



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE**  
**INGENIERÍA FORESTAL Y**  
**GESTIÓN AMBIENTAL**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**

TITULO

---

**ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Tigrisoma mexicanum*,  
*Buteogallus anthracinus* y *Rallus longirostris* EN EL  
SANTUARIO NACIONAL LOS MANGLARES DE TUMBES -  
2019**

---

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE

PRESENTADO POR:

**BR. KENLLY ANTONIO ALBERCA NORIEGA**

**TUMBES - PERÚ**  
**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE**  
**INGENIERÍA FORESTAL Y**  
**GESTIÓN AMBIENTAL**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**



TESIS

---

**ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Tigrisoma mexicanum*,  
*Buteogallus anthracinus* y *Rallus longirostris* EN EL  
SANTUARIO NACIONAL LOS MANGLARES DE TUMBES -  
2019**

---

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE

REVISADO POR:

**MG. CESAR Y. FEIJOO CARRILLO**

---

**ASESOR**

**TUMBES – PERÚ**  
**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE.**



**TESIS**

---

**ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *Tigrisoma mexicanum*,  
*Buteogallus anthracinus* y *Rallus longirostris* EN EL  
SANTUARIO NACIONAL LOS MANGLARES DE TUMBES -  
2019**

---

**APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:**

**DR. MIGUEL A. PUESCAS CHULLY** \_\_\_\_\_

**PRESIDENTE**

**MG. JORGE ECHEVARRÍA FLORES** \_\_\_\_\_

**SECRETARIO**

**MG. EBER L. HERRERA PALACIOS** \_\_\_\_\_

**VOCAL**

**TUMBES – PERÚ**

**2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA  
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**



.....  
**CAMPUS UNIVERSITARIO S/N "LA CRUZ"  
SECRETARIA ACADÉMICA  
TUMBES - PERU**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

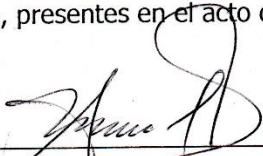
En Tumbes, a los Diez.....día (s) del mes de Diciembre..... de dos mil diecinueve, se reunieron en el aula F-10 del Pabellón "F" de la Ciudad Universitaria de la UNTUMBES, los integrantes del jurado designados, según Resolución N° 139-2018/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D (12-11-2018) y Resolución N° 005-2019/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D (17-01-2019) donde se aprueba el Proyecto de Tesis y ratifica el jurado; con el objeto de evaluar la sustentación de la tesis denominada: **Estado de conservación de *Tigrisoma mexicanum*, *Buteogallus anthracinus* y *Rallus longirostris* en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes - 2018**, para optar el Título de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente. **Cuyo Asesor de la mencionada tesis es el Ing. Cesar Yoel Feijoo Carrillo.**

A las Once..... horas con cuarenta y cinco..... minutos y, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el presidente del jurado dio por iniciado el acto.

Luego de la exposición del trabajo, la formulación de preguntas y la deliberación del jurado lo declararon A PROBADO..... por UNANIMIDAD con el calificativo de BUENO.....

Por lo tanto el Bachiller: **ALBERCA NORIEGA KENLLY ANTONIO**, queda apto para que el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Tumbes, le expida el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente de conformidad con lo estipulado en el Artículo 90 del Estatuto de la Universidad Nacional de Tumbes y a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos.

Siendo las Doce..... horas con cuarenta y tres..... minutos, el presidente del jurado dió por concluido el presente acto académico y para mayor constancia de lo actuado firman en señal de conformidad todos los integrantes de este jurado, presentes en el acto de sustentación.

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. MIGUEL ANTONIO PUESCAS CHULLY**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Mg. JORGE ECHEVARRIA FLORES**  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
**Mg. EBER LEOPOLDO HERRERA PALACIOS**  
Vocal

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Kenlly Antonio Alberca Noriega, declaro que los resultados reportados en esta tesis, son producto de mi trabajo con el apoyo permitido de terceros en cuanto a su concepción y análisis. Asimismo, declaro que hasta donde yo sé no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona excepto donde se reconoce como tal a través de citas y con propósitos exclusivos de ilustración o comparación. En este sentido, afirmo que cualquier información presentada sin citar a un tercero es de mi propia autoría. Declaro, finalmente, que la redacción de esta tesis es producto de mi propio trabajo con la dirección y apoyo de mis asesores de tesis y mi jurado calificador, en cuanto a la concepción y al estilo de la presentación o a la expresión escrita.

---

Br. Kenlly Antonio Alberca Noriega

## **DEDICATORIA**

**A Dios.**

Por darme la Vida

**A mis queridos Padres Luzmila & Leandro.**

Por ser el pilar fundamental en todo lo que soy

**A mis queridos hermanos: Briana, Mayra, Yelsin, Marlon & Edgard.**

Por apoyarme siempre.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecimiento general a todos los que me dieron su apoyo en este proyecto de investigación. Especialmente al Ing. Fernando Angulo y Diego García Olaechea por sus consejos y orientación. Asimismo, a la jefatura del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes por facilitarme los permisos y prestación del bote, a los señores Martin Silva y Carlos Ricardi por su valioso esfuerzo y predisposición en las salidas de campo. Por ultimo agradecer al Ing. Yoel Feijoo por todo su apoyo.

## RESUMEN

En el presente trabajo, se estudió a tres especies de aves propias de manglar *Tigrisoma mexicanum*, *Buteogallus anthracinus* y *Rallus longirostris* en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Las salidas se realizaron entre los meses de Febrero a Junio del 2019 con el objetivo de evaluar el estado situacional de cada una de las especies en estudio. Para ello, se determinó las abundancias mediante transectos, búsquedas intensivas y llamado - respuesta, se determinó el hábitat especializado por medio de observaciones directas y muestreos de vegetación, se determinó la distribución usando capas de cobertura vegetal y puntos de presencia y se identificó las principales amenazas directas e indirectas. Como resultado se obtuvo que *R. longirostris* fue la especie más representativa con una abundancia relativa del 78%, su hábitat comprende partes altas inundables con presencia de lagunas, lodo, vegetación halófila y asociaciones de *Avicennia germinans* y *Rizhophor spp*, abarcando un área de distribución real total de 469.8 ha. Seguido de *B. anthracinus* con una abundancia relativa del 16%, la vegetación en su hábitat comprende principalmente árboles altos de *Rizhophor spp*. (96%) (Máx. 25 m), y en menor cantidad árboles de *Avicennia germinans* (3%) y *Laguncularia racemosa* (1%), abarcando un área de distribución total de 781 ha. Y *T. mexicanum* con una abundancia relativa del (6%), la vegetación más representativa estuvo dominada por árboles de *Rizhophor spp*. (95%) y algunos árboles de *Avicennia germinans* (4%) y *Laguncularia racemosa* (1%), abarco una distribución total de 685.7 ha. Las principales amenazas que afrontan las especies en el ANP son el ruido y la influencia de extractores, asimismo en la Zona de amortiguamiento se encontró como amenaza principal la actividad acuícola. Se sugiere tomar medidas de conservación en las zonas núcleos identificadas.



## ABSTRACT

In the present work, three species of mangrove birds *Tigrisoma mexicanum*, *Buteogallus anthracinus* and *Rallus longirostris* were studied in the Mangrove National Shrine of Tumbes. The departures were made between the months of February to June of 2019 with the objective of assessing the situational status of each of the species under study. To do this, abundances were determined by transects, intensive searches and called - response, specialized habitat was determined through direct observations and vegetation sampling, distribution was determined using layers of vegetation cover and points of presence and the main ones were identified. direct and indirect threats. As a result, it was obtained that *Rallus longirostris* was the most representative species with a relative abundance of 78%, its habitat includes high flood areas with the presence of lagoons, mud, halophytic vegetation and associations of *Avicennia germinans* and *Rizhophor spp.*, covering a distribution area Total real 469.8 ha. Followed by *Buteogallus anthracinus* with a relative abundance of 16%, the vegetation in its habitat mainly comprises tall trees of *Rizhophor spp.* (96%) (Max. 25 m), and in smaller quantity trees of *Avicennia germinans* (3%) and *Laguncularia racemosa* (1%), covering a total distribution area of 781 ha. And *Tigrisoma mexicanum* with a relative abundance of (6%), the most representative vegetation was dominated by trees of *Rizhophor spp.* (95%) and some trees of *Avicennia germinans* (4%) and *Laguncularia racemosa* (1%), covered a total distribution of 685.7 ha. The main threats that species face in the ANP are noise and the influence of extractors, also in the buffer zone aquaculture activity was found as the main threat. It is suggested to take conservation measures in identified core areas.

## TABLA DE CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	iv
DECLARACION DE ORIGINALIDAD.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
.	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
2.1 Antecedentes.....	4
2.2 Bases teóricas científicas .....	7
2. 3 Definición de términos básicos .....	14
III. MATERIAL Y METODOS.....	17
3.1 Área de estudio .....	17
3.1.1Caracterización del área de estudio .....	18
3.2 Tipo de investigación .....	19
3.3 Materiales.....	20
3.4 Selección de las zonas de estudio.....	21
3.5 Muestreo.....	21
3.6 Metodología.....	23
3.6.1 Para determinar la abundancia.....	23
3.6.2 Para evaluar el hábitat.....	24
3.6.3 Para determinar la distribución.....	25
3.6.4 Para determinar las amenazas.....	29
IV. RESULTADOS .....	31
4.1 Generalidades del censo y esfuerzo de muestreo .....	31
4.2 Abundancias.....	32

4.2.1 Abundancia de <i>Tigrisoma mexicanum</i> .....	32
4.2.2 Abundancia de <i>Buteogallus anthracinus</i> .....	33
4.2.3 Abundancia de <i>Rallus longirostris</i> .....	36
4.3. Hábitat .....	39
4.3.1 Evaluación del hábitat de <i>Tigrisoma mexicanum</i> .....	39
4.3.2 Evaluación del hábitat de <i>Buteogallus anthracinus</i> .....	42
4.3.3 Evaluación del hábitat de <i>Rallus longirostris</i> .....	46
4.4. Distribución .....	51
4.4.1 Distribución de <i>Tigrisoma mexicanum</i> .....	52
4.3.2 Distribución de <i>Buteogallus anthracinus</i> .....	55
4.3.3 Distribución de <i>Rallus longirostris</i> .....	59
4.4. Amenazas .....	63
4.4.1 Amenazas en el SNLMT.....	64
4.4.1 Amenazas en la Zona de Amortiguamiento.....	67
V. DISCUSIONES .....	71
VI. CONCLUSIONES .....	74
VII. RECOMENDACIONES.....	75
VIII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	76
IX ANEXOS.....	81

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Situación Problemática

La biodiversidad está siendo deteriorada con mayor rapidez en estos últimos años, trayendo consigo la fragmentación de muchos espacios naturales que son hábitats de animales y plantas. Para los científicos, los bosques tropicales son los más vulnerables e impactados, puesto que albergan entre el 50 % y el 90 % del total de especies que viven sobre la tierra. Algunas especies ya se extinguieron, otras están condenadas a la extinción, debido a que las actividades antrópicas se han convertido en una amenaza latente para su supervivencia.

Esta situación es común en el Perú, donde varias especies de fauna silvestre son amenazadas constantemente por la deforestación, la tala ilegal, el cambio de uso de tierras, etc. En consecuencia, especies como las aves de ámbito restringido pueden desaparecer con facilidad. Además, aunque hay un aumento en la cobertura de áreas naturales protegidas, aprobación de normas legales y planes de conservación, no ha sido suficiente para garantizar que aves amenazadas continúen o no existiendo en un futuro, siendo las mismas que ocupan el segundo lugar en cuanto a especies en peligro crítico según SERFOR (2018).

Cabe señalar que en el Noroeste Peruano se distribuyen los bosques de mangle, encontrándose en las regiones de Piura con aproximadamente 400 ha, y Tumbes con una extensión aproximadamente de 4 586.56 ha (Martinez, 2014). Este ecosistema es hábitat de diferentes especies de aves migratorias y residentes; a pesar de ello, en los últimos años ha sido impactado por las actividades antrópicas. De tal modo, se ha determinado que en los manglares de Tumbes, durante el periodo 1977 – 2014, hubo una pérdida de cobertura vegetal de mangle de 1085.31 ha, las causas son atribuidas principalmente a la instalación de langostineras, seguido de la actividad agrícola y expansión urbana (Martinez, 2014).

Asimismo, en la Parte Norte de los Manglares de Tumbes se encuentra el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes que cuenta con una superficie total de 2 972 ha (INRENA, 2007); allí existen 19 endemismos y una especie en peligro de extinción (*Brotogeris pyrrhoptera*), tres casi amenazadas y 144 en preocupación menor, de acuerdo con los criterios de la UICN (Flores, Céspedes, & Martínez, 2013). Dentro de este último grupo se encuentran tres especies de aves propias de manglar: la Garza tigre Mexicana (*Tigrisoma mexicanum*), el Gavilán Cangrejero (*Buteogallus anthracinus*) y el Rascón Manglero (*Rallus longirostris*); para dichas especies el ecosistema manglar es indispensable para seguir existiendo, pues no son ajenas a los problemas ocasionados por la acción del hombre, y han sido amenazadas por la reducción de su hábitat; a ello se suma el exceso de ruido, la contaminación y la sobre extracción de los recursos hidrobiológicos.

Resulta pertinente resaltar que *T. mexicanum*, *B.anthracinus* y *R. longirostris* son especies raras dentro del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, sin embargo, una de las amenazas más graves que atraviesan fuera del Área Natural Protegida es la continua destrucción y fragmentación de los manglares para la implementación de pozas para la crianza de langostino, y el aumento de la urbanización en el borde de los manglares. Por lo tanto, el propósito del presente trabajo se centró en evaluar el estado actual de estas tres especies en el área Natural Protegida (SNLMT); por lo que se determinó las abundancias, el hábitat, la distribución y las principales amenazas que enfrentan las especies.

## 1.2 Justificación de la investigación

El Santuario Nacional los Manglares de Tumbes (SNLMT), además de ser un importante Humedal costero, tiene el reconocimiento internacional como sitio RAMSAR, y forma parte de la reserva de biosfera de noroeste Amotapes-Manglares. De ahí la importancia de investigar y conocer mejor su diversidad biológica, como las especies en estudio.

No obstante, la situación poblacional de estas tres especies en el ecosistema manglar se desconoce, al igual que su estado de conservación, y aunque se tiene registros, no se tienen datos precisos sobre ello, considerando que estas tres aves son poco comunes, y hasta ahora solo son vistas ocasionalmente. Por esta razón, la presente investigación evaluó su estado actual, con el objetivo de contribuir a futuros planes de conservación y conocimiento de las mismas.

En el SNLMT se permite el desarrollo de actividades extractivas locales como la extracción de cangrejo de manglar, la concha negra, huequera, mejillones, etc. Así mismo, el servicio turístico al interior del ANP, siendo importante la observación de aves (*birdwatching*). Esto implica que su hábitat debe estar bien conservado, por lo que se evaluó la influencia de dichas actividades económicas.

De igual manera, las actividades antrópicas que se realizan en la zona de amortiguamiento como la crianza de langostino, la agricultura y el desarrollo urbano, etc., deben realizarse en conformidad y así convivir en armonía con el ecosistema manglar. Por lo tanto, se pretende que el estudio contribuya a conocer mejor a las especies, de tal manera que ayude a su conservación de las mismas.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Los registros de la avifauna presente en el SNLMT iniciaron desde ONERN (1983), con 58 especies de aves residentes y migratorias, agrupadas en 28 familias y 53 géneros. Seguido de CDC-UNALM (1992), determinando un total de 99 especies de 43 familias (como se citó en INRENA, 2007).

Por su parte, Sagot (1997), en un monitoreo de avifauna en el ecosistema manglar, registró un total de 120 especies de aves. De estas, ocho se reconocieron como especies obligadas (se alimentan y reproducen en el manglar maduro) y dentro de ellas, tres son la garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), el gavilán cangrejero (*buteogallus anthracinus*) y el rascón manglero (*Rallus longirostris*); especies que fueron registrados con una abundancia relativa de poco común a unidad. Estas se reproducen y alimentan en el manglar maduro.

De la misma manera, Valqui y Walker (2002) documentaron la presencia de la especie *Tigrisoma mexicanum* para los manglares del Perú. Esta fue vista en los manglares del algarrobo en Tumbes, cuando se encontraba de pie con el cuello extendido sobre el lodo, expuesto debajo de la vegetación de manglares que sobresalía en la marea baja

En ese mismo sentido, PROFONANPE (2007) realizó un monitoreo biológico priorizado en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes (durante el año 2004). Para ello, se trabajó con tres aves piloto, dos de ellas: la garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*) y el gavilán cangrejero (*buteogallus anthracinus*). Como resultado se determinó una abundancia relativa de 0 para el gavilán cangrejero (no fue vista), y una abundancia relativa de 0 individuos para la garza tigre mexicana. Igualmente, evaluó las amenazas, considerando a la expansión de terreno de las langostineras, las aguas residuales y el aumento de extractores, como las actividades más impactantes. Como conclusión se estableció

que el estado de conservación de las mismas puede estar en riesgo, empero hace énfasis en realizar monitoreo fuera del SNLMT.

Por otra parte, Clark (2007) consideró que *buteogallus subtilis*, especie válida anteriormente, es una subespecie de *buteogallus anthracinus*. Haciendo referencia a que solo se diferencia de los demás *antracinos* solo en su tamaño ligeramente más pequeño. Además, encontrándose restringido en las costas del Pacífico de América del sur, en los manglares del Norte del Perú, también al sur de Colombia y Ecuador.

En ese orden de ideas, INRENA (2007) llevó a cabo una revisión de las aves en diversas áreas del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, encontrándose un total de 148 especies (entre aves de bosque seco, obligadas al manglar, residentes y migratorias). De igual modo, determinó las amenazas más preocupantes: la pérdida de hábitat, la contaminación sonora generada por estaciones de bombeo de langostineras y la disminución del alimento. Esta última como efecto indirecto de los impactos que reciben por la disminución de especies hidrobiológicas, la alteración de los bancos de arena y la alteración de los esteros. Además, manifiesta que las especies de ámbito restringido son las más impactadas, porque son las que dependen del manglar, y su distribución implica desplazarse allí mismo, tratando de buscar las condiciones adecuadas para establecerse.

Por su lado, Meda (2009) hizo evaluaciones respecto a la comunidad de aves en parte del SNLMT y Zona de Amortiguamiento (ZA). La metodología aplicada consistió en observaciones directas, uso de redes de niebla, conteos en transectos y conteos directos. Como resultado identificó un total de 80 especies de aves; y en cuanto a las aves en estudio, *Rallus longirostris* tuvo una abundancia de dos individuos, siendo vista en los espejos de agua de la isla almejas. Por otro lado, las especies *Tigrisoma mexicanum* y *Buteogallus anthracinus* no contaron con avistamientos durante los censos. Finalmente, concluyó que las tres especies tienen un comportamiento muy raro y especializado, por lo que son difíciles de observar en un monitoreo. Otro fin del estudio fue la



selección de indicadores biológicos, de manera que se determinaron cinco hábitats dentro del SNLMT.

De igual forma, Chaves, et al. (2005) Caracterizaron la composición de aves en el manglar de la Bahía de Chengue (Colombia), entre agosto y octubre de 2001, para ello utilizaron el método de “búsqueda intensiva”. Como resultado obtuvieron un total de 50 especies de aves, entre ellas un individuo de *Buteogallus anthracinus*, al cual consideraron como un ave residente de manglar, de hábito alimenticio carnívoro de pequeños vertebrados y piscívoro. Además, su hábitat constituye el ecosistema manglar, disponiendo de este espacio para su alimentación, descanso y protección. Estableciendo así la importancia del manglar como un área de invernada para las aves, o de paso en su migración hacia el sur.

Por otro lado, Alava et al. (2011), en un estudio sobre la Distribución y Amenazas Potenciales del Gavilán Negro de Manglar (*Buteogallus Anthracinus Subtilis*) en el Suroeste de Ecuador; registraron la presencia de 10 adultos y tres juveniles en cuatro lugares costeros con predominancia del manglar rojo (*Rhizophora spp.*) fuertemente fragmentado. También, en la Isla Manglecito, Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro encontraron un juvenil de aprox. 30 días de edad. Como amenaza principal identificaron a las camaroneras, considerando que desde 1969 y 1999, esta y otras actividades antropogénicas deforestaron en más de un 25% áreas de manglar disponibles para la especie y otras rapaces en el suroeste de Ecuador. Además, sugieren que los pesticidas usados en las bananeras cercanas al manglar pueden estar afectando a la especie.

Con respecto al monitoreo de aves en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes; antes del año 2000, se realizaba monitoreo al interior del SNLMT y ZA. Sin embargo, a partir del año 2000 en adelante se realizó solo en el Área Natural Protegida (ANP). Esto incluía aves de bosque seco, obligadas al manglar, residentes y migratorias. Las rutas de monitoreo establecidas eran estero Zarumilla e isla almejas. Fue a partir del año 2009 que la ONG MEDA sugirió realizar monitoreo en otros sectores como Estero Soledad, Estero Lagarto, y determinó a la isla

Matapalo como lugar para censo de aves de bosque seco y la isla almejas para aves de laguna.

Igualmente, Alava (2005), en su investigación "Censo, distribución y estado de conservación de la espátula rosada (*Platalea ajaja*) en el estuario del golfo de Guayaquil, Ecuador", siguió rutas establecidas, en sobrevuelo en avioneta y transectos a lo largo del manglar. Por último, concluyó que la destrucción de los humedales, como el caso de los manglares, impacta negativamente en la especie y otras aves de manglar.

También, el SERNANP (2017) estableció como indicadores del buen estado ambiental, la presencia de las ocho especies de manglar, entre las que se incluye la garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), el gavilán cangrejero (*buteogallus anthracinus*) y el rascón manglero (*Rallus longirostris*).

Para finalizar, SERFOR (2018) mencionó que el gavilán cangrejero (*Buteogallus anthracinus*) en el Perú solo se encuentra restringido en los manglares de Tumbes, y la principal amenaza que afronta la especie, es la constante fragmentación de su hábitat.

