siguientes islas y puntas: Isla Macabi, Isla Guañape, Isla Mazorca, Islas Chincha, Isla La Vieja, Isla Santa, Isla Santa Rosa y Punta San Juan.

Descripción de la especie:

De acuerdo con Koepcke (1963), físicamente el ave es dorsalmente negro, con brillo metálico arriba y acero azulado abajo; garganta, pecho y vientre blanco; flancos negros. En época de celo presenta un moño. Partes de la cara desnuda y de color rojo, ojos rodeados por un anillo verde. Pico color pardo con base rojiza; patas color gris rosadas. Juvenil de color pardo negruzco por encima y ventralmente blanco sucio.

La diferencia sexual del cormorán guanay a simple vista es difícil, salvo durante la estación de cría. El macho presenta cabeza y cuello casi castaño mientras que de las hembra son fuertemente bronceado con algo de un verde con brillo metálico. Durante la estación de cría, los tejidos situados por encima del pico y de los ojos de la hembra se hacen turgentes de tal manera que parecen tener cejas colgantes; en cambio; la frente del macho permanece relativamente plana. Por último la cresta de la hembra está más desarrollada.(Inocente,2000)

Las aves juveniles, son pardos negruzcos, con pecho de color blanco sucio. Los guanayes miden entre 65 y 75 cm de largo y pesan alrededor de 1,9 kg aunque pueden llegar a superar los 2 kg. .(Inocente,2000)

Densidad Poblacional en las colonias

Viven en los lugares superiores y aireados de la isla o punta guanera, generalmente ubicados a los lados sur y sur-oeste, donde alcanzan una densidad de 7 a 15 aves /m².(Inocente,2000)

6.2 Alimentación:

Se alimenta principalmente de anchoveta que la captura buceando, Se propulsan con sus patas hasta alcanzar profundidades medias de 4 m (Weimerskirch et al., 2012). Los buceos más profundos pueden alcanzar 74 m (Zavalaga y Paredes ,1999).

El alimento y el hábito alimentario del guanay ha proporcionado uno de los más importantes campos de investigación de esta especie. Durante años se ha utilizado dos métodos de estudios para determinar el contenido estomacal del guanay, método indirecto que no se necesita sacrificar a las aves, consiste en la colección y examen de bolos residuales que los guanayes producen cuando efectúan la regurgitación cada día antes de salir a pescar.

El bolo residual es una especie de vómito y está rodeado de una capa pseudomembranosa formada fundamentalmente por mucus producto de secreciones de origen gástrico que contienen otolitos, cristalinos y restos de vértebras de peces.

El cálculo de la ingestión diaria es muy variado porque intervienen muchos factores como la disponibilidad de alimento, que a su vez tiene relación con las condiciones ambientales y si los años son anormales o normales .En los años anormales, durante el fenómeno del Niño, se produce escasez de alimento, principalmente constituido por la Anchoveta (*Engraulis ringens*), donde los cálculos efectuados por Vogt.(1964) determinaron en 316 gramos la ingestión diaria. En otros estudios de Jordan (1959), en base al examen de bolos residuales colectados en años considerados como normales, se llegó a estimar la ingestión diaria en 430 gramos. Posteriores investigaciones realizadas por Tovar y Galarza (1984), Tovar (1988), Jahncke y Goya (1997), permitieron conocer la composición en forma cualitativa de la dieta del guanay.

Los últimos estudios realizados por Jahncke y Goya (1997), determinaron que son 7 especies icticas las más importantes en la dieta del cormorán guanay: Anchoveta, Camotillo, Pejerrey, Samusa, Lorna, Cojinova y Cavinza, en función al porcentaje de otolitos. Además los mismos autores incluyen otras 25 especies que no llegan a ocupar ni el 1%.

Esta variación tan grande de especie se halla directamente relacionada con las condiciones ambientales y la extracción de anchoveta para la industria, ambos factores hacen que la disponibilidad de este recurso sea menor, con la consecuente disminución del nivel poblacional de las aves guaneras.

La obtención de alimento se realiza a diferentes horas, por lo que la hora de salida de guanayes para ir de pesca es muy variada, al respecto hay varias versiones de guardianes, pero no existe un estudio que proporcione fundamentos. Algunos señalan

que salen temprano cuando el alimento se halla lejos y otros que salen tarde cuando el alimento se halla cerca. Pero lo cierto es que cuando los guanayes salen a pescar lo efectúan en grandes bandadas. Por este motivo necesitan encontrar también grandes cardúmenes de anchoveta o de cualquier otra especie ictica para satisfacer sus necesidades de ingestión diaria.

6.3 Reproducción:

Los guanayes, entran a su primera reproducción cuando han cumplido los 18 meses de edad. Anidan en colonias o grupos muy densos (3.5 nidos /m²), sobre colinas ventosas que facilitan el vuelo en caso de ocurrir algún disturbio. Se reproducen hasta dos veces durante el año si las condiciones son óptimas, siendo la época principal durante primavera-verano. Ponen de 2 a 3 huevos. (Cabrera & Tovar, (2005)

El tiempo normal del ciclo reproductivo del cormorán guanay demanda casi cuatro meses: aproximadamente un mes de celo, un mes de incubación y dos meses de cuidado de pichones, que normalmente se realiza o concuerda con la última parte de verano. Por esta razón sería difícil o imposible pensar que puedan realizarse dos ciclos reproductivos anuales, lo que podría suceder es que algunas aves que han interrumpido su anidación normal completan esta fase en otras épocas. Los órganos sexuales después de concluir un ciclo reproductivo se reducen y a medida que se aproxima el siguiente crecen. (Cabrera y Tovar, (2005)

El ciclo de anidación comienza con la exhibición de un sitio de anidación que hace el macho en forma exclusiva. Los primeros machos que sienten el impulso sexual forman lo que sería el núcleo inicial de anidación; dicho núcleo crece a medida que la estación anual de cría avanza y los que vienen después se establecen en los contornos de la colonia. En esta época inicial es común ver cientos de machos no aparejados, pero una vez que la colonia ha alcanzado determinado tamaño es poco corriente ver machos sin pareja. (Cabrera y Tovar, (2005)

Una vez que el macho ha elegido el sitio de su futuro nido lo anuncia como propio a las aves vecinas, por medio de actitudes y sonidos característicos. Se para en el lugar y ataca con el pico a otros machos que estén a su alcance. De vez en cuando dobla completamente el cuello hacia atrás con la garganta mirando al cielo hasta topar con la cabeza la base de la cola. Este movimiento está estimulado por la presencia de hembras libres y es efectuado con frecuencia quizá durante días. Al salir a alimentarse regresará al mismo lugar y luchará con otras aves vigorosamente, esta actitud

continuará hasta que sea elegido por una hembra que juntará su cara con la de él y hará una venia; a menudo la hacen los dos juntos.

Cuando la hembra y el macho realizan esta venia el impulso sexual es estimulado. Ella le picará la cabeza, el cuello, le aprisionará la cabeza con el pico y a veces intentará subirse sobre él. Sin embargo, el macho todavía no está avanzado en su ciclo sexual para la cópula demuestra indiferencia momentánea; sin embargo, a partir de ese momento, el territorio no es desamparado ni para alimentarse, actividad que realizan por turno. El macho se muestra más interesado en la construcción del nido, comienza acarrear material de anidación y ambos intervienen en la construcción mientras la hembra está más interesada en cortejar al macho y en la copula.(Cabrera & Tovar, 2005)

Finalmente, el constante cortejo dirigido a la hembra llevará a la excitación sexual del macho hasta tomar una parte activa y los huevos serán fertilizados. El periodo entre el apareamiento y la primera cópula puede durar hasta un mes o pocos días. Es sumamente difícil una información sobre la postura de huevos.

La incubación comienza desde el momento en que se puso el primer huevo y requiere de 27 días. Los dos miembros de la pareja comparten la incubación y los huevos no son dejados al descubierto. Un cierto grado de cortejo continua durante el periodo de incubación mediante copulaciones parciales que tienen lugar diariamente hasta que el pichón tenga más o menos tres semanas. (Inocente, 2000; Cabrera, 2005)

Oviposición

La postura se inicia después de 6 a 8 días de haber copulado, depositando los huevos en el nido. La oviposición abarca de 3 a 6 días y en promedio pone 3 huevos, aunque se han encontrado nidos con 6 huevos. Los huevos recién colocados son de color blanco con algunas partes que presentan color celeste calcáreo. (Inocente, 2000)

El cuidado y la alimentación de pichones es compartida por la pareja de guanayes. Desde el primer día de eclosión el pichón empieza a solicitar alimento que consiste en peces semidigeridos por los padres y que son proporcionados por turnos por lo menos una vez al día. Si el alimento se encuentra cerca de la isla, la adquisición del mismo puede variar con mayor frecuencia. La alimentación de pichones reposa sobre bases fuertemente territoriales esto es que los padres regresan a sus respectivos nidos con alimentos y no alimentaran a pichones fuera del nido. .(Inocente, 2000;Cabrera, 2005)

6.4 Condiciones Ecológicas

La costa peruana reúne condiciones ecológicas que la hacen una zona privilegiada para la supervivencia y reproducción de las aves guaneras. La ausencia de precipitaciones fluviales intensas y las superficies de las islas y puntas donde habitan estas aves, rocosas, planas y bastante ventiladas son adecuadas para la supervivencia. (Rómulo, 1961; Inocente, 2000).

El sistema de afloramiento peruano ofrece gran cantidad de recursos que permiten soportar grandes masas de peces y crustáceos, que a su vez sostienen grandes poblaciones de aves y mamíferos marinos. A pesar de su abundancia, la irregularidad en el tiempo y en el espacio es una de las características de los recursos hidrobiológicos de interés para las aves, por lo que estas han desarrollado estrategias de forrajeo y reproducción que optimizan su esfuerzo energético.

La anomalía del sistema climático del Pacífico, conocida como el Niño se presenta en forma recurrente, alterando las características del Mar Peruano y generalmente trae consecuencias ecológicas graves para las aves, pues la disponibilidad de alimento alcanza niveles mínimos extremos, con lo cual no solo se anula su capacidad reproductiva, sino que se presenta un cuello de botella ecológico para sus poblaciones, las que disminuyen por emigración y mortalidad. (Inocente,2000)

6.5 Aposentamiento

Es la época en que las aves están en reposo, descanso sexual, en la que hay indiferencia hacia el sexo opuesto y la población juvenil no está en condiciones biológicas de aparearse. Se encuentran formando colonias densas y no permanecen en un solo lugar, sino que pueden desplazarse de norte a sur en el litoral, siguiendo a los cardúmenes de peces que le sirven de alimento o influenciadas por algún factor ecológico(Inocente,2000). Durante el aposentamiento se puede identificar los siguientes características del cormorán guanay:

- **Comportamiento de la colonia de guanayes:** Los guanayes son aves marinas gregarias, su alimentación es a base de anchoveta y cardúmenes pequeños, buceadores por excelencia, un ave torpe al caminar, posee una parada erguida al andar. Se trasladan en bandadas grandes durante el día y descansan de noche. Se alimentan dos veces al día dependiendo de la comedura cercana regresan a su lugar de aposentamiento antes de la 6:00 de la tarde. (Cabrera,2005).
- **Distancia de no Perturbación:** Los guanayes son sensibles a la presencia humana, por ello se debe considerar una distancia prudente de acercamiento, para evitar perturbar colonias de guanayes. Importante determinando el lugar de muestreo para

la obtención de las muestras sin lograr la perturbación de las aves marinas. (observación personal)

7.0 Agentes parasitarios

Las enfermedades parasitarias están relacionadas con los fenómenos naturales como el Fenómeno de “El Niño” y con ello en algunos casos de varamientos masivos de aves guaneras por falta de alimento a razón del fenómeno. Los parásitos son generalmente organismos oportunistas que infectan animales débiles; en los animales sanos rara vez ocasionan cambios patológicos. Algunas enfermedades ya existentes, desnutrición, inmunosupresión, estresores ambientales y diversos fenómenos meteorológicos incrementan la susceptibilidad de la fauna marina a los efectos de las infecciones parasitarias. (Howard,1983)

La alimentación del guanay (*Phalacrocorax bouganvilli*) según Tovar y Galarza en 1984 ha ido variando en los transcurso de los años. (**Anexo 2**) y con ellos los endoparásitos gastrointestinales que pueden identificarse en los peces que son alimento del guanay, los parásitos son importantes para la salud pública y animal gracias a que son indicadores biológicos que pueden ser de gran ayuda para la determinar e identificar posibles enfermedades emergentes. (Eisermann & Avendaño, 2006). Identificar y monitorear continuamente nos hace comprender como los cambios ambientales causan efecto en las poblaciones de especies marinas y su habitat.

Los **ectoparásitos** también afectan en diferente grado a las aves marinas asociadas a la corriente fría, obligando incluso a los individuos adultos a abandonar las colonias reproductivas en los casos de infestación.

En el Perú, la más común es la garrapata *Ornithodoros amblus* que parasita al pelícano peruano, piquero peruano, piquero de patas azules, chuita, guanay y zarcillo (Clifford et al. 1980, Duffy & Campos de Duffy 1986).

Se ha identificado al piojo *Tetrophthalmus titan* en las colonias de guanay, piquero, camanay y pelícano en el Perú (Murphy, 1921).

Otro ectoparásito de las aves guaneras en el Perú es la mosca chata *Pseudolfersia* sp. (Murphy, 1936).

7.1 Cadenas tróficas: Importancia (Anexo 3)

Las cadenas tróficas en la vida acuática pueden dar mucha información si lo sabemos interpretar y conocer, por medio de metodologías adecuadas de monitoreo de los componentes que forman las cadenas tróficas como el hábitad, los animales y las plantas, en ocasiones los fenómenos naturales juegan un papel importante en su alteración del equilibrio de las cadenas tróficas.

Por eso, el seguimiento continuo de la dinámica del mar peruano y sus componentes son evaluados eventualmente, como el caso de los peces, principalmente la anchoveta, cardumen importante y abundante en nuestro mar peruano, el cual está en constante monitoreo, por ser el alimento principal de la cadena alimenticia de los productores primarios como las aves marinas y de muchos otros depredadores superiores como el lobo marino. (Khoen, 1999)

7.2 Tipos de endoparásitos:

Los endoparásitos son aquellos parásitos que viven en el interior del cuerpo del hospedero, existen endoparásitos que atacan plantas (endófitos) o animales (endozoos). Se hallan constituidos por 3 grupos principales: nematelmintos (nematodo y acanthocephalos), los platelmintos (cestodos y trematodos) y protozoarios. (Rickard, 2001).

Nemátodos

Se conocen vulgarmente como gusanos redondos, organismos acuáticos que proliferan en ambiente terrestre, metabólicamente dependientes de un hospedador para continuar su ciclo de vida, sus particularidades morfológicas incluyen un pseudoceloma establecido, un aparato digestivo completo (boca, esófago, intestino y ano) y dimorfismo sexual (Rickard, 2001). Existen varias familias que afectan a las aves como: Ascaridae, Anisakidae, Syngamidae, Trichostrongylidae, Heterakidae, Strongyloididae, Tetrameridae, Acuariidae, Capillariidae, Eustrongylidae, entre otras. (Carrera, 2012)

Carrera (2012), describe el ciclo de vida de los nemátodos como directo e indirecto. Los ciclos directos ocurren en un solo tipo de huésped y los indirectos en varios huéspedes intermediarios.

Los nematodos atraviesan por cuatro etapas de desarrollo antes de convertirse en adultos, caracterizándose cada una por un cambio de cutícula o muda. Existe una fase exógena, que corresponde a la etapa fuera del hospedador definitivo, donde los huevos parasitarios son expulsados al medio ambiente conjuntamente con las heces y

mediante condiciones óptimas de humedad y temperatura, los huevos se desarrollan en periodos de algunos días. Las formas adultas parasitarias se localizan generalmente en el intestino, sangre, piel y otros tejidos del hospedador.

Varias técnicas de laboratorio pueden ser empleadas para el diagnóstico, sin embargo, el diagnóstico definitivo es a partir de la observación directa y la identificación de parásitos adultos (Fedynich, 2008). Procedimientos de flotación permiten detectar microscópicamente los huevos parasitarios en las heces (Zajac & Conboy, 2006; Mehlhorn, et al., 1994). De forma general, los huevos de nematodos poseen capsula de quitina lisa, homogénea y transparente, con una superficie externa formada de una capa proteica que puede ser lisa, rugosa o con un patrón distintivo o uniforme (Bowman, 1995). Los huevos de las diferentes órdenes y superfamilias poseen morfología que caracteriza a su grupo (Bowman, 1995). En general, los huevos de nematodos varían en tamaño desde 30 a 100 μm de diámetro mayor (Bowman, 1995). Las larvas de nematodos que se desprenden en las heces son identificadas en referencia a sus hospedadores, las mismas que en animales domésticos tienden a poseer un tamaño alrededor de 300 μm de longitud (Bowman, 1995).

Las aves infectadas severamente con nemátodos pueden presentar mala absorción de nutrientes, anorexia, pérdida de peso, diarrea y en casos severos los gusanos pueden causar obstrucción intestinal y muerte (Bowman, 1995).

Céstodos

Endoparásitos que viven en el tubo digestivo de los vertebrados, todas las especies son parasitas, tienen forma de cinta, constituidos por segmentos llamados proglótides, no tienen aparato digestivo.

Son identificados por presentar una cabeza llamada “escolex” que posee órganos de fijación como ventosas o ganchos, además, carecen de cavidad celómica y diferenciación sexual (hermafroditas) (Rickard, 2001).

Principales familias que afectan a las aves son: *Davaineidae*, *Dilepididae*, *Gryporhynchidae*, *Diphyllobothriidae* y *Tetrabothriidae*.

Los cestodos poseen un ciclo evolutivo indirecto cuya principal vía de infestación es la oral, a través de la ingestión de hospedadores intermediarios. Durante el desarrollo embrionario del huevo, se establece la primera fase larvaria llamada Oscósfera. (Carrera, 2012)

El diagnóstico microscópico se realiza a través de la detección de proglótide o huevos en las heces. Los huevos al momento que son expulsados en las heces, pueden ser inicialmente confundidos con huevos de trematodos (Bowman, 1995).

Los cestodos son comunes en aves silvestres, pero pocas veces causa la muerte. Cargas masivas de estos parásitos pueden debilitar al ave, predisponen a agentes infecciosos y pueden ocluir el intestino. En el caso de fuerte infestación se producen diarreas, con afectación del crecimiento y reproducción. Son frecuentes también alteraciones de equilibrio y convulsiones epilépticas y, si la infestación es por parásitos del género *Davainea*, aparecen también fenómenos de parálisis y fuerte adelgazamiento terminando en muerte (Mehlhorn, et al., 1994).

Coccidias.

Las coccidias son parásitos intracelulares obligados que destruyen las células donde habitan (Schmidt & Roberts, 1985). Poseen un complejo apical en un extremo celular, que los identifica como subfilum Apicomplexa (Sporozoa) de los Protozoarios (Schmidt & Roberts, 1985; Bowman, 1995). La familia Eimeriidae, contiene dos géneros que parasitan el tracto digestivo, *Eimeria* e *Isospora*. El género *Eimeria* es altamente específico para cada hospedador y se desarrolla en determinados lugares del tracto intestinal según su especie (Mehlhorn, et al., 1994; Yabsley; 2008). El género *Isospora* puede encontrarse en varias aves en número variable, restringidas al intestino (Mehlhorn, et al., 1994; Greiner, 2008).

El ciclo de vida de las coccidias puede ser directo e indirecto con multiplicación asexual y sexual, cuyo periodo varía una o dos semanas de acuerdo a cada género (Friend y Franson, 1999).

Las coccidias intestinales como *Eimeria* e *Isospora* poseen un complejo ciclo de vida directo, parasitando a un solo hospedador animal para alcanzar su madurez sexual (Friend y Franson, 1999). La vía de infección es oral, mediante ingestión de ooquistes esporulados, a través del consumo de alimentos o agua de bebida contaminadas con heces infectadas (Mehlhorn, et al., 1994; Bowman, 1995; Greiner, 2008). En el intestino de los hospedadores se desarrollan los huevos (oocystos embrionados no infectivos), los cuales, al ser transportados al medio ambiente a través de las heces y mediante condiciones apropiadas de humedad y temperatura, desarrollan sus formas infectivas en un tiempo específico para cada género (Friend y Franson, 1999). Dichos oocystos son extremadamente resistentes y su capacidad infectante puede durar más de un año en el exterior (Mehlhorn, et al., 1994). El género *Eimeria* se observa

conteniendo cuatro esporocistos con dos esporozoitos cada uno e Isospora dos esporocistos con cuatro esporozoitos (Mehlhorn, et al., 1994). Cuando un ave ingiere los oocystos infectivos, los esporozoitos quedan libres y penetran en las células epiteliales del intestino del hospedador, dando inicio a la primera reproducción asexual llamada esquizogonia (Mehlhorn, et al., 1994). Cada generación de esquizogonia produce múltiples merozoitos que infectan a células nuevas y en su interior, se transforman en gametocitos (Mehlhorn, et al., 1994). Cada gametocito se transforma en sus respectivos gametos, los cuales al fusionarse, forman un cigoto que desarrolla un oocysto (Mehlhorn, et al., 1994). Finalmente, los oocystos no infectantes son liberados al ambiente, destruyendo las células del hospedador e iniciando un nuevo ciclo (Friend y Franson, 1999). Las coccidias usualmente invaden el tracto intestinal, pero también otros órganos como riñones e hígado (Friend y Franson, 1999; Greiner, 2008). Cuando se desarrolla el diagnóstico antemorten de infecciones por coccidias se basa en la identificación de oocystos en las heces de los hospedadores (Mehlhorn, et al., 1994; Bowman, 1995). La especificidad del hospedador y la morfología de los oocystos usualmente son suficientes para la identificación a nivel de género.

Los oocystos de coccidias miden entre 20-25 μm x 15-20 μm (Mehlhorn, et al., 1994). El género *Eimeria* posee cuatro esporocistos con dos esporozoitos, *Isospora* dos esporocistos con cuatro esporozoitos y *Cariospora* posee un esporocisto con cuatro a ocho esporozoitos (Yabsley, 2008). Los métodos de necropsia conjuntamente con la identificación de coccidia presente permiten identificar la causa de muerte por coccidiosis (Friend y Franson, 1999).

La presentación de Coccidiosis es rara en aves silvestres y usualmente se relaciona con la crianza en cautividad, hacinamiento, inmunosupresión o stress (Friend and Franson, 1999; Greiner, 2008; Yabsley, 2008). La mayoría de formas patogénicas son causadas por el género *Eimeria* (Friend y Franson, 1999; Greiner, 2008).

Signos clínicos en aves silvestres han sido poco estudiados (Friend y Franson, 1999). Sin embargo, en aves en cautiverio, los signos no específicos incluyen inactividad, anemia, pérdida de peso, crecimiento retardado, diarrea acuosa de color verde a sanguinolenta, reducción de producción de huevo, infertilidad y susceptibilidad a otras infecciones (virus o bacterias) (Friend y Franson, 1999; Yabsley, 2008). Ocasionalmente se observan temblores, convulsiones y cojeras (Friend y Franson, 1999). En caso de infección por criptosporidiosis se producen respiraciones ruidosas, estornudos y diarreas (Bowman, 1995).

IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo desea contribuir a los estudios de parasitología veterinaria en el país, dando a conocer, un método no invasivo para obtener información sobre la identificación de endoparásitos gastrointestinales en el *Phalacrocorax bougainvilli* en isla Mazorca e islotes Grupos de Pescadores. Estudiando muestras de heces frescas para determinar e identificar parásitos en estado larvario, huevo u ooquistes.

3. ANTECEDENTES

A pesar que existe escasa información sobre el tema, se ha logrado citar investigaciones científicas cercanas donde se ha identificado endoparásitos gastrointestinales en aves marinas en el Perú. Sin embargo, es claro que las enfermedades y parásitos juegan un rol importante en la vida de las aves. (Inocente,2000).

Existen diversos factores que afectan el estado de salud de las poblaciones de las aves marinas que se encuentran asociadas a la Corriente de Humboldt, llevando a algunos individuos e incluso a cientos y miles de estos a la muerte.

Los estudios nacionales en Perú sobre endoparásitos en aves marinas, han sido poco descritas en la literatura. Pero se pudo citar algunos documentos que nos relatan algunos estudios relevantes, los cuales se detallan a continuación:

- Uno de los estudios que se realizó acerca de la identificación de parásitos intestinales en cormorán guanay ocurrió a inicios del siglo XX en las islas Guañape, Pescadores, Cabinzas y Ballestas, donde se determinó que la muerte de los guanayes fue a causa de la **Aspergilosis** (*Aspergillus fumigatus*) que atacó sus sacos aéreos (Lavalle y García 1917), como también mencionan que pudieron observar que algunos individuos de cormoranes guanayes jóvenes tienen menos probabilidades de conseguir alimento ante las anomalías del mar (Jordán, 1967) o a individuos adultos debilitados por vejez, parásitos o enfermedades (Lavalle y García ,1917).

- Se pudo registrar en el 2010, en cormorán guanay muertos *Pasteurella sp.* en la playa Santa Rosa (Tacna), según Imarpe, 2010.
- Recientemente, varios estudios han puesto en evidencia que determinadas especies de *Charadriiformes* migratorios y residentes circulan el virus de **Influenza Aviar Levemente Patógena**. En la costa central del Perú, se encontró el virus en el pelícano peruano, vuelvepedras, ostrero americano, zarapito trinador y gaviota dominicana (Ghersi et al. 2009).
- Otros casos de mortalidad de aves marinas en el litoral de Chile, fueron relacionados con la **Enfermedad de Newcastle** debido al contagio con las aves de corral (Mann 1954).

Parásitos en aves marinas según literatura peruana:

Según (Inocente, 2000; Cabrera, 2005) la mayor parte de las aves guaneras están parasitadas por nemátodos y parecen no causarles daño. Los céstodos son comunes en los intestinos, donde son tan abundantes que pueden causar la muerte de aves infestadas. También se han observado flagelados similares a *Trichomonas*, en la cloaca de algunas aves, pero no se sabe con certeza si son o no perniciosos.

Los parásitos aislados en las aves marinas muertas e incluso en las heces frescas, provienen de la alimentación de las mismas. Por ejemplo, según lo mencionado por Tovar en su representación esquemática de 1977, el guanay, se alimentaba de ayanque, anchoveta, lorna entre otros peces, cuyos peces fueron estudiados y donde aislaron los siguientes parásitos, en el ayanque, se aisló larva del nematodo *Anisakis sp.*, en la lorna, se aisló larva *Anisakis simplex*, larva de *Anisaki sp.*, *Dichelyne amaruincai* y larva de *Proleptus sp.* (Rina, 2006). Por ello, (Sarmiento & Tantaleán, 1998) identifican que los parásitos aislados en los peces, son indicadores biológicos que nos permiten interpretar y conocer el papel importante de los parásitos en la ecología marina y de sus huéspedes.

Estudios de identificación de endoparásitos del cormorán guanay en el Perú:

Identificación de endoparásitos en el *Phalacrocorax bougainvilli*:

Según la recopilación bibliográfica realizada por Tantaleán, Sarmiento y Huiza en 1993, realizaron una lista actualizada de los nematodos parásitos en el Perú, encontrando los siguientes parásitos gastrointestinales en el cormorán guanay. Identificaron al *Cyathostoma sphenisci* en el *Phalacrocorax bougainvilli* y *Sula*

variegata, en aves muertas, aisladas en la tráquea, faringe del ave, el estudio fue realizado en Isla Mazorca.

En la localidad del Huarmey, se encontró en un *Phalacrocorax bouganvilli* la presencia de *Syngamus sp.*, aislada en la tráquea y conductos bronquiales en el año 1993 por Tantalean y Huiza.

Como también encontraron el parásito *Contraecaecum rudolphii*, aislado en el proventrículo del *Phalacrocorax bouganvilli*, en Isla Don Martin, y el parásito *Contraecaecum sp.* localizado en el esófago glandular, estómago e intestino del ave muerta encontrada en las playas de Huarmey.

Todos los nemátodos anteriormente mencionados, fueron aislados en animales muertos dándonos a conocer que existe endoparásitos presentes en las aves marinas cuyo huésped y hospedero cumplen funciones en su ciclo biológico y la ecología del mar de la corriente de Humboldt. Es importante conocer el papel de los parásitos como indicadores de salud en la dinámica de la población del *Phalacrocorax bouganvilli* con el medio acuático.

Los estudios endoparasitológicos que se realizaron fueron básicamente mediante disecciones. Sin embargo, el uso de técnicas no invasivas como la coproparasitología nos permite evaluar el estado de salud de las poblaciones de las especies. La coproparasitología, con sus limitaciones, puede proporcionar información fiable sobre la parasitofauna, aunque con datos de prevalencia y sensibilidad inferiores a los obtenidos por necropsia (Torres et al. 2001).

En la búsqueda de la información, solo se pudo encontrar estudios en animales muertos, donde se aislaron endoparásitos de Clase Nematoda (Sarmiento et al. 1999). *Syngamus sp.* en pelícano peruano y guanay; *Cyathostoma sp.* en pelícano peruano y piquero de patas azules; *Cyathostoma sphenisci* en guanay y piquero peruano; *Contraecaecum rudolphii* en la gaviota dominicana, pelícano peruano, guanay y cormorán; *Contraecaecum sp.* en pelícano, guanay y piquero patas azules; *Tetrameres sp.* y *Synhimantus (Dispharynx) sp.* en la gaviota de Franklin.

Clase *Acantocephala* (Tantaleán 1994, Tantaleán et al. 2005). *Profilicollis altmani* en gaviotas de Franklin, peruana y gris y *Polymorphus sp.* en el gaviotín sudamericano.

Clase Cestode (Vásquez & Chávez 1962 en Tovar Serpa & Cabrera Quiroz 2005). Guanay y el pelícano peruano a *Raillietina sp.*, *Trycogonocotyle sp.* y *Tetrabothrius sp.*

Estudios coproparasitológicos en cormorán guanay:

En noviembre de 2004 (Figuroa y Gershi) en las islas Lobos de Afuera colectaron un total de 42 muestras de heces de cinco especies de aves marinas: piquero peruano, piquero de patas azules, piquero de Nazca, guanay y pelícano peruano. Utilizando el método coproparasitológico donde identificaron la presencia de endoparásitos gastrointestinales aislados en muestras fecales del cormorán guanay y como también en otras aves marinas. Teniendo como resultado un 36% de prevalencia de presencia de endoparásitos gastrointestinales por medio de esta metodología, indicándonos la probabilidad de identificar endoparásitos en el cormorán guanay. (Stucchi & Figuroa, 2006)

En el estudio, lograron identificar presencia de coccidias, strongyloididae, ascarididae y oxyuridae. En caso de cormorán guanay dos muestras resultaron positivas a coccideas.