## **2.2. Bases teórico – científicas**

### **2.2.1. Estado de Conservación**

El estado de conservación o riesgo de extinción se define como una medida probable de que una especie siga viviendo en el presente o en el futuro cercano. Para ello se toma en cuenta datos poblacionales, tendencias, distribución, hábitat y las posibles amenazas que afronta la especie en su medio natural (UICN, 2012). El riesgo de extinción de una especie es un fenómeno natural, pues cada una de ellas está destinada a desaparecer por procesos evolutivos o cambios en el ambiente, sin embargo en los últimos años este proceso se acrecentado debido al impacto directo e indirecto de las actividades humanas (Granizo, et al; 2002). La pérdida y fragmentación de hábitat, introducción de especies exóticas y la cacería indiscriminada son las actividades con más incidencia en las aves.

En este contexto, determinar el estado de conservación de una especie requiere, primeramente, datos cuantitativos de su población y las tendencias a través del tiempo, así como conocer la taxonomía, morfología y preferencias de hábitat, lo cual en un solo estudio no se lograría. En tal sentido, establecer una categoría de amenaza es una tarea muy difícil, porque recopilar información fiable y que se demuestre calidad es un trabajo enorme, finalmente se establecerá una categoría acorde con la realidad (SERFOR, 2018).

Se han usado diversas metodologías de clasificación para determinar el estado de conservación, siendo la más aceptada mundialmente las categorías y criterios de la lista roja de la Unión internacional para la conservación de la naturaleza y de los recursos naturales (UICN, 2012). Cada país también elabora sus propias listas de especies amenazadas.

### 2.2.2. Garza tigre mexicana (*Tigrisoma Mexicanum*) - Swainson, 1834, Real del Monte, Hidalgo, México.

#### A. Taxonomía, según (Plenge, 2019)

- + Reino : Animalia
- + Phylum : Chordata
- + Clase : Aves
- + Orden : Pelecaniformes
- + Familia : Ardeidae
- + Género : *Tigrisoma*
- + Especie : *T. mexicanum*



Figura 1. *Tigrisoma mexicanum*, visto en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, el 15 de marzo del 2019.

Fuente: Kenlly Alberca.

## **B. Características:**

Mide de entre 71 a 81 cm de largo. Es la especie más grande del género *Tigrisoma*. El Adulto es fácilmente reconocible por presentar costados grises en la cabeza, pico largo casi negro, corona negra y parte superior de la garganta desnuda de color lúcumo (Schulenberg, et al. 2010); ojo amarillo pálido rodeado de piel desnuda, el pecho y vientre son de color rufo, la espalda es de color rufo finamente borrado de negro, patas verdosas y muslos café oxidado. El juvenil presenta un borrado negruzco y café encendido muy visible, de donde proviene el nombre de garza tigre (eBird,2019).

## **C. Hábitat**

Su hábitat son los manglares y humedales de zonas costeras de agua salada o salobre. Usualmente se le encuentra en sitios arbolados, cerca de esteros, lagunas y pantanos rodeado de vegetación alta.

## **D. Distribución**

Su distribución comprende desde México al sur, a través de América Central y apenas alcanza el noroeste de Colombia (BirdLife International, 2016a), con presencia restringida en el noroeste del Perú, en los manglares de Tumbes (Valqui & Walker, 2002; Schulenberg *et al.* 2010).

## **E. Hábitos alimenticios**

Si bien se pueden encontrar en hábitats con mayor densidad de vegetación, a menudo se alimenta al aire libre tanto de animales acuáticos como peces y ranas, crustáceos e insectos (Neotropical Birds Online, 2019). Para alimentarse permanecen inmóvil sin moverse por un largo tiempo.

### 2.2.3. Gavilán cangrejero

#### A. Taxonomía, según (Plenge, 2019)

- + Reino : Animalia
- + Phylum : Chordata.
- + Clase : Aves
- + Orden : Accipitriformes
- + Familia : Accipitridae
- + Género : Buteogallus
- + Especie : *B. anthracinus*



Figura 2. *Buteogallus anthracinus*, visto en la Playa el Bendito - Tumbes

Fuente: Víctor Gamarra, en <https://ebird.org/home>.

#### B. Características

Por lo general en campo suele confundirse con *B. urubitinga* o *B. Solitarius*, empero cada uno posee características diferentes para identificarlas (Van Dort, 2018). Aunque, Schulenberg, et al. (2010) mencionan que en el Perú, *B. anthracinus* es la única que está restringida a los manglares. Entre sus características se menciona: adulto de color negro, posee alas anchas en la parte inferior de las plumas color rojo en los dos vexilos (interno y externo) de las plumas primarias y secundarias (del Hoyo, et al. 1994). Cola corta con una banda blanca a la mitad de esta, notar que la punta de las alas casi alcanza la punta de la cola cuando está posado (Schulenberg, et al. 2010). Patas amarillas y pico amarillo en la

base. La hembra es similar al macho pero es ligeramente más grande. Los juveniles son marrón con rayas con el bigote oscuro y la ceja pálida (eBird, 2019).

### **C. Hábitat**

Se encuentra en zonas tropicales y zonas subtropicales más bajas y en paisajes boscosos (Neotropical Birds Online, 2019). Es un ave que se reporta como confinada a los manglares, pantanos y matorrales cercanos a las playas.

### **D. Distribución**

Se distribuye desde el suroeste de estados unidos, a través de México, pasando por las costas de América central, Venezuela y Colombia, con una población aislada en el suroeste de Ecuador, hasta los manglares que bordean el noroeste Peruano (Clark, 2007; Alava, et al., 2011; BirdLife International, 2017). Cuenta con cinco subespecies, de acuerdo a su distribución (*B. a. anthracinus*, *B. a. bangsi*, *B. a. rizophorae*, *B. a. utilensis* y *B. a. subtilis*); esta última es la subespecie que ocurre al norte de Perú hasta Colombia (Clark, 2007; Van Dort, 2018).

### **E. Hábitos alimenticios y comportamiento reproductivo**

Se alimenta principalmente de cangrejos, anfibios y en ocasiones de peces y a veces consume carroña (del Hoyo, et al. 1994). El comportamiento reproductivo de la subespecie *subtilis* es desconocido pero puede ser muy similar a los demas *anthracinus*. En tal sentido, el comportamiento seria el siguiente: Construye un nido grande visible compuesto de chamizos y hojas verdes, ponen de uno a tres huevos, y pueden tardar de 43 a 50 dias siendo cuidado por ambos sexos, los polluelos empluman a los 43 – 50 dias (del Hoyo, et al. 1994).

## F. Estado de Conservación

A nivel global, está citado como de preocupación menor (LC) por la UICN (BirdLife International, 2017), sin embargo, la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de Flora y Fauna silvestre (CITES) lo considera en el APENDICE II (especies cuyo comercio debe controlarse). A nivel nacional, está citado como VULNERABLE por la norma legal (D.S N° 004 - 2014 – MINAGRI) debido a que su área de ocupación esta confinada a los manglares en Tumbes.

La principal amenaza que atraviesa la especie es la continua deforestación de los manglares para uso acuícola, que limita su capacidad para encontrar alimento y lugares seguros de anidamiento (SERFOR, 2018; Granizo ,et al; 2002)

### 2.2.4. Rascón manglero

#### A. Taxonomía, según (Plenge, 2019)

- + Reino : Animalia.
- + Phylum : Chordata.
- + Clase : Aves.
- + Orden : Gruiformes.
- + Familia : *Rallidae*.
- + Género : *Rallus*.
- + Especie : *R. longirostris*.



*Figura 3.* Rascón manglero (*Cypereti*), visto en la isla Matapalo del SNLMT. Respondiendo al *playback*.

Fuente: Kenlly Alberca.

## **B. Características**

Mide de entre 30,5 cm a 41 cm de largo. Es de tamaño medio grande, mayormente marrón grisáceo opaco con pocas características contrastantes; borrado de blanco y negro en los lados y con un pico principalmente largo, levemente recurvado de color anaranjado (eBird, 2019). Su coronilla y nuca son de color café, su garganta es blanca y los lados de la cabeza y la parte anterior del cuello grisáceo (Schulenberg, et al. 2010).

## **C. Hábitat**

Se le encuentra en marismas salinas y salobres influenciados por la marea de manglares (del Hoyo, et al. 1994). Nunca se le ha encontrado lejos de pantanos de agua salobre y esteros. Se conoce poco de la biología de la subespecie en estudio (*cypereti*).

## **D. Distribución**

Se distribuye desde el norte de la costa atlántica (sur de los Estados Unidos), a través de Mesoamérica y el Caribe, la costa atlántica (Venezuela, las Guyanas y sur de Brasil) y costa del Pacífico de Sudamérica (noroeste de Perú) (BirdLife International, 2016b). *R. longirostris cypereti* es la subespecie que ocurre desde las costas de Colombia, Ecuador y el noroeste del Perú en Tumbes.

## **E. Hábitos alimenticios**

Busca su alimento en las marismas de los manglares (Schulenberg, et al., 2010). Su alimento principal incluye pequeños cangrejos, pequeños crustáceos, peces pequeños, ranas, entre otros.



## **2.3. Definición de términos básicos**

### **2.3.1. Ecosistema**

Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (animales, plantas y microorganismos) y el medio físico o abiótico (agua, aire, temperatura, viento, suelo, luz, calor, etc.) que interactúan como una unidad funcional (MINAM, 2015a).

### **2.3.2. Conservación**

De acuerdo con el MINAM (2012) menciona que la conservación, es la acción y efecto de conservar o administrar el uso del medio ambiente mediante su protección, rehabilitación, mantenimiento, repoblamiento y sostén de las poblaciones; de tal manera que permita el mayor y sostenible beneficio de las generaciones actuales, pero que perdure su potencialidad para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras; evitando prácticas como la contaminación y depredación de recursos naturales.

### **2.3.3. Hábitat**

Es un ambiente óptimo para una especie en particular. Estos ambientes determinan los patrones de distribución y abundancia de una especie. También, están determinados por componentes como la temperatura, precipitación, altura, humedad, productividad, biogeografía, vegetación, disponibilidad de agua, presencia de depredadores, disponibilidad de alimento, entre otros.

### **2.3.4. Especie**

Es un conjunto de individuos que son morfológicamente similares, pueden formar una o varias poblaciones, pues tienen la capacidad

de intercambiar material genético. Asimismo, se reproducen o pueden potencialmente cruzarse entre sí en condiciones naturales. (MINAM, 2015b).

#### **2.3.5. Especie amenazada**

Toda especie de flora o fauna cuyas poblaciones naturales son susceptibles de extinguirse en un futuro cercano. Por este motivo, son incluidas en listas de alguna categoría de conservación de amenazadas. Estas listas son conocidas comúnmente como listas rojas y pueden ser a nivel internacional como la de la Unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN) o de un país como la legislación nacional o libros rojos.

#### **2.3.6. Aves de manglar**

Son aquellas especies de aves que desarrollan todo su ciclo de vida en el ecosistema manglar y para quienes la conservación de este espacio es indispensable, porque no podrían adaptarse fácilmente a las condiciones de otro medio (INRENA, 2001).

#### **2.3.7. Censo**

Es la contabilización de individuos que componen una comunidad en un área determinada. Los censos permiten conocer las poblaciones de las diversas especies, se realiza mediante registros visuales o auditivos y el momento más idóneo para el conteo es en las primeras horas de la mañana. Los métodos más usados actualmente consisten en transectos y puntos de conteo (Ralph, et al. 1996).

### **2.3.8. Monitoreo**

Según el MINAM (2015a) lo define como “un proceso de recolectar, analizar y utilizar información, para determinar la composición y abundancia de especies, en uno o más sitios a través del tiempo, permitiendo así estimar la tendencias poblacionales”.

### **2.3.9. Humedal**

Según RAMSAR (2013) lo define como: “una zona en la cual el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Se da en donde la capa freática se halla en la superficie terrestre, cerca de ella, o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas”.

### **2.3.10. Manglar**

El Manglar es un tipo de cobertura vegetal constituido básicamente por árboles siempre verdes de familias como *Rhizophoraceae*, *Verbenáceae*, *Combretaceae*, entre otras; están adaptados a crecer en terrenos anegados por acción de la marea que fluye por esteros en dirección contraria a las aguas de los ríos, originándose una mezcla de agua salada y dulce. Estos árboles dependen del aporte de materia y energía tanto del ambiente terrestre como del marino.

Según el MINAM (2014), el manglar es un humedal costero considerado legalmente un ecosistema frágil.

### III. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes (SNLMT), el cual posee una superficie total de 2 972 hectáreas. Se encuentra ubicado en la región natural costa o chala en el noroeste del Perú, en la Provincia y distrito de Zarumilla del departamento de Tumbes, teniendo como referencia las coordenadas geográficas  $-3^{\circ} 25' 37''$  de Latitud sur y  $-80^{\circ} 16' 36''$  de Longitud oeste (INRENA, 2001; SERNANP, 2017) (Ver Figuras 4 y 5).

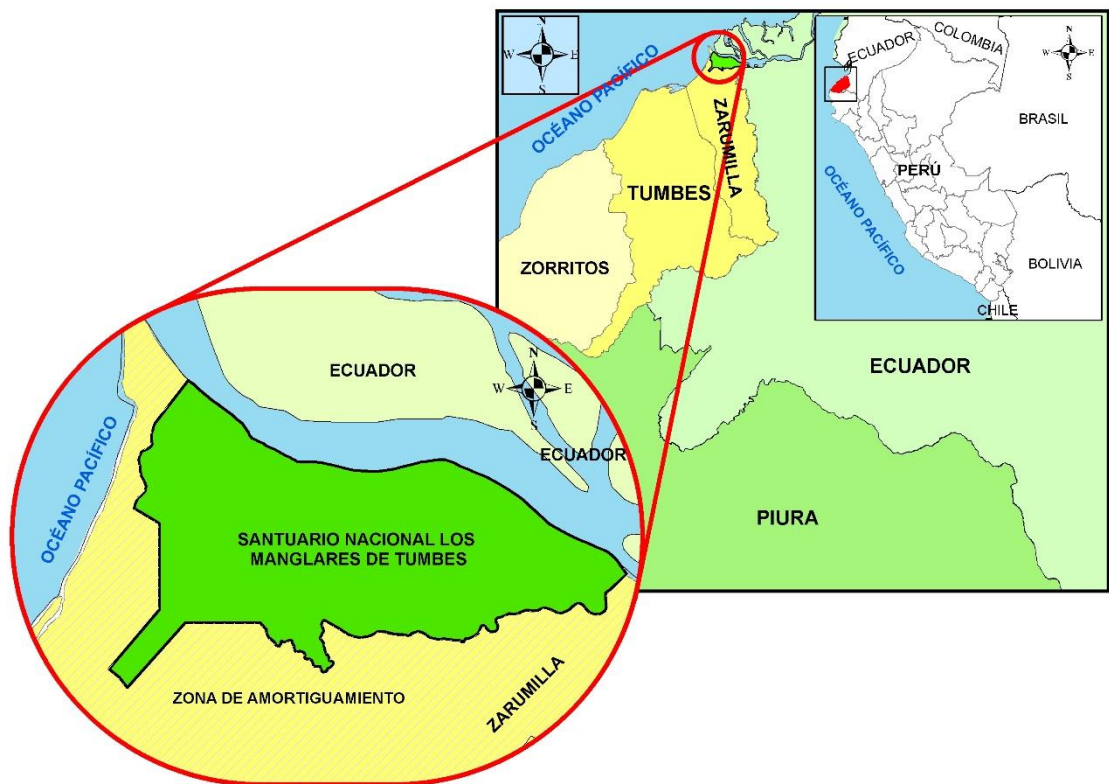


Figura 4. Macro y micro localización del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia

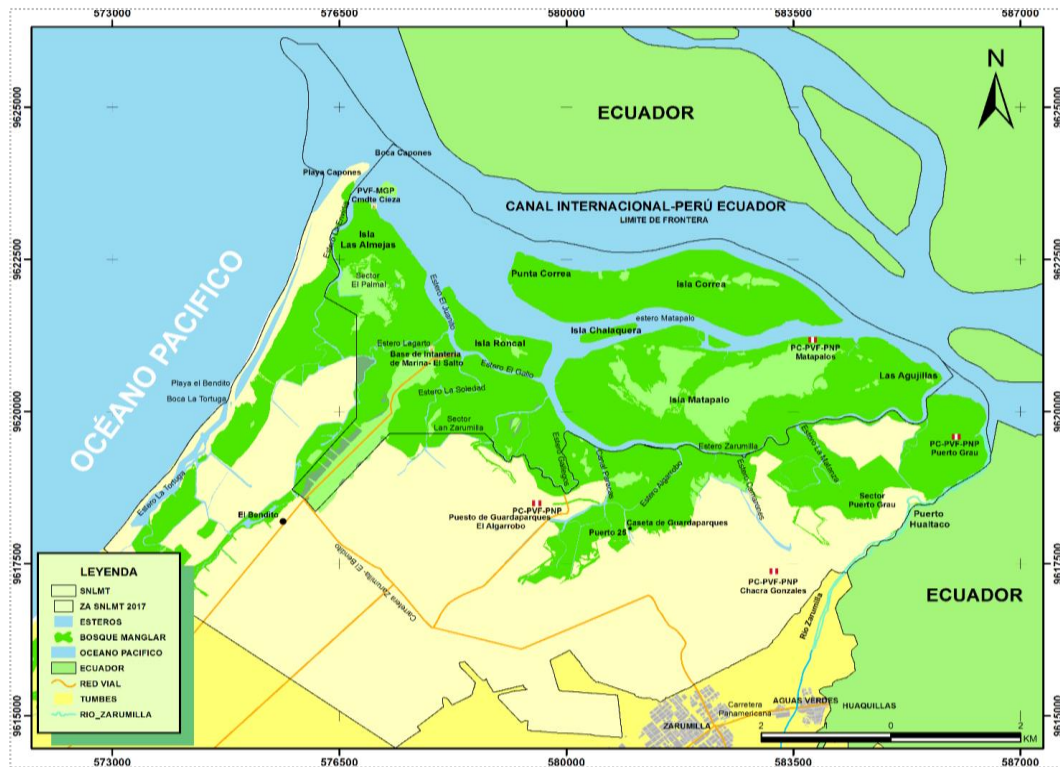


Figura 5. Mapa base del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.1. Caracterización del área de estudio

El santuario Nacional los Manglares de Tumbes (SNLMT) es la única área natural protegida en el Perú que protege el ecosistema manglar (SERNANP, 2017). Este humedal fue declarado como un sitio RAMSAR en 1997 por su alta biodiversidad presente (RAMSAR, 2019). Encontrándose un total de 41 especies florísticas (INRENA, 2007), donde destacan especies como el “mangle rojo” *Rhizophora mangle*, “mangle colorado” *Rhizophora harrisoni*, “mangle salado” *Avicennia germinans*, “mangle blanco” *Laguncularia racemosa* y “mangle piña” *Conocarpus erectus*.

Por otro lado, el SNLMT posee una gran variedad de grupos taxonómicos de poblaciones faunísticas. En donde, INRENA (2007) menciona que existen 148 especies de aves, siendo la clase más numerosa de vertebrados, dentro de ello, ocho especies propias de manglar (Angulo, 2014), de las cuales tres en estudio; asimismo, se menciona cinco

especies de mamíferos; y ocho especies de reptiles. Además, Pro naturaleza (2000) sostiene que se tiene registro de 39 especies de gasterópodos (univalvos) y 32 de pelecípodos (bivalvos), en donde destaca “la Concha negra” *Anadara tuberculosa*. Y Para crustáceos la especie representativa es *Ucides occidentalis* “cangrejo rojo de manglar” (citado en Flores, Céspedes & Martínez. 2013).

Esta Área Natural Protegida se caracteriza por presentar un bosque de tipo ribereño, que se desarrolla a lo largo del canal internacional con influencia directa del río Jubones (Ecuador) y del Río Zarumilla (Perú) (INRENA, 2001). Estas tierras, tienden a inundarse porque están cruzadas por los esteros sujetos a régimen de mareas. La topografía que presenta es uniforme y casi plana (de 1 – 5%), cubierta por vegetación de tipo matorral, está constituida por bosques de mangle (áreas inundable) y vegetación Xerofítica (no inundable) que cubre 1172 ha, mientras que los esteros abarcan 1800 ha. Los esteros circundan las islas cubiertas por diferentes tipos de vegetación (manglar, vegetación halofita y bosque seco). Y entre las principales islas tenemos: Roncal (111.7 ha), Matapalo (928.7 ha) y correa (499.0 ha) (INRENA, 2007).

La zona en que se encuentra el SNLMT pertenece a la región costera, cuyo clima es de tipo semiárido con influencia del sistema oceánico, con una variación de temperatura entre los 22 y 27 °C, con una humedad relativa media mensual de 72 a 86%, y con precipitaciones anuales inferiores a los 100 mm, solamente se presenta cambios significativos en un eventual fenómeno del niño (INRENA, 2001; SERNANP, 2017).

### **3.2. Tipo de investigación**

De acuerdo con la orientación o fin que se persigue corresponde a una investigación no experimental – básica (Aplicada), y de acuerdo con la técnica de contrastación es de tipo descriptiva.