Amenazas

Estado de conservación del cormorán guanay en el Perú.

De acuerdo a la Lista Oficial de Especies de Fauna Amenazada del Perú, aprobada por Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI.” Decreto supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas, la cual se encuentra en la categoría de Casi Amenazada.

Área Natural Protegida

Según el Decreto Supremo N° 016-2009-MINAM, considerando, que , la Constitución Política del Perú en su artículo 68° estipula que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. Donde la ley de Áreas Naturales Protegidas-Ley N°26834, establece que dichas areas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Las Áreas Naturales protegidas pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, SINANPE, cuyo organismo fiscalizador es el SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el estado), órgano adjunto al Ministerio del Ambiente, que se encarga de fiscalizar, velar, controlar, proteger y conservar el Área Natural Protegida (ANP).El SERNANP, cuenta con 76 áreas

naturales protegidas y dentro de ellas, existen tres áreas naturales marinas costeras, la Reserva Nacional de Paracas, Reserva Nacional de San Fernando y por último y en la cual se realiza este estudio de investigación es la Reserva Nacional de Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras.

Las aves guaneras, como el cormorán guanay, es el elemento de conservación de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, cuyo objetivo de la RNSIIPG, es mantener la población mínima de aves guaneras bajo condiciones normales, sin evento El Niño.

Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras

Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG) es un Área Natural Protegida establecida mediante Decreto Supremo N°024-2009-MINAM. Cubre el conjunto de las principales islas, islotes y puntas, donde históricamente se ha realizado el aprovechamiento del recurso guano de la isla, lo que confiere el nombre común a estos lugares. (Howard et al., 1983)

Sin embargo, con la creación del ANP, no solo se protege el espacio insular o continental, sino adicionalmente el ámbito marino hasta dos millas alrededor de éstas, constituyéndose en un corredor biológico de aves y mamíferos endémicos de la Corriente de Humboldt formado por 25 unidades distribuidas a lo largo de la costa, el mismo que es una fuente de provisión de especies hidrobiológicas de importancia comercial que son aprovechadas por la pesquería artesanal.

Tal situación permite que se pueda conservar muestras representativas del Mar Frio de la Corriente de Humboldt, lo cual convierte a la RNSIIPG en un referente para la conservación de ecosistemas marino costero.

La visión de la RNSIIPG, es mantener para el 2036, en su ecosistema terrestre la presencia de especies de fauna silvestre donde encuentren espacios de refugio, descanso y reproducción para diversas especies como el cormorán guanay y otros. Los cuales se desarrollan en ambientes libres de residuos sólidos como plástico y aparejos de pesca, o líquidos como lubricantes, aguas servidas y otros desechos. Pretende llegar a cumplir dicha visión teniendo como objetivo, conservar los ecosistemas terrestres y marinos de la RNSIIPG, desarrollando actividades sostenibles y promoviendo la participación de actores locales y de la comunidad científica e investigadores y estudiantes.

Por ello, este estudio tiene la oportunidad de desarrollarse en un área natural protegida de la RNSIIPG, colaborando en la conservación de las especies de fauna silvestre, en especial del cormorán guanay.

4. MATERIALES Y METODOS

4. 1- Lugar de ejecución

El estudio se realizó en un Área Natural Protegida perteneciente a la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras del SERNANP, en dos sectores o ámbitos de la RNSIIPG. La primera es el polígono denominado Grupo Huaura (anexo 1), la cual lo conforman dos islas y una punta guanera: Punta Salinas, Isla Huampanu y Chuquitanta e Isla Mazorca ubicado frente a la provincia de Huaura. El segundo sector de la RNSIIPG, Islotes Grupos de Pescadores ubicado frente a las costas del distrito de Ancón.

El primer sector del estudio se realizó en el polígono de Isla Mazorca ubicado frente a las costas de Huacho. Isla Mazorca es una saliente rocosa que se adentra en aguas del océano Pacífico, situada al noroeste del Perú en la costa de la provincia de Huaura (anexo 2). Representa uno de los ecosistemas naturales más significativos en el contexto marino costero, esta área natural actualmente pertenece a la Reserva Nacional de Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras desde el 31 de diciembre del 2009 mediante Decreto Supremo N° 024-2009-MINAM, la cual cuenta con valores biológicos que proveen refugio para poblaciones de aves y mamíferos, muchas de ellas protegidas por el gobierno peruano como el pingüino de Humboldt, el lobo marino de un pelo y de dos pelo, zarcillo, pelicano, chuita, piquero peruano y el guanay mediante el Decreto Supremo N 014-2014-MINAGRI, por su estado, estatus de especies en peligro crítico, en peligro, vulnerable y casi amenazado. (Servicio

En el segundo sector del estudio se realizó en el polígono Islotes Grupo de Pescadores ubicado frente a las costas del distrito de Ancón. Islotes Grupo de Pescadores es un conjunto de islas, nueve islas forman el denominado polígono marino, conocidas como: Isla Grande o pescadores, Islas Dos Hermanas, Isla Malnombre, Isla Huacas, Isla Los Lobos, Isla Pata de Cabra, Islote Gallinazo, Isla Sauce e Isla Isleta. Las islas destacan por su gran interés ecológico, pues constituyen una gran reserva biológica de numerosas especies de aves marinas de gran importancia en el Perú. Por tal motivo, en el 2009 las islas quedaron protegidas por ley dentro de la Reserva nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, una reserva natural que protege y conserva muestras representativas de la diversidad biológica de los ecosistemas marino-costeros del Perú. (Anexo 2)

El principal componente biológico de las islas Grupo de Pescadores son las aves guaneras. Entre las principales especies de aves que habitan las islas se encuentran el cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), el piquero peruano (*Sula variegata*), la chuita (*Phalacrocorax gaimardi*), el pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*), el cormorán neotropical o cushuri (*Phalacrocorax brasilianus*), el pelicano peruano (*Pelecanus thagus*), el zarcillo (*Larosterna inca*), la gaviota peruana (*Larus belcheri*), la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), la gaviota gris (*Larus modestus*), la gaviota capucho gris (*Larus cirrocephalus*), la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*), el gallinazo cabeza roja (*Cathartes aura*), el ostrero común (*Haematopus palliatus*) y el ostrero negro (*Haematopus ater*), entre otras.

El mundo submarino de las islas Grupo de Pescadores muestra un impresionante paisaje y mucha vida, donde los peces e invertebrados marinos son los grupos taxonómicos más representativos. Las especies más abundantes de invertebrados marinos, entre moluscos y crustáceos, se encuentran el caracol buccinio (*Solenosteira gatesi*), la concha navaja (*Solenosteira gatesi*), el caracol (*Stramonita chocolata*), el cangrejo (*Cancer porteri*), el caracol babosa (*Synum cymba*), el cangrejo peludo (*Cancer setosus*), la lapa (*Fissurella cumingsii* y *Fissurella cumingsii*), el jaiva puñete (*Hepatus chiliensis*), etc.

Por otro lado, en el grupo de mamíferos marinos se han registrado dos especies: el lobo marino chusco sudamericano (*Otaria flavescens*), que pertenece a la familia Otariidae y una especie de carnívoro, la nutria marina o chungungo (*Lontra felina*).

4.1.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El primer sector de estudio, se localiza en 11°23'S y 77°45'O, a 13.4 km de Punta Salinas, en las costas del Distrito de Huacho, con una superficie de 0.1163 km (11.63 ha). Es la isla más grande del Grupo de Huaura. Tiene una longitud máxima de 1,390 m con una anchura ~617 m orientada en dirección suroeste, con la cumbre más alta a 82.7 m (Tovar y Cabrera 2005), donde se encuentra ubicado un faro de luz. Por el lado oeste destacan los islotes Gigantón y Dos Hermanas. La isla presenta flancos llenos de acantilados inabordables, pero cuenta con dos desembocaduras, una situada en el extremo occidental y la otra situada en la parte central del lado oriental de la isla. A 2.3 km al noreste de la isla Mazorca, se encuentra las Loberas de Mazorca, conformadas por los islotes Pan de Azúcar, Quitacalzones, Ojo de Mula y La Brava. **(Línea Base Biológica de la RNSIIPG Punta Salinas, Islas Huampanu y Mazorca - SERNANP).**(Tantalean et al.,2005).(**ANEXO 4,5,6**).

El color del suelo es marrón con tono gris-blancuecino, resultado de la mezcla de las capas de guano, erosión del suelo y los depósitos de areniscas. En las inmediaciones de Isla Mazorca y, en el grupo de islotes y rocas que se apartan de ella, hay mayor profundidad donde el mar es agitado y produce corrientes encontradas y hasta remolidos, produciendo espuma sobre la superficie de las aguas producidas.

En el segundo sector del estudio, se localiza a 11°46'31.65"S y 77°15'51.84"O a 10.4 km del Muelle Molo de Ancón, llamada Isla Grande o Isla Pescadores. una de las nueve islas e islotes que conforman parte del área natural protegida de Islote Grupo de Pescadores. Tiene una extensión de 16.24 hectáreas al noroeste de las costas de Ancón, es la isla más grande y occidental del conjunto de islas, tiene una zonificación de 10 áreas o sectores de observación de fauna para el censo diario.

4.1.3 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE MUESTREO

SECTOR NORESTE DE ISLA MAZORCA:

Se reconocen las siguientes zonas de recolecta de muestras de heces del cormorán guanay en Isla Mazorca, donde la población de cormorán guanay se ubica en gran cantidad. El sector sur y sureste de la isla, cuenta con una zona con vientos fuertes, el ambiente es más frío, en el sector sur es la zona de reproducción de las aves guaneras con mayor éxito, a diferencia del sector norte y noreste que es más cálido, y

donde la mayor población de cormorán guanay están en aposentamiento, descanso, y es accesible el ingreso de personas sin lograr perturbar el bienestar del ave guanera. Por ello, es la zona noreste donde se realizará el muestreo de heces **y según zonificación de la isla, estará ubicada en la zona 4.**



Imagen N°01: Área de estudio Isla Mazorca, ubicada en las costas de la región de Huacho, Lima-Perú.

SECTOR SURESTE DE ISLA GRANDE DEL ISLOTE GRUPO DE PESCADORES:

Se reconocen las siguientes zonas de recolecta de muestras de heces del cormorán guanay en Isla Grande, donde la población de cormorán guanay se ubica en gran cantidad. El sector noreste, oeste y sur de la isla, cuenta con la mayor concentración de colonias de cormorán guanay, el ambiente en estos sectores es más frío, en el sector noreste y oeste de la isla, es una zona de reproducción de las aves guaneras con mayor éxito, a diferencia del sector sur sureste que es más cálido, y donde la mayor población de cormorán guanay está en aposentamiento, descanso, y es accesible el ingreso de personas sin lograr perturbar el bienestar del ave guanera. Por ello, es la zona sureste

donde se realizará el muestreo de heces y según zonificación de la isla, estará ubicada en la zona 8.



Imagen N°02: Área de estudio Isla Grande, ubicada en las costas de la región del distrito de Ancón, Lima-Perú

Puntos Georeferenciales del área de la recolección de la muestra de heces:

Cuadro 1: Coordenadas de ubicación de zonas de aposentamiento de guanay (áreas de muestreo) en Isla Mazorca en UTM. (ANEXO 4,5,6)

PUNTOS	ZONA	ESTE	NORTE
Zona 1 – Toma de muestra.	18 L	200456.79 m E	8740175.05 m S
Zona 2 – Toma de muestra	18 L	200455.25 m E	8740185.12 m S
Zona 3 – Toma de muestra	18 L	200452.11 m E	8740175.76 m S
Zona 4 _ Toma de muestra	18 L	200450.75 m E	8740184.57 m S
Zona 5 _ Toma de muestra	18 L	200447.44 m E	8740176.40 m S
Zona 6 _ Toma de muestra	18 L	200446.16 m E	8740184.80 m S

Cuadro 1.1: Coordenadas de ubicación de zonas de aposentamiento de guanay (áreas de muestreo) en Islotes Grupos de Pescadores en UTM. (ANEXO 4,5,6)

PUNTOS	ZONA	ESTE	NORTE
Zona 1 – Toma de muestra.	18 L	253330.47 m E	8697366.72 m S
Zona 2 – Toma de muestra	18 L	253340.33 m E	8697363.40 m S
Zona 3 – Toma de muestra	18 L	253332.85 m E	8697371.04 m S
Zona 4 – Toma de muestra.	18 L	253343.35 m E	8697368.22 m S
Zona 5 – Toma de muestra	18 L	253335.89 m E	8697375.56 m S
Zona 6 – Toma de muestra	18 L	253345.50 m E	8697372.54 m S

4.2 Tipo y diseño de investigación

El estudio es una investigación de tipo descriptivo de las especies de endoparásitos gastrointestinales del cormorán guanay, mediante el método de recolección de heces frescas. (coproparasitológico)

El diseño de la investigación es transversal, se define como un tipo de investigación observacional que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido. Este tipo de estudio también se conoce como estudio de corte transversal, estudio transversal y estudio de prevalencia.

Para el presente estudio se calculará el tamaño de muestras mediante la fórmula para estimar proporción para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - P)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 p \cdot (1 - P)}$$

Donde:

N= población estimada 4000 animales (Estimación de 10 individuos por m² en un área aposentamiento de 400 m² - Línea base biológica de la RNSIIPG: Punta Salinas, Isla Huampanu y Mazorca-Lima),

Z = Confianza 1.96 (95%)

p = Prevalencia anterior (0.36)

e = 0.07 error estimado

$$n = \frac{4000 \times 1.96^2 \times 0.36 \times (0.64)}{(4000 - 1) \times 0.07^2 + 1.96^2 \times 0.64}$$

$$n = 172.87$$

Según el estimado se debería coleccionar 173 muestras de heces del cormorán guanay, pero para mayor exactitud en la identificación se recolectarán 200 muestras para este estudio.

4.3 Variables: Nominal/ Categórica

Huevos de céstodos

Huevos de nematodos

Huevos de protozoarios

4.4 Operacionalización de las Variables

Cuadro 2: Operacionalización de las Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Muestras positivas	Variable categórica	Proporción de muestras positivas	Porcentaje	Intervalo
Muestras positivas a nematodos	Variable categórica	Proporción de muestras positivas	Porcentaje	Intervalo
Muestras positivas a protozoarios	Variable categórica	Proporción de muestras positivas	Porcentaje	Intervalo
Muestras positivas a cestodos	Variable categórica	Proporción de muestras positivas	Porcentaje	Intervalo

4.5 Muestreo

Se recolectó 200 muestras de heces frescas del cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvilli*) en Isla Mazorca y 50 muestras de heces del mismo ejemplar en Islotes Grupos de Pescadores. Considerando los siguientes criterios, previo al monitoreo de la isla Mazorca e Islote Grupo de Pescadores y revisión de la bibliografía correspondiente:

- **Criterio 1: Comportamiento de la colonia de guanayes:** Se determinó la hora y zonas apropiadas para el ingreso a las colonias y recolectar la muestra de heces frescas, considerando que los guanayes son aves marinas gregarias, su alimentación es a base de anchoveta y cardúmenes pequeños, buceadores por excelencia, un ave torpe al caminar, posee una parada erguida al andar. Se trasladan en bandadas grandes durante el día y descansan de noche. Se alimentan dos veces al día dependiendo de la comedura cercana regresan a su lugar de aposentamiento desde las 5:30 a.m hasta antes de la 6:00 de la tarde. (Cabrera & Tovar, 2005)
- **Criterio 2: Distancia de no Perturbación:** Los guanayes son sensibles a la presencia humana, por ello se determinó una distancia prudente de acercamiento (10 metros), evitando así la perturbación de la colonia de guanayes, se determinó el lugar indicado para la obtención de las muestras sin lograr la perturbación de las aves marinas. (obs.pers.)
- **Horario de Recolección de la muestra:** Según lo indicado por los guadaislas de isla Mazorca e isla Grande los guanayes salen desde las 5:00 a.m a alimentarse, retornando en algunas ocasiones a las 10:30 am, otras veces a las 13:00 a 14:00 horas, y el último grupo retorna a las 16:00 horas de la tarde. En isla Mazorca e Isla Grande terminan de llegar las últimas colonias antes de las 18:00 p.m de la tarde, el cual se verificó en campo bajo la observación in situ.

4.5.1 Recolecta de muestra

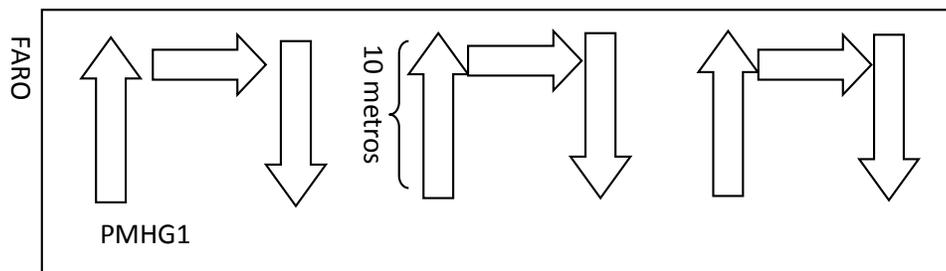
Isla Mazorca

Para el estudio del cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvilli*) en Isla Mazorca, las heces se recolectaron en el sector noreste de la isla (**ANEXO 4,5,6**), donde se concentra guanayes en aposentamiento y porque es accesible la colecta sin perturbar a las aves. Se desarrollo de la manera siguiente:

- Se estableció que se realizaría la recolección de las heces frescas teniendo como punto de inicio el Faro de la Isla Mazorca (**ANEXO 4,5,6**) por estar ubicada en una zona estratégica para evitar estar cerca de las áreas de aposentamiento y reducir la

perturbación de los guanajes al momento del retorno y después del momento de alimentación.

- El muestreo se inició al momento que las aves regresaron a su zona de aposentamiento después de su alimentación diaria.
- Tomando como referencia el Faro:
 - El muestreo se realizó trazando 3 U invertidas a lo largo de la zona de aposentamiento, cada U invertida estaba separada por dos metros aproximadamente, cada una tenía una longitud de 10 metros y de ancho de dos a tres metros. Las muestras serán colectadas cada dos pasos de las distancias más largas de la U invertida. Esta metodología se utilizó para perturbar lo menor posible las zonas de reposo de los guanajes.



- Hacia la derecha se caminó dos metros de distancia en línea recta , colocando así el inicio de la zona de muestreo: “PMHG1”, seguidamente con dirección hacia el sur, se realizó una caminata lenta y pausada recolectando las muestras dentro de los primeros 10 metros de distancia (diez pasos en dirección sur), terminando los 10 metros se toma el siguiente punto final de muestreo PMHG1 y finaliza el recorriendo de 2 metros de distancia hacia la derecha en línea recta para obtener el siguiente punto de muestreo PMHG2 y volver a caminar pausadamente recolectando las muestras en línea recta hasta llegar a los 10 metros y realizar así la misma metodología hasta obtener los 6 puntos de muestreo de inicio. Cada punto de muestreo fue georreferenciado y marcado mediante un punto GPS.
- Los puntos de muestreo son 6: PMHG1 (inicio), PMHG2, PMHG3, PMHG4, PMHG5, PMHG6 (final).
- Se identificó un horario de recolección de las muestras de acuerdo a la llegada de alimentación para poder recolectar las heces sin interrumpir la tranquilidad de la colonia.

- Se identificó las distancias correspondientes para cada punto de recolección de la muestra cada 2 pasos, de un caminar lento desde el punto de inicio
- Se recolectó a las 10:30 a.m. el primer horario de retorno del guanay después de su alimentación donde recolectamos las heces frescas, la segunda hora de recolección fue a las 13:00 horas luego de la llegada de su alimentación.
- La recolección se realizó en el mes de julio del 2016 durante 4 días, recolectando 50 muestras por día, 25 muestras por cada horario establecido.

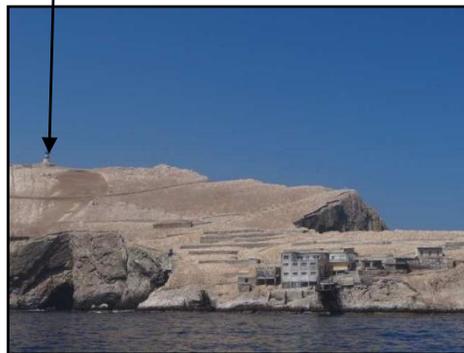
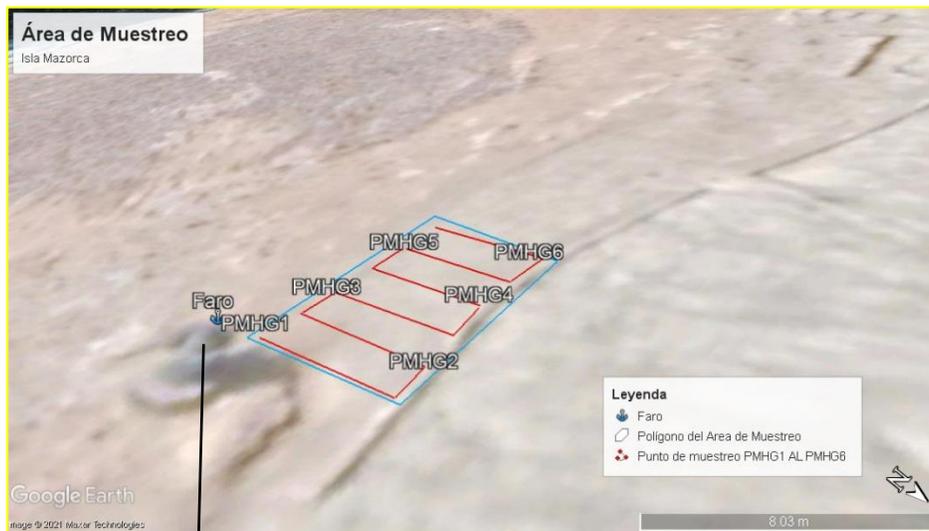


Imagen N° 03: Diagrama de la toma de muestra usando la metodología de la U invertida, para recolectar heces frescas.

Isla Grande

Para el estudio del cormorán guanay (*Phalacrocorax bouganvilli*) en *Islote Grupo de Pescadores*, las heces se recolectaron del sector sureste (**ANEXO 4,5,6**), donde se concentra guanayes en aposentamiento y porque es accesible la colecta sin perturbar a las aves. Se realizo de la manera siguiente:

- Se realizó la recolección de las heces frescas teniendo como punto de inicio “PMHG7 ubicado en la zona 8 de la isla” por estar ubicada en una zona estratégica para evitar estar cerca de las áreas de aposentamiento y reducir la perturbación de los guanayes al momento del retorno después de la alimentación.
- El muestreo se inició al momento que las aves regresaron a su zona de aposentamiento después de su alimentación diaria a las 10 :00 am y 15:00 horas.
- Tomando como referencia el frente a los Islotes Turbao.
- El muestreo se realizó según lo descrito en la metodología utilizada en Isla Mazorca.



Imagen N° 03: Diagrama de la toma de muestra usando la metodología de la U invertida, para recolectar heces frescas.

4.5.2 Preservación de la muestra (formol al 10 %). (Rina,2006)

En un frasco de 400 ml, se colectó 10% de formol, y 90 partes de agua destilada, se extrajo la cantidad de 4 cm x 4 cm de heces aprox., al colocar la muestra de heces en el frasco se agregó el formol preparado, hasta traspasar la superficie de las heces. Usando la bioseguridad respectiva, guantes para la manipulación de las muestras.

Se realizó en seguida la rotulación de la muestra, colocando lo siguiente:

- Nombre de la especie
- Fecha
- Hora
- Estación/ Clima
- Temperatura del mar
- No de muestra
- Color de la muestra
- Nombre del Investigador
- Sector de muestreo
- Lugar de trabajo

Al término de la rotulación de las muestras, estas se guardaron en un cooler y trasladadas al laboratorio inmediatamente.



Imagen N°04: Inicio de recolección de la muestra hasta su preservación y envío a laboratorio.

4.5.3 Diagnóstico parasitológico.

Para el diagnóstico de identificación de los parásitos (Rina,2006) se utilizó los siguientes métodos:

4.5.4 Método directo.

Para el diagnóstico de los protozoarios intestinales y de quistes, huevos y larvas (Fernandez,2006; Muñoz & Th, 2006; Rina et al.,2006), se procedió de la siguiente manera:

- 1.- En un portaobjetos se colocan, por separado (en cada extremo), una gota de solución de la muestra de heces.
- 2.- Con una pipeta o aplicador de madera, se toma una muestra de 1 a 4 mg de heces y se mezcla haciendo una suspensión homogénea.
- 3.- Con el mismo aplicador se retiran las fibras y otros fragmentos gruesos.
- 4.- Se coloca una gota de la solución con una pipeta al portaobjeto y se coloca el cubreobjetos.
- 5.- Se observa al microscopio.

4.5.5 Método de Ritchie.

La técnica de concentración (Rina,2006)_más utilizada en nuestro medio es la de formol-éter. Con el transcurso del tiempo se han incorporado diferentes variantes de la misma.

Se usa para la identificación de huevos, quistes y larvas, no importa la densidad que tengan. (Fernandez,2006; Muñoz & Th,2006; Rina et al.,2006)

Procedimiento:

1. Emulsione 1 gr de heces en 10 ml de suero fisiológico, cuele a través de gasa.
2. Centrifugue y decante por 3 veces.
3. Agregue 10 ml de formol al 10%.
4. Agregue 3 ml de éter sulfúrico y agite tapando el tubo con papel parafinado.
5. Centrifugue a 1,500 rpm durante 2 minutos; se formarán 4 capas: el sedimento en el fondo del tubo conteniendo los parásitos, una capa de formol, un tapón de detritus y una capa de una mezcla de formol y éter.
6. Rompa el tapón de detritus y elimine el sobrenadante.
7. Tome una gota de sedimento y agregue una gota de lugol, cubra con laminilla y examine.



Imagen N°05: Muestra de heces de cormorán guanay



Imagen N°06: Inicio del procedimiento de emulsión de la muestra con suero fisiológico y centrifugación



Imagen N°07: Inicio del procedimiento de sedimentación formol-éter y centrifugación



Imagen N°08: Inicio del procedimiento de observación al microscopio, se toma una gota de sedimento y se agrega una gota de Lugol, se cubre con laminilla y se examina.

4.6 Análisis de Datos

Para el análisis de la información se utilizó tablas de frecuencias en el programa Microsoft Excel®. Posteriormente se presentará los resultados en estadísticas descriptivas.

El análisis de datos se utilizó tasas de prevalencia de grupos de parásitos identificados.

4.6.1 Materiales y Equipos

Cuadro 3: Materiales y equipos para la recolección de las muestras en campo.

MATERIALES	CANTIDAD	EQUIPO
Agua destilada	3 litros	GPS
Formol	1 litro	Cooler
Caja de guantes	2 caja	Serrucho
Mandiles blancos	2 unid.	Cámara fotográfica
Caja tapabocas y gorros	1 caja	Mochila
Estuche de disección	1 unid	Binoculares
Tubos de ensayos	5 unid.	Balanza (si es posible)
Frascos de 400 ml	100 unid.	Telemetro
Tijeras	2 unid.	
Bolsas negras	1 paquete	
Termo de 1 lt	1 unid.	
Agua de 2 lt	2 unid.	
Espátulas estériles	1 unid.	
Hisopos estériles	1 paquete	
GPS	1 unid.	

4.7 Aspecto ético

El presente trabajo tuvo el permiso de la RNSIIPG para el ingreso a las islas a estudiar y hacer uso de la información de datos históricos de distribución de la dinámica poblacional del cormorán guanay en Isla Mazorca e Islotes Grupos de Pescadores. Con la autorización del uso de los mapas, zonificación de las islas y la dinámica de las poblaciones de las colonias de las aves guaneras en etapa reproductiva y en aposentamiento en las islas en mención y considerando los criterios mencionados en el punto 8.5 se pudo localizar las áreas de muestreo y realizar la recolección de muestras lo menos posible de ser perturbado. Finalmente, con el apoyo de los Guardaislas de Agrorural, me apoyaron a identificar las áreas más accesibles para la recolección de heces frescas, siendo rápido y eficaz la colecta de muestra. Dicho trabajo de investigación se realizó como parte del monitoreo biológico contemplado en las labores diarias de mi persona en la institución.

Para el asesoramiento de esta investigación me apoyé del M.V Alberto Delgado Alburqueque, docente la Universidad Ricardo Palma, gracias a su gestión pude procesar las muestras en el laboratorio de microbiología veterinaria de la Universidad Ricardo Palma.

La autora de esta investigación es la responsable y trabajadora actual del SERNANP-RNSIIPG, la cual contó con el apoyo y asesoramiento de los especialistas de la RNSIIPG entre los años 2016 y 2018.

5. RESULTADOS

En los hallazgos coproparasitológicos de las **250** muestras analizadas se encontraron 4 estadio larvarios de diferentes parásitos gastrointestinales en el *Phalacrocorax bouganvilli* entre la Isla Mazorca e Islotes Grupos de Pescadores, ámbitos de la Reserva Nacional de Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guanera Huacho, Ancón – Perú, 2016-2018.

De las muestras de heces frescas recolectada con la técnica coproparasitológica y siguiendo el método de Ritchie, se obtuvieron los siguientes resultados de muestras positivas con presencia de parásitos en **46** muestras, 30 y 16 en Islotes Grupo de Pescadores e Isla Mazorca respectivamente.

5.1 Tabla 1: Parásitos digestivos y artefactos identificados en las heces del *Phalacrocorax bouganvilli* por el método coproparasitológico.

Género endoparásito	Cantidad de muestras positivas del total	% de muestras positivas del total	Cantidad de muestras negativas del total	% de muestras negativas del total
ooquistes de Sporozoos (Apicomplexa)	11	4.4%	-	-
Entamoeba spp.	9	3.6%	-	-
Contraecum spp.	13	5.2%	-	-
ooquiste de coccidea spp.	5	2%	-	-
Artefactos	8	3.2%	-	-
Total:	46	18.4 %	204	81.6 %

5.2 Tabla 2: Parásitos digestivos y artefactos identificados en las heces del *Phalacrocorax bouganvilli* por el método coproparasitológico total por isla.