### **3.3. Materiales**

#### **3.3.1. Materiales de campo**

- ❖ Libro de aves del Perú
- ❖ Tablero de campo
- ❖ Fichas de campo
- ❖ Lápiz de carbón
- ❖ Lapiceros
- ❖ Borrador
- ❖ Cartografía del SNLMT
- ❖ Botas de jebe

#### **3.3.2. Equipos**

- ❖ Binoculares
- ❖ Cámara digital
- ❖ Navegador (GPS) marca GARMIN
- ❖ Brújula
- ❖ Laptop Lenovo Core i5
- ❖ Telemetro

#### **3.3.3. Software**

- ❖ ARCMAP 10.6
- ❖ Google Earth Pro
- ❖ Microsoft Excel 2013
- ❖ Microsoft Word 2013

### 3.4. Selección de las zonas de estudio

Para obtener una visión general del área de estudio, se realizó un muestreo piloto en donde se llevó a cabo visitas de campo previas, recorridos exploratorios y pláticas con personal que laboran en el área de investigación. Los recorridos de reconocimiento fueron con el propósito de seleccionar lugares de ocurrencia de las especies, y las pláticas como una contribución al conocimiento del área y de las aves en estudio. En efecto, se consideró evaluar las franjas de vegetación ubicadas en las orillas de los esteros para el censo de *Tigrisoma mexicanum* y *buteogallus anthracinus*, y las zonas altas con inundaciones esporádicas de marea más lagunas para el censo de *Rallus longirostris*. No obstante, por tratarse de aves propias manglar y no tener conocimiento de su rango de dispersión lateral, se procedió a comprobar la **ausencia y presencia** en los distintos ambientes de muestreo y sitios visitados del SNLMT, mediante observaciones directas y llamados (*playback*).

### 3.5. Muestreo

El muestreo se realizó entre los meses de febrero a junio del 2019, temporada verano y transición verano – otoño, en un total de 19 salidas de campo. Para ello, se efectuó un muestreo dirigido (por conveniencia) por las características que presenta el terreno, en donde se establecieron lugares estratégicos con mayor probabilidad de ocurrencia. Los desplazamientos se realizaron a bote con motor fuera de borda por esteros, y caminatas a velocidad constante en el interior del bosque y partes altas (Ver figura 6). Debido a que las observaciones fueron oportunistas se llevaron a cabo entre las 06:00 y 18:00 h (independiente del estado de la marea), con un mayor esfuerzo en las primeras horas de la mañana (Gallina & Gonzales , 2011).

Para la identificación de las especies se realizó mediante el método de observación directa, haciendo uso de binoculares marca Nikon 10 x 42. La ubicación de los avistamientos fueron georeferenciados con un GPS



marca Garmin. Para determinar si corresponden a las especies en estudio se utilizó la guía de aves del Perú descritas por Schulenberg, et al. (2010).

Los metodos de muestreo de censo consistieron en: A) Transectos de banda, método recomendado por Ojasti (2000), básicamente consistió en recorrer una distancia lineal (recta o curva) con un ancho establecido aprox. de 100 metros. B) Búsqueda intensiva (Ralph et al., 1996) para aumentar la probabilidad de detección se efectuó esta técnica, y consistió en efectuar una serie de censos en áreas en donde se recorrió por completo en busca de las aves. C) y el *Playback* se aplico como una tecnica complementaria al censo, el cual consistió en reproducir las vocalizaciones de la especie en un dispositivo, esperando atentamente una respuesta, los cantos fueron descargados de la página oficial de Xeno canto (<https://www.xeno-canto.org/>). Cabe resaltar que los métodos empleados en campo se adaptaron según la especie, tal y como se explica en la siguiente sección; también se incluyeron visitas a bote en la mayoría de esteros del SNLMT y caminatas en la ZA.

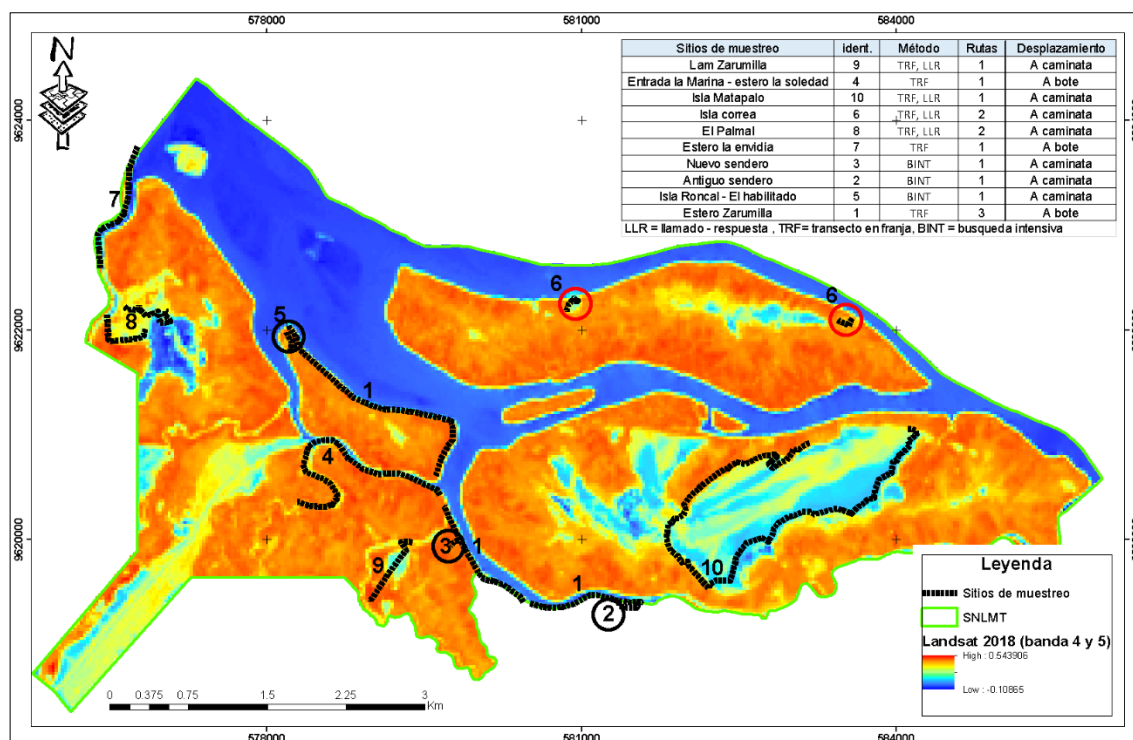


Figura 6. Sitios de evaluación dentro del SNLMT. RGB 54

### 3.6. Metodología

#### 3.6.1. Para determinar la abundancia

Para el caso de la Garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*) y el Gavilán cangrejero (*Buteogallus anthracinus*), se establecieron transectos de banda y búsquedas intensivas acompañado de playback (en caso de alguna respuesta) en los principales lugares con más probabilidad de ocurrencia (Ver figura 6). También, se incluyó todos los sitios visitados del SNLMT, debido a las bajas tasas de avistamiento que presentan en un monitoreo (MEDA, 2009)

Para el rascón manglero (*Rallus longirostris*), por tratarse de una especie netamente de marisma (eBird, 2019; Neotropical Birds Online, 2019), se eligió aplicar el método llamado – respuesta recomendado por (Conway & Gibbs, 2005), considerado muy efectivo en el monitoreo de rálidos. El cual, consistió en establecer puntos cada 300 metros aprox. con un total de 26 puntos en sitios seleccionados (13 en la Isla Matapalo; cuatro en Lam zarumilla, cuatro en la Isla Correa y cinco en el El palmal), todos ubicados a lo largo de transectos con un ancho de banda de 100 metros. El llamado se realizó durante cinco minutos / punto, y se esperó atentamente alguna respuesta, cada punto se estableció a una distancia considerable (300 m).

De acuerdo a lo expuesto, se estimó la abundancia absoluta realizando el conteo por medio de observaciones directas y vocalizaciones emitidas por las especies en estudio (canto), luego se relacionó con el total obteniendo así la abundancia relativa (%), además se halló la frecuencia, es decir la probabilidad de encontrar cada una de las aves en las unidades de muestreo (Ralph, et al. 1996; Gallina & Gonzales , 2011).

Con respecto a la densidad poblacional (D) solo se estimó para *R. longirostris* usando la siguiente formula básica:

$$D = \frac{n}{L * a}$$

Donde:

$n$  = nº de individuos

$L$  = longitud del transecto

$a$  = ancho de banda

### 3.6.2. Para evaluar el Hábitat

Para realizar el estudio del hábitat especializado de cada uno de las tres aves en el SNLMT, se tuvo en cuenta los sitios con puntos de presencia (tomados in situ) de este estudio, considerando para la evaluación solo cuando la especie se encontró alimentándose, desplazándose sobre el suelo, anidando o perchando. En base a ello, se procedió a evaluar los principales componentes bióticos como la vegetación (Mostacedo & Fredericksen, 2000), y los componentes abióticos como el terreno y otros aspectos particulares que caracterizan al hábitat de las especies, así mismo, la descripción de observaciones considerables en campo.

Para analizar la vegetación, se establecieron puntos de muestreo ( $n = 21$ ) en parcelas de radio variable (Mínimo cinco metros) (Ver Figura 7). Para identificar la flora adyacente se consultó la información disponible de Agraz-Hernández et al. (2006) e INRENA (2007). También, se midió la altura siguiendo dos métodos recomendados por Chave (2005), el primero consistió en utilizar la combinación de un clinómetro y un láser "rangefinder" (Nikon Aculon 6x20 6.0°), debido a que en algunos puntos de muestreo fue difícil ver la parte superior del árbol (copa) se optó por usar el método dos que consistió en apuntar con el rayo rojo del láser hacia las ramas superiores y tomar la medida vertical (H1) más la altura de la persona (H2); en el caso de la vegetación de porte bajo, vegetación halófito, regeneración natural y reforestación se utilizó una wincha (Stanley) de cinco metros. Para el análisis se tuvo en cuenta la clasificación de comunidades vegetales en el SNLMT hecho por INRENA (2007); Flores, Céspedes, & Martínez, (2013) y Parra P (2014).



Figura 7. Puntos de muestreo de la vegetación en el hábitat de *T. mexicanum* (puntos amarillos), *B. anthracinus* (Puntos rojos) y *R. longirostris* (puntos morados) en el SNLMT.

### Análisis de Correlación

Se consideró como variables el número de individuos en un estrato y rangos establecidos de altura de la vegetación donde fue el avistamiento de la especie, con el propósito de establecer la posible relación de preferencia del ave con su hábitat. Los valores fueron cuantificados antes de ser correlacionados en escala aritmética y progresiva.

#### 3.6.3. Para determinar la distribución

##### Distribución real y potencial

Para determinar el área de **distribución real** de *T. mexicanum*, *B. anthracinus* y *R. longirostris* se ha colocado en un mapa todos los lugares mapeados (de este estudio), y luego se ha trazado la distribución. Para el análisis visual del hábitat se ha hecho mediante imágenes satelitales usando Google Eearth Pro junto con imágenes satelitales de alta resolución descargadas del software SAS Planet (zoom 20, mosaicos: 138x68(9384),

tamaño: 35073x17025), tomándose en cuenta las características apropiadas que necesita cada especie para desarrollarse y considerando los siguientes criterios:

- ❖ Para *T. mexicanum* “garza tigre mexicana” se ha considerado todos los sectores visitados con presencia de la especie, y las orillas de esteros con áreas de cobertura de mangles altos. Se excluyó áreas donde no puede estar como el bosque seco, pampas hipersalinas, vegetación halófito, bancos de arena, zonas con mucho ruido, cuerpos de agua y áreas de uso especial (construcciones).
- ❖ Para *B. anthracinus* “Gavilán de mangle” se ha tomado en cuenta los sitios donde se encontró perchado, anidando o alimentándose, también, se consideró áreas propias de transición manglar-estero con cobertura alta. Y se excluyó las mismas áreas de *T. mexicanum* a excepción de algunos bancos de arena donde puede alimentarse.
- ❖ Para *R. longirostris* “Rascón manglero” se ha incluido todas las partes altas con presencia de inundaciones (por acción de la marea (barro)), en donde se encuentran lagunas, lodo, vegetación halófito y asociaciones de manglar de porte bajo (mangle negro, rojo y colorado). Se descartó áreas de asociaciones mangle colorado y rojo cercanas a esteros.

Luego, se ha determinado el área de distribución, y se ha medido tanto el área como la longitud de dispersión lateral.

Para determinar el área de **distribución potencial** (probabilidad de ocurrencia) se ha usado el software SIG *ArcGIS* 10.6 y sus extensiones. Mediante el procesamiento de capas de cobertura vegetal y puntos de presencia de las especies en estudio, así como también, se ha incluido puntos de extracción de cangrejo rojo de manglar como alimento de *B. anthracinus* y puntos de lagunas para *R. longirostris*. Es decir, se ha partido del supuesto de que a partir del tipo de vegetación encontrada en su hábitat y sitios georreferenciados, se produce un modelo de

probabilidad de distribución en el que cada pixel tiene una idoneidad predicha de las condiciones ambientales para cada una de las especies.

Para el procesamiento se ha hecho uso de capas de cobertura vegetal del SNLMT, según la clasificación de Martínez (2014) (Ver tabla 1), el cual han sido facilitadas por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) en formato raster, y que posteriormente se convirtió a formato vectorial (shapefile) con la herramienta *raster to polygon* del ArcToolBox (Ver Figura 8).

Así mismo, se ha determinado los tipos de cobertura vegetal en el SNLMT al 2017(13/10/2017) a través del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), con imágenes satelitales de landsat 8 en formato raster geométricamente orto rectificado de la página oficial de landsat del servicio geológico de los EE.UU (<https://earthexplorer.usgs.gov/>), para la descarga se consideró la misma temporalidad y la distorsión atmosférica menor del 10% de nubosidad (Para detalles del procesamiento en ArcGIS, ver Anexo 1). Mediante la metodología de clasificación no supervisada haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$NDVI = \frac{(IR \text{ Cercano} - ROJO)}{(IR \text{ Cercano} + ROJO)}$$

Donde:

IRC = Banda de infrarrojo cercano (NIR), corresponde a la Banda cinco del satélite landsat 8.

R = Banda rojo, correspondiente a la Banda cuatro de landsat 8.

Para determinar las **zonas núcleo** (zonas importantes para las especies), se tuvo en cuenta lo siguiente: que por lo menos dos de las tres especies de este estudio estén presentes en el mismo sitio, también se consideró espacios de mayor densidad, así mismo, lugares donde se observó mayor diversidad de aves. Luego, se ha dibujado en un mapa las áreas en sobre posición de una imagen satelital descargada del programa SASPlanet (zoom 20) para la visualización del área.

Tabla 1. Clasificación de la Cobertura vegetal del SNLMT en el año 2014

Nombre de la clase	Descripción
Mangle Tipo I	“Zonas donde se evidencia la existencia del manglar con mayor vigor y altura. Estos manglares se encuentran en la orilla y contiguos a los esteros. Se observa la predominancia de la especie denominado mangle rojo ( <i>Rhizophora mangle</i> )”.
Mangle Tipo II	“Comprende a los manglares del tipo mangle rojo ( <i>Rhizophora mangle</i> ), pero de menor altura en comparación con los mangles del tipo I”.
Mangle Tipo III	“Clase correspondiente a la especie de mangle salado ( <i>Avicenia germinans</i> ). Este tipo de manglar se encuentra en zonas donde hay poca inundación de agua salobre y altas concentraciones de sal”.
Bosque seco	“Clase conformado por matorrales ralos, vegetación de poca vigorosidad o baja densidad vegetal”.
Vegetación halófila	“Clase conformada por <i>Salicornia fruticosa</i> , <i>Sessuvium portulacastrum</i> y <i>Batis marítima</i> ”.
Arena	“Clase comprendida por el suelo sin ninguna cobertura ya sea vegetal o de agua. Las superficies de esta unidad son suelos con altas concentraciones de sal”.
Lodo	“Clase comprendida por las arenas de fango que se descubren en marea baja. En estas zonas se evidencia la presencia de raíces de mangle”.
Agua	“Comprende a los cuerpos de agua salobre que ingresan hacia los esteros”.

Fuente: adaptado del IGP (2014).

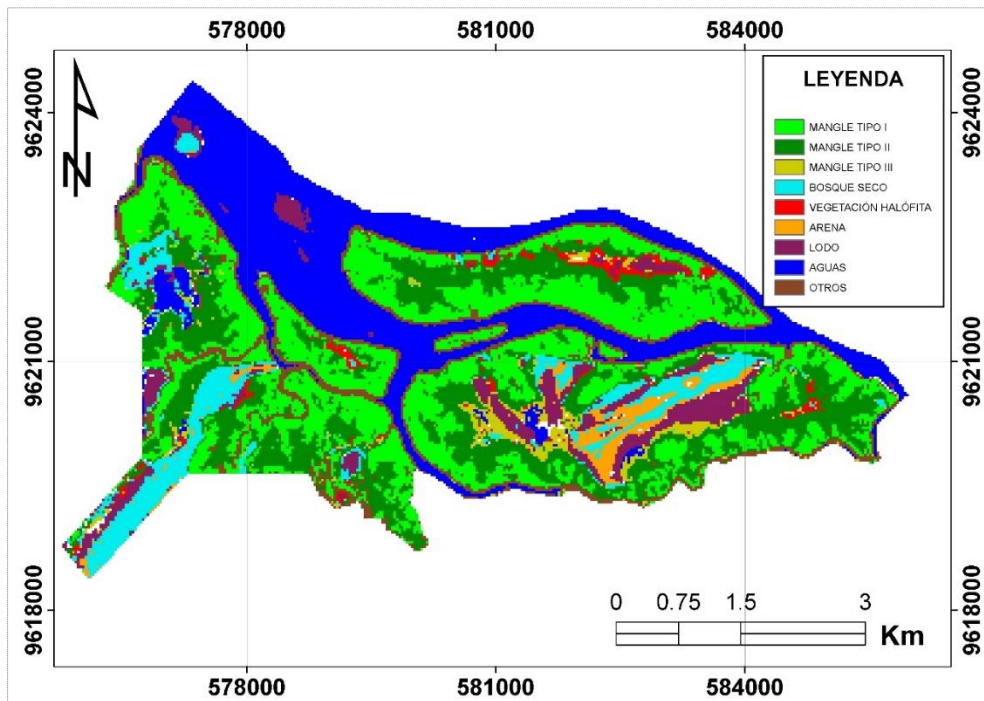


Figura 8. Cobertura vegetal del SNLMT al año 2014.

Fuente: Elaboración propia, adaptado del IGP

#### 3.6.4. Para determinar las amenazas

Para determinar las amenazas, se realizó visitas a diferentes sitios del SNLMT por medio de observaciones directas siguiendo las diferentes rutas, con el fin de detectar las principales actividades antropogénicas que se realizan dentro del ANP (como las actividades extractivas) y el posible impacto (sea directo e indirecto) hacia las aves. Una vez identificadas las principales amenazas se procedió a determinar su ubicación y el grado de afectación hacia las especies en estudio.

Luego, se ha compilado información de fuentes del SERNANP donde se obtuvo el registro de la cantidad de extractores. También, se ha revisado fuentes bibliográficas relacionadas a las amenazas indirectas que estarían perjudicando a las aves en el ANP.

Paralelamente, se ha hecho una breve revisión de las principales amenazas que afrontan las especies en la ZA. Tomándose para el análisis la actividad acuícola, siendo la responsable de la destrucción y fragmentación del ecosistema manglar hábitat principal de las especies



(Martinez, 2014; Angulo, 2014; SERFOR, 2018). En ese sentido, se ha revisado la información disponible del catastro acuícola del Perú disponible en la Web de PRODUCE (2019), con esta información, se determinó el número de predios acuícolas autorizados, vigentes y vencidos a la fecha, así como las áreas, y la influencia directa hacia áreas de manglar y límites del SNLMT

Asimismo, para un análisis visual más detallado de la situación se procedió a determinar el uso de suelo y cobertura vegetal en la ZA, mediante el procesamiento de imágenes satelitales de Landsat 8 (2017) a través del NDVI, aplicándose la misma metodología descrita en el apartado 3.6.3 (para mayor detalle Ver Anexo 1). Además, se incluyó los puntos de presencia tomados en este estudio y registros en Ebird (2019) y Xeno canto.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Generalidades del censo y esfuerzo de muestreo

Los censos fueron realizados durante cinco meses consecutivos (enero – junio del 2019), con un esfuerzo total de 121 horas efectivas; en un recorrido promedio de 20.8 km/salida, mediante desplazamientos en bote y caminatas. Durante los días de evaluación, se obtuvo un conteo total de 101 individuos (avistamientos), siendo la especie con más abundancia relativa *Rallus longirostris* (Rascón manglero) con un 78%, seguido de *Buteogallus anthracinus* (Gavilán cangrejero) con un 16%, y *Tigrisoma mexicanum* (Garza tigre mexicana) con un 6% del total de individuos registrados (Ver Figura 9).

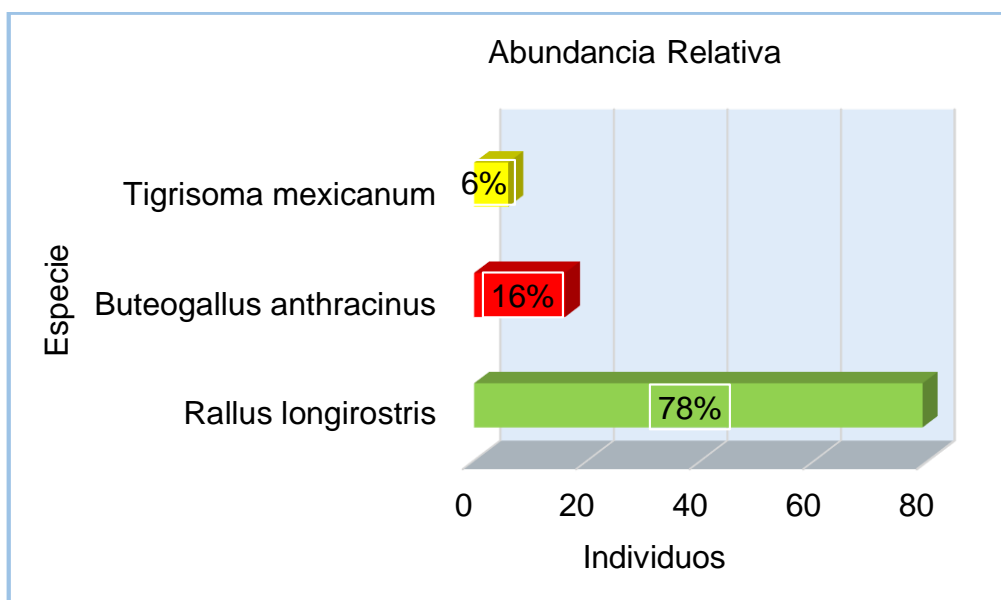


Figura 9. Abundancia relativa (%) de cada una de las tres especies en estudio, registradas en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Febrero, Junio, 2019.