Genero endoparásito	Cantidad de muestras positivas del total	% de muestras positivas del total	Cantidad de muestras positivas de Isla Mazorca	Cantidad de muestras positivas de Islote Grupo de Pescadores
ooquistes de Sporozoos (Apicomplexa)	11	4.4%	3	8
Entamoeba spp.	9	3.6%	1	8
Contracaecum spp.	13	5.2%	7	6
ooquiste de coccidea spp.	5	2%	3	2
Artefactos	8	3.2%	2	6
Total:	46	18.4 %	16	30

5.3 Tabla 3: % de Parásitos digestivos y artefactos identificados en las heces del *Phalacrocorax bouganvilli* por el método coproparasitológico por isla y género de endoparásito.

Género endoparásito	Cantidad de muestras positivas del total	% de muestras positivas del total	Cantidad de muestras positivas de Isla Mazorca	% de muestras positivas del total	Cantidad de muestras positivas de Islote Grupo de Pescadores	% de muestras positivas del total
ooquistes de Sporozoos (Apicomplexa)	11	4.4%	3	1.2%	8	3.2%
Entamoeba spp.	9	3.6%	1	0.4%	8	3.2%
Contracaecum spp.	13	5.2%	7	2.8%	6	2.4%
ooquiste de coccidea spp.	5	2%	3	1.2%	2	0.8%
Artefactos	8	3.2%	2	0.8%	6	2.4%
Total:	46	18.4 %	16	6.4%	30	12%

El resultado de las 250 muestras recolectadas en las dos islas del área natural protegida RNSIIPG: Isla Mazorca e Islotes Grupos de Pescadores, 18.4% fueron positivas a presencia de huevos de parásitos y 81.6% de las muestras negativas, no se identificó presencia de parásitos.

De las muestras positivas se logró identificar huevos de protozoos (10%), nematodo (5.2%) y otros como artefactos (3.2%).

#Huevos de nematodos: *Contracaecum* spp.

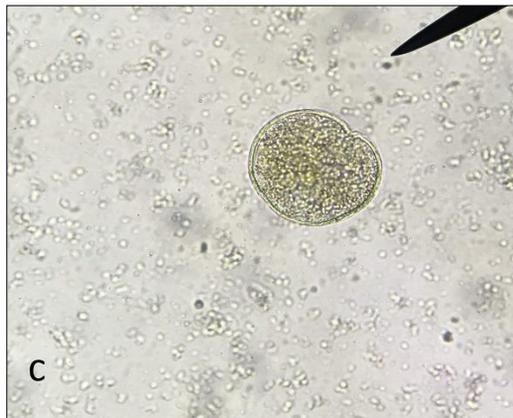
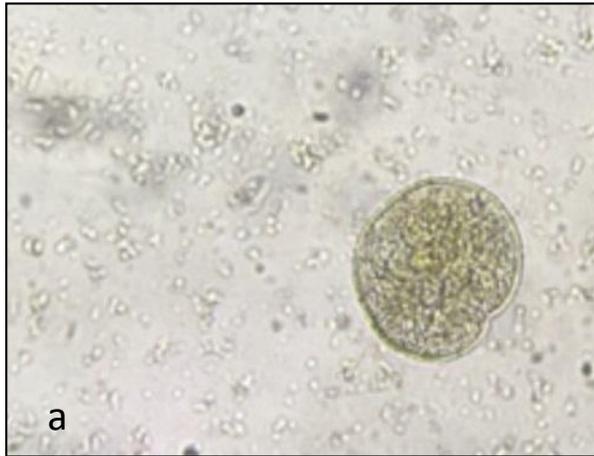
#Huevos de protozoarios: ooquistes de *Sporozoos* (Apicomplexa), *Entamoeba* spp. ooquiste de *Coccidea* spp.

5.4 Tabla 4: % de Parásitos digestivos y artefactos identificados en las heces del *Phalacrocorax bouganvilli* por género de endoparásito.

Género endoparásito	Cantidad de muestras positivas del total	% de muestras positivas del total
<i>Protozoa</i>		
ooquistes de Sporozoos (Apicomplexa)	11	4.4%
<i>Entamoeba</i> spp.	9	3.6%
ooquiste de coccidea spp.	5	2%
Sub Total	25	10%
<i>Nematodo</i>		
<i>Contraecum</i> spp.	13	5.2%
Sub Total	13	5.2%
<i>Otros</i>		
Artefactos	8	3.2%
Sub Total	8	3.2%
Total:	46	18.4 %

En total, se recolectaron 250 muestra de heces frescas en dos islas, de las cuales 18,4%; n=46, fueron positiva a presencia de huevos de ooquiste de parásitos gastrointestinales del género **Protozoo**(10%;n=25) y **Nematodo**(5.2%;n=13) identificándose el 4.4%;n= 11 ooquiste de *Sporozoa*(Apicomplexa), 3.6%;n=9 *Entamoeba* spp, 5.2%;n=13 *Contraecum* spp, 2%;n=5 *Coccidea* spp y **Artefactos** (3.2%;n=8). En isla Mazorca se identificó el 6.4%; n=16 de la muestra positiva a presencia de parásitos gastrointestinales, y en islote Grupo de Pescadores el 12%; n=30 de las muestras positivas a presencia de parásitos gastrointestinales.

Imagen N° 09: Hallazgos parasitarios identificados con método de Ritche en las muestras positivas en las heces del *Phalacrocorax bouganvilli* : a, b,c ooquiste de *Entamoeba* spp, observado a 40x.



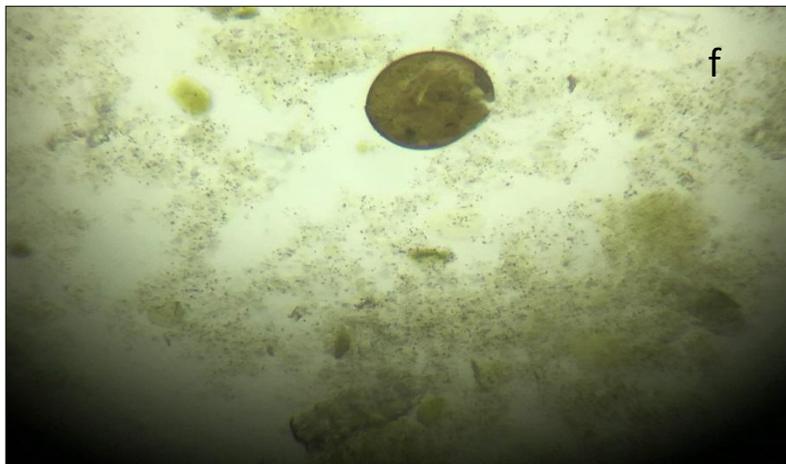
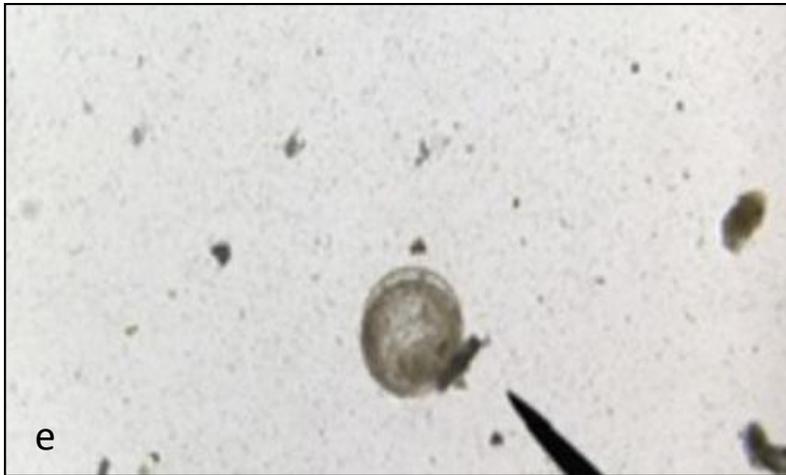
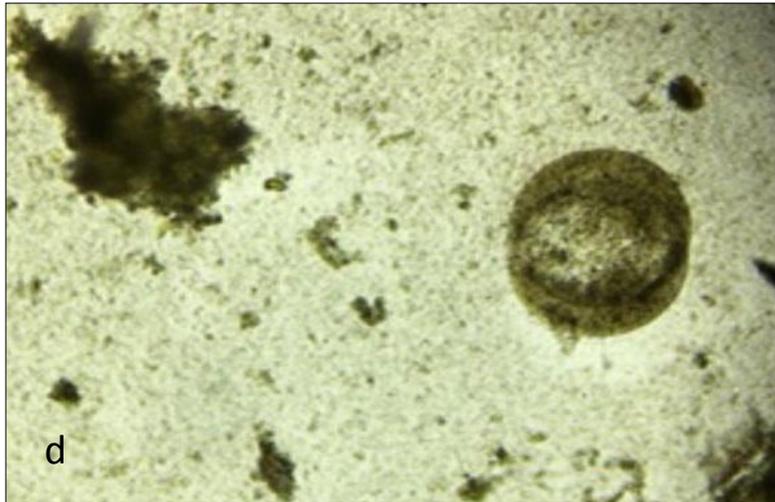


Imagen N° 10: *d, e y f*, ooquistes de *sporozoos* (**Apicomplexa**), observado a 40 X.

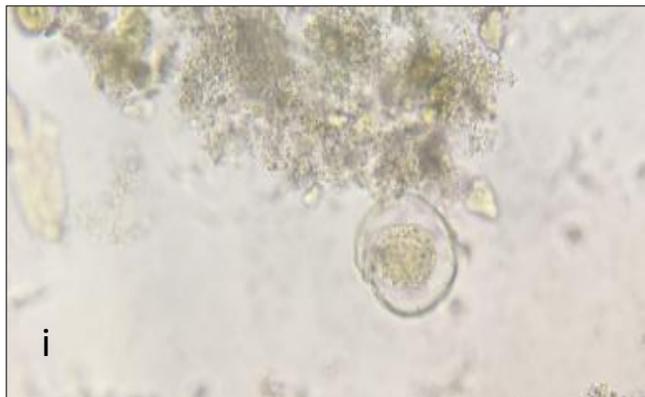
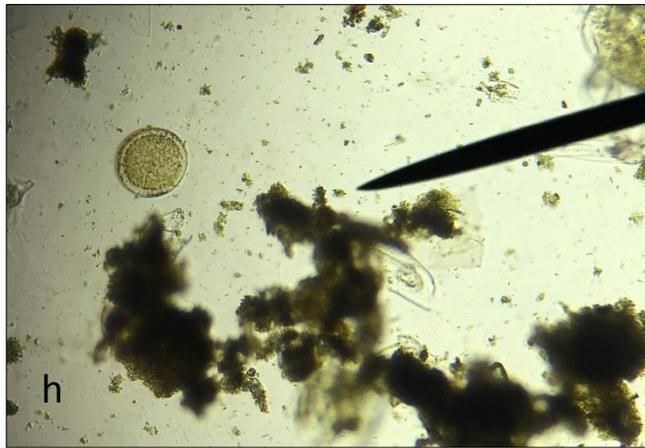
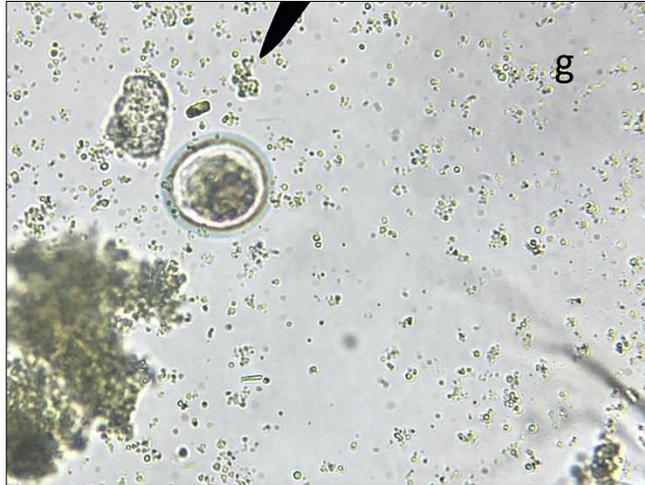


Imagen N° 11: g, h,i huevo de *Contracaecum* spp, observado a 40 X.

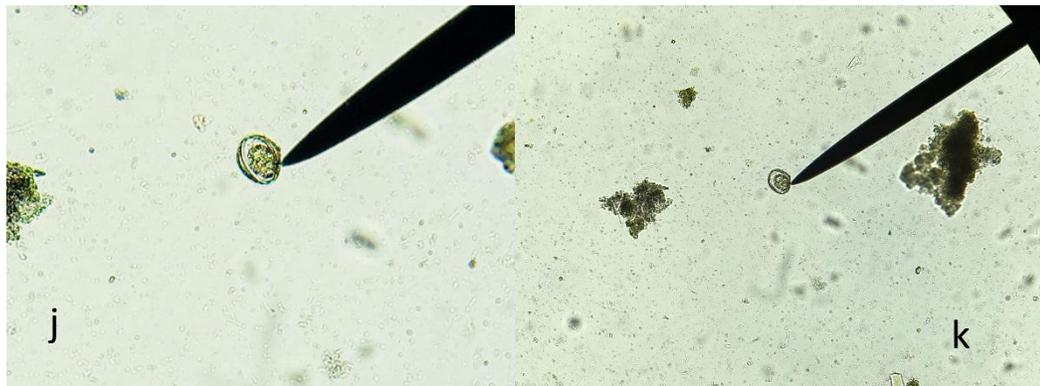


Imagen N° 11: *j, k* ooquiste de *Coccidea spp*, observado a 40 X y 20 x respectivamente.

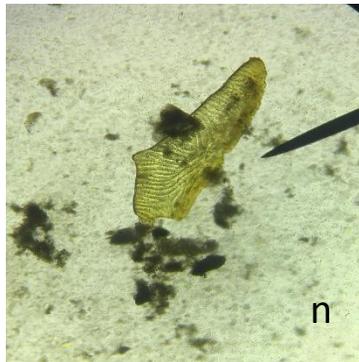
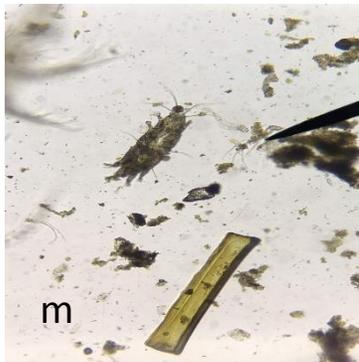
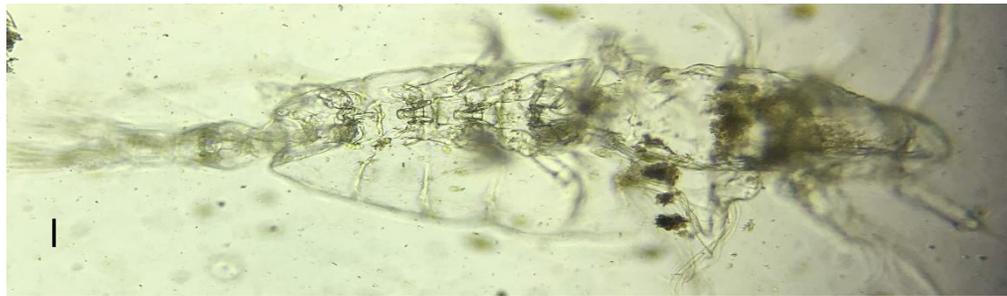


Imagen N° 12: *l, m, n, o*: artefactos, **artrópodos**, **fibras musculares** observado en 40 x.