## 4.2. ABUNDANCIAS

### 4.2.1. Abundancias de *Tigrisoma mexicanum* “Garza tigre mexicana”

Durante la investigación se determinó una abundancia absoluta de seis individuos considerando para el conteo el mismo máximo posible, debido a que se tuvo los avistamientos en el 62.5% de las distintas unidades de muestreo, es decir de los ocho sitios de muestreo (cinco rutas y tres lugares de búsqueda intensiva) en cinco se logró resultados, con un promedio de 0.6 ind./unidad, encontrándose a *T. mexicanum* en el 40% de los transectos y en el 60% de sitios de búsquedas intensivas, de las cuales dos avistamientos se lograron en el Límite con la ZA y cuatro en el Interior del ANP. En la Tabla 2 se presenta la lista de Individuos de *T. mexicanum* observados en el SNLMT.

Tabla 2. Registros y el máximo posible durante el conteo de *Tigrisoma mexicanum* en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Febrero, Junio, 2019.

SECTOR	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Máx. posible	Punto de Avist. Coord. UTM WGS 1984 17S	
							Este	Norte
Antiguo Sendero interpretativo ZA	0	1	0	0	0	1	581463	9619406
Estero Zarumilla (Paracas)	0	1	0	0	0	1	580447	9619426
Nuevo sendero interpretativo	0	0	1	0	0	1	579808	9619956
La marina – estero soledad	0	1	0	1	0	2	578485 578316	9620994 9620675
Isla Roncal - El habilitado	0	0	0	1	0	1	578241	9621930
Estero la envidia	0	0	0	0	0	0		
<b>Total</b>						<b>6</b>		

Como se observa en la Tabla 2, los avistamientos fueron de individuos adultos solitarios definidos por plumaje, con un promedio de un avist. por

mes. Por otro lado, no se tuvo avistamientos en la ruta uno y tres del estero Zarumilla; así como también en el estero la envidia; sin embargo existe reporte de Guardaparques del ANP donde mencionan que *T. mexicanum* ha sido observada en el lado del límite con la ZA cerca a punta capones (Coordenadas UTM 576663/ 9623569) (M. silva, com. pers.).

Así mismo, se reporta el hallazgo de un juvenil en el mes de mayo en la Zona de Amortiguamiento (coordenadas UTM 580877/ 9618374) en el sector el ánima (Ver Anexo 03, (B)). Con respecto a registros de individuos juveniles en el interior del ANP se ha revisado y se ha encontrado que existe un hallazgo reciente de un juvenil en el mes de Julio del 2019 (<https://ebird.org/peru/checklist/S58531762>), también, en Junio del 2005 se tiene el reporte de tres juveniles detectados en el tramo del estero la soledad (M. silva, com. pers.). De acuerdo a lo mencionado anteriormente se puede afirmar que todos los registros coinciden en la misma época (Mayo-Julio), lo cual puede ser importante para establecer aspectos reproductivos de la especie en el SNLMT.

#### **4.2.2. Abundancias de *Buteogallus anthracinus* “Gavilán manglero”**

Durante las salidas de campo se obtuvo un conteo total de 16 avistamientos, de las cuales cuatro individuos (25%) se observaron en los límites con la ZA y 12 individuos (75%) en el interior del SNLMT; de acuerdo a su comportamiento, siete se encontraron perchando, seis volando y tres identificados mediante el canto. Con respecto a su edad cuatro (25%) fueron juveniles por plumaje (marrón rayado), seis (37.5%) adultos (plumaje negro) y seis (37.5%) con edad desconocida. Los meses de Febrero y Abril presentaron más abundancias (seis cada uno) puesto que en estos meses se realizó un mayor esfuerzo de muestreo (n=10 salidas), los meses en donde se identificó a juveniles corresponde a Febrero, Marzo y Abril (Ver Tabla 3).

Tabla 3. *Registros durante el conteo de Buteogallus anthracinus en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Febrero, Junio, 2019*

Mes	Sector	Coordenadas - UTM - WGS 1984 - 17S		Nº Ind.	Comp.	Edad
		Este	Norte			
Febrero	Boca Capones	576710	9623733	1	P	J
	Límite SNLMT - ZA (estero la envidia)	576258	9622111	2	V	A
	Isla Almejas- Boca capones	576834	9623332	1	D	D
	Límite SNLMT- ZA (La Tortuga)	574734	9619702	1	V	A
	El habilitado	578269	9621946	1	P	A
Marzo	El habilitado	578205	9621893	1	P	J
Abril	Estero La soledad	578557	9620320	1	V	A
	El habilitado	578288	9621851	1	P	J
				1	P	J
				1	D	D
				1	D	D
Isla Matapalo	582493	9619554	1	V	A	
Junio	Nuevo sendero	579814	9619905	2	P	D
	Boca Capones	576725	9623462	1	V	D
Total				16		

P = perchando V = vuelo D = desconocido, identificado por canto J=Juvenil A = adulto

Del mismo modo se determinó un máximo posible de 13 individuos (nueve en las zonas de muestreo y cuatro en las salidas adicionales). La probabilidad de hallar a esta especie en las unidades de muestreo fue de 62.5 %, encontrándose a *B. anthracinus* en el 70% de los transectos y en el 30% de sitios de búsquedas intensivas. En la Tabla 4 se presenta los detalles.

Tabla 4. Valores máximos de individuos censados de *Buteogallus anthracinus* por sitio de muestreo en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Febrero, Junio, 2019

<b>SITIOS DE MUESTREO</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Máximo posible</b>
Estero Zarumilla (Margen izq. Isla Matapalo)	0	0	1	0	0	<b>1</b>
Nuevo sendero interpretativo	0	0	0	0	2	<b>2</b>
La marina – estero Soledad	0	0	1	0	0	<b>1</b>
Isla Roncal - El habilitado	1	1	4	0	0	<b>4</b>
Estero la envidia	3	0	0	0	0	<b>3</b>
Antiguo Sendero interpretativo - ZA	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Límites con la ZA	2	0	0	0	1	<b>2</b>
	<b>Total</b>					<b>13</b>

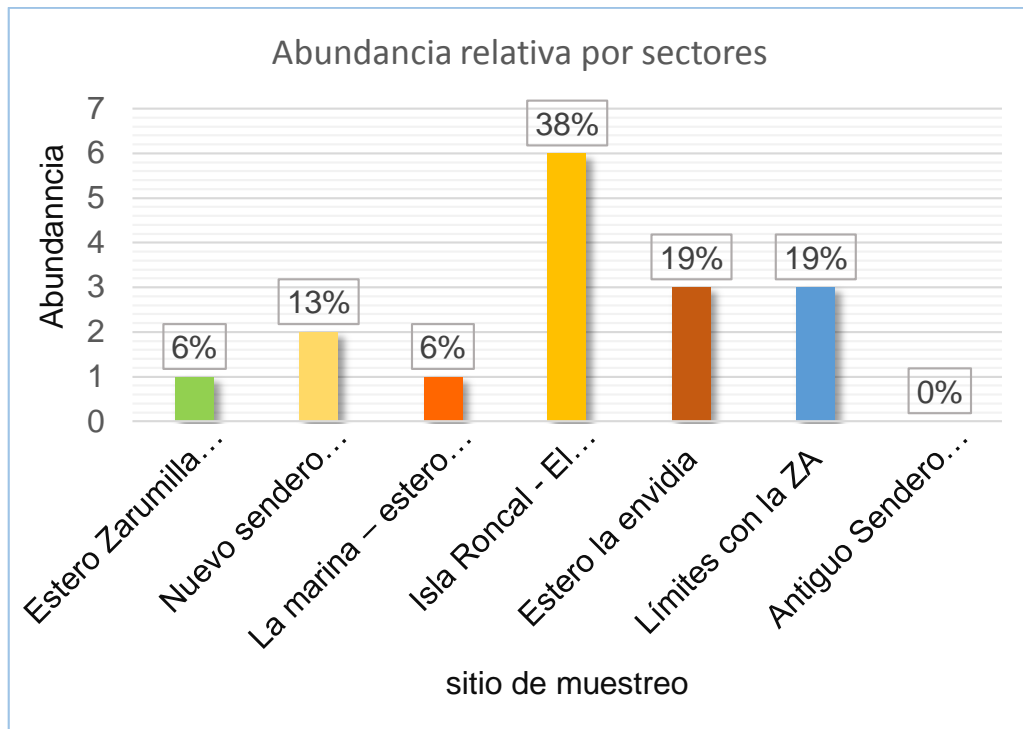


Figura 10. Abundancia relativa de *Rallus longirostris* por sectores de muestreo en el SNLMT. Febrero, Junio, 2019.

Como se observa en la Figura 10, el sitio con mayor registro corresponde a la isla Roncal con el 38% del total, seguido del estero la envidia y ZA con un 19% cada uno, el Nuevo sendero con un 13% y finalmente estero Zarumilla y la soledad con un 6% respectivamente.

#### 4.2.3. Abundancias de *Rallus longirostris* “Rascón manglero”

En el caso de *R. longirostris* se registró un total de 79 individuos, con el mismo máximo posible debido a que se realizó una vez por mes por sitio de muestreo (n=5); de las 26 estaciones de llamado, en tres no se escuchó respuesta alguna (uno en el Palmal, uno en Lam Zarumilla y uno en la Isla Matapalo); el sitio con mayor abundancia fue la isla matapalo con 38 individuos, seguido de la isla correa con 17 individuos, Lam Zarumilla con 11 individuos, el palmal1 con siete y el palmal2 con seis (Ver Tabla 5). Además, se observó que es un ave frecuente con un 84.6 % de probabilidad de encontrar a la especie si se hace un llamado efectivo (usando *playback*) en su hábitat natural. También se ha determinado un

promedio de 2.9 individuos /punto de llamado, la mayoría de individuos han sido vistos en pareja, y rara vez solitarios (solo en dos ocasiones).

Tabla 5. *Registros y valores máximos en el conteo de Rallus longirostris en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Febrero, Junio, 2019.*

Mes de salida	Sector	Nº Ind.	Máximo posible	Coordenadas - UTM WGS 1984 Zona 17S	
				Este	Norte
Febrero	El palmal1	3	7	577041	9622161
		2		576711	9622195
		2		576742	9622281
Marzo	El Palmal2	2	6	576484	9622112
		4		576824	9621945
Abril	Isla Matapalo	2	38	583127	9620902
		2		582843	9620808
		2		581883	9620201
		6		581821	9619971
		4		582217	9619534
		2		582781	9619980
		6		583224	9620242
		8		583797	9620473
	Isla Correa	2	17	584132	9620897
		6		583548	9622038
		1		583463	9622084
		2		580963	9622279
		8		580859	9622171
Mayo	LAM - Zarumilla	1	11	579315	9619885
		2		579185	9619665
		4		579156	9619671
		4		578985	9619411
<b>Total</b>			<b>79</b>		



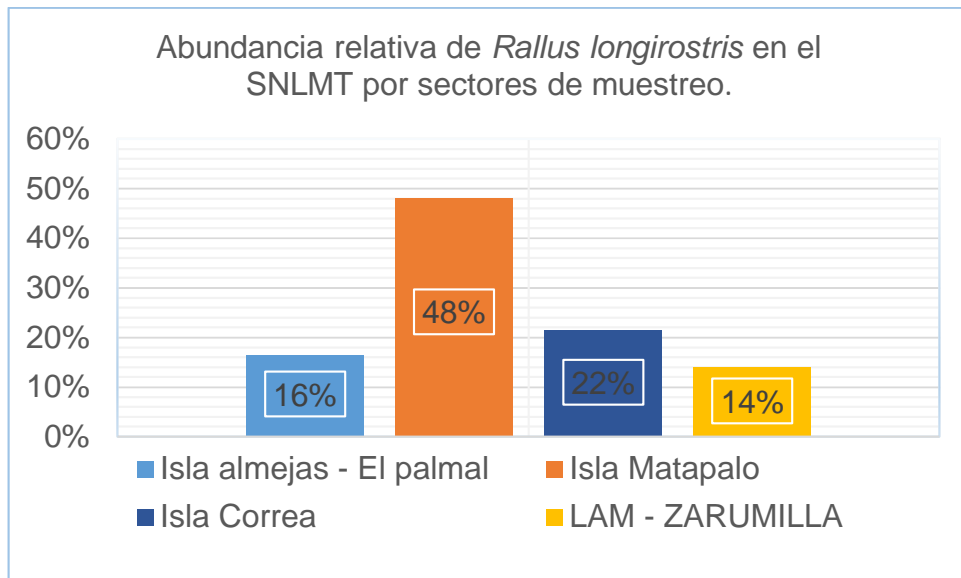


Figura 11. Abundancia relativa de *Rallus longirostris* en sitios de muestreo seleccionados en el SNLMT. Febrero, Junio, 2019

Como se observa en el Figura 11, el sector con más abundancia relativa fue la Isla Matapalo con un 48% del total, seguido de la isla Correa con un 22%, Sector el Palmal con un 16%, y finalmente LAM Zarumilla con una presencia del 14% del total de individuos registrados en el SNLMT.

Con respecto a la densidad poblacional según los sitios muestreados se determinó un promedio de 2.3 ind./ ha, de las cuales la Isla Correa presento una mayor densidad con 3.4 ind./ ha, la Isla Matapalo con 2.1 ind./ha, el Palmal con 1.8 ind./ ha y Lam Zarumilla con 1.8 ind./ha (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Densidad poblacional de *R. longirostris* según sitios de muestreo.

Sitio de muestreo	Nº de Individuos	Área Censo (ha)	Densidad (ind. /ha)
El palmal	13	7	1.8
Isla Matapalo	38	18	2.1
Isla Correa	17	5	3.4
Lam Zarumilla	11	6	1.8
Promedio			2.3

### 4.3. HÁBITAT

#### 4.3.1. Evaluación de Hábitat de *Tigrisoma mexicanum*

Considerando las observaciones in situ, la especie acostumbra a desplazarse debajo de los árboles de mangle y percharse en las raíces aéreas y ramas de *Rhizophora spp* en las orillas de los esteros a una altura aprox. de uno a cinco metros, mientras que en marea baja camina por las orillas en busca de alimento (a muy pocos metros desde la cobertura vegetal hacia fuera), en ocasiones permanece inmóvil por un tiempo. Su vuelo es bajo cuando se desplaza de una isla a otra, de cuatro a 10 m sobre el nivel del agua, tal como se pudo observar el día 14 de marzo cuando se dirigía con dirección hacia la isla Roncal.

Asimismo, se halló alimentándose en el suelo cenagoso donde provee el alimento en marea baja, mientras que en marea alta se avistó en el interior del bosque de manglar. En estos espacios, el manglar forma microclimas cálidos con muy poca luz solar al día y que por lo general brinda condiciones propicias para la especie y otras como, *Nycticorax nycticorax*, *Aramides axillaris*, *Butorides estriata*, *Nyctanassa violácea*, etc.

#### **Análisis de Vegetación**

En el caso de las especies *Rhizophora mangle* y *Rhizophora harrisoni* se agruparon en *Rhizophora spp.* porque la mayoría de individuos carecían de inflorescencias visibles siendo la única manera de diferenciarlas en campo (Agraz-Hernández C, 2006).

Como resultado se encontró que la vegetación principal en el hábitat de la “garza tigre mexicana” comprende árboles de mangle de mayor altura, destacándose como más abundante las especies de *Rhizophora spp.* (n=197), con una altura que oscila entre 10 a 25 metros aprox., seguido de *Avicennia germinans* con un altura

mínima y máxima de 10 a 15 m aprox. (n=9), y *Laguncularia racemosa* con una altura promedio de 9.5 metros aproximadamente(n=2) (Ver cuadro 7)

Tabla 7. Número de árboles, Altura mínima, máxima y promedio de las especies de mangle que forman parte del hábitat, de *Tigrisoma mexicanum* en el SNLMT. Febrero, Junio, 2019.

Especies	Nº de árboles (n=5)	H (m)		
		Min	Max	Promedio
<i>Rhizophora sp.</i>	197 (95%)	10	25	17.5
<i>Avicennia germinans</i>	9 (4%)	10	15	12.5
<i>Laguncularia racemosa</i>	2 (1%)	8	10	9.5

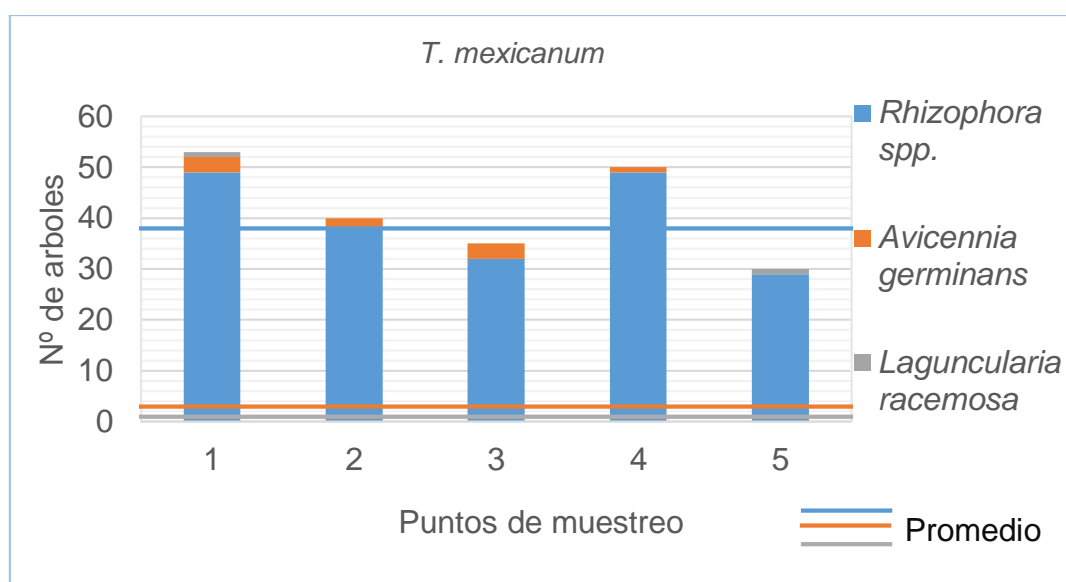


Figura 12. Número de árboles de mangle encontrados en los puntos de muestreo donde se halló a *T. mexicanum* en el SNLMT. Febrero – Junio 2019.

Como se observa en la Figura 12, la especie *Rhizophora spp* fue la más abundante en todos los puntos de muestreo con un promedio de 39.4 arb/parcela, seguido de *Avicennia germinans* que se encontró en cuatro de los cinco puntos con un promedio de 1.8 arb/parcela, finalmente *Laguncularia racemosa* que solo se encontró

en dos puntos de muestreo con un promedio de 0.4 arb/parcela. Es importante mencionar que la presente evaluación de la vegetación corresponde al hábitat de las especies en estudio y no a la totalidad del área.

### **Análisis de Correlación**

Posteriormente se realizó un análisis de correlación, donde, previamente se asignó un valor numérico a cada clase de altura de la vegetación (separado por intervalos), luego se contó el número de individuos encontrados en diferentes sectores con similitud en la altura de los árboles de mangle donde fue observado (Ver Tabla 8).

Tabla 8. *Tabla matriz para el análisis de correlación altura de manglar Vs Número de individuos de T. mexicanum. Febrero, Junio, 2019.*

Intervalos de Altura de mangle(m)	Valor numérico	Nº Individuos
8 a 12	1	1
12 a 16	2	1
16 a 20	3	2
20 a mas	4	2

La relación entre las clases de altura de mangle y el número de individuos encontrados es el que se muestra a continuación:

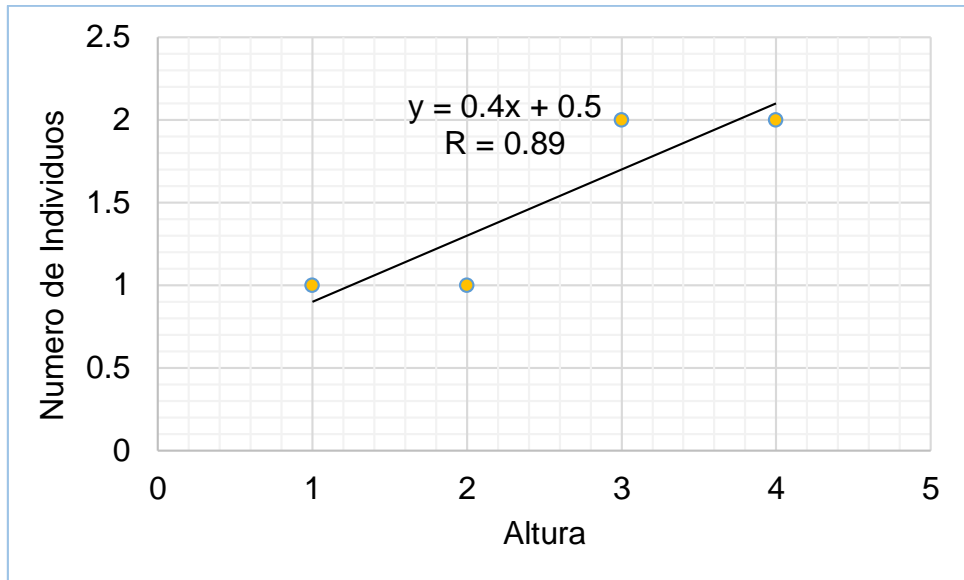


Figura 13. Ajuste lineal de la relación entre las variables

Según la Figura 13, existe una correlación positiva entre ambas variables debido a que el coeficiente de correlación muestra un valor positivo ( $R=0.89$ ), con la tendencia de que aumenta la probabilidad de ocurrencia de *T. mexicanum* a medida que los árboles de manglar son altos y se acercan más a cuerpos de agua principalmente esteros, de tal manera que el hábitat que necesita la especie posee estas características, tal y como ocurrió en los avistamientos.

#### 4.3.2. Evaluación del hábitat de *Buteogallus anthracinus*

De acuerdo a las observaciones en campo, se afirma que *B. anthracinus* posee un hábitat relacionado entre el manglar alto y el borde (transición agua – manglar). De esta manera, ocupa las orillas de esteros y espacios cercanos como las playas y bancos de arena para alimentarse de peces y otros como la carroña; mientras que la cobertura arbórea lo usa para perchar, cortejar y anidar; así mismo, la parte baja del bosque de manglar (suelo) lo usa para alimentarse de crustáceos como el cangrejo rojo, primordial en su dieta alimenticia, de donde proviene el nombre de “gavilán cangrejero” (Ver Figura 14).



Figura 14. Caparazón de *Ucides occidentalis* “cangrejo rojo de manglar”, alimento principal en la dieta de *B. anthracinus*.

En cuanto a la relación con otras especies, se halló que comparte parte de su hábitat con *T. mexicanum*, diferenciándose en el uso del mismo. Por consiguiente, “El gavilán cangrejero” ocupa más el estrato superior del bosque (dosel y subdosel), mientras que la “garza tigre mexicana” se le encuentra más relacionado con el estrato inferior del bosque donde predominan las raíces aéreas de los mangles, ramas y el suelo fangosos del interior y borde.

En estos espacios, también comparte hábitat con otras especies como: *Quiscalus mexicanus*, *Setophaga petechia*, *Dryocopus lineatus*, *Nyctanassa violácea*, *Chloroceryle americana*, entre otras.

Otro detalle que se debe destacar, es el anidamiento de *B. Anthracinus* en el SNLMT. Pues se observó, mientras un juvenil salió sobrevolando de un nido que estaba situado en un árbol de mangle (*Rizhophora spp.*) a un altura promedio de 20 metros, con una distancia hacia un cuerpo de agua (estero Matapalo) de 30 metros.

De esta manera se confirma el anidamiento de la especie en el área natural protegida (Ver Figura 15).



Figura 15. Nido de *Buteogallus anthracinus subtilis*. Foto tomada el 13/03/2019 – sector el habilitado (coordenadas UTM 578195/9621907)

### **Vegetación**

La vegetación principal en el hábitat del “gavilán cangrejero” está conformada por árboles de mangle altos, destacando *Rizophora spp* como las especies más abundantes con alturas que alcanzan los 25 metros de máximo y un mínimo de 15 m (n=189), seguido de *Avicennia germinans* con un altura mínima y máxima de 10 a 14 m aprox. (n=6), y finalmente *Laguncularia racemosa* que sólo se encontró en un lugar de avistamiento con una altura de 10 m (Ver Cuadro 9).

Tabla 9. Número de árboles encontrados, altura mínima, máxima y promedio de las especies de mangle que forman parte del hábitat de *Buteogallus anthracinus* en el SNLMT. Febrero, junio, 2019

Especies	Nº de individuos (%) (n=5)	H (m)		
		Min	Max	Promedio
<i>Rhizophora spp.</i>	189 (96%)	15	25	20
<i>Avicennia germinans</i>	6 (3%)	14	15	14.5
<i>Laguncularia racemosa</i>	1 (1%)	12	12	12

n= número de puntos de muestreo

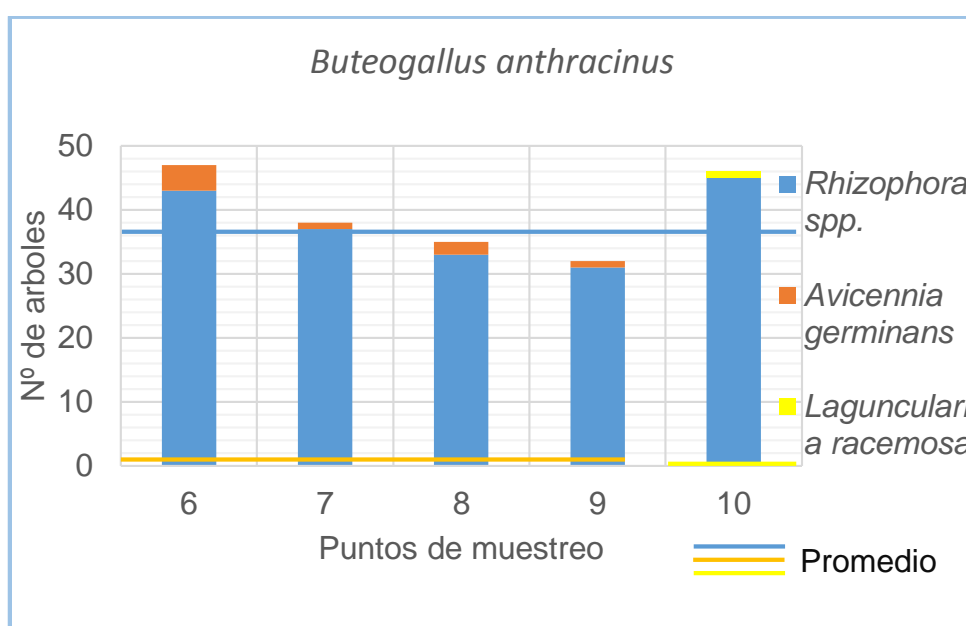


Figura 16. Vegetación presente en donde se halló a *B. anthracinus* en el SNLMT, entre Febrero – Junio 2019.

Como podemos ver en la Figura 16, la especie *Rhizophora spp* presento una mayor abundancia en todos las puntos de muestreo con un promedio de 37.8 arb/parcela, con menor abundancia se encontró a *Avicennia germinans* en solo 4 puntos de muestreo con un promedio de 1.6 arb/parcela y *Laguncularia racemosa* con un solo individuo en el punto 10.



#### 4.3.3. Evaluación del hábitat de *Rallus longirostris*

En las islas Matapalo, almejas y Correa, se observó que el hábitat del “Rascón manglero” comprende partes altas inundables con presencia de lagunas y lodo. En donde generalmente se encuentra rodeado por vegetación halófila (costado de lagunas), en mayor proporción mangle de porte bajo y menor proporción asociaciones de *Rizophora spp* y *Avicennia germinans*, este tipo de manglar se encuentra en zonas donde hay poca inundaciones esporádicas de marea (Ver figura 17).



*Figura 17. Hábitat de Rallus longirostris en el Sector el Palmar. Febrero, Junio, 2019*

Por otro lado, en el Sector Lam Zarumilla se observó gran cantidad de regeneración natural evidentemente ligada a la reforestación de mangle de hace algunos años, debido a que anteriormente se desarrolló actividad acuícola en esta zona (ref. Ex - langostineras Hawai Tanaka) (Ver Figura 18). Como es el caso también, del Palmar otro sector con langostineras que fue inhabilitado a fines de los años 80 (D. S N° 018 -88 –AG, creación del SNLMT) y que permitió la formación de cuerpos de agua o marismas. Un dato importante es la presencia de cobertura de mangles altos de hasta

unos 10 metros de altura en donde también se encontró relacionada la especie.



Figura 18. Vista general del hábitat del rascón manglero. Sector Lam - Zarumilla. Febrero, Junio, 2019

Cabe resaltar, que uno de los indicadores notorios en la presencia del rascón manglero, es la presencia de neumatóforos de raíces de mangle que sobresalen del suelo, comúnmente de *Avicennia germinans* (mangle negro), al medir la altura se obtuvo que pueden llegar a alcanzar hasta unos 21 cm a más sobre el suelo. Otro dato importante es la presencia del cangrejo violinista (*Uca princeps*) como alimento de *R. longirostris*. Pues, en una oportunidad se observó alimentándose de un individuo en la isla Matapalo, mientras se hacia el llamado.

### **Vegetación**

En el Análisis de la vegetación, se encontró que *R. longirostris*, ocupa principalmente espacios donde naturalmente se encuentra pampas hipersalinas inundables, vegetación halófitas, regeneración natural, ecotono manglar-gramadal o asociación mangle blanco, mangle salado y vidrio.

Entre las especies vegetales que componen la vegetación, se encontró que en el mangle de Tipo III la especie dominante es *Avicennia germinans* con un altura promedio de 3, 2 metros, seguido en menor proporción por especies de *Rhizophora ssp.* con una altura promedio de 6 metros (relacionado al mangle de Tipo II) (ver Tabla 10). En la vegetación halófila la especie dominante fue *Batis marítima* (vidrio) con una altura máxima de 1.8 metros, entre otras como *Sesuvium portulacastrum* y *Sarconia fruticosa* en menor proporción (Ver Tabla 11). Finalmente se evaluó la regeneración natural, encontrándose a especies de *Rhizophora spp.* con altura promedio de 0.7m y *aviceennia germinans* con una altura de 0.6 metro (Ver Tabla 12)

Tabla 10. *Altura mínima, máxima y promedio de las especies de mangle que forman parte del hábitat de Rallus longirostris en el SNLMT. Febrero, Junio, 2019.*

Especie	Nº de individuos (n=11)	H (m)		
		Min	Max	Promedio
<i>Rhizophora spp</i>	143 (31%)	2	10	6.0
<i>Avicenia germinans</i>	151 (33%)	1.5	5	3.25
<i>Laguncularia racemosa</i>	25 (5%)	0	0	0

Tabla 11. *Altura mínima, máxima y promedio de la vegetación halófila que forman parte del hábitat de Rallus longirostris en el SNLMT.*

Especie	Nº de individuos	H (m)		
		Min	Max	Promedio
<i>Batis marítima</i>	79 (17%)	0.3	1.8	1.1
<i>sesuvium portulacastrum</i>	20 (4%)	0.1	0.15	0.1
<i>sarcocornia fruticosa</i>	45 (10%)	0.15	0.2	0.2

En cuanto a la abundancia de las especies en los puntos de muestreo, destacan *Avicennia germinans* que estuvo presente en todos los puntos de muestreo con un promedio de 13.7 ind/parcela, así mismo *Rhizophora spp* con un promedio de 13 ind/parcela y *Batis marítima* con 7.2 ind/parcela, entre los menos abundantes se encuentran *sarcocornia fruticosa* presente en solo 10 puntos de muestreo, *Laguncularia racemosa* y *sesuvium portulacastrum* presentes en siete y cinco puntos de muestreo respectivamente (Ver Figura 19).

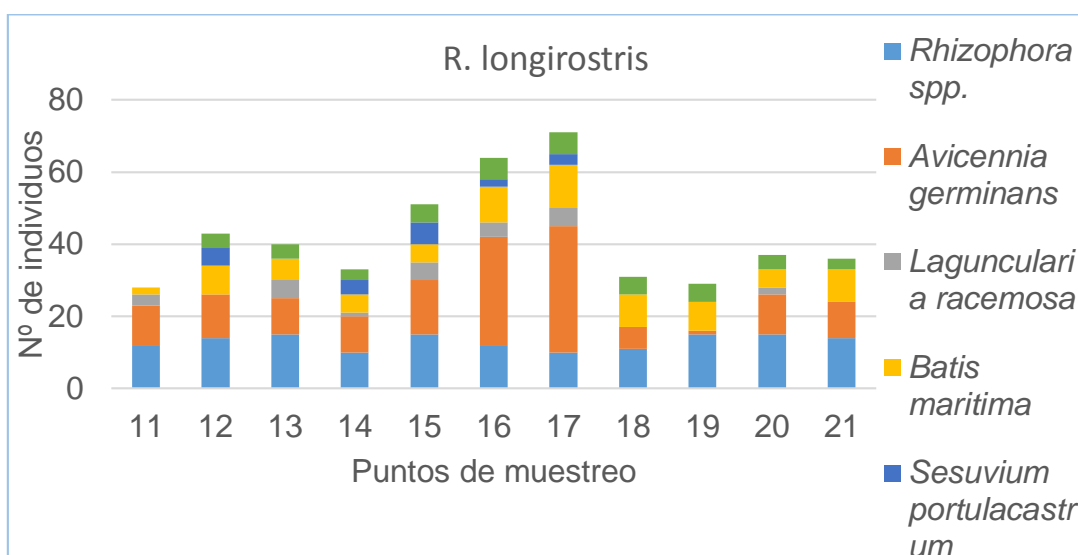


Figura 19. Número de individuos de cobertura vegetal en los puntos de muestreo del hábitat de *R. longirostris*. Febrero – Junio del 2019.

Tabla 12. *Altura mínima, máxima y promedio de la regeneración natural de mangle que forman parte del hábitat de Rallus longirostris en el SNLMT.*

Especie	Nº de individuos	H (m)		
		Min	Max	Promedio
<i>Rizhopora spp</i>	41	0.4	0.9	0.7
<i>Avicenia germinans</i>	22	0.4	0.8	0.6
<i>Laguncularia racemosa</i>	0	0	0	0

## Análisis de Correlación

Adicionalmente se hizo un análisis de correlación entre la altura de cobertura y el número de individuos encontrados en dicho lugar, tomando como referencia la altura de la vegetación medido en campo. Luego, se asignó un valor numérico a cada tipo de cobertura vegetal y se contó el número de individuos encontrados en diferentes sectores con similitud en la altura (Ver Tabla 13).

Tabla 13. *Tabla matriz para el análisis de correlación de la altura del tipo de cobertura Vs Número de individuos en el hábitat de R. longirostris en el SNLMT. Febrero, Junio, 2019.*

Tipo de cobertura	Intervalos de altura (m)	Valor numérico	Número de Individuos
Vegetación halófito y regeneración natural	0.1 - 1.8	1	32
Mangle Tipo III	2 - 5	2	35
Mangle Tipo II	5 -10	3	12
Mangle Tipo I	10 a mas	4	0

La altura del tipo de cobertura vegetal y el número de individuos de *R. longirostris* mostraron una correlación negativa significativa ( $r = -0.92$ ). En la Figura 20 se nota de manera clara que mientras más alta es la cobertura vegetal de mangle la cantidad de individuos disminuye considerablemente.

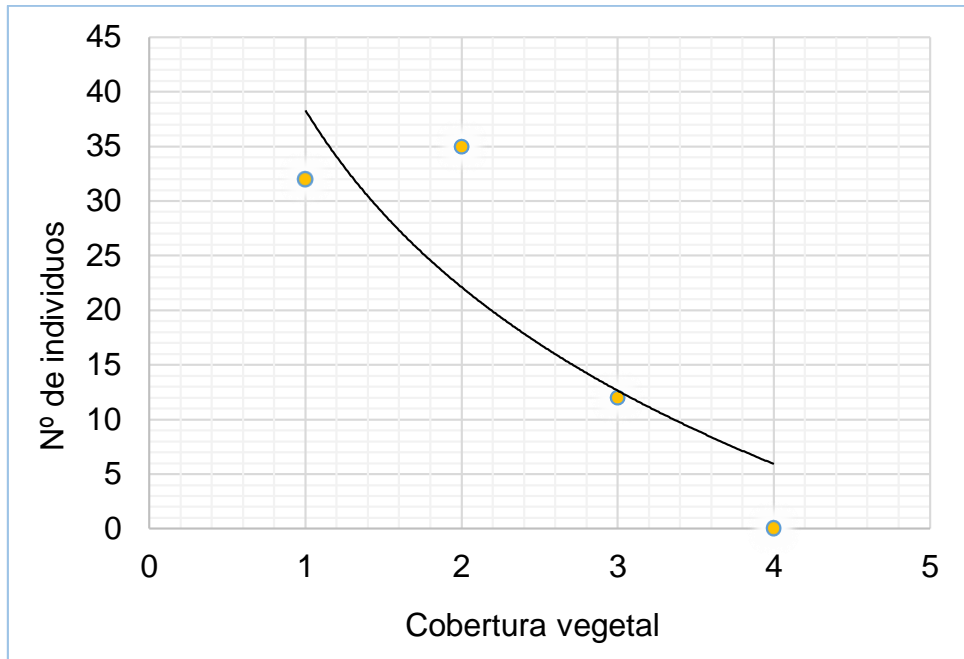


Figura 20. Ajuste lineal de la relación entre las variables.

#### 4.4. DISTRIBUCIÓN

Durante los meses de evaluación se acumuló un total de 39 registros de presencia (puntos georreferenciados en campo ver Tablas 2, 3 y 5). La mayor parte le correspondió a *Rallus longirostris* con 23 registros (58% del total), seguido de *Buteogallus anthracinus* con 10 puntos (25%), y finalmente *Tigrisoma mexicanum* con 6 registros de presencia (15%). En la Figura 21 se presenta la distribución de los puntos en base a los censos realizados.

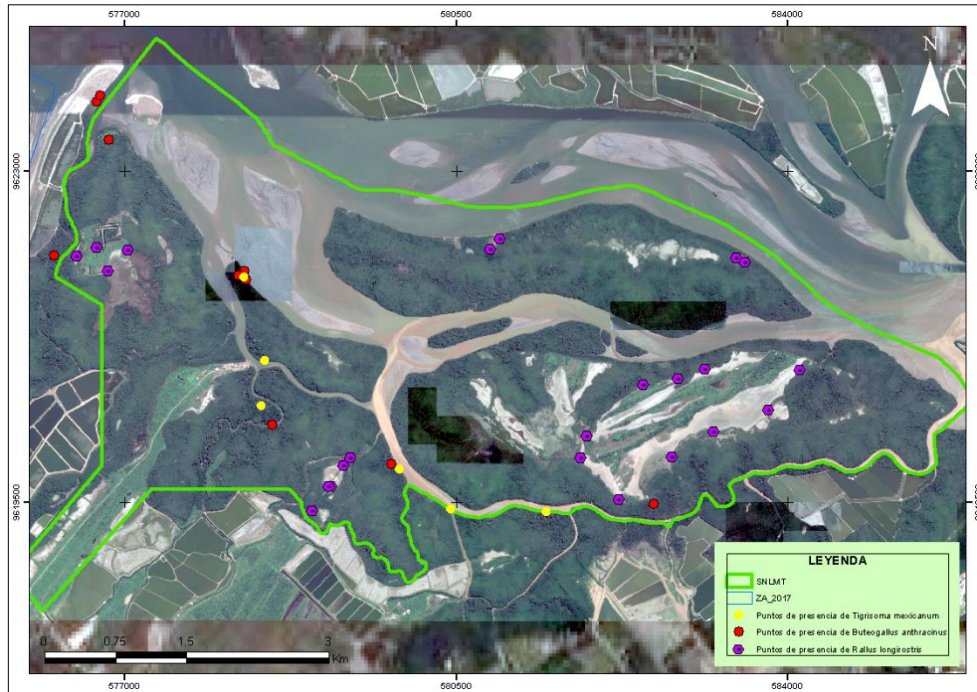


Figura 21. Puntos de presencia de las especies en estudio. *Tigrisoma mexicanum* (puntos amarillos), *Butogallus anthracinus* (puntos rojos) y *Rallus longirostris* (puntos morados).

A continuación se determinó el área de distribución real y la distribución potencial (probabilidad de ocurrencia) de cada una de las especies en estudio dentro del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes:

#### 4.4.1. Distribución de *Tigrisoma mexicanum* “Garza tigre mexicana”

En base a los criterios dispuestos y a los datos recogidos en campo se elaboró un mapa en el cual se delimitó como zonas más probables la presencia de *T. mexicanum* en el SNLMT, además, se consideró otros reportes de avistamientos de Guardapraques y eBird. De acuerdo a ello, se determinó el área de distribución probable de la especie, proporcionando como resultado final una extensión total de 685.7 hectáreas.

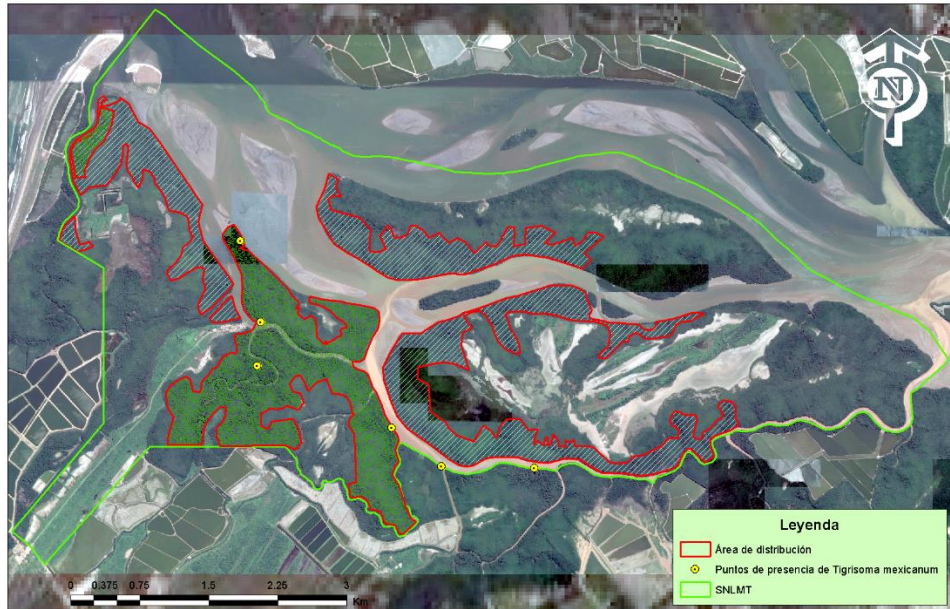


Figura 22. Área de Distribución de *T. mexicanum* en el SNLMT según el presente trabajo (áreas de línea roja). Puntos de presencia (puntos amarillos), Zonas núcleo (áreas con sombreado verde) y áreas para la búsqueda de la especie (líneas rojas). Febrero, Junio, 2019.

Como se muestra en la Figura 22, el área de distribución de la garza tigre mexicana, comprende, principalmente áreas de manglares prominentes que bordean los cuerpos de agua (esteros). Con una importante zona núcleo que comprende desde el estero gallegos (coordenadas UTM 579771/ 9619970) hasta el habilitado (coordenadas UTM 578183/ 9621929) con una extensión total de 260.1 ha, siendo el lugar, evidentemente con más registros; por ende con más éxito en una posible búsqueda. Seguidamente, se determinó un área notable de 118 ha en la isla Almejas (coordenadas UTM 576668/ 9623256), donde se incluye un área importante muy cerca a Boca capones. Por otro lado, en la isla Matapalo se ha determinado un total de 202.6 ha aptas para la especie, así mismo en la isla Correa se determinó un total de 105 ha, que a pesar de no obtener registros se considera un espacio fundamental para la especie por las características que presenta.