6 DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue identificar, a través de técnicas coproparasitológicas, los parásitos gastrointestinales de 250 muestras de un pool de heces fecales del ave cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) en dos islas del área natural protegida Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras; isla Mazorca e islotes Grupo de Pescadores, de tal manera se hace necesario establecer algunas comparaciones con trabajos en cormoranes o aves marinas en otros países.

La fauna parasitaria gastrointestinal que se identificó por medio del método coproparasitológico en este estudio, se basó en la observación de presencia de formas evolutivas parasitarias en las heces de los animales, empleando la técnica cualitativa de flotación simple, la cual proporciona evidencia de que el animal está parasitado; sin embargo, también se evidenció la ausencia de ella, esto no significa que no esté infestado como también lo menciona Carrera (2012), Durante el procesamiento de las muestras de heces para su observación al microscopio, fue complejo el proceso, considerándose que las muestras de heces de la especie a estudiar estaban muy concentrada y con evidentes moléculas de grasas que no permitían la observación directa, dando a proceder a seguir con la metodología de Ritchie, usando el éter y el formol al 10% para romper el tapón de detritus y la observación sea más clara.

La técnica de concentración simple que se usó para el procesamiento de las muestras fecales fue desarrollada de acuerdo a la experiencia de investigaciones de Greiner y Ritchie (1994), y al entrenamiento previo de Dr Edmundo Tantalean en el laboratorio de parasitología de fauna silvestre de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y Dr Franco Ceino en el laboratorio de microbiología de la Universidad Ricardo Palma. Esta técnica, es un método cualitativo que se basa en la ubicación de la mayor parte de formaciones parasitarias sobre la superficie de la emulsión fecal, utilizando un líquido de peso específico superior al de las estructuras parasitarias (Borchert, 1975), el cual fue el indicado para la detección de huevos de nematodos, ooquistes de coccidias y esporozoos.

Los datos obtenidos de las colonias de *Phalacrocorax bougainvillii*, señalan un 18.4% de muestras positivas a presencia de parásitos gastrointestinales por método coproparasitológico, resultados que se aproximan a los de Carrera (2012) con 15.57% identificado en la especie *S.mendiculus* en isla Galápagos, Ecuador empleando la misma técnica, como también Carrera identificó en *Phalacrocorax harrisi* la presencia de parasitosis mediante flotación 33.8%, el cual es superior a la determinada en este estudio. A diferencia de Figueiro, et al.(2002) en Brasil, trazo el perfil coproparasitológico de aves silvestres mantenidas en cautiverio en el Estado de Pernambuco, obteniendo un 46.7% de aves

parasitadas, evidenciando que las altas prevalencias obtenidas fueron las esperadas porque las infecciones parasitarias según los autores, son más corrientes en los animales en cautiverio que en vida libre, debido a que se mantienen constantemente en ambientes contaminados, su asociación con el estrés del cautiverio, nutrición inadecuada y enfermedades sistémicas las hace más susceptibles.

Mendoza *et al.* (2009), menciona que, en las collpas de psitácidos en la Reserva Nacional de Tambopata, un área natural protegida, se encontró solo 27 muestras positivas a presencia de parásitos por medio del método coproparasitológico, siendo recolectadas un total de 388 muestras de heces de psitácidos, a diferencia que este estudio recolectó 250 muestras del cormorán guanay, obteniendo 46 muestras positivas en vida libre al igual que Mendoza.

Gherzi *et al.* (2005), realizó análisis coproparasitológico de algunas aves marinas en la isla Lobos de Afuera, área natural protegida de la RNSIIPG, reportando de todas las muestras procesadas el 36% dieron positivo a presencia de huevos de parásitos, recolectado de 52 muestras de heces de las especies de *Sula variegata*, *Sula nebouxii*, *Sula granti*, *Pelecanus thagus* y *Phalacrocorax bougainvillii* en total, evidenciando que la metodología coproparasitológica tiene sus limitaciones, pero puede proporcionar información fiable sobre la parasitofauna, pero los datos obtenidos siguen siendo inferiores a diferencia de las necropsias, donde los datos de prevalencia y sensibilidad son más exactos pero ambos te ayudan a caracterizar el tipo de fauna parasitaria que puede presentar una especie.

Respecto al género o tipo de parásito que prevaleció en las muestras positivas (18.4%; n=46), el 10%; n=25, pertenecen al género *Protozoo* y el 5.2%; n=13, pertenecen al género *Nematodo*, comparando con Gherzi *et al.* (2005), prevalece el mismo género en isla Lobos de Afuera al igual que se identificó en isla Mazorca e islote Grupo de Pescadores de este estudio. Considerando así, que mayor sea la muestra a recolectar en vida libre la proporción de encontrar o identificar parásitos en abundancia no siempre es condicionante, sino ampliar más alternativas como el conteo de huevos por muestras recolectada, utilizando el McMaster egg counting technique: Calculation of results.

Los resultados obtenidos nos ofrecen una información relevante, al identificar que debemos considerar el método coproparasitológico como una herramienta de monitoreo para evaluar el estado de salud de las poblaciones silvestres, especialmente poblaciones de aves marinas e incluyo mamíferos marinos dentro de un área natural protegida, utilizando como indicador de salud a los presencia o ausencia de parásitos digestivos entre otros. En resumen, la especie de parásito que prevaleció fue el parásito *Contracaecum spp.* en ambas islas del estudio (5.2%; n=13), seguido de la especie ooquistes de *Sporozoos* (Apicomplexa) (4.4%; n=11), *Entamoeba spp* (3.6%; n=9) y ooquiste de *Coccidea spp.*. En isla Mazorca el mayor % de la especie identificada fue de *Contracaecum spp.* (2.8%; n=7), y en isla Grupo de Pescadores el

mayor % de la especie identificada fue *Entamoeba spp.*(3.2%;n=8) y ooquistes de Sporozoos (Apicomplexa)(3.2%;n=8).

Sin embargo, considerando que la especie *Contracaecum spp* es la que mayor prevalencia se obtuvo en este estudio y se asemeja a demás estudios internacionales, por su origen de distribución a nivel mundial que parasitan un rango amplio de hospederos como aves y mamíferos marinos. Existen diversas familias de la especie como *Contracaecum rudolphii* han sido reportados en *Phalacrocorax brasilianus* en Chile (Gonzales-Acuña, et al., 2008), un 90% en cuerpos hallados muertos. Garbin et al 2008, describe especies de *Contracaecum australe*, *Contracaecum chubutensis spp* y *Contracaecum rudolphii* presentes en *Phalacrocorax brasilianus* en Chile y Argentina en muestra de necropsia. Cabe indicar, que revisando la bibliografía, en estudios de métodos coproparasitológicos en aves marinas en cautiverio a diferencia de realizarlo en vida libre, se pudo identificar que no se registra o se reporta la especie *Contracaecum spp* en cautiverio en muestras de heces de aves marinas o silvestre hasta la revisión del documento. *Contracaecum spp* , usualmente no produce enfermedad clínica o severa en aves, sin embargo una alta intensidad de infección con presencia de factores estresantes podrían causar anemia, subnutrición y muerte. Los hallazgos histopatológicos incluyen: alteraciones inflamatorias, ulceración en la mucosa del proventrículo y esófago y hemorragias. (Fagerholm et al, 2008).

El autor Carrera (2012), menciona que se identificó, en una muestra fecal, huevo de *Contracaecum spp* (3.8%) en heces de *Spheniscus mendiculus* , en isla Galápagos- Ecuador, a diferencia en los resultado obtenidos de este estudio , la mayor prevalencia identificada en ambas islas del estudio es un 5.2% de *Contracaecum spp* del *Phalacrocorax bougainvillii* , superior al de Carrera (2012) identificado en Ecuador, concluyéndose que esta especie de parasito no parece causarles daño a las aves marinas en condiciones habitable y en equilibrio del medio ambiente. Ghersi et al. (2005), en su reporte preliminar no identifico a la especie de parasito *Contracaecum spp* a pesar de ser una isla guanera que pertenece a la misma área natural protegida RNSIIPG.

Se evidencio el género *Entamoeba spp.* con un 3.6%;n= 9, en escasa cantidad pero si se identificó a comparación con Ghersi et al. (2005) que no evidencio dicha especie en islas Lobos de Afuera. Este género de parasito incluye varias especies que parasitan a los vertebrados y en su mayoría son organismo comensales que se localizan en el intestino de los hospederos.

Existen diversas especies del género *Entamoeba spp* , entre ellos: *E. histolytica* , reservorio de la infección del hombre y las moscas que tienen contacto con sus heces, la infección por *E. histolytica* es asintomática comúnmente, pero progresivamente puede afectar al intestino, hígado y raramente otros tejidos, caracterizándose por diarrea mucosa y sanguinolenta y lesiones como ulceras en la mucosa intestinal, perforación intestinal, granulomas de la pared

del intestino grueso y necrosis focal en el hígado (OPS, 2003). Otra especie de este género son: *E.polecki* y *E.Coli.*, debe tenerse la precaución en las zonas endémicas donde se identifican con frecuencias, deben tener control en los alimentos, hervir el agua o tratarlo con gotas de yodo al 2%. Para Figueiro *et al* (2002), la especie *E.Coli.* y *E. histolytica* que se presentan en cautiverio deben ser tomado en cuenta para el control y erradicación, programando actividades para el cuidado de la colección de animales del centro de cuidado o zoológicos.

Asimismo Carrera (2012), identifico la presencia de *Entamoeba spp* un 11.5% en heces de *Spheniscus mendiculus* en escasa cantidad, al igual que este estudio no se define que tipo de especie *Entamoeba* pertenece, pero por la geografía de las islas Mazorca e islotes Grupos de Pescadores creemos que pueda tener relación directa con *Entamoeba Coli* .

Otra especie de parásito identificada en este estudio fue el ooquite de Sporozoa (Apicomplexa) (4.4%;n= 11) son parásitos de vertebrados e invertebrados que presentan reproducción asexual y sexual, forman oocystos con esporozoitos infectantes mediante esporogonia y carecen de pseudópodos (Schmidt y Roberts, 1985). El género *Eimeria* ha sido reportado previamente en *S. mendiculus* (Vargas, 2006; n=1/11) y en *P. auritus* (Yabsley y Gibbs, 2006). En pingüinos *P. adeliae* (Antártida) se ha hallado oocystos de *sporozoa* sin identificar por tratarse de estadios no esporulados (Fredes, et al., 2008). En la investigación de Carrera (2012), en *P. harrisi* (identifico 37.5%) se pudo comprobar la presencia oocystos conteniendo cuatro esporocystos, lo que sugiere presencia de *Eimeria sp.* Los signos y lesiones varían ampliamente dependiendo del hospedador, especie parasitaria y severidad de la infección (Yabsley, 2008). En infecciones moderadas o de alta intensidad puede producir reducción del consumo de alimentos, diarrea sanguinolenta o mucosa, emaciación, pérdida de la coordinación, plumas erizadas y disminución de la producción de huevo, con lesiones inflamatorias, ulcerativas y hemorrágicas en intestinos (Yabsley, 2008).

Finalmente, se identificó ooquite de *coccidea spp* (2%; n=3). y artefactos, (3.2%; n=8), que, en comparación con las investigaciones en vida libre, si se identificó el resultado en Ghersi *et al.* (2005), con el 19.2%;n=10, positivo a ooquite de *coccidea spp* en *Sula granti* y *Phalacrocorax bougainvillii* en isla Lobos de Afuera.

Al identificar *coccidea spp* y *entamoeba spp* en las muestras de heces del cormorán guanay nos hace considerar la importancia de los monitoreos programados para vigilar la salud poblacional de esta especie y otras que conviven en las islas, debe tomarse como la primera e importante identificación con el método coproparasitológico usado en islas, considerando que dichas especies de parásitos son zoonóticas, y puede llegar afectar el tamaño poblacional de estas aves gregarias. Importante hallazgo para la medicina veterinaria, para considerar a las islas guaneras como centros de vigilancia epidemiológicas, considerando que las aves guaneras se trasladan de isla a isla en toda la costa peruana y con ella sus parásitos.

En las muestras procesadas existe la posibilidad de encontrar una cantidad de errores de observación, ya sean identificándose estructuras sin forma, o fibras musculares vegetales, que pueden darte un error de observación y confundirlo con la presencia de ooquiste o huevos de parásitos presentes en la muestra. Esta investigación identifico 3.2%;n=8, de artefactos procedentes de las 250 muestras de heces del cormorán guanay.

7 CONCLUSIONES

- 1) *En las heces del Phalacrocorax bougainvillii se identificó ooquiste de parásitos gastrointestinales en 46 muestras de heces frescas recolectadas(pool) en dos ámbitos de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras, isla Mazorca y islotes Grupo de Pescadores.*
- 2) *La metodología de U invertida para definir un área de estudio para la recolección de muestras coproparasitológicas es la más viable y no perturba las colonias de Phalacrocorax bougainvillii en el interior de las áreas naturales protegidas marinas.*
- 3) *El cormorán guanay posee según los resultados del estudio, parásitos internos que alberga su sistema digestivo tales como la especie de parásito Contracaecum spp.en ambas islas del estudio (5.2%;n=13), seguido de la especie ooquistes de Sporozoos (Apicomplexa) (4.4%;n=11), Entamoeba spp (3.6%;n=9)y ooquiste de Coccidea spp., siendo la de mayor prevalencia el Contracaecum spp, la cual es posible identificar en las heces frescas de la especie con el método coproparasitológico.*
- 4) *Se apreciaron dos taxones de enteroparásitos (Entamoeba spp y Coccidea spp) con implicaciones zoonóticas. La diversidad y abundancia de enteroparásitos en cormorán guanay puede comprometer la salud de esta especie que, en presencia de otros elementos adversos, podría desencadenar una amplia mortalidad que pondría en riesgo la frágil ecología de la isla*
- 5) *Se observó que la mejor etapa para desarrollar la colecta de heces frescas es en época reproductiva del cormorán guanay, de acuerdo al comportamiento de forrajeo durante estos meses de reproducción tienen más fidelidad por el nido y se alimentan con mayor frecuencia. La etapa de reproducción tiene patrones de conductas bien marcadas de acuerdo al estadio de los polluelos, por ello se identificó que solo se puede muestrear cuando las parejas están en cortejo o cuidado del nido, no se sugiere ingresar cuando se evidencie presencia de huevos. Y otra opción también es ubicar la colonia de adultos jóvenes donde no hayan iniciado o intentando hacer parejas para lograr muestrear.*
- 6) *La importancia de monitorear la colonia a muestrear antes de iniciar, es importante porque ayuda a conocer el comportamiento de las colonias en el momento real, donde consideras, hora de vuelos para alimentarse y retorno,*

para poder ingresar en el momento que no se encuentren y ubicar las heces más frescas posibles.