Por otro lado, las áreas que no se tomaron en cuenta en el trazado incluyó: sector las agujillas (Margen derecha de la isla matapalo) y



áreas adyacentes al canal internacional (isla correa), debido a que no se encontró ningún reporte verídico en la zona (tanto de Guardaparques como en base de datos de avistamientos). Probablemente, la ausencia se deba al ruido causado por embarcaciones y la falta de condiciones de hábitat. A pesar de ello, se necesita estudiar la zona e intensificar las búsquedas para corroborar la ausencia.

### Distribución potencial

Como resultado del procesamiento de la metodología descrita en la determinación del área de probabilidad de ocurrencia, se hizo una serie de ajustes antes de llegar al modelo final, alternando los puntos de presencia, las capas de cobertura vegetal proporcionadas por el IGP (2014) y capas trabajadas en este estudio con imágenes satelitales de Landsat 8 (2017). Dando como resultado final el modelo que se muestra a continuación:

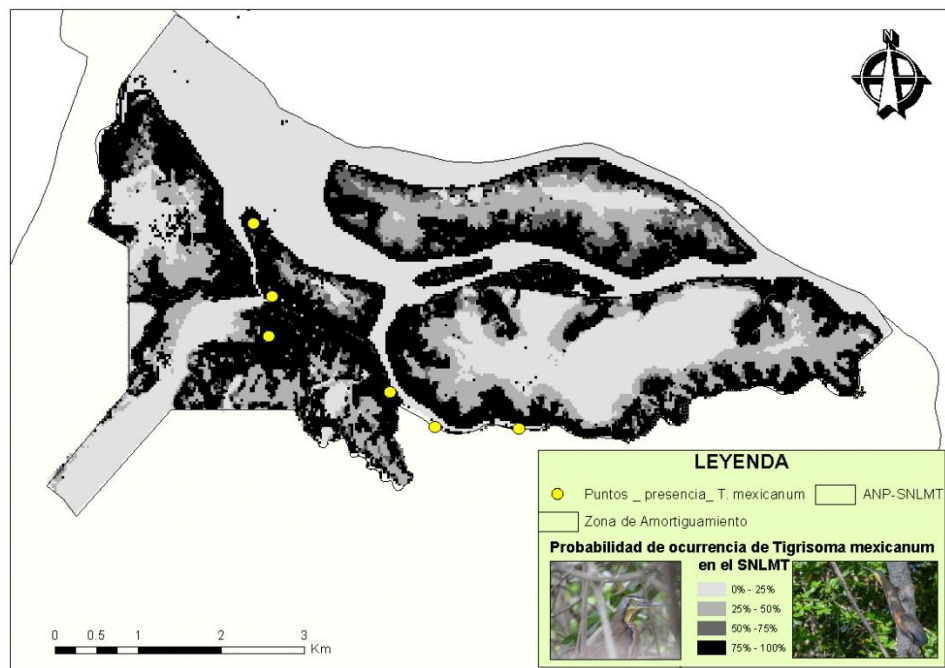


Figura 23. Probabilidad de ocurrencia de la garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*) en el SNLMT. La escala de grises de la

leyenda explica la probabilidad de más baja a más alta. Se ha incluido los puntos de presencia.

Como podemos ver en la Figura 23, la mayor probabilidad de ocurrencia de la garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*) 50 - 75% y 75 - 100% se da en las franjas de manglar adyacentes a las orillas de los esteros y en donde se encuentra el mangle de Tipo I y Tipo II, vegetación que alcanzó el máximo NDVI (píxeles de más alto valor cercanos a 1) (para ver el detalle del procesamiento, ver anexo 1). Existe una baja probabilidad entre las partes más altas de las islas del 0 – 25% que incluye capas de bosque seco, arena y lodo, seguido de una probabilidad de un 25 – 50% que comprende vegetación de manglar Tipo III (porte bajo) y vegetación halófila. Asimismo, el análisis ha arrojado una probabilidad de ocurrencia alta en las islas matapalo e isla correa en donde no se observó en campo.

Como se puede observar, la probabilidad de ocurrencia arrojada en el modelo coincide en mayor parte con las áreas de distribución seleccionadas en este trabajo. Esto es hasta cierto punto lógico ya que los puntos han sido los mismos para este modelo, y en donde se ha usado el criterio más apropiado respecto a la idoneidad de su hábitat. Es interesante notar que al menos dos puntos no están incluidos en el área de distribución con más alto valor, esto es debido a que en estos lugares se encuentra cobertura alta y densa, no obstante pertenece a la Zona de Amortiguamiento del SNLMT.

#### **4.4.2. Distribución de *Buteogallus anthracinus* “Gavilán manglero”**

En el caso del Gavilán cangrejero (*Buteogallus anthracinus*), se determinó el área de distribución real, considerando solo la vegetación de mangle maduro y las zonas de borde, que es por lo general donde percha, anida y se alimenta. Aunque, se puede ver sobrevolando en áreas mayores debido a que es una especie que

vuela alto (para localizar alimento), se tiene poco conocimiento de su rango de dispersión.

En base a ello, se ha determinado como resultado final una extensión total de 781 hectáreas, con un área importante de 351 ha que abarca desde el estero Gallegos hasta el Palmal, ubicado a la margen izquierda de los esteros Zarumilla y parte del estero Matapalo, en donde resaltan sitios como: estero gallegos, el sendero, estero la soledad, el habilitado, punta capones y el palmal (5 ha). Asimismo, se encuentra un importante área en las franjas que bordean las islas matapalo (264 ha) y Correa (162 ha) (ver Figura 24). Resulta pertinente señalar que la distribución histórica en el lado derecho (sureste) de la isla matapalo comprende hasta el estero la matanza donde se tiene registros y en las áreas de manglar que rodean el estero matapalo en la Isla Correa (M. silva Com. pers.)

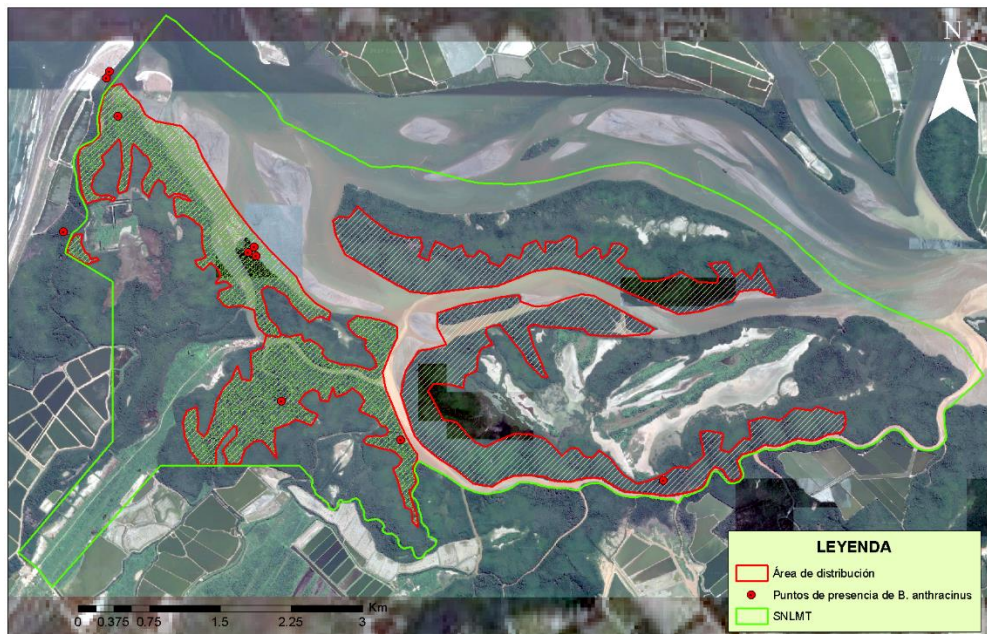


Figura 24. Área de distribución del Gavilán manglero (*Buteogallus anthracinus*) en el SNLMT. Puntos de presencia (puntos rojos), Zona núcleo (líneas rojas con sombreado verde) y áreas para la búsqueda de la especie (líneas rojas). Febrero, Junio, 2019

Cabe resaltar que la ausencia de la especie es notoria en zonas posibles como las agujillas (Isla matapalo) y toda la franja de manglar

del SNLMT en la margen izquierda del canal internacional, pues se carece de registros y reportes. Se cree que la influencia de embarcaciones y el ruido excesivo pueden estar afectando a la especie, ya que esta necesita zonas seguras para establecerse y alimentarse.

### **Distribución Potencial**

Respecto a la probabilidad de ocurrencia del gavián cangrejero (*Buteogallus anthracinus*) en el SNLMT, se hizo una serie de ajustes antes de llegar al mapa temático final; para ello, se utilizó capas de cobertura vegetal del IGP (2014), imágenes satelitales procesadas de Landsat 8 (2017), puntos de presencia de la especie y puntos de extracción de cangrejo rojo de manglar.

Como resultado del procesamiento y la metodología descrita, se determinó que la mayor probabilidad de ocurrencia (75 – 100%) se produce en los bordes que se encuentran cerca de los esteros, con un área importante en la zona nor-oeste: desde Estero gallegos, pasando por estero la soledad, la marina, isla Roncal, hasta estero la envidia y punta capones, de igual modo, en la zona nor – este abarca cobertura que alcanza máximo NDVI (Mangle Tipo I) en la isla Matapalo, la chalaquera e isla Correa. Por otro lado, una probabilidad del 50 – 75% implica cobertura de Tipo II contigua al mangle Tipo I. Finalmente, se obtuvo una baja probabilidad del 0 - 25% y 25 – 50%, donde abarca una cobertura vegetal de Bosque seco, mangle Tipo III y los cuerpos de agua en el canal internacional (Ver figura 25)

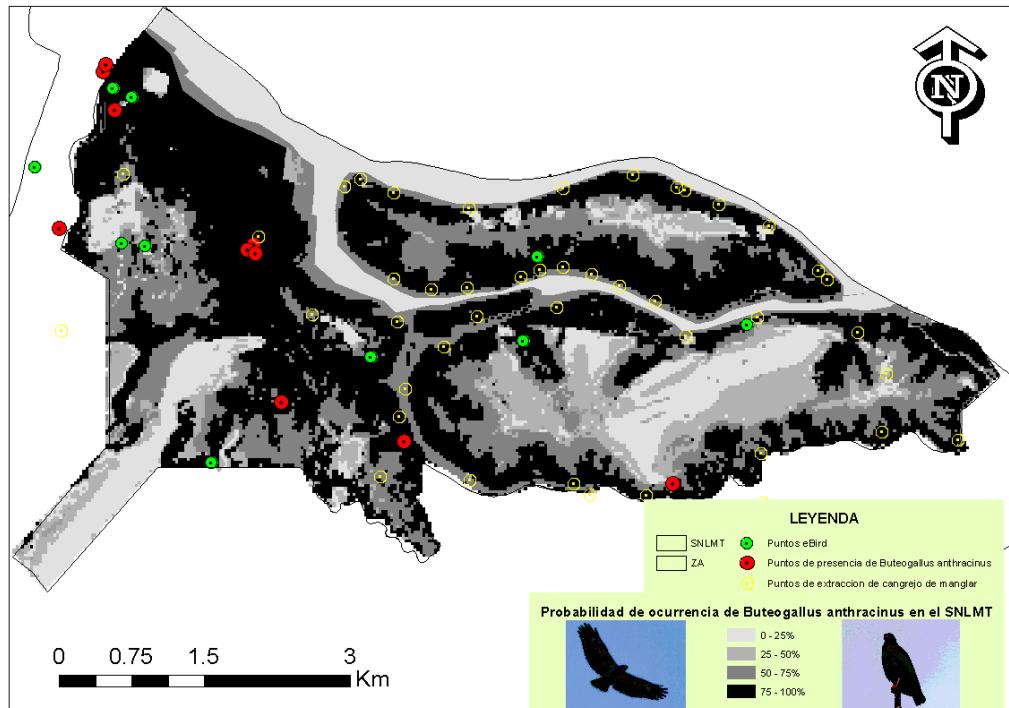


Figura 25. Probabilidad de ocurrencia del gavilán manglero (*Buteogallus anthracinus*) en el SNLMT. La escala de grises de la leyenda explica la probabilidad de más baja a más alta. Se ha incluido los puntos de presencia de este estudio y puntos de eBird.

Como se observa en la Figura 25, los registros de este estudio concuerdan con el modelo de máxima probabilidad, nótese que los puntos están agrupados en los sectores de la zona oeste del SNLMT, donde *B. anthracinus* tendría sitios de anidamiento y alimentación, siguiendo hasta punta capones y toda la transición Manglar - playa. Por otro lado, en la zona este se ha tenido un solo registro en la isla Matapalo cuando estaba sobrevolando a unos 50 m de altura aprox., a ello se suma los sitios de interés de eBird, empero no se ha tenido registros hacia los bordes del canal internacional donde se encuentra un área potencial de acuerdo a la vegetación (mangle tipo I).

#### 4.4.3. Distribución de *Rallus longirostris*

En base a las características que conforman el hábitat del rascón manglero (*Rallus longirostris*) explicado en el apartado 4.3.3, donde principalmente comprende partes altas inundables, lodo y vegetación relacionada de porte bajo. Y luego de analizar exhaustivamente la información de campo como los puntos de presencia, y posteriormente la superposición en la imagen satelital, se ha determinado la superficie que ocupa la especie en el SNLMT.

Como resultado se obtuvo una extensión total de 469.8 ha (4.7 km<sup>2</sup>), de las cuales, la mayor área se encuentra en el sector de la isla Matapalo con una extensión de 250.7 ha, mientras que en la isla almejas se determinó un total de 78.9 ha, así mismo, en Isla Correa ocupa una superficie de 61.69 ha, mientras que el Sector Lam Zarumilla ocupa una superficie de 27.4 ha, y en menor superficie en otros sectores como la isla Roncal y la marina que suman un total de 51 has (ver Figura 26).

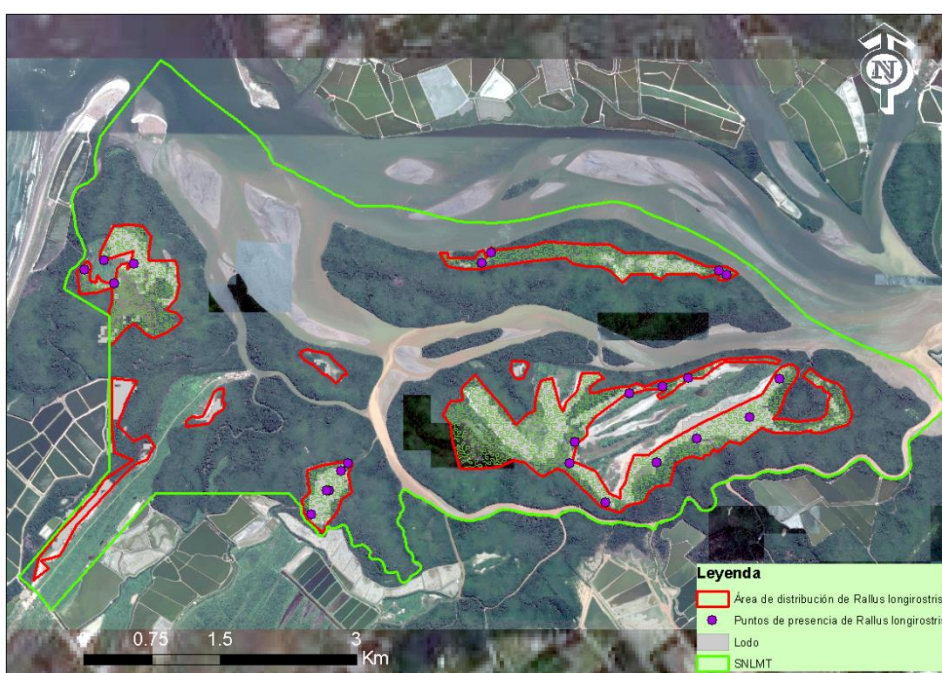


Figura 26. Área de distribución de *Rallus longirostris* en el SNLMT (polígonos rojos). Puntos de presencia (puntos morados), Zonas

núcleo (líneas rojas con sombreado verde) y áreas para la búsqueda de la especie (líneas rojas sin sombreado).

La longitud desde los esteros hasta donde se encontró la especie no es significativa y depende mucho de las condiciones del hábitat, que está compuesto de asociaciones de *sarcocornia fruticosa*, *avicennia germinans* y *Rhizophora spp.* Por ejemplo, en la isla Correa en el sitio “los puentes” se encontró a una distancia de 52 m (medido con telemetro), así mismo, en el sitio “hito las piedritas” se encontró a una distancia de 48 m, también en el Palmal se encontró a solo 27 m (coordenadas UTM 576488/ 9622129), mientras que en la isla Matapalo se encontró a una distancia aprox. de 500 a 600 m desde el avistamiento hasta el estero más cercano.

En el caso de la altitud del terreno es una variable que tiene una influencia directa en la distribución de *R. longirostris*, como se observó en campo. En ese caso si se toma en cuenta la altitud con respecto a la distribución de las comunidades vegetales (que abarca su hábitat) determinadas por Parra P (2014) se podría afirmar que se encuentra desde los 0.83 m hasta los 1.54m de altitud.

### **Probabilidad de ocurrencia**

Como resultado del procesamiento en el software *Arcmap* y la metodología descrita, se determinó el área de distribución potencial del rascón manglero (*Rallus longirostris*) en el SNLMT. Dando como resultado el modelo final que se muestra en la figura 27.

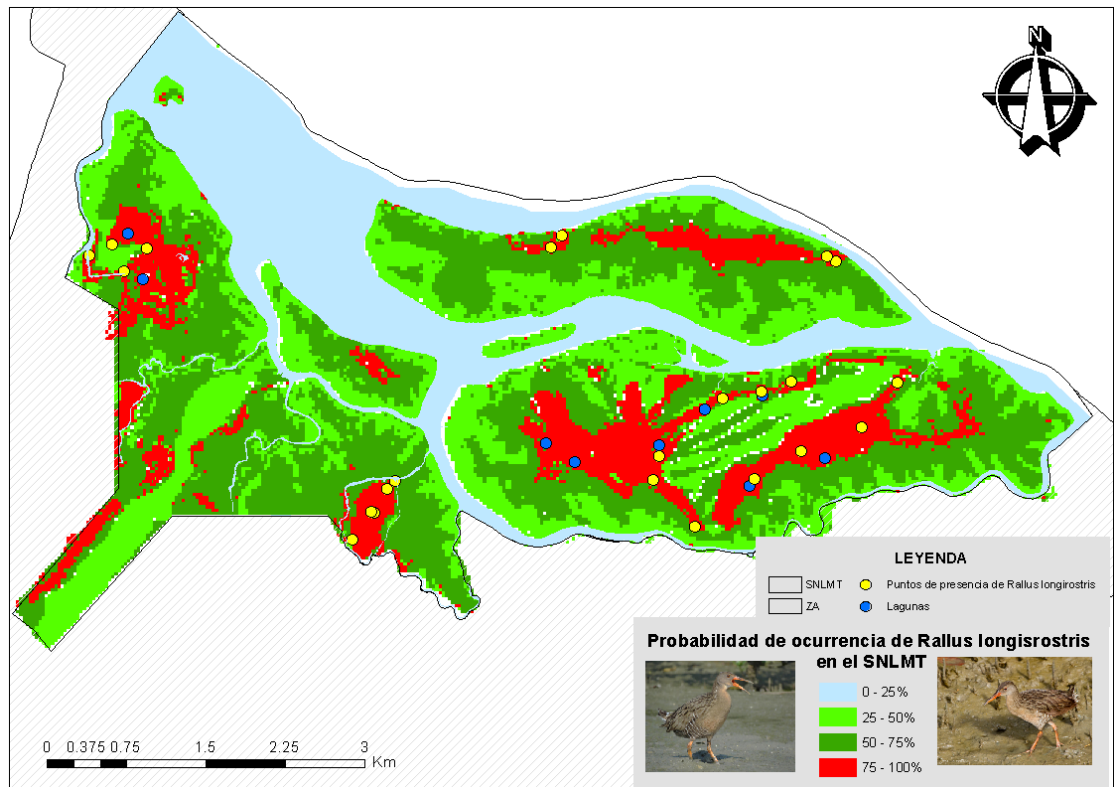


Figura 27. Probabilidad de ocurrencia del rascón manglero (*Rallus longirostris*) en el SNLMT. La escala de colores de la leyenda explica la probabilidad de más baja a más alta. Se ha incluido los puntos de presencia y puntos de lagunas (puntos celestes). Febrero, Junio, 2019

Como podemos ver en la Figura 27, la mayor probabilidad de presencia del rascón manglero (*Rallus longirostris*) del 75 al 100% se da en las partes altas de las islas en donde se incluyó las capas de lagunas (marismas), vegetación halófila, Mangle de tipo III, Lodo, y el ajuste de área con los puntos de presencia para que ninguno este desestimado. Así mismo, se nota una probabilidad alta del 50 al 75% en donde incluye vegetación de Tipo II, donde también se encontró relacionada en campo y por lo general denota un área potencial importante. Por el contrario, se nota una baja probabilidad de ocurrencia del 25% al 50% en la vegetación que circunda a los esteros y que en teoría representa la vegetación de Tipo I, y una probabilidad del 0 al 25% en los cuerpos de agua navegables o esteros.



Asimismo, se nota de manera clara que el área real de distribución trazada en la Figura 26 coincide de manera apropiada con el modelo de máxima probabilidad de ocurrencia (75 – 100%) representada en la Figura 27; demostrando así, la importancia de estos espacios para la presencia de la especie.

#### **4.4.4. Zonas núcleo**

Mediante las observaciones directas durante el censo de aves, se determinó cinco zonas núcleo para las especies en estudio (Ver Figura 28). Entre las zonas de mayor importancia y preferencia se menciona:

- ❖ Sector el Palmal.-por presentar mayor diversidad de aves acuáticas migratorias y residentes.
- ❖ Estero la soledad.- se encontró a *B. antracinus* y *T. mexicanum*.
- ❖ El habilitado.- presencia de actividades reproductivas de *B. antracinus*
- ❖ Sendero gallegos .- presencia de *B. antracinus* y *T. mexicanum*
- ❖ Isla Matapalo.- mayor abundancia de *R. longirostris*.

Las actividades diarias que realizan en estas zonas son: la alimentación, acicalarse, cortejo, descanso y anidación.

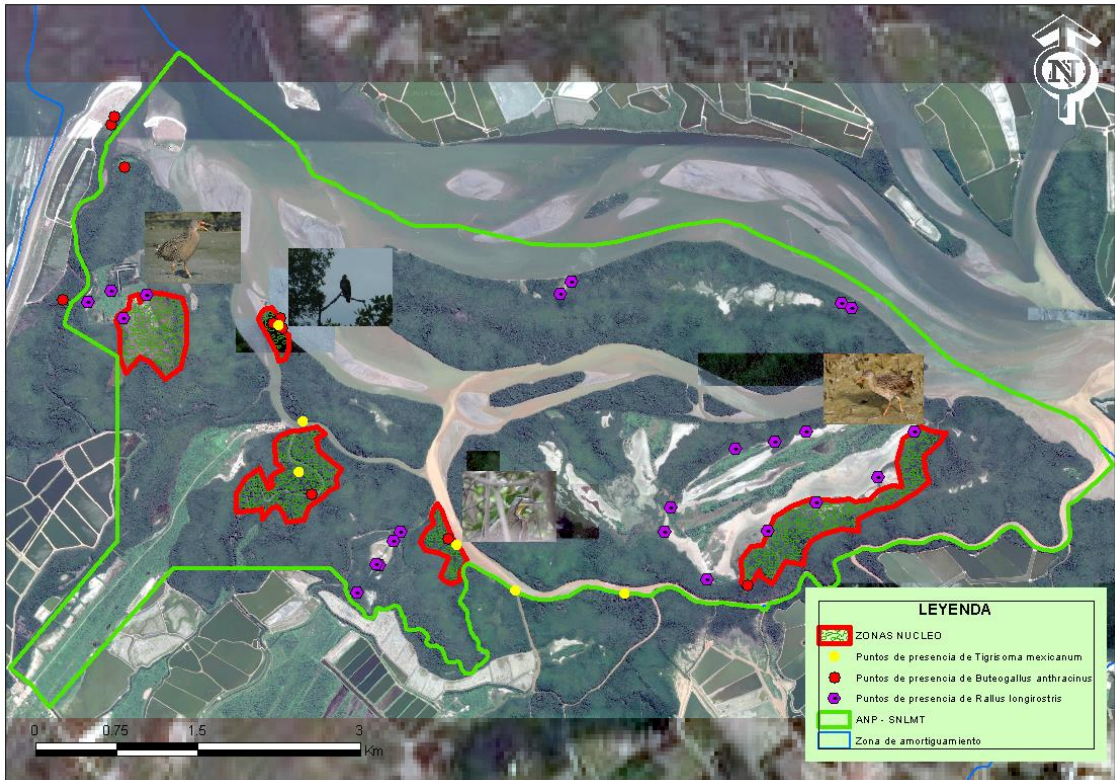


Figura 28. Zonas núcleo seleccionadas para las especies en estudio. De izquierda a derecha: El palmal, El habilitado, Estero la soledad, Nuevo sendero y la Isla matapalo. Incluye puntos de presencia de *Tigrisoma mexicanum* (puntos amarillos), *Butogallus anthracinus* (puntos rojos) y *Rallus longirostris* (puntos morados). Febrero, Junio, 2019.

#### 4.5. AMENAZAS

Respecto a la permanencia de las amenazas en el SNLMT, de todas las especies especialistas de manglar, unas son más vulnerables que otras, debido a la presión antrópica que existe y que muchas veces es permanente ocasionando a corto, mediano y largo plazo cambios específicos en las poblaciones.

En el Caso particular de las especies en estudio, estas son más sensibles por su relación estrechamente al manglar, ya que sin este es difícil se adapten a otro medio. Son de distribución restringida por lo que se desplazan dentro del mismo y ahí encuentran todo para su

existencia. Es por ello, que si alguna de ellas se encuentra sometidas a un estrés permanente se corre el riesgo de ir disminuyendo paulatinamente su distribución y por ende su población.

Partiendo de esta premisa, en este estudio se hizo el reconocimiento y revisión de las amenazas que actualmente se encuentran en el SNLMT, así mismo, una breve revisión de las amenazas que afrontan las especies en la Zona de Amortiguamiento.

#### 4.5.1. Amenazas en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes

##### a) Influencia de Ruido

Como se puede observar en la Tabla 14, el ruido proviene de diversas fuentes, la frecuencia con que se realiza y el nivel de riesgo que representa para las aves. Se manifiesta de manera puntual en diversos sitios, el impacto que produce se prevé que ahuyenta a las aves mientras estas están perchando, anidando, acicalándose, caminando o desplazándose cerca de los esteros y lugares que frecuentan y que a largo plazo conduciría a un desplazamiento de hábitat.

Tabla 14. *Fuentes identificadas que intervienen en la producción de ruido, la frecuencia y el nivel de impacto que representa para las aves en el SNLMT. Febrero, Junio, 2019.*

Fuentes	Frecuencia	Nivel de impacto
Embarcaciones de extractores	Rutinario	Alto
Embarcaciones del SERNANP	Ocasional	Moderado
Embarcaciones de Turismo	Ocasional	Bajo
Embarcaciones de la Marina y PNP	Ocasional	bajo
Estaciones de Bombeo	Rutinario	Alto

Rutinario: actividad que se realiza casi todos los días. Ocasional: actividad que se realiza de manera eventual.

En base a la tabla 14, se considera que:

- ❖ Un nivel de ruido con impacto alto, se produce cuando las actividades no miden su efecto y no mantienen ningún control en la regulación del mismo, por lo cual estaría afectando directamente a la fauna ahí presente. Por ejemplo el ruido causado para el bombeo de agua por langostineras que se realiza cada cierto tiempo según la pleamar de la marea (cada 6 horas); así como el uso de embarcaciones motorizadas de extractores para el traslado hacia los puntos de extracción (ida y vuelta).
- ❖ Un nivel de ruido con impacto moderado, se origina cuando se realizan acciones obligadas como es el caso de patrullajes del SERNANP.
- ❖ Un nivel de ruido con impacto bajo, se produce cuando la actividad es más controlada como por ejemplo el turismo.

En las visitas de campo se pudo constatar, que el ruido incide directamente en el comportamiento de las especies. En el caso de *T. mexicanum* se observó que al sentir ruido se ahuyenta y desaparece fácilmente, en ese aspecto, se consideró que la especie es sensible debido a que se alimenta en espacios abiertos exclusivos como las orillas de los esteros. Por otro lado, *B. anthracinus* se observó que al sentir presencia de ruido sale sobrevolando ligeramente, esto influye debido a que anida y se alimenta cerca de los cuerpos de agua de esteros y orillas. Por el contrario, *R. longirostris* como una especie de marisma está más alejada, aunque, se observó cerca de un estero y en langostineras donde se encuentran estaciones de bombeo (Lam Zarumilla).

Como se pudo corroborar en las búsquedas intensivas del interior del bosque, el ruido se propaga a un nivel alto hasta unos 300 metros

desde la fuente (ubicado desde la orilla) hacia adentro, lo cual fácilmente puede ahuyentar a las especies mientras estén realizando sus actividades diarias, especialmente *T. mexicanum* y *B. anthracinus* debido a su comportamiento .

Entre los sitios más sometidos a ruido, se encuentran el canal internacional donde es casi permanente, pues, se observó que en el límite internacional hay fuerte influencia de embarcaciones ecuatorianas (botes a motor fuera de borda). Seguidamente, está, el Estero Zarumilla junto con el estero Matapalo que son muy transitados por extractores, pescadores y demás personas que ingresan; ahí, se observó embarcaciones con motor peque peque (Ver Anexo 7 (A)) y canoas a remo. Otro de los sitios, empero con menor transito es el Estero la envidia, utilizado por extractores del C.P el Bendito y, también, estero el Juanito usado por la Marina y demás.

#### **b) Afluencia de extractores de Recursos hidrobiológicos.**

Como se observó en campo, la extracción de recursos hidrobiológicos dentro del SNLMT se realiza casi en toda el área Natural Protegida, a excepción de zonas de uso especial, bosque seco y pampas hipersalinas. El número de extractores que ingresan al ANP es difícil de estimar debido a que las zonas de extracción son sistemas abiertos o posee varias entradas. No obstante, se ha revisado y se ha encontrado que al año 2013 el SERNANP tenía registro de 284 extractores, y para el año 2016 se tenía 209 extractores empadronados, lo cual quedaría un número considerable de extractores informales (75).

Todo ello se ha visto reflejado por una fuerte presión que existe en el SNLMT por parte de langostineras y extractores como se evidencia en la virtual escases del cangrejo sin boca (*cardisoma crassum*) (Pronaturaleza, 2000; citado en Inrena, 2007) y la

disminución gradual de otros recursos como por ejemplo el cangrejo de manglar que ha mostrado una decreciente densidad en los últimos años por su valor económico (Malca, 2005; citado en Flores, Céspedes, & Martínez, 2013).

En ese sentido, la problemática repercute directamente en las especies. Pues, *T. mexicanum* y *B. anthracinus* se alimenta en su mayoría de moluscos, crustáceos y peces. En base a ello, un incremento de extractores e ingreso descontrolado a áreas de manglar y una eminente sobreexplotación (extracción desmedida) de los recursos como los peces, moluscos y crustáceos (cangrejo de manglar) conducirán a una disminución progresiva del alimento que las especies necesitan para vivir.

#### **4.5.2. Amenazas en la Zona de Amortiguamiento**

En el caso de la Zona de amortiguamiento, el ecosistema manglar ha sido fuertemente fragmentado para el establecimiento de langostineras, esta actividad ha ganado espacio en los últimos años, tal y como se ha visto en diversos estudios de uso de suelo y cobertura vegetal.

Con respecto a la autorización para la actividad acuícola en la ZA del SNLMT, se ha revisado la información disponible en la web del Geo portal de catastro acuícola de PRODUCE (2019), y se ha encontrado que existen 28 derechos acuícolas (26 vigentes y dos caducados) totalizando 2 134. 25 ha, de las cuales, 16 langostineras están ejerciendo una influencia directa en las áreas de manglar. Asimismo, existen ocho langostineras con fuerte presión en los límites del SNLMT.

Como resultado del procesamiento en *arcmap*, se determinó un área de manglar de 1004.04 hectáreas con máximo NDVI (0.32 -0.56), aparentemente esta vegetación es la más apta para el hábitat de las

especies por su buen estado de reflectancia que emite. Nótese en la Figura 26, que los puntos de presencia están distribuidos en todas las áreas de manglar que aún se mantienen. En el caso de *B. anthracinus*, se observa que fuera del SNLMT, o al menos su hábitat en la ZA coincide con la transición manglar – playa hasta unos 550 m de dispersión lateral, esto es real, pues los hallazgos de este estudio coinciden en gran medida con esta zona, siendo ahí, donde se alimenta de peces vivos y carroña y usaría algunos sitios del SNLMT para anidamiento. Asimismo, *T. mexicanum* se encuentra confinado a la cobertura más densa y prominente circundante a esteros (Puntos verdes). Por el contrario, *R. longirostris* se halla en hábitats de cobertura vegetal rala como vegetación halófila, o se presume que estaría alimentándose cerca de langostineras en donde provee alimento, tal como lo reportan registros de Xeno Canto (grabación XC95728) (<https://www.xeno-canto.org/species/Rallus-longirostris>) y también puntos en eBird en toda la zona oeste de la ZA.

Además, se observa como la actividad acuícola ha cortado un importante corredor biológico en la zona de manglar – playa, fundamental para las especies que ahí se desplazan, como *B. anthracinus* y *Tigrisoma mexicanum*. Incluso se observó deforestación de mangle de manera ilegal (aparentemente de pobladores), en el tramo cerca a la playa el Bendito (en las Coordenadas UTM 575371/ 9620486). También, en esta ruta se encuentra el Centro poblado “el Bendito” (polígono rojo) que está asentado en los límites del SNLMT, y muy cercano a los manglares (Coordenadas UTM 575917/ 9618478). Además, de una carretera asfaltada desde Zarumilla hasta el Bendito y de ahí en adelante un trayecto de 2.65 km que cruza los manglares hasta la playa el Bendito. El problema que se suscite en un futuro próximo es la posible urbanización en áreas cerca al manglar. y en terrenos lindante a la vía de transporte.

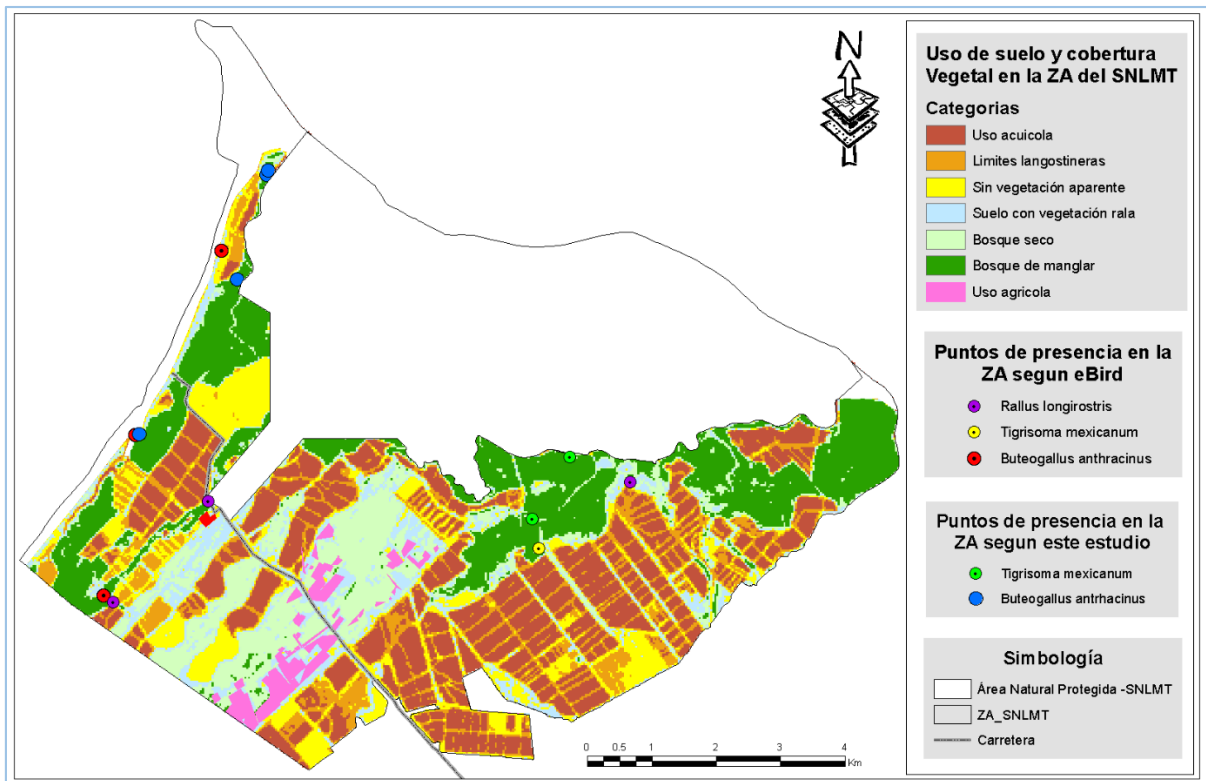


Figura 29. Uso de suelo y Cobertura vegetal en la ZA del SNLMT según el presente estudio. Haciendo uso de imágenes satelitales de landsat 8. Incluye puntos de presencia de las especies.

### Algunas amenazas indirectas

**c) Contaminación de esteros:** Como se observó en campo (coordenadas UTM 575552/ 9620027 y 582162/ 9616451) los efluentes de langostineras muchas veces son vertidos directamente a los esteros sin ser tratados (Ver ANEXO 7 (B)), en ese sentido, se estima que esta contaminación podría estar afectando a las especies de fauna propias de manglar como las aves (INRENA, 2007). Siendo un tema muy cuestionado en estos últimos años ya que podrían estar dañando al mismo ecosistema manglar (Páez-Osuna, 2001).

A pesar de ello, se requiere estudios con datos cuantitativos que determinen cuál es el impacto negativo hacia las aves.

**d) Alimentación en pozas langostineras:** Las aves se alimentan directamente en los puntos de descarga de efluentes de



langostineras (como se evidenció). Además, la alimentación durante las cosechas de langostino es la que provoca una mayor alteración en la cadena trófica (INRENA, 2007). Como se pudo observar en campo, mientras se realizaba el vaciado de uno de los estanques en cosecha, las aves recurren a alimentarse de peces pequeños y camarón particularmente; especies como: *Eudocimus albus*, *Ardea cocoi*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Bulbucus ibis*, *platalea ajaja*, *Butorides striata* y *Nyctanassa violácea* son las más representativas.

- e) Cabe señalar que se deben considerar otras amenazas potenciales como: **el fenómeno del niño**, este evento se caracteriza por elevar los niveles de agua en los ríos, pues si se produce impactaría directamente en el ecosistema manglar debido a la influencia de agua dulce produciendo una muerte progresiva de árboles de mangle.

## V. DISCUSIONES

Durante la evaluación de *Tigrisoma mexicanum* “garza tigre mexicana” se registró una abundancia absoluta baja de seis individuos, cuatro en el interior del ANP y dos en los límites con la ZA, siendo la que presenta menores valores entre las tres aves evaluadas, esta especie es una ave residente rara y poco común en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes y presenta bajas tasas de avistamiento en un monitoreo (Sagot, 1997; PROFONANPE, 2007; MEDA, 2009; Schulenberg, et al. 2010).

Estos resultados guardan relación con otros reportes en otros países, como los de Acuna, Contreras & Kerekess (1994) quienes hallaron un total de cinco individuos en dos lagunas rodeado de manglar de las cinco en estudio, siendo poco común en esta zona costera de México; Por su parte, Sandoval & Arendt (2011) encontraron una abundancia de ocho individuos adultos en una isla de Nicaragua, sin embargo hacen referencia que la especie es común observarla en estas áreas.

Por otro lado, Alvarado (2000) registró una abundancia relativa baja (0.03) con un total de tres individuos (dos en noviembre de 1997 y uno en octubre de 1998), el muestreo fue durante un año y los registros solo ocurrieron en un sitio de los siete en estudio, considerando que esta especie es rara en esta región. Mientras que, Cipriano (2014) encontró un total de cuatro individuos en un muestreo durante un año en un bosque muy fragmentado de México, si se compara con los meses de muestreo de este estudio, solo de enero a Junio encontró un total de tres individuos. Estas cantidades son considerablemente bajas si las comparamos con los seis avistamientos que se obtuvo en este estudio (de Febrero a Junio).

*Tigrisoma mexicanum* ha sido reportado en los manglares de Tumbes especialmente en sitios exclusivos de cobertura arborea de *Rhizophora* spp. (Sagot, 1997; Valqui & Walker, 2002). Asimismo, los resultados de Cipriano (2014) reportan que esta especie está relacionado al hábitat de manglar con una vegetación predominante de *avicennia germinans* con

una altura promedio de 10.5 m y *Rhizophora mangle* con un promedio de 10 m de altura. De forma semejante, en este estudio se registro estas mismas especies, en donde predominó *Rhizophora spp.* con una altura promedio de hasta 17.5 m y *Avicennia germinans* con una altura de 12.5 m (Tabla 7).

Los registros para *Buteogallus anthracinus subtilis* fue de 13 individuos (11 en el SNLMT y dos en la ZA), estos resultados son similares a los reportados por Alava et, al. (2011) quienes registraron un total de 13 individuos en todo el suroeste de Ecuador, sin embargo, en dicho estudio se realizó un mayor esfuerzo de muestre (450 horas) durante el 2002 y 2005-2007, aunque los resultados deben ser superiores, la ausencia se debe a que los cuatro lugares de muestreo presentaron diversos grados de fragmentación. Además, mencionan que la vegetación predominante es su habitat consistió en arboles de *Rhizophora spp.* lo cual concuerda con este estudio y la principal amenaza que enfrenta la especie es la instalación de camaroneras.

La situación de *Buteogallus anthracinus subtilis* en el Perú es de preocupación, la especie está considerada como Vulnerable por la Norma legal (D.S N° 004 - 2014), el libro rojo de Fauna silvestre del Perú (SERFOR 2018), así como también, se encuentra incluido en el Apéndice II a nivel Internacional por el CITES; es posible que en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes tenga la oportunidad de recuperación, considerando que la especie era poco común en años anteriores. Sin embargo, la presencia de individuos juveniles y la observación de anidamiento en este estudio, indicaría que esta Área Natural Protegida cumple las condiciones necesarias para su conservación, así es que efectivamente hay actividad reproductiva en la zona.

Con respecto a protección en otros países, *Tigrisoma mexicanum* y *Buteogallus anthracinus* esta protegido legalmente en Mexico por la norma Legal debido a las amenazas constantes que sufre en su habitat natural de los manglares. Asimismo, en el Ecuador *Buteogallus*

*anthracinus* y *Rallus longirostris* están considerados en el libro rojo de aves como vulnerables debido a la fragmentación constante de manglar (Granizo, et al. 2002). En el caso del Perú, se encuentra a *buteogallus anthracinus* en el libro rojo y norma legal como vulnerable (SERFOR, 2018; El Peruano, 2014).