- 7) La parasitología es un indicador de salud importante y ayuda a conocer que especies de parásitos internos viven en el cormorán guanay, para estar alerta a posibles brotes de enfermedades parasitarias como respuesta secundaria a la falta de alimento de estas aves, cuyo principal alimento es la anchoveta.
- 8) Al identificar *Contracaecum spp* y *Entamoeba spp* , *debemos considerar un hallazgo relevante, ya que estas dos especies de parásitos son altamente zoonóticos para el humano, si bien no se logró cuantificar, debe tomarse como referencias importante en la salud epidemiológica .*

8 RECOMENDACIONES

8.1 Las aves guaneras, en especial el cormorán guanay, es un ave marina netamente gregaria, que pueden llegar a alcanzar más de 200 mil en una isla, y si se identifica oportunamente que tipos de parásitos alberga su flora digestiva, respiratoria se podría saber a qué reacciones o patologías podemos enfrentar a futuro, ya que solo una pequeña colonia puede diseminar a las demás y perjudicando a toda una población importante.

8.2 Asegurar las muestras que se tomen de la mejor manera y velar por su custodia desde la recolección hasta el laboratorio, y estas puedan ser procesadas adecuadamente, asegurándose que dichos lugares tengan las condiciones y ambientes adecuados para no perder muestras importantes, ya que para acceder a una isla no es fácil.

8.3 El mundo de la parasitología veterinaria marina esta poco estudiada, y especialmente las aves guaneras, no se tiene registro de ellas, me gustaría incentivar a otros jóvenes a estudiarlas, y que esta investigación los incentive a embarcarse en un bote y vivir una experiencia única en una isla desierta, pero con mucho valor científico, cultural y productivo, ya que las heces de las aves guaneras son usadas como fertilizante natural en la agricultura peruana.

8.4 Las áreas naturales protegidas marinas, son el mejor lugar para aprender del comportamiento de la fauna marina, el cual está poco estudiada y debe seguir y ser explorada por más médicos veterinarios peruanos que se inclinen en ella.

8.5 Proponer a la jefatura de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras del SERNANP, aplicar la metodología desarrollada en este estudio para monitorear la salud poblacional de las aves guaneras y considerar como indicador de salud a los endoparásitos digestivos por el fácil muestreo y bajo costo. Y prevenir posibles enfermedades zoonóticas parasitarias emergentes.

9.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Khoen Alonso, Mariano. (1999). Estudio comparado de la alimentación de entre algunos depredadores de alto nivel trófico de la comunidad marina del norte y centro de Patagonia. Tesis para optar título de Doctor en Ciencias Biológicas en Argentina.1999.pag:12-25.
- 2 Fernández, D. N. (2006). Análisis de Laboratorio Parasitológico. Recuperado el 5 de abril de 2006, de <http://www.higiene.edu.uy/parasito/trabajos/Cp.pdf>.
- 3 Mackenzie K. (2002). Parasites as biological tags in population studies of marine organisms: an update. *Parasitology* 124: S153-S163.
- 4 Mackenzie K, N Campbell, S Mattiucci, Ramos, AL Pinto & P Abaúnza. (2008). Parasites as biological tags for stock identification of Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus*. *Fisheries Research* 89: 136-145.
- 5 Muñoz, G. & T.H. Cribb. 2006. Parasite communities and diet of *Coris batuensis* (Pisces: Labridae) from lizard island, Great Barrier Reef Mem. Queensl. Mus., 52: 191-198.
- 6 Bryan T. Grenfell, Leslie H. Chappell. *Parasitology Ecology of Wildlife Host-Parasite Interactions*. Volumen 111.1995.pag: s3.
- 7 Rina Girard de Kaminsky, M. (s.f.). (O. P. Salud, Editor). (2006). Técnicas Coproparasitológicas. Recuperado el 28 de 4 de 2006, de <http://www.bvs.hn/Honduras/pdf/Manual%20Parasitologia%202007.pdf>
- 8 Sarmiento, L., Tantaléan, M., & Huiza, A. (1998). Nematodos Parásitos del Hombre y de los animales en el Perú. Lima, Lima.
- 9 Tantaléan, M., L. Sarmiento & A. Huiza. (1992). Digeneos (Trematoda) del Perú. *Bol. Lima (Perú)*, 80: 47-84.
- 10 Tantaleán, M., L. Sánchez, L. Gómez & A. Huiza. (2005). Acantocéfalos del Perú. *Rev. Pera. Biol.*, 12: 83-92.
- 11 Figueroa, J.Melchor, L. Valdivia, L. Ordoñez, J.Chugnas, L.Hernandez, W. (2016). Línea Base Biológica de la Reserva Nacional Sistema Islas , Islotes y Puntas Guaneras: Punta Salinas, Islas Huampanu y Mazorca. Caracterización de la Fauna

Silvestre: aves, mamíferos y reptiles. (2016).SERNANP.Ministerio del Ambiente.Lima, Peru. 18-24 pág.

12 Godínez Reyes, Carlos; Santos del Prado Gasca, Karina; Zepeda López, Héctor; Aguirre, Alonso; Anderson, Daniel W.; Parás González, Alberto; Velarde, Enriqueta; Zavala-González, Alfredo. (2006). Monitoreo de poblaciones y condición de salud de aves marinas y lobos marinos en islas del norte del Golfo de California, México Gaceta Ecológica, Núm. 81, 2006, pp. 31-45. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales .Distrito Federal, México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908103>.

13 Stucchi, M. y Figueroa, J. (2006). La avifauna de las islas Lobos de Afuera y algunos alcances sobre su biodiversidad. Reporte de investigación N° 2. Asociación Ucumari. Lima, Peru.88pp.

14 Rómulo Jordán S.(1961) Las aves guaneras, la cadena alimentaria y la producción de guano. Boletín de la Compañía Administradora de Guano. Vol. XXX VIII.1961.pag: 19-20.

15 Basadre Jorge. Historia de la República del Perú. (1983). Editorial Universitaria 1983.7ma Edición, pág.: 1-10.

16 Howard E.B., J.O.Britt and G.K.Matsumoto.(1983).Parasitic diseases in Pathobiology of Marine mammal Disease. Vol II. Howard E.B (ed) pp 96-162.CRC Press. Boca Raton, Florida.

17 Inocente Julca, R.H.. (2000). Universidad Nacional Agraria La Molina.Ciclo Biológico de las aves guaneras del Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Lima (Perú).67p.

18 Plan Anual de Manejo del Aprovechamiento del Recurso Renovable Guano de la Isla, realizado por AGRORURAL, en el ámbito de la Reserva Nacional Sistemas de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Islas Don Martin, Asia y Pescadores -2017.

19 IUCN2014.IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.www.iucnredlist.org.Downloaded on Junio 2016.

20 Cabrera Quiroz, D. Tovar Serpa, H. (2005).Conservacion y Manejo de Aves Guaneras. Editorial. Universidad Agraria La Molina.80-120 pp.

21 Eisermann, K. & Avendaño, C. (2006). Evaluation of water birds populations and their conservation in Guatemala. Water birds Conservation for the Americas.Guatemala,30 pp.

22 Universidad de Valencia. (2009).España.Los parásitos en peces con valor comercial son un indicador de la contaminación marina. Ciencias Naturales (citado el día 16 de setiembre del 2017).SINC. La ciencia es noticia. Disponible en: <http://www.agenciasinc.es/Noticias/Los-parasitos-en-peces-con-valor-comercial-son-un-indicador-de-la-contaminacion-marina>.

23 Rickard, L.(2001).Veterinary Parasitology.The Practical Veterinarian.(pp 53-282).USA.Butterworth-Heinemann.

24 Carrera, P.(2012).Identificación de endoparasitosis y determinación de constantes fisiológicas en condición de captura temporal de las poblaciones del pingüino de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*) y cormorán no volador (*Phalacrocorax harrisi*) en las Islas Galápagos. Tesis para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista. Quito (Ecuador).152p.

10 PARTE COMPLEMENTARIA

10.1 Cronograma

Se realizará el trabajo de investigación aproximadamente 5 meses, la recolecta de las muestras de heces del *Phalacrocorax bouganvilli* será solo en dos meses, a continuación, se detalla las actividades programadas.

CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

ACTIVIDAD/FECHA	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
Revisión bibliográfica y redacción del proyecto	X	X					
Trabajo de campo y recolección de muestras	X		X	X			
Análisis de las muestras				X	X	X	
Procesamiento de la información.					X	X	
Redacción del trabajo de tesis					X	X	X

Cuadro 4: Inicio de recolecta de las muestras de heces del cormorán guanay se realizará en los meses de mayo y julio del 2018 y 2016 respectivamente en Islas Grande e Isla Mazorca.

10.2 Presupuesto

El siguiente Proyecto de Tesis tendrá los siguientes costos de inversión:

ACTIVIDAD	DETALLE O DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Materiales para la recolección de las muestras.	Agua destilada, formol, caja de guantes, mandiles, tapabocas, papel toalla, bolsas ziploc, tubitos de 2ml, estuche de disección, rotuladores (plumón indeleble), cámara fotográfica(personal) entre otros	S/321.50
Equipos para la recolección de las muestras y Alimentación, hospedaje y movilidad	Gps, cooler, serrucho, balanza, termo, mochila entre otros. (centrifugas y microscopio de la URP , préstamo) Alimentación, hospedaje y movilidad	S/300.00 S/800.00
Procesamiento de las muestras, laboratorio y equipos de identificación.	Porta objeto, cubre objeto, éter, Lugol, pipetas plásticas entre otros	S/250.00
Levantamiento de la información en el informe final a entregar, materiales y lugar.	Papeles bond, impresión, tintas de impresión.	S/150.00
	Total	S/1821.50

El financiamiento del estudio será solventado por mi persona el costo indicado en el 10.2, respecto al uso de embarcación y traslado a las ciudades de embarque para ingresar a las islas, será apoyada por la RNSIIPG, considerando que actualmente trabajo realizando monitoreos biológicos en las islas y puntas como funciones laborales que incluyen movilización terrestre y marina.

10.3 Anexos

Anexo 1

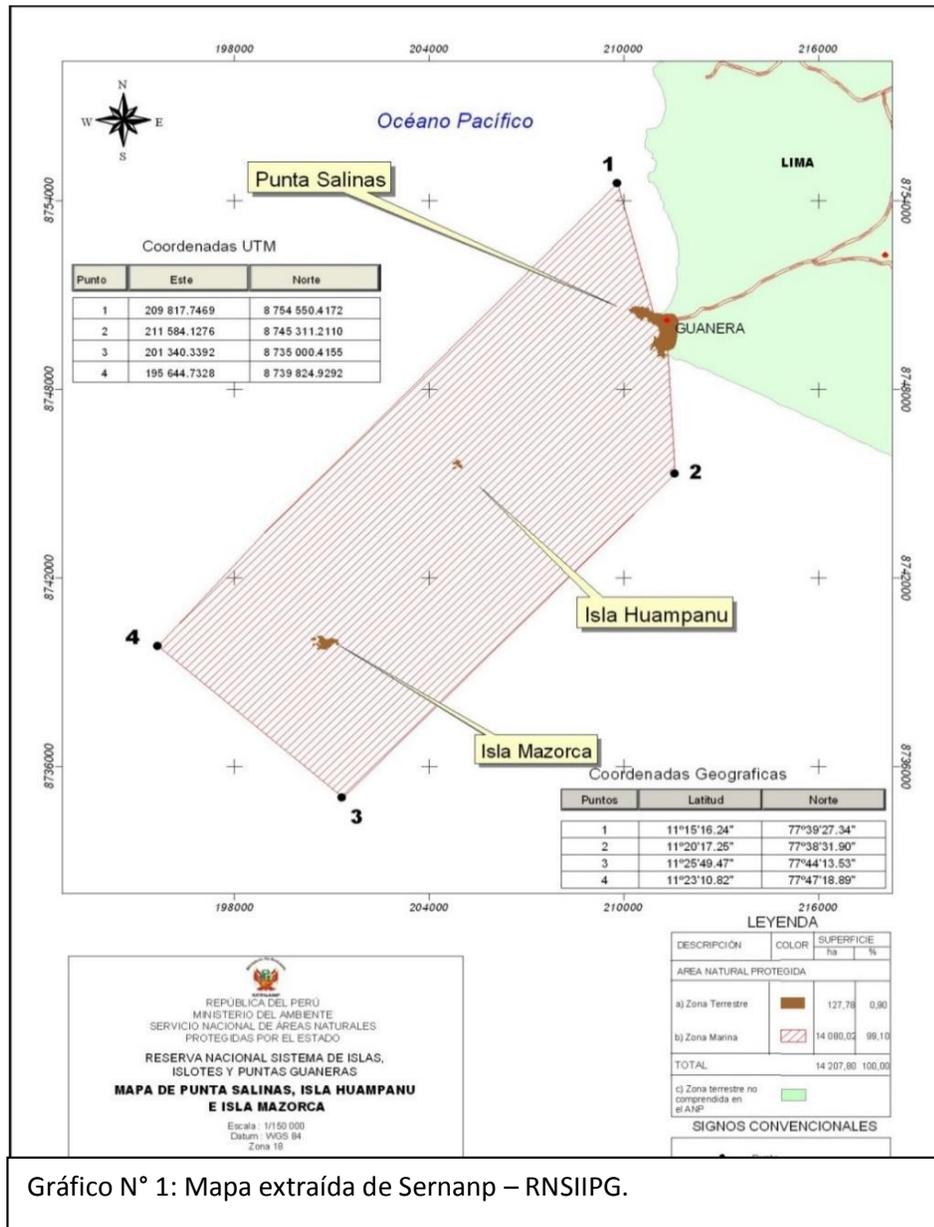
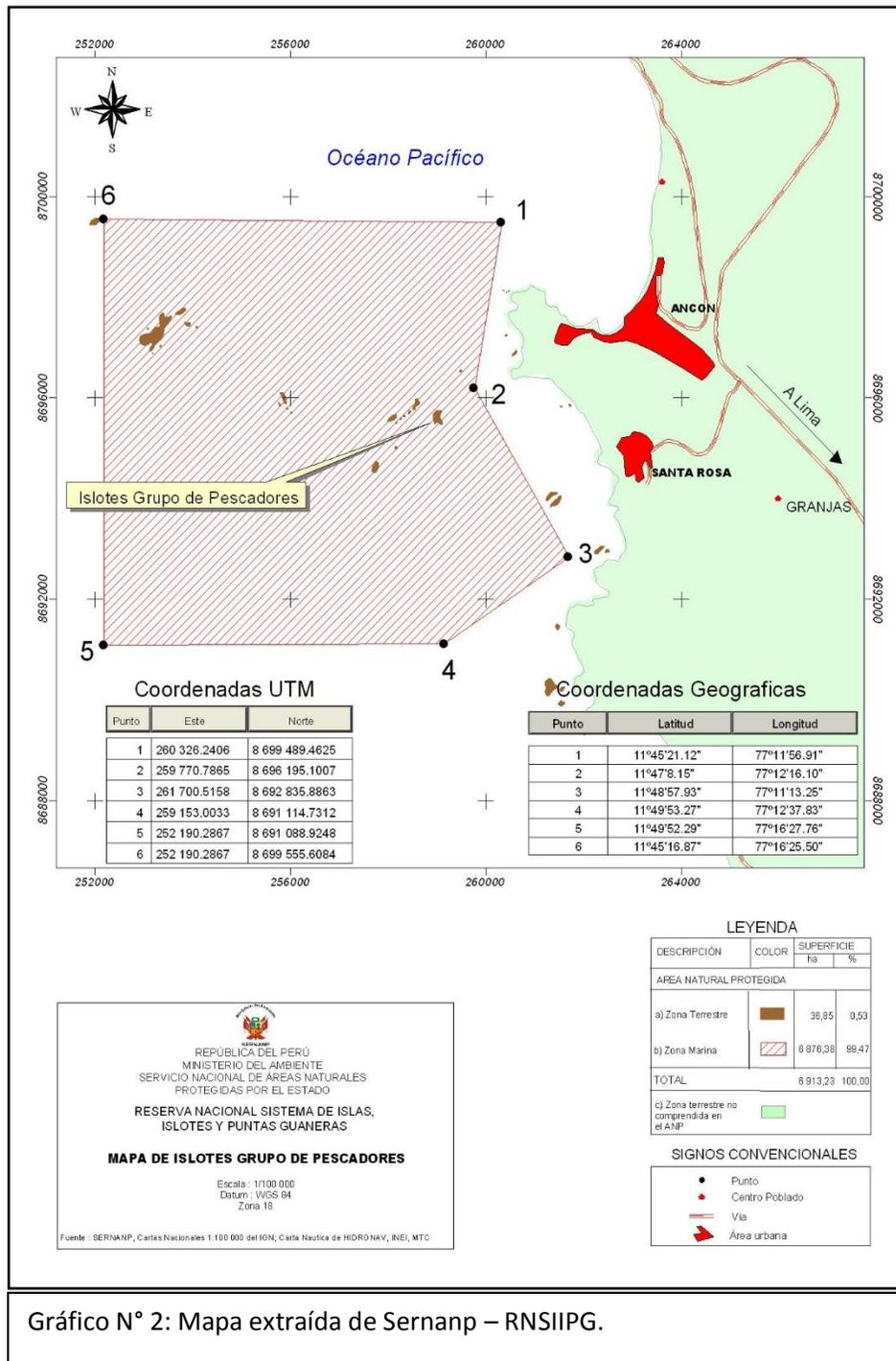
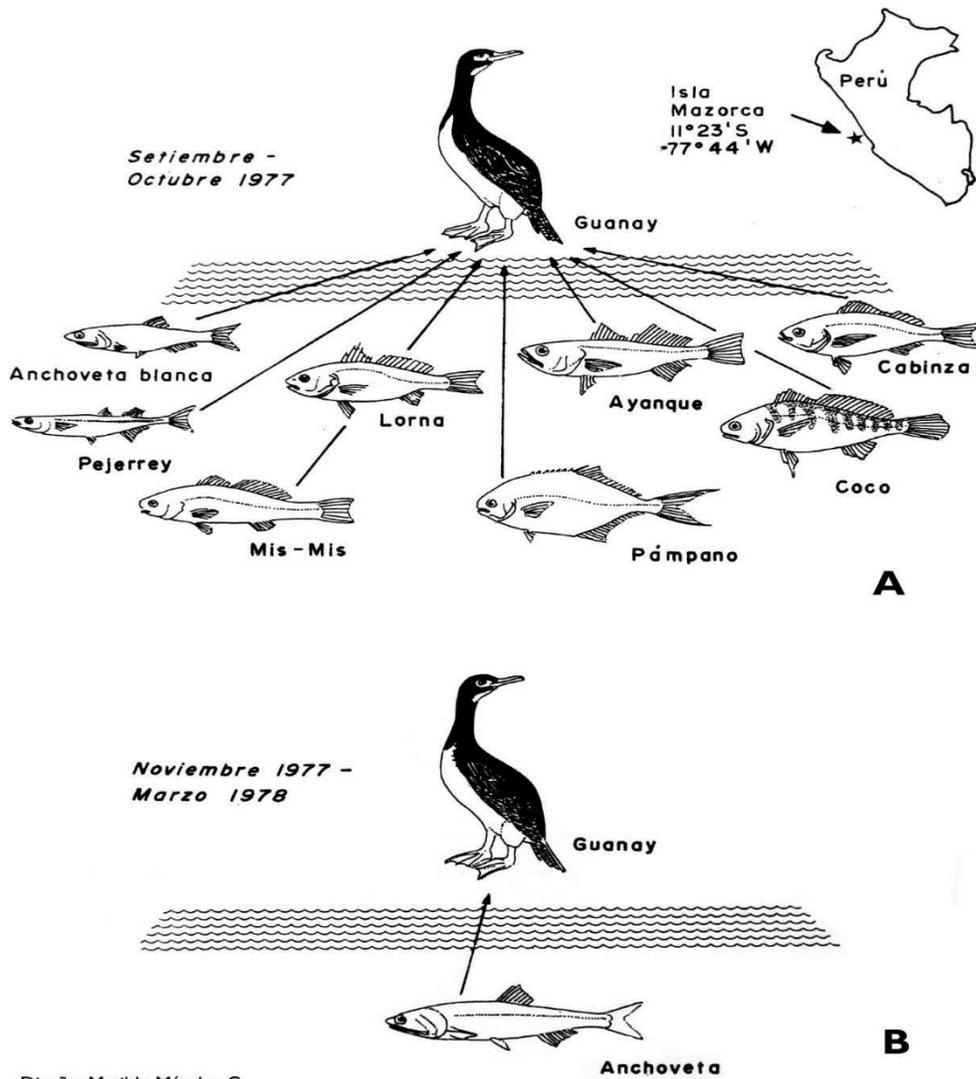