*Rallus longirostris*, a pesar de los pocos registros que se tiene y casi ningún trabajo en los Manglares de Tumbes, es un ave que ha mostrado un mayor éxito en el muestreo. Este estudio ha permitido determinar una abundancia absoluta alta (78%) con relación a las demás especies. Sin embargo, MEDA (2009) menciona que la especie es difícil de contabilizar en un monitoreo de conteos directos. En este estudio los conteos se dieron mediante llamados - respuesta lo cual es muy efectivo en el monitoreo de estas aves de marisma (Conway & Gibbs, 2005).

Actualmente el SNLMT no posee un área de Protección estricta (SERNANP, 2017), sin embargo se ha identificado zonas núcleo donde las especies realizan actividades reproductivas, y en donde INRENA (2007) menciona que este tipo de zonificación es importante porque en estos espacios no se puede realizar actividades excepto investigación.

En los Manglares de Tumbes, la actividad acuícola es en su mayoría es la responsable de la fragmentación del bosque de manglar a causa de ello, desde el año 1985 al 2014 ha ocupado un área de 2223.27 (Martínez, 2014). En este estudio se ha determinado que para la ZA existen 1004. Ha con máximo NDVI aparentemente esta vegetación es la más saludable y aunque el área es mayor hay una presión de la actividad acuícola, aunque en estos años se ha visto un equilibrio entre la expansión de esta actividad y los bosques de mangle (Angulo, 2014).

## VI. CONCLUSIONES

- *Rallus longirostris*, fue la especie que obtuvo la mayor abundancia en relación a *Buteogallus anthracinus* y *Tigrisoma mexicanum*, en el santuario Nacional los Manglares de Tumbes.
- El hábitat de *Tigrisoma mexicanum* y *Buteogallus anthracinus* estuvo comprendida por especies de mangle de mayor altura, principalmente de *Rizophora spp.*, *avicennia germinans* y *languncularia racemosa*, Mientras que para *Rallus longirostris* las especies representativas son *Avicennia germinans*, *Batis marítima*, *Rhizophora spp*, *sesuvium portulacastrum*, *Laguncularia racemosa* y *Sarcocornia fruticosa*.
- Se reporta el anidamiento de *B. anthracinus* en el SNLMT y se establece como un indicador del buen estado de conservación de la especies en el ANP, con preferencias de anidamiento en los arboles altos de *Rhizophora spp*.
- La mayor área de distribución estimada fue para *B. anthracinus* (781 hectáreas), seguido de *Tigrisoma mexicanum* (685.7 ha) y con menor área *R. longirostris* (469. 8 hectáreas).
- Se determinaron zonas núcleo para la conservación de las especies y asegurar su permanencia en un futuro en el SNLMT.
- Las principales amenazas que afrontan las especies en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes son el ruido y la influencia de extractores, asimismo en la Zona de amortiguamiento se encontró como amenaza principal a la actividad acuícola; lo cual estaría afectando mayormente a *Tigrisoma mexicanum* y *B. anthracinus* por tratarse de especies raras.

## VII. RECOMENDACIONES

- Investigar en otros sitios dentro del SNLMT, donde se indica que probablemente las especies se encuentran presentes.
- Se deben tomar medidas de conservación en las zonas núcleo de cada especie, sobre todo de *T. mexicanum* y *B. anthracinus*, quienes son más especialistas de manglar.
- Monitorear las poblaciones de *T. mexicanum*, *B. anthracinus* y *R. longirostris* en las áreas donde fueron realizadas las evaluaciones, y complementar con las búsquedas intensivas para conocer otros rasgos del comportamiento de las especies.
- Realizar un protocolo de monitoreo para evaluar las tendencias poblacionales de *R. longirostris* en el SNLMT, siempre y cuando se use la metodología del **llamado – respuesta** en estaciones establecidas, debido a que en este estudio resultó ser muy efectivo en el censo de la especie.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuna, R., Contreras, F., & Kerekess, J. (1994). Aquatic bird densities in two coastal lagoon systems in Chiapas State, Mexico, a preliminary assessment. In *Aquatic Birds in the Trophic Web of Lakes*, pp. 101-106 . Springer, Dordrecht.
- Agraz-Hernández C, N.-T. R.-P.-V.-Z. (2006). Guía de campo Identificación de los Manglares de México. Universidad Autónoma de México.
- Alava, J. J. (2005). Censo, distribución y estado de conservación de la espatula rosada (platalea ajaja) en el estuario del golfo de Guayaquil, Ecuador". Guayaquil, Ecuador.
- Alava, J., Saavedra, M., Arosemena, X., Calle, M., Vinueza, C., Jiménez, P., & Vargas, F. (2011). Distributional records and potential threats to the common (mangrove) black hawk (*Buteogallus anthracinus subtilis*) in southwestern Ecuador. *Bol SAO*, 20, 18-28.
- Angulo Pratolongo, F. (2014). Rutas de Aves. Guía de observación de aves en Áreas Naturales Protegidas. Lima.
- Angulo, F. (2014). Los manglares del Perú. *Xilema*, 27(1), 5-9.
- Arrascue, A. A. (2015). Evaluación de la efectividad del manejo de áreas de conservación regional: Casos cordillera escalera (San Martín) y Bosques Secos de Salitral - Huarmaca (Piura). Lima, Perú.
- BirdLife International. (2016a). *Tigrisoma mexicanum* The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/>: Accedido el 03 Diciembre de 2018.
- BirdLife International. (2016b). *Rallus longirostris* The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/>: Consultado en 30 de octubre del 2018

- BirdLife International. (2017). *Buteogallus anthracinus* The IUCN Red List of Threatened Species 2017. Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/>: accedido el 30 de Octubre del 2018.
- Chave, J. (2005). Medición de la altura del árbol, para árboles tropicales. Manual de Campo. PAN-AMAZONIA. Proyecto de avance de las redes científicas en el Amazonas. Francia.
- Chaves, A., Fiorenzano, M., Pantaleón, A., Rodríguez, D. F., Herrera, A., & López, M. (2005). Aves de un manglar en el PNN Tayrona, Caribe colombiano. Boletín SAO Vol.XV, s.p.
- Cipriano Anastasio, J. (2014). Uso del hábitat por aves en un paisaje costero fragmentado en Tampamachoco, Tuxpan, Ver. Tuxpan, Veracruz.
- Clark, W. (2007). Taxonomic status and distribution of Mangrove Black Hawk *Buteogallus (anthracinus) subtilis*. Bulletin-British Ornithologists Club, 127(2), 110.
- Conway, C., & Gibbs, J. (2005). EFFECTIVENESS OF CALL-BROADCAST SURVEYS FOR MONITORING MARSH BIRDS. *The Auk* 122(1), 26 - 35.
- del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Chirstie, ,. D., & (Eds.). (1994). Manual de las aves del mundo vivo. Lynx Edicions, Barcelona. Consultado el 12 de octubre d 2019 en :<https://www.hbw.com/>.
- eBird. (2019). eBird: Una base de datos en línea para la abundancia y distribución de las aves [aplicación de internet]. eBird,Ithaca, New York. Obtenido de <http://www.ebird.org>
- Flores, D., Céspedes, L., & Martínez, A. (2013). Identificación de servicios ecosistémicos en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. Biodiversidad en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Instituto Geofísico del Perú. Lima: Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.
- Gallina, G., & Gonzales , C. (2011). Métodos para contar aves terrestres. Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna. 1, 128-147.



- Granizo , T., Pacheco, C., Ribadeneira, M., Guerrero, M., & Suárez, L. (2002). Libro rojo de las aves del Ecuador. SIMBIOE/ conservación Internacional/ EcoCiencia/Ministerio del Ambiente/UICN. SerieLibros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito, Ecuador.
- INRENA. (2001). Plan maestro del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, 2001 - 2005.
- INRENA. (2007). Plan Maestro del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes 2007 - 2011. Tumbes: s/e.
- Martinez, A. (2014). Gestión sostenible de recursos naturales en el ecosistema de manglares de Tumbes: Análisis del territorio y diagnóstico socioeconómico. Informe Técnico Especial, V. 1. Instituto Geofísico del Perú. Lima: s/e.
- MEDA, S. (2009). Línea base del contrato de administración del santuario nacional los manglares de Tumbes. Tumbes: s/e.
- MINAM. (2012). Glosario de términos para la gestión ambiental Peruana, Dirección general de políticas normas e instrumentos de gestión ambiental. Lima - Perú.
- MINAM. (2014). V Informe nacional sobre la aplicación del convenio sobre la diversidad biológica: Perú (2010 - 2013). Lima: Gobierno Nacional.
- MINAM. (2015a). Estrategia Nacional de humedales. Lima.
- MINAM. (2015b). Guía de Inventario de la fauna silvestre/ Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima.
- Mostacedo , B., & Fredericksen, T. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz , Bolivia.
- Neotropical Birds Online. (2019). (TS Schulenberg, editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Obtenido de <https://neotropical.birds.cornell.edu/Species>

- Ojasti, J. (2000). Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. Series nº 5. Smithsonian institution/MAB Biodiversity Program. (F. Dallmeier, Ed.) Washington D.C. 290 pp.
- Páez-Osuna, F. (2001). The environmental impact of shrimp aquaculture: causes, effects, and mitigating alternatives. *Environmental Management*, 28(1), 131-140.
- Parra P, C. (2014). Efecto de la altitud del terreno sobre la estructura y distribución espacial de las comunidades vegetales del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Lima, Perú.
- Plenge, M. A. (2019). Boletín UNOP. Obtenido de List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>.
- PRODUCE, M. (2019). Catastro Acuícola Nacional. Obtenido de <http://catastroacuicola.produce.gob.pe/web/> . Consultado el 25 de Octubre del 2019
- PROFONANPE. (2007). Línea Base del Proyecto Gestión Participativa de Áreas Naturales Protegidas (GPAN). Lima. 168 pag: s/e.
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., DeSante, D., & Mila, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. , 46 p, 159.
- RAMSAR. (2019). La Lista de Humedales de Importancia Internacional. Obtenido de <http://www.ramsar.org/pdf/sitelist.pdf>. Accedido el 11/09/2019
- Ramsar, S. d. (2013). Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar), 6a. edición Irán, 1971),. Gland (Suiza), Gland (Suiza).
- Sagot, F. (1997). Monitoreo de la avifauna del ecosistema manglar de Tumbes. Proyecto Manglares, Pronaturaleza. Lima: Informe Final.

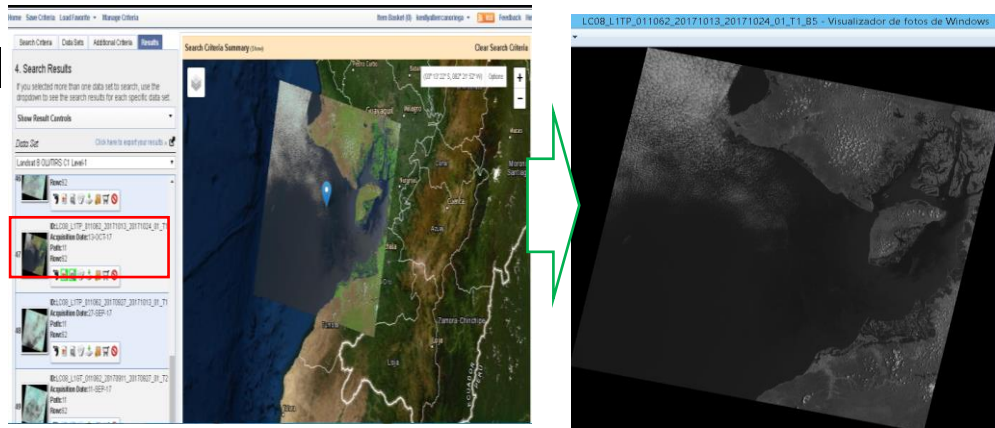
- Sandoval, L., & Arendt, W. (2011). Two new species for Nicaragua and other notes on the avifauna of the Atlantic Region and Paso del Istmo Biological Corridor. *Cotinga*, 3: 50-57, 33, 50-57.
- Schulenberg, T., Stotz, D., Lane, D., O`Neill, J., & Parker, T. (2010). *Birds of Peru*. Princeton Field Guides. D&N Publishing, Hungerford, Berkshire, UK.
- SERFOR. (25 de Julio de 2018). Libro rojo de la fauna Silvestre amenazada del Perú. Primera edición. 532 páginas. Lima: s/e. Obtenido de <https://www.serfor.gob.pe/noticias/serfor-presenta-el-libro-rojo-de-la-fauna-silvestre-amenazada-del-peru>
- SERNANP, J. (2017). Plan Maestro del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes 2017 - 2021. Tumbes - Perú.
- UICN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. Originalmente publicado como *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition*. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).
- Valqui, T., & Walker, B. (2002). Importance of mangrove forests in Peru with notes on Barethroated Tiger-heron *Tigrisoma mexicanum* and Rufous-necked Wood-rail *Aramides axillaris*. *Cotinga*, 18, 58-61.
- Van Dort, J. (2018). Ebird Centroamerica. Obtenido de Retos de identificación: rapaces del género *Buteogallus*: <https://ebird.org/camerica/news/retos-de-identificacion-rapaces-del-genero-buteogallus>

## IX. ANEXOS

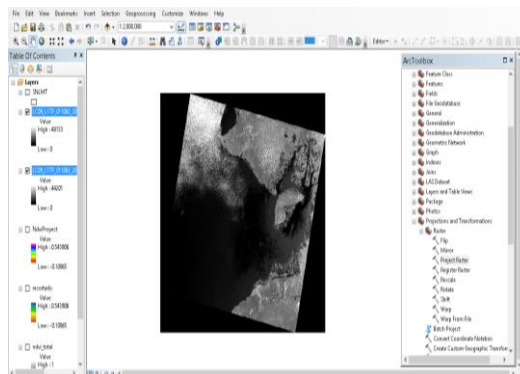
**ANEXO 1.** Detalle del Procesamiento de las imágenes satelitales en la determinación del tipo de cobertura vegetal en el SNLMT a través del NDVI (Índice de vegetación de Diferencia Normalizada).

### 1.-Descarga de la Imagen satelital

Las imágenes satelitales se descargaron de la página oficial de Land Sat (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) en formato raster geométricamente orto rectificado, conteniendo 11 bandas con una alta resolución espacial y espectral, además son de acceso libre y solo se necesita crear una cuenta y aceptar las condiciones. En este caso se descargó considerando la misma temporalidad y la distorsión atmosférica menor del 10% de nubosidad para una mejor calidad, resultando como más reciente la imagen del 13/10/2017.



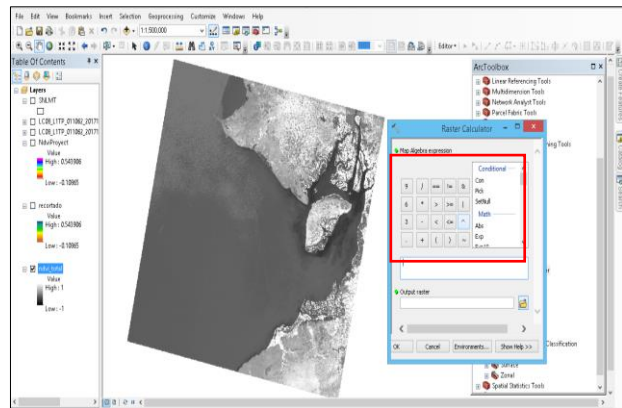
### 2.-Procesamiento en Arcgis



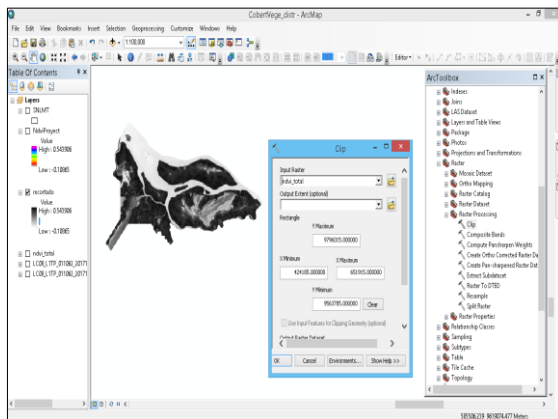
Las imágenes satelitales se compusieron en una sola imagen resultando de la combinación de las bandas 54.

## Obtención del NDVI

Seguidamente, se procedió a calcular el NDVI, para ello se utilizó la herramienta ArcToolbox seguido Spatial Analyst tools < Map Algebra < Raster Calculator, en la ventana se cargaron las imágenes correspondientes a las bandas 5 y 4 empleando la siguiente formula:

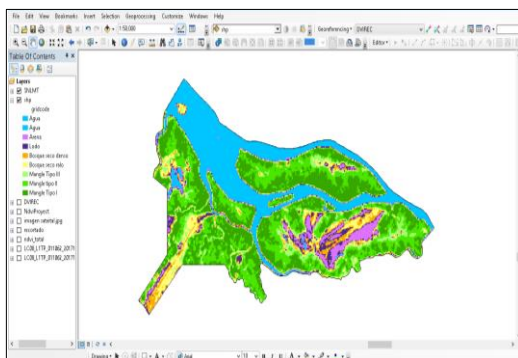
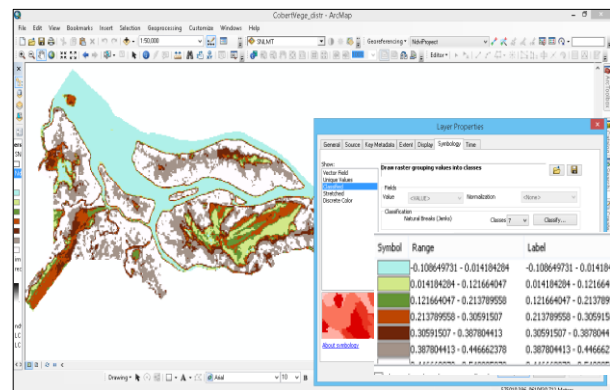


$$NDVI = \frac{FLOAT("TM4" - "TM3")}{FLOAT("TM4" + "TM3")}$$



Luego se realizó el recorte del NDVI (Imagen compuesta) con el polígono vectorial (Shp) del área de estudio, el cual se obtuvo de la página oficial del SERNANP (<http://geo.sernanp.gob.pe/geoserver/principal.php>). Además se reproyectó el raster para la zona 17s UTM WGS 1984.

Se clasificó el NDVI en categorías según la reflectancia (teniendo en cuenta que los valores positivos de Píxeles representa la cobertura vegetal y los valores negativos son los cuerpos de agua u otra información) (se siguió en propiedades > categorías > clasificar).



Finalmente se reclasificó el tipo de cobertura en 8 clases: Agua, arena, lodo, Bosque seco semidenso, bosque seco denso, Mangle Tipo III, mangle tipo II y Mangle Tipo I y se realizó la conversión de raster a polígono haciendo uso de la caja de herramientas (ArcToolbox).

**Anexo 2.** Datos de la vegetación encontrada en el hábitat de las especies en estudio en el SNLMT según los puntos de muestreo, además se presenta el total y el promedio de árboles. Febrero-Junio 2019.

Puntos de muestreo	Nº de Árboles en los puntos de muestreo de <i>T. mexicanum</i>		
	<i>Rhizophora spp.</i>	<i>Avicennia germinans</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>
1	49	3	1
2	38	2	0
3	32	3	0
4	49	1	0
5	29	0	1
Total	197	9	2
Promedio	39.4	1.8	0.4

Puntos de muestreo	Nº de Árboles en los puntos de muestreo de <i>B. anthracinus</i>		
	<i>Rhizophora spp.</i>	<i>Avicennia germinans</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>
6	43	4	0
7	37	1	0
8	33	2	0
9	31	1	0
10	45	0	1
Total	189	6	1
Promedio	37.8	1.6	0.2

Puntos de muestreo	Nº de individuos de la vegetación en los puntos de muestreo de <i>R. longirostris</i>					
	<i>Rhizophora spp.</i>	<i>Avicennia germinans</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>	<i>Batis maritima</i>	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	<i>Sarcocornia fruticosa</i>
11	12	11	3	02	0	0
12	14	12	0	08	5	4
13	15	10	5	06	0	4
14	10	10	1	05	4	3
15	15	15	5	05	6	5
16	12	30	4	10	2	6
17	10	35	5	12	3	6
18	11	06	0	09	0	5
19	15	01	0	08	0	5
20	15	11	2	05	0	4
21	14	10	0	09	0	3
Total	143	151	25	79	20	45
Promedio	13.0	13.7	2.3	7.2	1.8	4.1

**ANEXO 03:** Vista de *Tigrisoma mexicanum* en el SNLMT. (A) individuo adulto tomando sol en el estero la soledad, (B) juvenil observado en el sector el ánima, (C) ejemplar alimentándose a la orilla de un estero en marea baja y (D) individuo perchado sobre raíces de *Rizhophora mangle*. Febrero–Junio 2019



(A)



(B)



(C)



(D)

**Anexo 4.** Vista de *Buteogallus anthracinus* perchado en el SNLMT. (A) Un juvenil en el sector punta Capones, (B) un Juvenil en el sitio el habilitado, (C) adulto ocultándose entre las ramas de mangle y (D) un adulto perchado en una rama de *Rhizophora* ssp a una altura de 15 m. Febrero–Junio 2019



(A)



(B)



(C)



(D)



**Anexo 5.** Vista de *Rallus longirostris* en el SNLMT. (A) Pareja respondiendo al llamado (*playback*), (B) (C) individuos desplazándose por el lodo y (D) dos individuos buscando alimento en los neumatóforos de *avicennia germinans*. Febrero–Junio 2019



(A)



(B)



(C)



(D)

**Anexo 6.** Trabajo de campo. (A) Medición de la vegetación de porte bajo, (B) medición de distancias y alturas con láser (telemetro), (C) georreferenciación de los puntos de llamado de *R. longirostris* y (D) observaciones durante los censos. Febrero–Junio 2019.



(A)



(B)



(C)



(D)

**Anexo 7.** Vista de las amenazas directas e indirectas en el SNLMT. (A) Producción de ruido por embarcaciones a motor “peque peque” y (B) muerte de manglar por descargas de efluentes de langostineras en la ZA (Coordenadas UTM 582149/ 9616466). Febrero–Junio 2019.



(A)



(B)