Gráfico N° 1: Mapa extraída de Sernanp – RNSIIPG.

Anexo 2



Anexo 3



Diseño: Matilde Méndez G.

Gráfico N°2: Representación esquemática de la variedad de alimento que podía ingerir el guanay. Según Tovar y Galarza. Importante para conocer el hospedero de los parásitos.

Anexo 4

UBICACIÓN SATELITAL

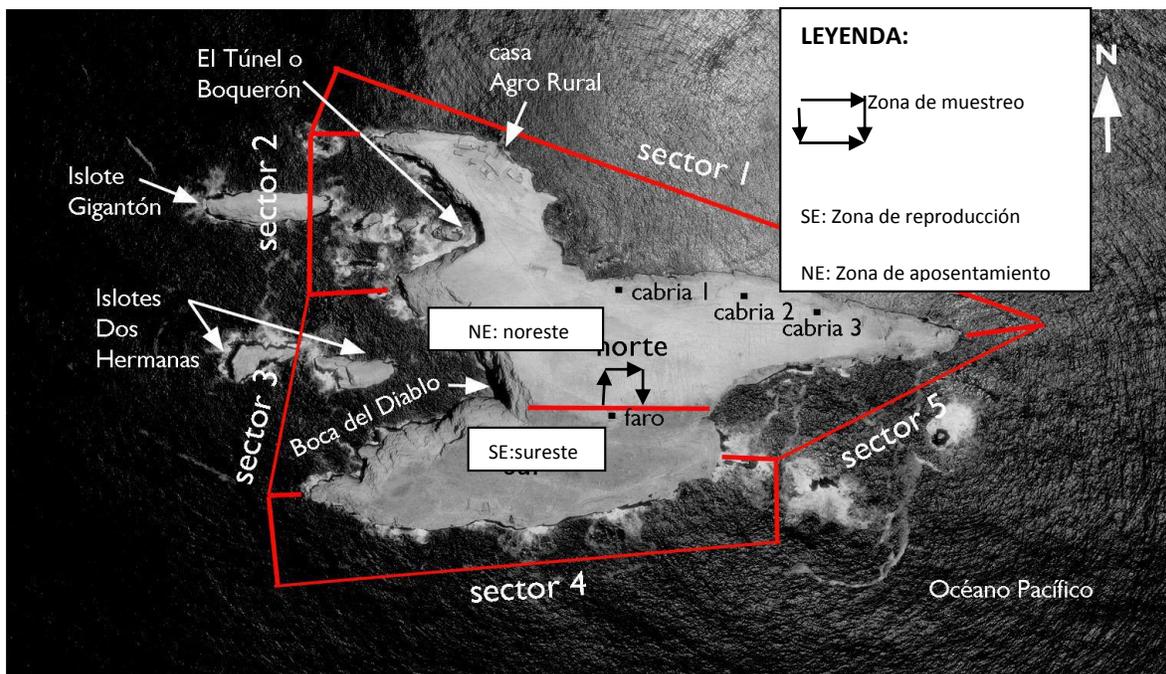


Gráfico N° 3: Mapa extraído de la Línea Base Biológica de Isla Mazorca. RNSIIPG-SERNANP.

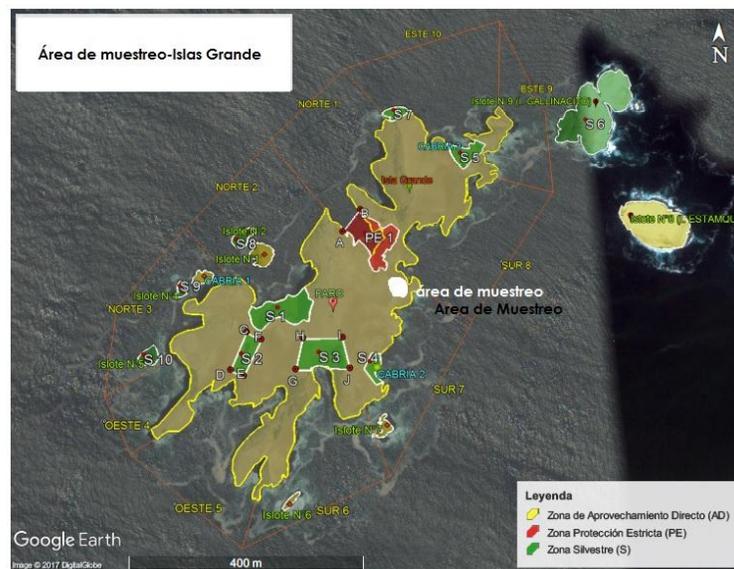


Gráfico N° 4: Mapa extraído de la zonificación de Isla Grande. RNSIIPG-SERNANP

Anexo 5

Imagen N°01: Lugar de muestreo referencial . Isla Mazorca.Huacho .Lima ,Peru.
@AGRORURAL .(Extraido de la Linea Base Biologica de la RNSIIPG) ¹¹

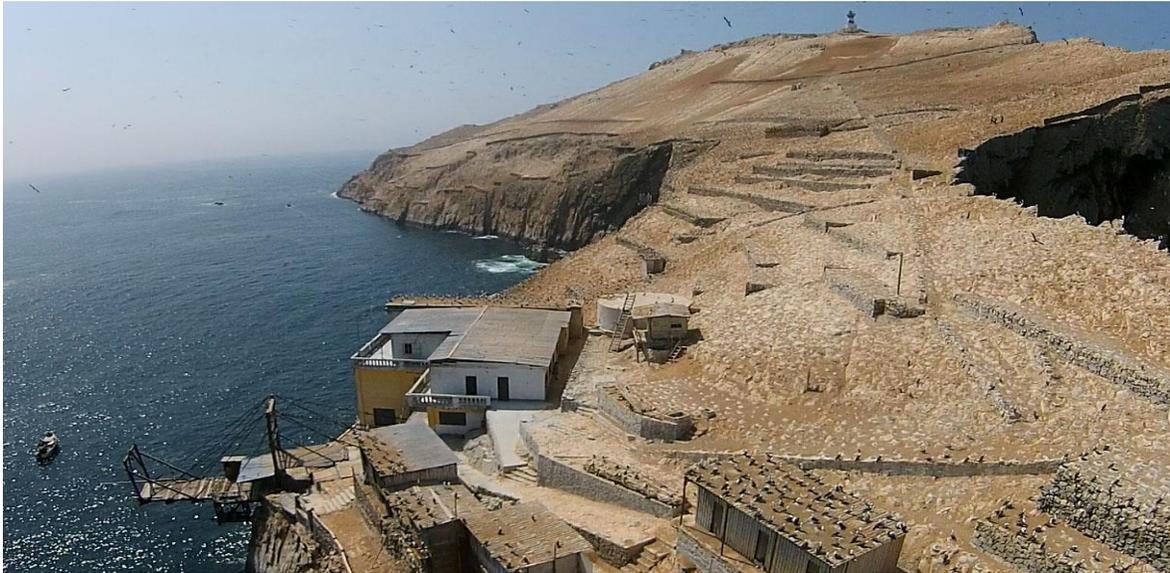


Imagen N°02: Lugar de muestreo referencial .
Isla Grande.Áncón
.Lima ,Perú.
(Fuente:Abelino Trebejo,pescador artesanal)

Anexo 6

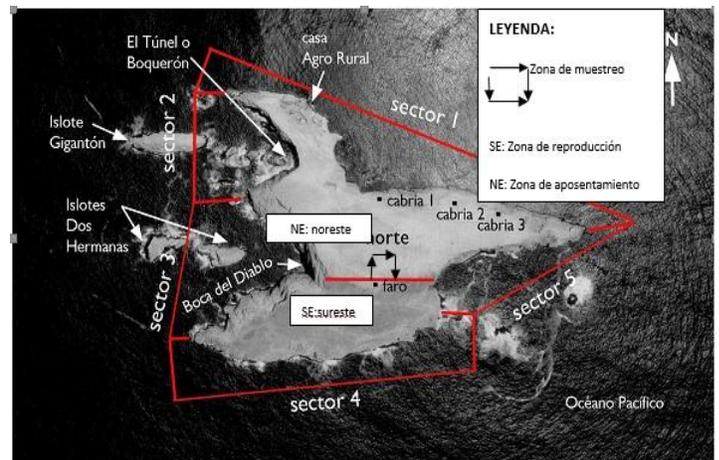


Imagen N°03: Lugar de muestreo referencial . Isla Mazorca.Huacho .Lima ,Peru. @Judith Figueroa.RNSIIPG 2016.(Extraido de la Linea Base Biologica de la RNSIIPG) ¹¹

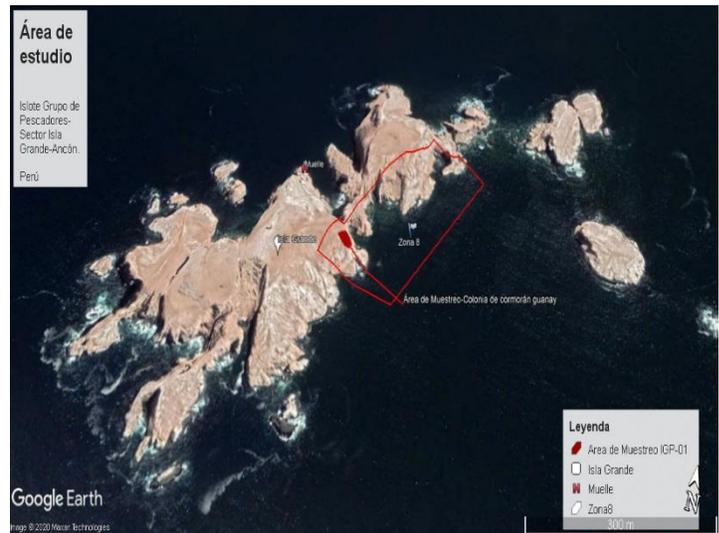


Imagen N°04: Lugar de muestreo referencial. Isla Grande.Áncón.Lima,Perú.

Imagen N°04: Lugar de muestreo referencial . Isla Grande.Áncón .Lima ,Perú. (Fuente:Abelino Trebejo,pescador artesanal)